

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

Office Ivoirien des Parcs et Réserves

Direction de Zone Sud-Ouest



2022

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 15



Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 15



Citation

TIEDOUE Manouhin Roland, DIARRASSOUBA Abdoulaye et TONDOSSAMA Adama, 2023.
– Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 15. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d’Ivoire. 36p.

Nos partenaires :



Table des matières

AVANT-PROPOS	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS	v
LISTE DES ANNEXES	v
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vi
INTRODUCTION	1
I. GENERALITES	2
2.1. Milieu d'étude	2
2.2. Biodiversité du PNT	2
2.3. Climat	2
II. METHODOLOGIE	4
2.1. Approche générale	4
2.2. Collecte des données	4
2.3. Contrôle de la qualité des données	6
2.4. Traitement et analyse des données	6
2.5. Analyse spatiale des données	7
2.6. Analyse de l'évolution des cibles de conservation et des pressions	8
III. RESULTATS	8
3.1. Présentation générale des résultats	8
3.2. Etat des cibles de conservation et autres espèces de faune	9
3.2.1. Données sur transect	9
3.2.1.1. Céphalophes	10
3.2.1.2. Singes à queue	12
3.2.1.3. Chimpanzés	14
3.2.1.4. Eléphants	15
3.2.1.5. Hippopotame pygmée	17
3.2.1.6. Léopard	18
3.2.1.1. Autres animaux	18
3.2.2. Données hors transect	22
3.2.2.1. Observations directes d'animaux	22
3.2.2.2. Observations indirectes	23
3.3. Etat des activités humaines illégales	25
3.4. Evolution des cibles de conservation et des pressions	26
3.4.1. Cibles de conservation	26
3.4.1.1. Abondance	26
3.4.1.2. Répartition	28
3.4.2. Pressions	32
IV. DISCUSSION	34
V. ACQUIS ET DIFFICULTES	36
CONCLUSION	37
ANNEXES	40

DEDICACE

A Monsieur N'GUESSAN Kouadio Antoine, Chef d'équipe ADK/V6 pour le suivi écologique,
décédé le 05 octobre 2022

Pour son abnégation et sa contribution à la conservation du Parc national de Taï.

AVANT-PROPOS

Le suivi écologique désigné par le terme « ecological monitoring » en anglais et couramment assimilé au terme « biomonitoring », fait référence à l'inventaire régulier et périodique d'une population dans l'espace et dans le temps. Les programmes de suivi peuvent être mis en œuvre pour détecter simplement des changements sur le temps de la taille d'une population. Dans l'idéal, un objectif de taille, de distribution et de densité est prédéfini pour pouvoir évaluer le progrès effectué et mettre en œuvre des actions de gestion en réponse aux problèmes identifiés. Au Parc national de Taï, un tel programme de gestion est mis en œuvre régulièrement par la Direction de Zone Sud-Ouest de l'OIPR avec l'appui de partenaires techniques et financiers. Ce suivi porte principalement sur un ensemble d'espèces animales désignées comme cibles de conservation et les facteurs qui influencent leur distribution. L'objectif de ce programme pour la période 2020-2029, 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.

SIGLES ET ABREVIATIONS

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

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Dispositif de collecte de données sur transect	a
Annexe 2 : Liste des collecteurs de données de la phase 15	b
Annexe 3 : Résultats d'analyse distance 7.2	c

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Pluviométrie du sud-ouest de PNT de 2006 à 2018 (Source : PALMCI).....	3
Figure 2 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique	4
Figure 3 : Tracés de parcours des missions de collecte	6
Figure 4 : Proportion des données collectées	8
Figure 5 : Répartition des observations de faune par classe.....	9
Figure 6 : Observations directes et indirectes par famille de faune.....	10
Figure 7 : Probabilité de présence des Céphalophes	12
Figure 8 : Probabilité de présence de singe à queue.....	13
Figure 9 : Probabilité de présence de chimpanzé	15
Figure 10 : Proportion des niveaux de dégradation des crottes d'éléphants.....	16
Figure 11 : Probabilité de présence d'éléphant	17
Figure 12 : Probabilité de présence d'hippopotame pygmée	18
Figure 13 : Probabilité de présence du Potamochère	19
Figure 14 : Probabilité de présence de l'Hylochère	19
Figure 15 : Observation directe d'espèces animales hors transects.....	22
Figure 16 : Observations directes de Bovidé hors transect	23
Figure 17 : Observations directes de Singe à queue hors transect.....	23
Figure 18 : Proportion des observations d'indices de présence hors transect par espèce.....	24
Figure 19 : Observations de Chimpanzé hors transect	24
Figure 20 : Observations d'Eléphant hors transect.....	24
Figure 21 : Proportion des types d'activités humaines illégales	25
Figure 22 : Probabilité de présence d'indice d'activités humaines	26
Figure 23 : Abondance des Céphalophes de la phase 14 à la phase 15	27
Figure 24 : Abondance des singes à queue de la phase 14 à la phase 15	27
Figure 25 : Abondance des chimpanzés de la phase 14 à la phase 15.....	27
Figure 26 : Abondance des éléphants de la phase 14 à la phase 15	27
Figure 27 : Evolution de la répartition des Céphalophes entre la phase 15 et la Phase 14.....	28
Figure 28 : Evolution de la répartition des Singes à queue entre la phase 15 à la Phase 14	29
Figure 29 : Evolution de la répartition des Chimpanzés entre la phase 15 et la Phase 14.....	30
Figure 30 : Evolution de la répartition des Eléphants entre la phase 15 et la Phase 14	31
Figure 31 : Evolution des indices d'activités humaines illégales	32
Figure 32 : Evolution de la répartition d'activités humaines illégales entre la phase 15 et 14.....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Matériel et équipement de collecte de données	5
Tableau 2 : Effort d'échantillonnage	5
Tableau 3: Observations de Céphalophe	11
Tableau 4: Densité et abondance de Céphalophe	11
Tableau 5 : IKA d'observations directes et indirectes de singe	12
Tableau 6 : Densité et abondance de singes à queue.....	13
Tableau 7 : Indices de présence de chimpanzés	14
Tableau 8 : Densité et abondance de chimpanzé.....	14
Tableau 9 : Indice de présence d'éléphants.....	15
Tableau 10 : Densité et abondance d'éléphants	16
Tableau 11 : Indice de présence d'hippopotame pygmée.....	17
Tableau 12 : Autres espèces d'animaux observées sur transect	20
Tableau 13 : Observation d'indice d'agression	25

INTRODUCTION

Le Suivi écologique au Parc national de Taï (PNT), élément central de sa gestion, sert à mesurer le statut et l'évolution de ses valeurs. Il mesure également les pressions et menaces que ces valeurs subissent. De ce fait, il permet aux gestionnaires de mieux comprendre le fonctionnement de l'écosystème et d'évaluer l'impact des mesures de gestion, en particulier sur les cibles de conservation¹.

Exécuté depuis 2005 par la Direction de Zone Sud-Ouest (DZSO) de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserve (OIPR) pour une meilleure gestion du PNT avec l'appui technique et financier de la Fondation pour les Chimpanzés Sauvages (WCF), le suivi écologique par la méthode de transect linéaire a permis de connaître les zones de répartition des cibles de conservation et les pressions qui s'exercent sur le parc. La mise en œuvre de cette importante fonction de gestion bénéficie également de l'appui des universités nationales et d'instituts de recherche à travers un Groupe de Travail (GdT) qui veille à la qualité de données et contribue à leurs analyses.

Après une étude de capitalisation des acquis en 2015, le dispositif d'échantillonnage révisé de 293 transects linéaires est à sa cinquième implémentation, représentant ainsi la phase 15 du programme. Après une session de formation et de mise à niveau des équipes à la méthodologie de collecte de données, la collecte de données s'est déroulée de mai 2021 à avril 2022. Elle a été combinée par la pose et le retrait des camera-trap conformément aux recommandations du GdT pour palier à l'insuffisance des moyens financiers.

Ce rapport rend compte des résultats de cette phase 15 pour ce qui concerne les transects linéaires. 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 15 sont présentés dans le chapitre 3 en détaillant l'état des cibles de conservation ainsi que les activités anthropiques illégales. Chacun des résultats est discuté dans le chapitre 4. Pour finir, quelques recommandations sont formulées pour la mise en œuvre de la prochaine phase.

¹ Les cibles de conservation sont les espèces d'intérêt, des habitats ou écosystèmes représentatifs de l'aire protégée, dont les exigences permettent de déduire les mesures nécessaires de gestion en lien avec les objectifs retenus. L'état de conservation de ces cibles rend compte de l'efficacité des mesures de gestion de l'aire protégée. Les cibles de conservation retenues pour le Plan d'Aménagement et des Gestion du PNT sur la période 2020-2029 portent aussi bien sur des habitats que sur des espèces de la faune. Celles portant sur la faune sont les Céphalophes, les Primates (Chimpanzé et Singes à queue), l'Eléphant, l'Hippopotame pygmée et le Léopard. L'identification de ces cibles de conservation s'est appuyée sur les Normes ouvertes pour la pratique de la conservation édictées par le Conservation Measures Partnership (CMP : <https://cmp-openstandards.org/download-os/>) qui privilégie la gestion adaptative.

I. GENERALITES

2.1. Milieu d'étude

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

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

2.2. Biodiversité du PNT

L'état des connaissances de la biodiversité du PNT s'est amélioré avec la mise en œuvre du programme de suivi-écologique démarré en 2005 et la conduite de nombreuses études scientifiques. Ces travaux ont permis de dénombrer plus de 1 200 espèces végétales et une faune riche et diversifiée constituée entre autres de 146 espèces de mammifère, 234 espèces d'oiseaux, 56 espèces de batraciens.

La classe des mammifères, principale cible du braconnage et objet du suivi écologique au PNT, est caractérisée par la présence d'espèces rares ou endémiques notamment l'éléphant de forêt, le céphalophe de jentink, le céphalophe zébré, le chimpanzé, le colobe noir-et-blanc, le colobe bai, le cercopithèque nictitans, le cercopithèques diane, l'hippopotame pygmée.

2.3. Climat

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

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

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

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

Les données pluviométriques du Sud-Ouest du PNT présentent 2018 comme une année exceptionnelle en termes de quantité de pluie tombée depuis les treize dernières années (Figure 1). La situation semble être la même qu'en 2010 mais avec un nombre de jour de pluie plus important jamais enregistré depuis 2006.

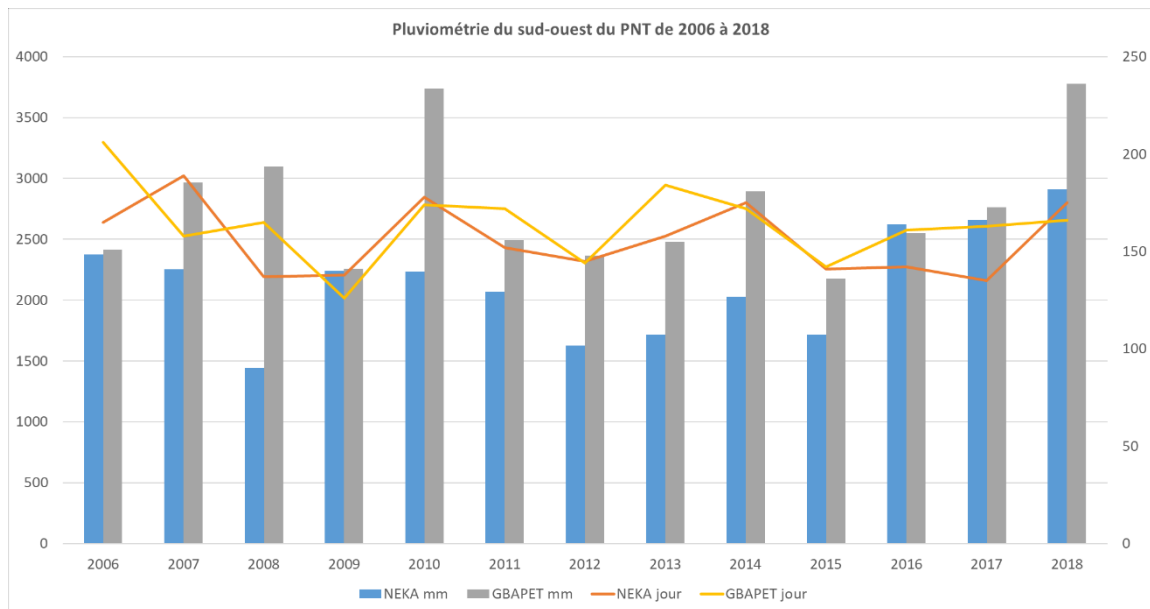


Figure 1 : Pluviométrie du sud-ouest de PNT de 2006 à 2018 (Source : PALMCI)

II. METHODOLOGIE

2.1. Approche générale

La méthode de collecte de données du programme de suivi écologique exécutée au PNT est basée sur le recensement à partir de transects en ligne (Laake *et al.* 1994, Thomas *et al.* 2010). Le dispositif d'échantillonnage utilise une disposition systématique de transects reconnue comme la méthode la plus efficace pour étudier la distribution des animaux (Bouché 2001, Norton-Griffiths 1978). En effet, les transects de forme linéaire couvrent entièrement le parc et permettent d'explorer toute son étendue (Figure 2). Ainsi, on parvient non seulement à une estimation plus précise de l'abondance de certaines espèces animales, mais aussi à déterminer leur zone de répartition.

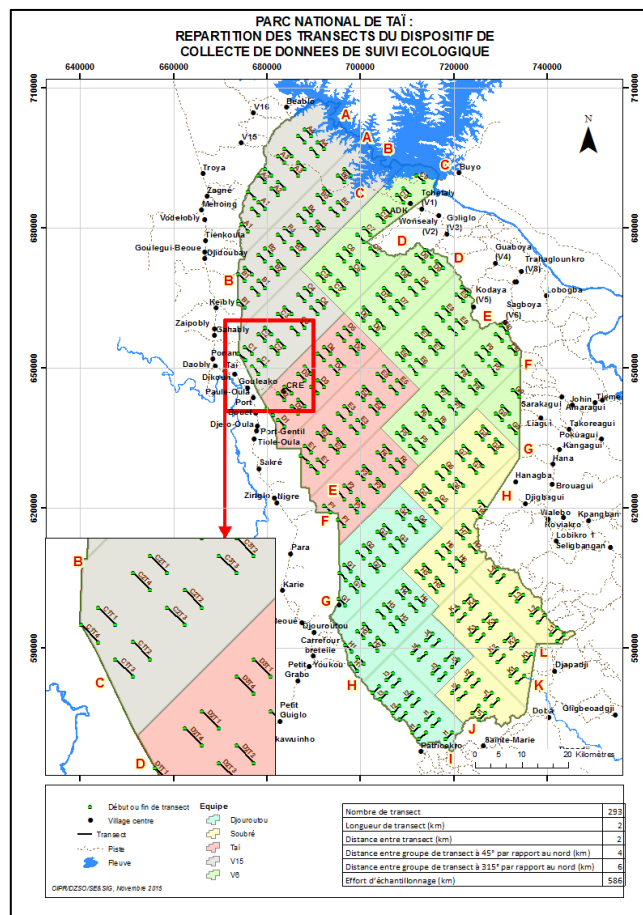


Figure 2 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique

Le plan d'échantillonnage est constitué de 293 transects de 2 km orientés de façon perpendiculaire aux principaux cours d'eau et répartis systématiquement sur toute l'étendue du PNT.

2.2. Collecte des données

La collecte des données a été réalisée conformément aux directives du guide méthodologique de suivi écologique du PNT (OIPR/DZSO 2016) par cinq équipes constituées de 6 ou 7 personnes

provenant des communautés locales, d'agents de l'OIPR et de doctorants provenant des Universités partenaires de l'OIPR (annexe 2). Ces personnes qui disposent en majorité d'expériences de plusieurs années dans la collecte de données sont régulièrement recyclées avant le démarrage de la phase.

Outre le matériel habituel de collecte de données (Tableau 1), cette phase 15 a connu l'utilisation des tablettes (Smartphone) à assistance personnalisée via l'application SMART Mobile pour la collecte des données.

Tableau 1 : Matériel et équipement de collecte de données

Type de matériel	Désignation de matériel	Quantité
Matériel technique	GPS	12
	Boussole	12
	Tablette (Smartphone)	12
	Décamètre	12
	Fiche	Indéterminée
Matériel de bivouac	Tente	24
	Kit d'ustensiles	6
	Machette	24
Equipement	Torche	36
	Tenue	36
	Sac	30
	Botte	36
	Boite à pharmacie	6

Démarrée en mai 2021, la collecte des données de la phase 15 de suivi écologique s'est achevée en avril 2022. Elle s'est étendue sur 11 mois du fait de la combinaison de deux méthodologies : le dispositif de collecte sur les transects linéaires et caméra trap.

Sur les 293 transects que compte le dispositif d'échantillonnage par transect, 290 ont pu être accessibles pour un effort d'échantillonnage total de 557,8 km sur 586 km prévus (Tableau 2). Le taux d'échantillonnage est donc de 95%. Cet effort d'échantillonnage réalisé reste suffisant pour l'atteinte d'un Coefficient de Variation (CV) de 15% d'estimation de densité et d'abondance des singes à queue, des céphalophes, des chimpanzés et des éléphants.

Tableau 2 : Effort d'échantillonnage

Secteur	Prévu (km)	Réalisé (km)	Taux de réalisation
ADK-V6	102	92	90,2%
Djapadji	110	107	97,3%
Djouroutou	116	112	96,5%
Soubré	108	102	94,4%
Taï	150	144	96%
Total	586	557	95%

La carte des itinéraires de parcours se présente sur la Figure 3. Le taux de couverture est estimé à 73,4% en considérant les quadrats de surveillance de dimension 5km x 5km parcourus à plus de 5 km.

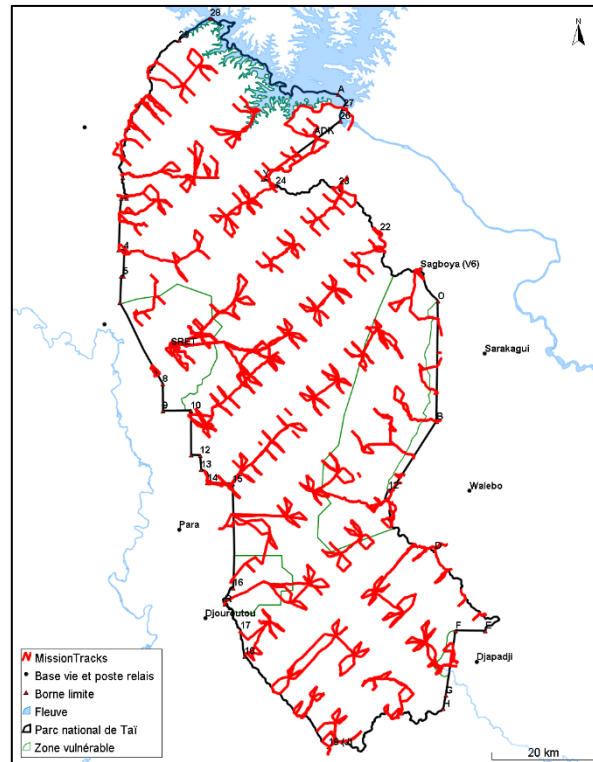


Figure 3 : Tracés de parcours des missions de collecte

2.3. Contrôle de la qualité des données

Pour la collecte des données fiables, les activités de terrain sont supervisées par des doctorants désignés par les membres du groupe de travail (GdT). Les observations faites sur le terrain sont enregistrées aussi bien sur des fiches que dans les tablettes. Des relevés tels que les coordonnées géographiques, les altitudes, les distances parcourues sont également faites au GPS. En plus des contrôles de terrain, d'autres contrôles sont faits pendant les opérations de récupération des données des tablettes dans l'outil SMART (*Spatial Monitoring And Reporting Tool*) ou de saisie et d'analyse de données. En particulier, la dispersion des données le long des lignes de transects, la conformité de la distribution des observations par classes de distances perpendiculaires et les écarts par rapport aux lignes théoriques de transects sont contrôlées et corrigées.

2.4. Traitement et analyse des données

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 l'effort d'échantillonnage, des Indices Kilométriques d'Abondance (IKA) ou taux de rencontre, des proportions, et aussi de produire des histogrammes.

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

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

Le logiciel Distance 7.2 est utilisé pour estimer la densité et l'abondance des espèces ou groupes d'espèces considérés comme les cibles de conservation 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 conformément à Buckland *et al.* (2004). Ainsi, pour les estimations relatives à chaque espèce ou groupe d'espèces, le meilleur modèle a été choisi en utilisant le critère d'information Akaike (modèle ayant le plus faible AIC - Akaike Information Criterion) après avoir analysé les tests d'adéquation (graphique quantité-quantité QQ-Plot, Kolmogorov et Cramer).

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

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

2.5. Analyse spatiale des données

En liant les coordonnées géographiques des transects aux observations faites, des cartes de répartition spatiale ont été produites avec la version 3.22 de QGIS. La méthode d'interpolation spatiale des taux de rencontre par pondération inverse à la distance (*Inverse Distance Weighted (IDW)*) telle que préconisée par Philip et Watson (1982) a été utilisée. Pour les données hors transect, des cartes de localisation des différentes observations ont été produites.

2.6. Analyse de l'évolution des cibles de conservation et des pressions

La tendance d'évolution de l'abondance des cibles de conservation a été faite à partir d'histogrammes et de courbe de tendance.

Une analyse diachronique ($X = \text{Phase 15} - \text{phase 14}$) de la probabilité de présence spatiale des différentes cibles de conservation a été également faite. Elle permet d'apprécier le niveau d'augmentation ou de perte en indices de présence sur l'ensemble de l'aire du parc. Pour :

- $X < 0$: Diminution de la probabilité de présence à la Phase 15
- $X > 0$: Augmentation de la probabilité de présence à la Phase 15
- $X = 0$ Pas de changement (Probabilité de présence Phase 15 équivaut à celle de Phase 14)

III. RESULTATS

3.1. Présentation générale des résultats

La phase 15 de suivi écologique enregistre 11 521 données dont 11 191 relevées sur transect et 330 hors transect.

Type	Sur Transect	Hors Transect	Total
Activité humaine	292	33	325
Caractéristiques écologiques	262	4	266
Faune sauvage	8 929	279	9 208
Information sur la patrouille	1 708	14	1 722
Total	11 191	330	11 521

Les données relatives à faune représentent 80% tandis que celles portant sur les indices d'activités humaines illégales représentent 3% (Figure 4).

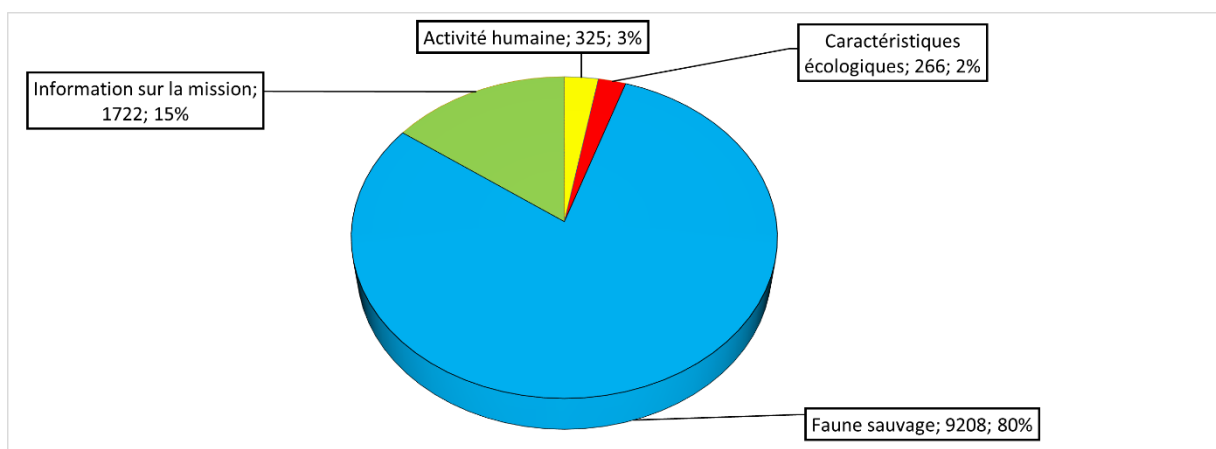


Figure 4 : Proportion des données collectées

3.2. Etat des cibles de conservation et autres espèces de faune

L'état des cibles de conservation s'apprécie à travers les IKA ou IKC, les densités, les abondances et les probabilités de présence, obtenus à partir des données de transect ainsi que les effectifs d'observations pour les données hors transect.

3.2.1. Données sur transect

Les observations de faune sur transect sont constituées à 95,4% d'indices de présence et à 4,6% d'observations directes. Ces observations directes sont dominées à 48,66% par celles relatives aux mammifères (Figure 5).

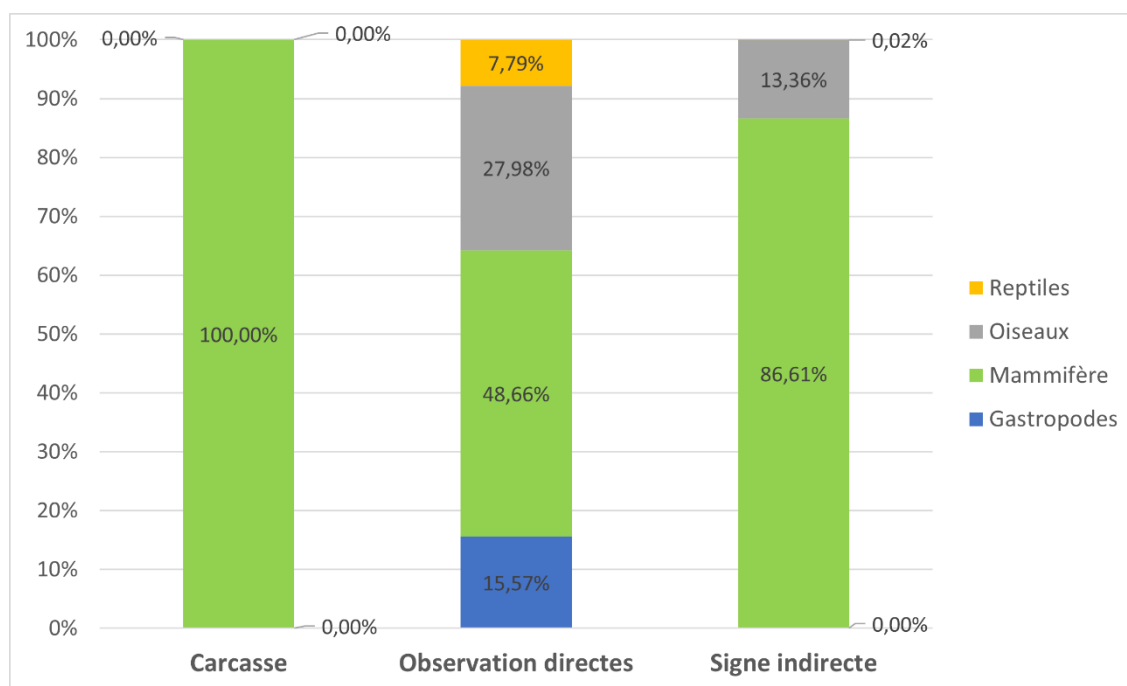


Figure 5 : Répartition des observations de faune par classe

Au niveau des mammifères, les familles les plus observées sont les Bovidés, avec 79 observations directes et 5 406 indices de présences. Les bovidés sont suivis par les Eléphantidés (687 observations dont 1 observation directe) et les Suidés (424 observations dont 5 observations directes).

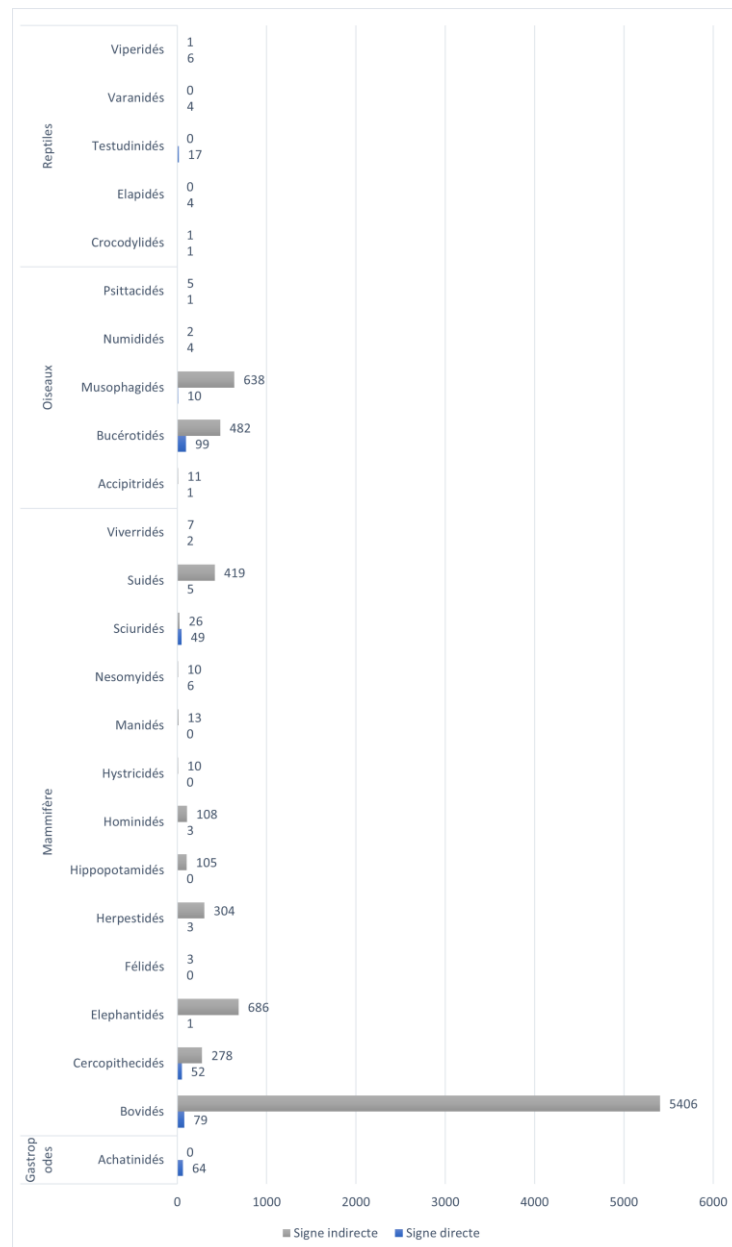


Figure 6 : Observations directes et indirectes par famille de faune

3.2.1.1. Céphalophes

Au total, 79 observations directes de Bovidés ont été faites pour un IKA de 1,420 individus pour 10 km. Les sept espèces de Céphalophe présentes au PNT ont été observées. Le céphalophe de Maxwell et le céphalophe à bande dorsale noire ont été les plus rencontrés avec respectivement 37 et 20 observations. Une observation directe de chevrotain aquatique et d'antilope royale a également été faite durant cette phase.

Le buffle, le bongo et le guib harnaché ont été observés à travers leurs indices de présence notamment les crottes et les empreintes. L'IKC est estimé à 1,309 indices/10 km pour le bongo et 0,968 indice/10 km pour le buffle (Tableau 3).

Tableau 3: Observations de Céphalophe

Espèce	Observation directe		Observation indirecte	
	Nombre d'individus vus	IKA (N/10km)	Nombre de contact	IKC (N/10km)
Antilope royale	1	0,018	0	0,000
Bongo	0	0,000	73	1,309
Buffle	0	0,000	54	0,968
Céphalophe à dos jaune	8	0,143	0	0,000
Céphalophe à bande dorsale noire	20	0,359	0	0,000
Céphalophe de Jentink	2	0,036	0	0,000
Céphalophe de Maxwell	37	0,663	0	0,000
Céphalophe d'Ogilby	5	0,090	0	0,000
Céphalophe noir	2	0,036	0	0,000
Céphalophe zébré	3	0,054	0	0,000
Chevrotain aquatique	1	0,018	0	0,000
Grand bovidé	0	0,000	758	13,589
Guib harnaché	0	0,000	7	0,125
Petit bovidé	0	0,000	6 488	116,311
Total général	79	1,416	7 380	132,301

La population de Céphalophe au PNT est estimée à 38 254 individus (compris à 95% entre 28 669 et 51 042) avec un coefficient de variation de 14,745% (Tableau 4).

Tableau 4: Densité et abondance de Céphalophe

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	7,1369	1,0522	14,74	5,3488	9,5228
Abondance	38 254	5 639,8	14,74	28 669	51 042

Les bovidés se répartissent sur toute l'aire du PNT avec une probabilité de présence de plus de 10 indices par kilomètre (Figure 7).

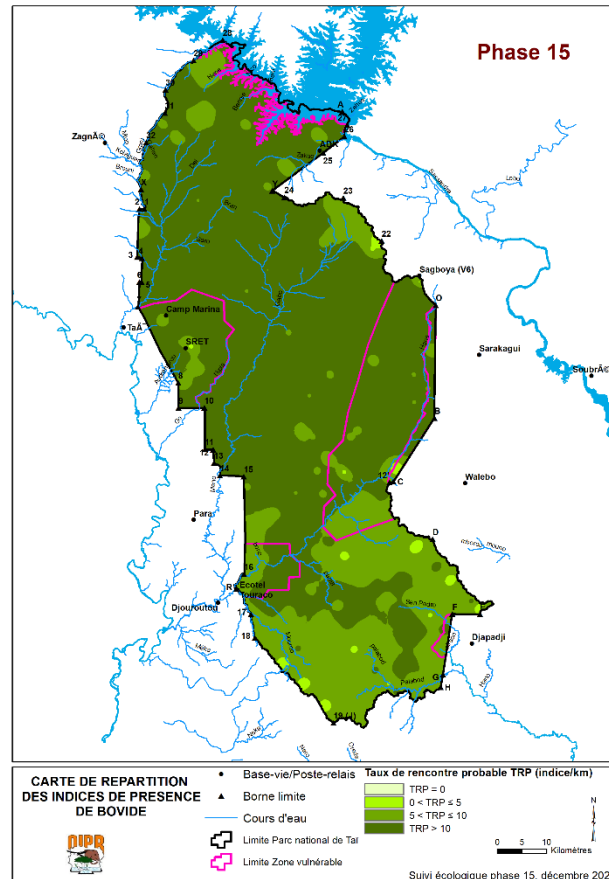


Figure 7 : Probabilité de présence des Céphalophes

3.2.1.2. Singes à queue

Au cours de cette phase, 52 rencontres de Cercopithecidés ont été faites pour un total de 333 individus (Tableau 5). Le nombre d'observation indirecte constitué essentiellement de vocalisation est de 278.

Tableau 5 : IKA d'observations directes et indirectes de singe

Espèce	Nombre de rencontre	Observation directe		Observation indirecte		
		IKA (N/10km)	Nombre d'individus	IKA (N/10km)	Nombre de contact	IKC (N/10km)
Cercocèbe fuligineux	5	0,090	33	0,592	29	0,520
Colobe bai	13	0,233	127	2,277	31	0,556
Cercopithèque diane	20	0,359	125	2,241	105	1,882
Hocheur	0	0,000	0	0,000	14	0,251
Mone de Campbell	4	0,072	15	0,269	64	1,147
Hocheur à nez blanc	3	0,054	9	0,161	17	0,305
Colobe blanc et noir	5	0,090	22	0,394	15	0,269
Colobe de Van Beneden	2	0,036	2	0,036	3	0,054
Total	52	0,932	333	5,970	278	4,984

Que ce soit les observations directes ou indirectes, le cercopithèque diane est l'espèce la plus rencontrée avec une abondance relative de 0,359 contact pour 10 km. Le colobe bai avec 13 rencontres, enregistre l'effectif le plus important (127 individus dénombrés).

A l'exception du cercopithèque nictitans (Hocheur) qui a été entendu hors transect, toutes les autres espèces de singe à queue diurnes ont été rencontrées sur transect.

L'estimation de l'abondance donne un effectif de 89 051 singes à queue diurne compris à 95% entre 58 024 et 136 670 individus (Tableau 6) avec un coefficient de variation de 22%.

Tableau 6 : Densité et abondance de singes à queue

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité de groupe	2,4346	0,41233	16,94	1,7491	3,3888
Abondance par groupe	6,8241	0,95835	14,04	5,1539	9,0355
Densité	16,614	3,6553	22,00	10,825	25,498
Abondance	89 051	19 592	22,00	58 024	136 670

Le nombre moyen de groupe par km² est de l'ordre de 2,43 (compris entre 1,75 et 3,39) pour environ 6,82 individus par groupe.

Les singes à queue (Cercopithécidées) sont observables sur presque toute l'étendue du PNT. Cependant, des zones à forte probabilité de présence se situent sur le flanc ouest de l'aire protégée, partant du Point 28 au Point 15, en passant par la SRET. La probabilité de présence dans ces zones atteint 1,5 indice/km.

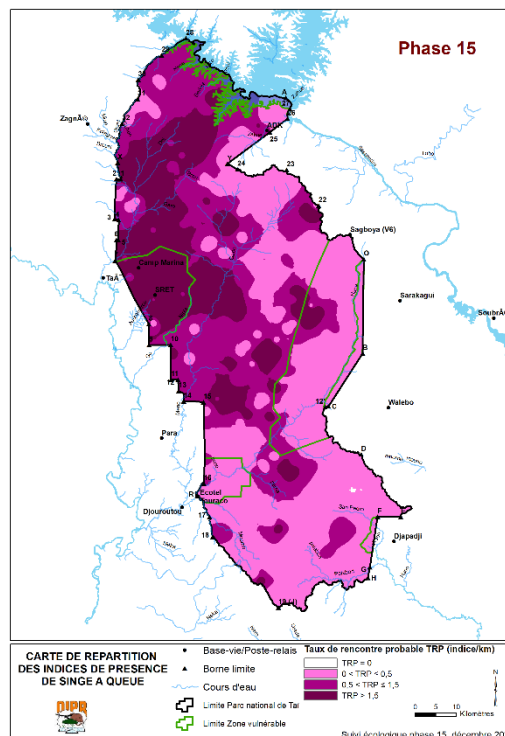


Figure 8 : Probabilité de présence de singe à queue

3.2.1.3. Chimpanzés

Durant cette phase 15, trois observations directes de Chimpanzé ont été faites sur transect et neuf vocalisations (cris et tambourinages) ont été enregistrées. Les indices de présence les plus fréquents sont les nids (1,578 nid/10 km). Hormis les nids, les ateliers de cassage de noix, les empreintes et les traces d'alimentation ont été également observés (Tableau 7).

Tableau 7 : Indices de présence de chimpanzés

Type d'observation	Nombre de contact	IKA (N/10km)
Atelier de cassage	7	0,125
Empreinte	1	0,018
Nid	88	1,578
Trace alimentation	3	0,054
Vocalisation	9	0,161
Chimpanzé vu	3	0,054
Total	108	1,936

L'estimation de l'abondance de Chimpanzé a été réalisée à l'aide des 84 nids frais sur les 88. Ainsi, les Chimpanzés sevrés (capable de construire des nids) au PNT sont estimés à 682 individus pour cette phase 15 (compris à 95% entre 420 et 1110 individus). Le Coefficient de variation de cette estimation est de 25,11%.

Tableau 8 : Densité et abondance de chimpanzé

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,12731	0,03197	25,11	0,07828	0,20703
Abondance	682	171,25	25,11	420	1110

L'analyse cartographique montre une répartition grégaire des chimpanzés. Trois zones se distinguent dans la répartition des chimpanzés dans le PNT (Figure 9). Il s'agit de :

- la partie nord du parc (partie de l'ancienne réserve N'zo allant des points X, Y à la zone de frai du lac de Buyo ;
- la partie ouest, balayant les points 4 à 15 et atteignant les point 22, 23 et 24 à l'Est. Les zone de forte concentration se localisent aux alentours du Camp Boyé (Marina), de la SRET partie Est et des bras palmés de la rivière Meno.
- La partie sud du parc couvrant presque entièrement la boucle du point 16, 19, H, G et D. une forte probabilité de présence des chimpanzés s'observe à l'Est, vers la source de la rivière San Pedro.

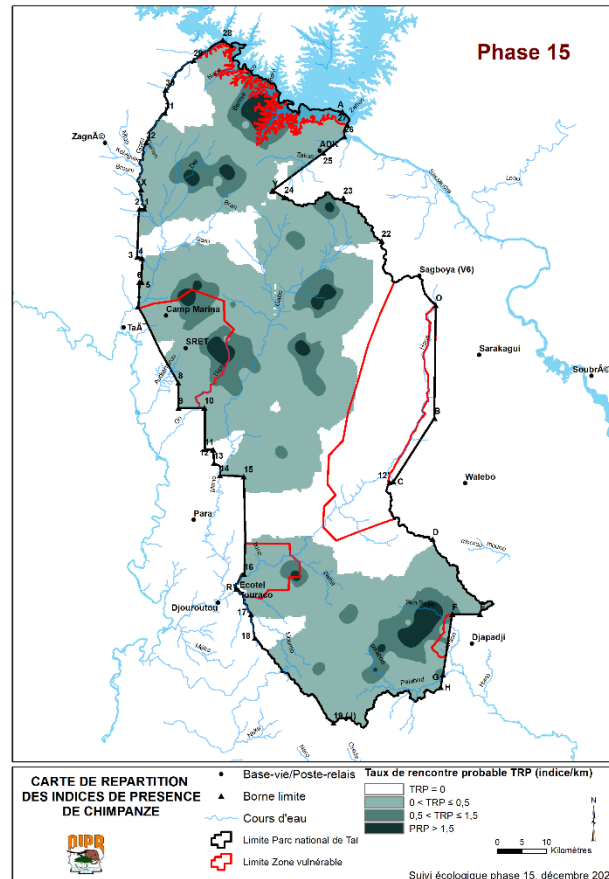


Figure 9 : Probabilité de présence de chimpanzé

3.2.1.4. Eléphants

Au total, 688 observations relatives à la présence d’éléphant ont été faites dont une (01) observation directe de l’espèce (Tableau 9). Les indices les plus observés sont les empreintes (394 observations, soit un IKC de 7,063 empreintes/10 km) et les crottes (199 observations, soit un IKC de 3,567 crottes/10 km). Une vieille carcasse (datant de plus de dix ans) composé seulement d’une mâchoire a été relevé.

Tableau 9 : Indice de présence d’éléphants

Type d'observation	Nombre de contact	IKA (N/10km)
Crotte	199	3,567
Empreinte	394	7,063
Piste	89	1,596
Trace alimentation	2	0,036
Vocalisations	2	0,036
Carcasse	1	0,018
Eléphant vu	1	0,018
Total	688	12,334

75,35% des crottes d'éléphant relevées sont fraîches (Stade 1, 2 ou 3) et ont servi à l'estimation de la densité de l'espèce au PNT. Le niveau de dégradation les plus observés sont le stade 3 (40 observations) et le stade 2 (32 observations).

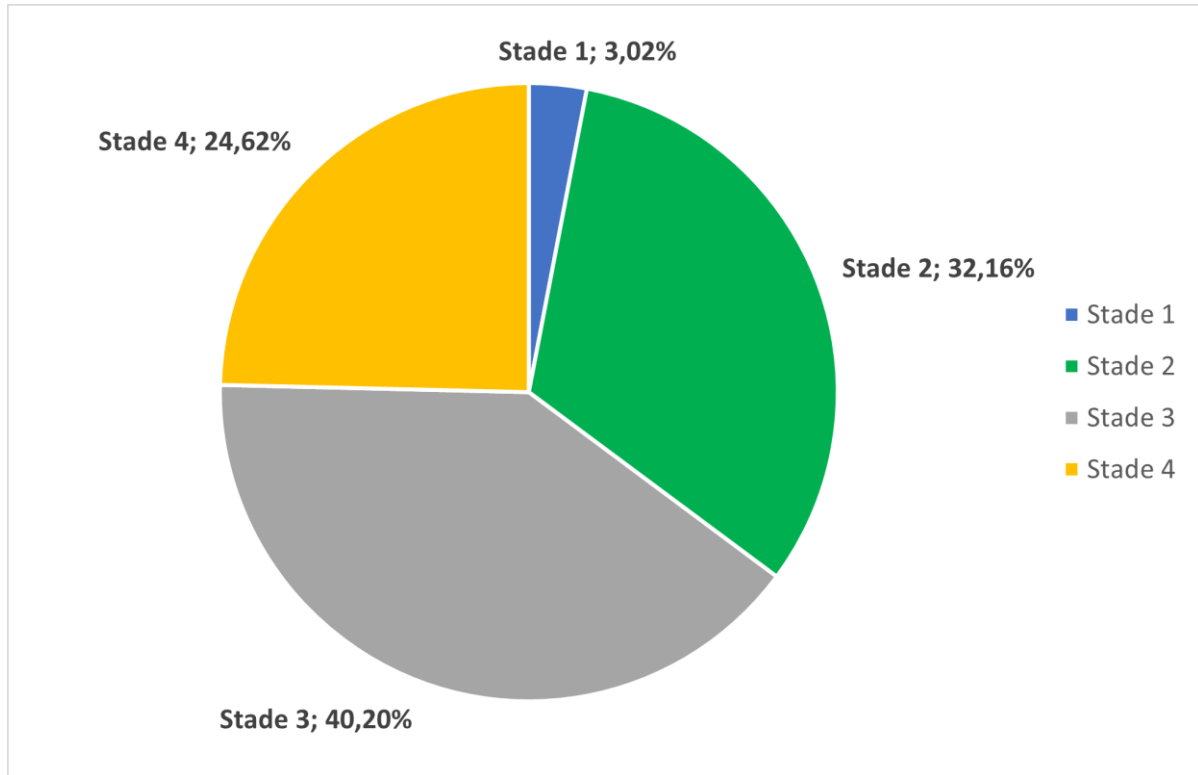


Figure 10 : Proportion des niveaux de dégradation des crottes d'éléphants

L'estimation de l'abondance des éléphants à partir des 150 crottes fraîches donne une population de 297 éléphants avec un CV de 22,59% dans un intervalle de confiance compris entre 191 et 490 à 95%.

Tableau 10 : Densité et abondance d'éléphants

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,05534	0,01250	22,59	0,03570	0,08578
Abondance	297	67,099	22,59	191	490

L'analyse cartographique montre que toute la zone du PNT partant du layon XY à la pointe Sud (point 19) demeure une aire de répartition des éléphants. Les fortes probabilités de présence (plus de 1,5 indices/km) de l'espèce se situent au cœur dans la partie centrale et dans le Sud, jusqu'à atteindre les limites périmétrales de Djouroutou et Djapadji.

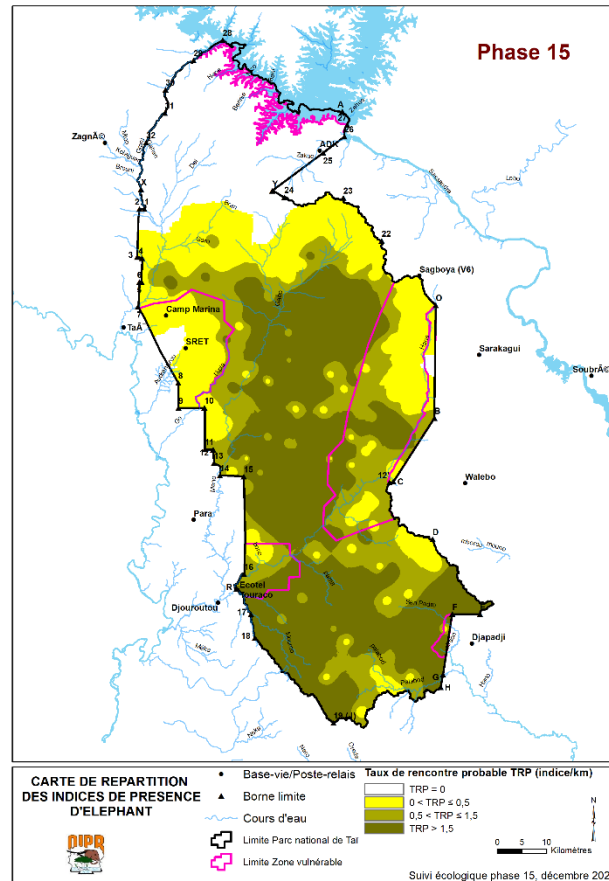


Figure 11 : Probabilité de présence d'éléphant

3.2.1.5. Hippopotame pygmée

Aucune observation directe d'hippopotame pygmée n'a été faite sur transect lors de cette phase. Au total, 106 indices de présence ont été relevés pour une IKC de 1,9 indices pour 10 km.

Tableau 11 : Indice de présence d'hippopotame pygmée

Type d'observation	Nombre de contact	IKA (N/10km)
Crotte autres animaux	49	0,878
Empreinte	51	0,914
Total	106	1,900

L'analyse cartographique montre une forte probabilité de présence de l'espèce dans les alentours des cours d'eau notamment la rivière Meno (Figure 12).

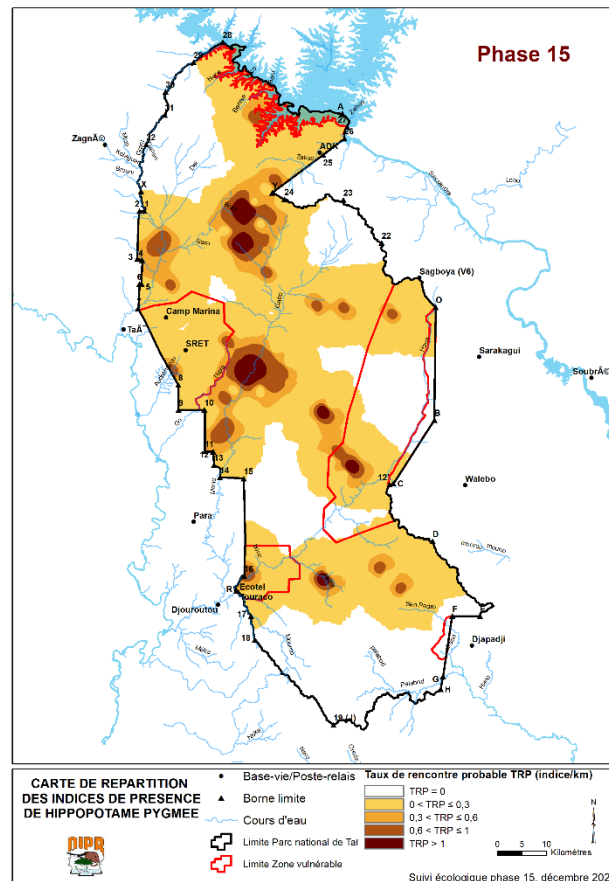


Figure 12 : Probabilité de présence d’hippopotame pygmée

3.2.1.6. Léopard

Le léopard, le plus grand des mammifères carnivores du PNT, a été observé sur transect à travers les empreintes et les crottes. Ce sont au total, trois empreintes qui ont été relevés sur transect, soit 0,054 indice/10 km.

3.2.1.1. Autres animaux

Outre les cibles de conservation, de nombreuses autres espèces de faune ont été observées sur transect. Parmi elles, figurent des espèces de grande importance écologique (disséminateur de graines, prédateur, symbiotique, etc.) et de valeur exceptionnelle (espèces menacées ou endémique). Au niveau des oiseaux, huit espèces de Bucérotidés et trois espèces de Musophagidés ont été observées ou entendues (Tableau 12). Le calao à casque noir a été le plus observé chez les Bucérotidés. Quant aux Musophagidés, l’espèce la plus observée est le Touraco à gros bec. Quatre rencontres avec la Pintade à poitrine blanche, espèce endémique, ont été faites. Au niveau des mammifères, les observations directes sont marquées par celles relatives aux Sciuridés tandis que les observations indirectes sont dominées par celles du Potamochère et de la Mangouste brune.

L'analyse cartographique des indices de présence des Suidés montre que le Potamochère est observable dans presque toute l'aire du PNT avec une forte probabilité de présence (plus de 1,5 indice/km) à l'ouest, au centre et au nord du parc (Figure 13).

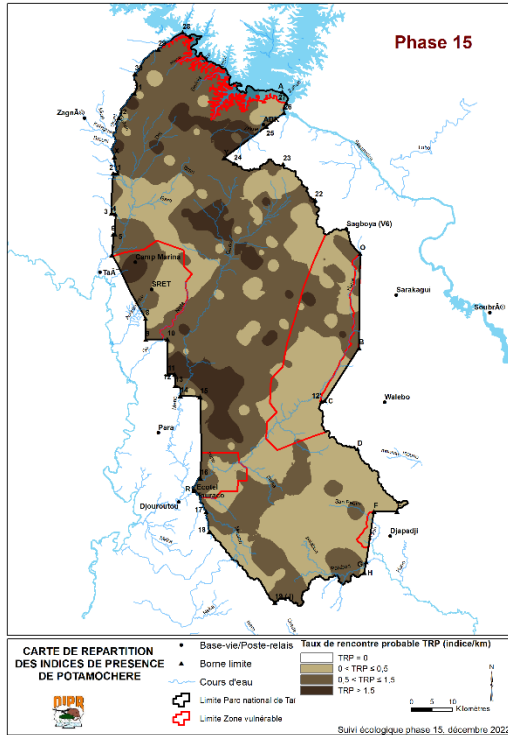


Figure 13 : Probabilité de présence du Potamochère

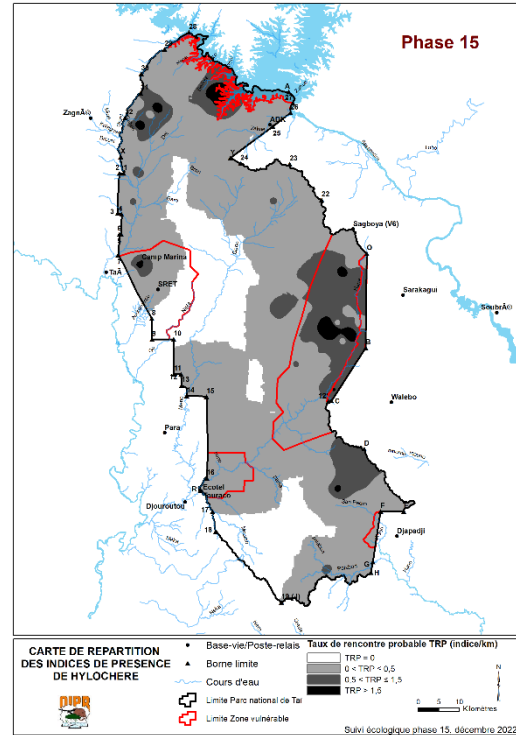


Figure 14 : Probabilité de présence de l'Hylochère

L'Hylochère présente quant à lui une forte probabilité de présence sur le flanc Est et la partie nord du parc (Figure 14). Les environs de la rivière Moumo au Sud-ouest et la rivière Meno au centre présente une faible probabilité de présence de l'espèce.

Tableau 12 : Autres espèces d'animaux observées sur transect

Classe	Famille	Espèces	Observation directes		Signe indirecte				
			Nombre	IKA (N/10km)	Nombre d'indice	IKC (N/10km)	Nombre d'indice	IKC (N/10km)	
Gastropodes	Achatinidés	Escargot géant noir	5	0,090	0	0,000	0	0,000	
		Escargot géant rouge	59	1,058	0	0,000	0	0,000	
Mammifère	Herpestidés	Mangouste brune	3	0,054	298	5,342	1387	24,865	
		Mangouste des marais	0	0,000	4	0,072	10	0,179	
		Mangouste rouge	0	0,000	2	0,036	13	0,233	
	Hystricidés	Athérure	0	0,000	10	0,179	10	0,179	
	Manidés	Pangolin commun	0	0,000	1	0,018	0	0,000	
		Pangolin géant	0	0,000	13	0,233	32	0,574	
	Nesomyidés	Rat géant Emin	6	0,108	10	0,179	11	0,197	
	Sciuridés	Ecureuil	49	0,878	25	0,448	31	0,556	
		Ecureuil volant	0	0,000	1	0,018	1	0,018	
	Suidés	Hylochère	1	0,018	80	1,434	113	2,026	
		Potamochère	4	0,072	339	6,077	383	6,866	
	Viverridés	Civette	1	0,018	7	0,125	7	0,125	
		Genette tigrine	1	0,018	0	0,000	0	0,000	
		Aigle couronné	1	0,018	11	0,197	12	0,215	
	Oiseaux	Accipitridés	Aigle couronné	1	0,018	11	0,197	12	0,215
Bucérotidés			Calao à casque jaune	3	0,054	32	0,574	47	0,843
Bucérotidés		Calao à casque noir	84	1,506	314	5,629	442	7,924	
		Calao à huppe blanche	1	0,018	43	0,771	48	0,860	
		Calao à joues brunes	0	0,000	1	0,018	1	0,018	
		Calao Longibande	5	0,090	20	0,359	20	0,359	
		Calao Pygmée	0	0,000	10	0,179	12	0,215	
		Calao Pygmée à bec noir	0	0,000	34	0,610	42	0,753	
		Calao siffleur	6	0,108	28	0,502	30	0,538	
		Musophagidés	Touraco à gros bec	5	0,090	474	8,497	624	11,186
			Touraco géant	5	0,090	133	2,384	226	4,052
			Touraco vert	0	0,000	31	0,556	35	0,627

Reptiles	Numididés	Pintade à poitrine blanche	4	0,072	2	0,036	5	0,090
	Psittacidés	Inséparable à collier noir	1	0,018	0	0,000	0	0,000
		Perroquet jaco	0	0,000	5	0,090	6	0,108
	Crocodylidés	Crocodile à nuque cuirassée	1	0,018	1	0,018	1	0,018
	Elapidés	Cobra de forêt	3	0,054	0	0,000	0	0,000
		Mamba vert	1	0,018	0	0,000	0	0,000
	Testudinidés	Kinixys d'home	4	0,072	0	0,000	0	0,000
		Kinixys rongée	13	0,233	0	0,000	0	0,000
	Varanidés	Varan orné	4	0,072	0	0,000	0	0,000
	Viperidés	Vipère gabonica	2	0,036	0	0,000	0	0,000
		Vipère hirsute	2	0,036	1	0,018	1	0,018
		Vipère nasicornis	2	0,036	0	0,000	0	0,000

3.2.2. Données hors transect

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

3.2.2.1. Observations directes d'animaux

Au total, ce sont 95 observations directes qui ont été faites.

Les familles les plus observées sont les Cercopithécidés (48 observations dont 19 de Colobe bai et 14 de cercopithèque diane) et les Bovidés (27 observations dont 9 de céphalophe à bande dorsale noire et 9 de céphalophe de Maxwell).

Les espèces rares et endémiques dont l'éléphant (1 contact de 4 individus), le céphalophe zébré (4 contacts), l'hippopotame pygmée (2 contacts de 2 individus) et la Pintade à poitrine blanche (4 contacts) ont également été observées hors transect.

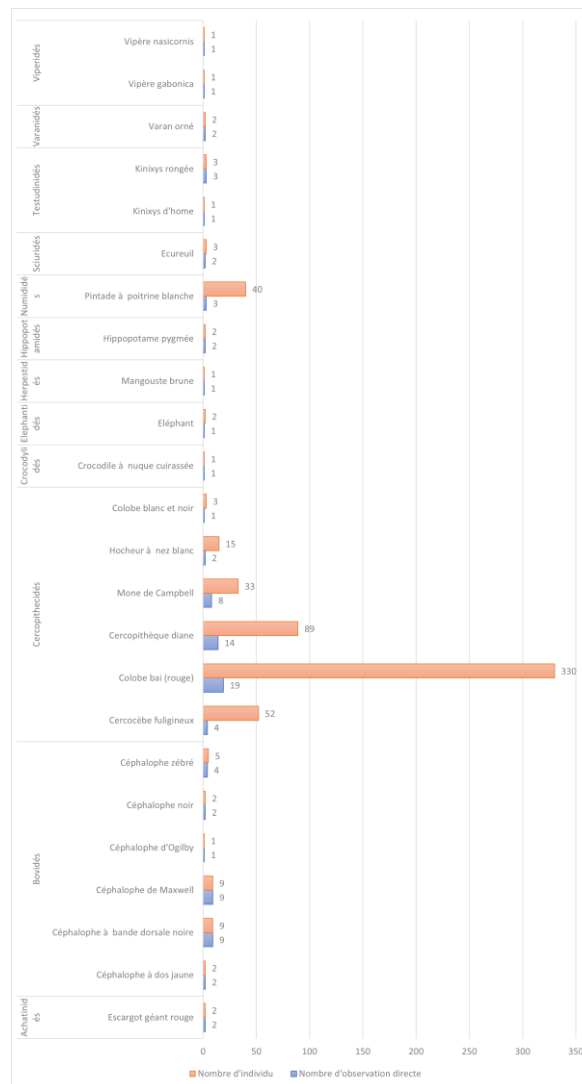


Figure 15 : Observation directe d'espèces animales hors transects

Les figures ci-après présentent la localisation des différentes observations de Bovidés, de Singes à queue, de Chimpanzé et de d'Eléphant hors transects.

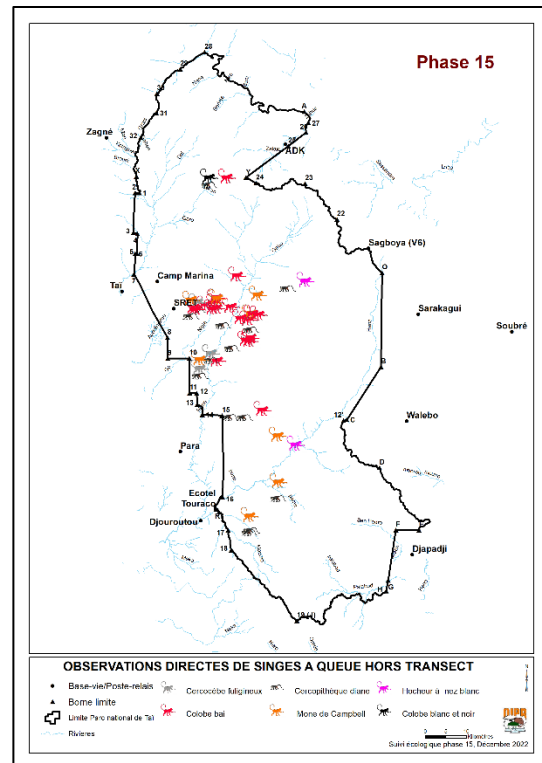
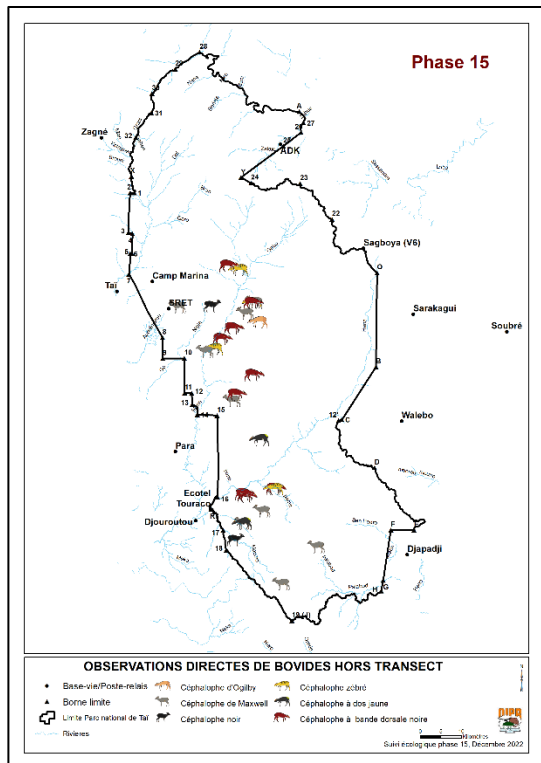


Figure 16 : Observations directes de Bovidé hors transect

Figure 17 : Observations directes de Singe à queue hors transect

3.2.2.2. Observations indirectes

La collecte des indices de présence (crottes, empreintes, nids, vocalisations, ...) hors transect concernent les espèces difficilement observables du fait de leur habitat (forêt dense à sous-bois fermé, cours d'eau) ou leur comportement (discrétion). Cette approche a permis de relever des indices de présence de sept (7) espèces : Bongo, Buffle, Eléphant, Léopard, Hippopotame amphibie, Hippopotame pygmée et Chimpanzé.

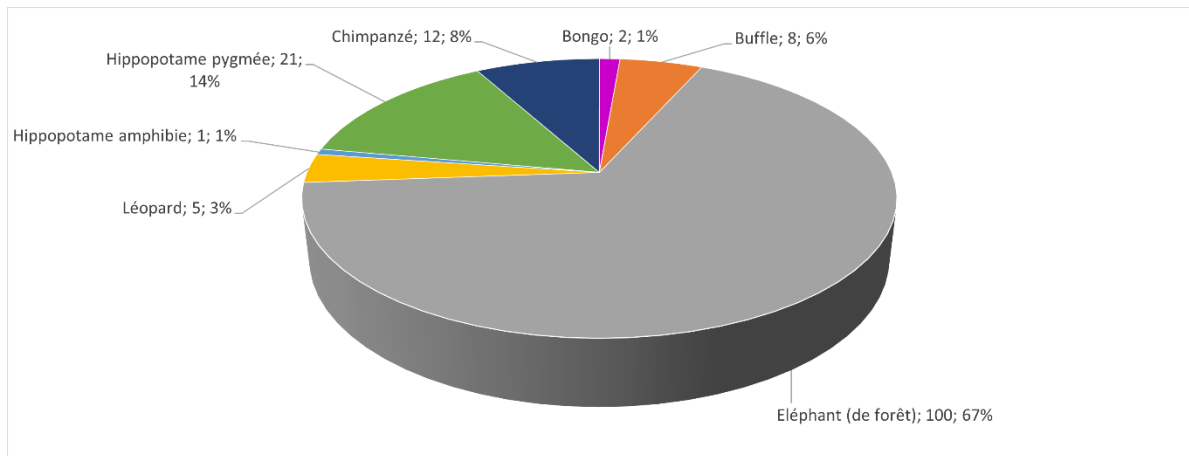


Figure 18 : Proportion des observations d'indices de présence hors transect par espèce

Les indices les plus relevés sont ceux relatifs à l'éléphant (100 indices de présences dont 35 crottes, 37 empreintes et 28 points de rencontre de piste) suivi de ceux des hippopotames pygmées (15 crottes et 6 empreintes) et de chimpanzé avec 10 ateliers de cassage et 2 nids.

La Figure 19 et la Figure 20 ci-dessous montrent respectivement la localisation des indices de présence de chimpanzé et de l'éléphant.

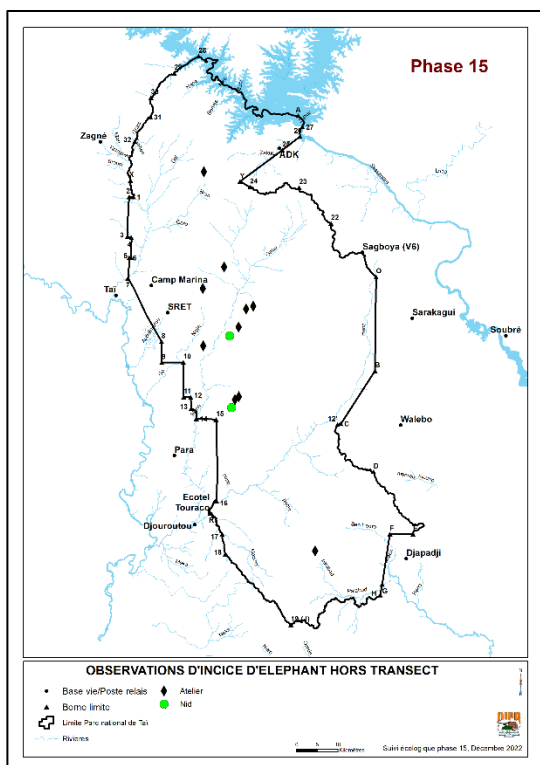


Figure 19 : Observations de Chimpanzé hors transect

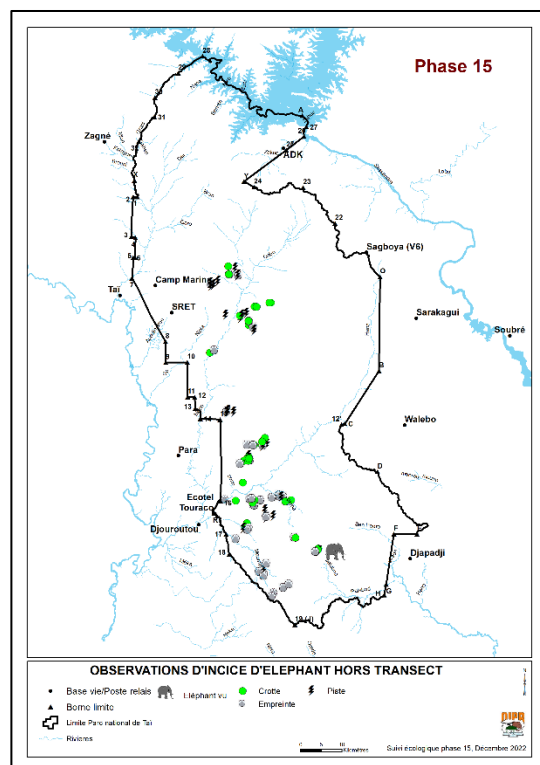


Figure 20 : Observations d'Eléphant hors transect

3.3. Etat des activités humaines illégales

Les indices d'agression relevés sont constitués d'étui de cartouche, de foyer, de camp, d'empreinte, de coup de feu, de piège, de trous creusés et de point de rencontre de piste. Hormis les points de rencontre de piste (utilisés aussi bien par les contrevenants que par les équipes de surveillance, de suivi écologique et de recherche), ces indices sont répartis en trois types d'agression : braconnage, orpaillage et exploitation de produits forestiers ligneux ou non ligneux (Figure 21). Les indices liés au braconnage sont les plus rencontrés avec une proportion de 25% sur transect et 52% hors transect. Ces indices sont dominés par les étuis de cartouche au nombre de 44 avec un taux de rencontre de (0,627 étui/10 km).

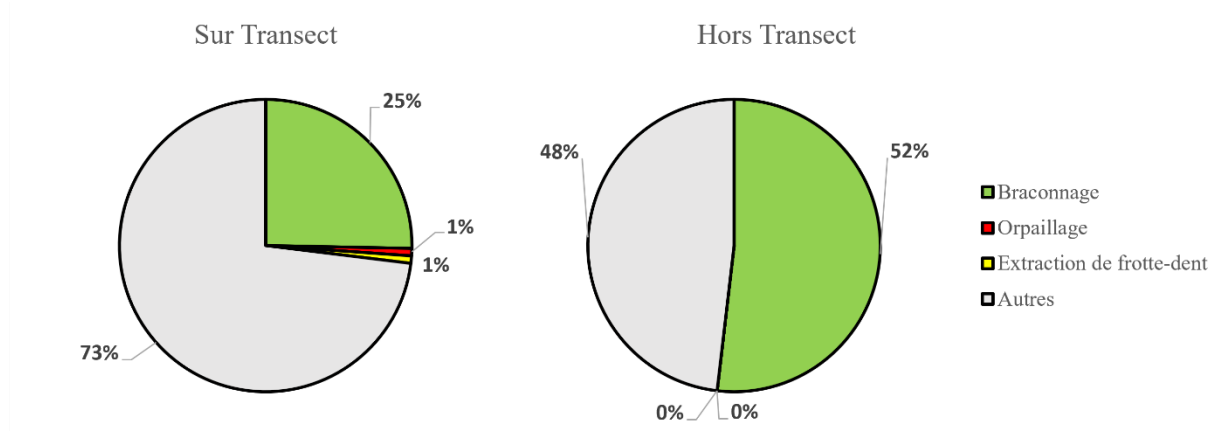


Figure 21 : Proportion des types d'activités humaines illégales

Tableau 13 : Observation d'indice d'agression

Type d'agression	Type d'indice	Sur Transect		Hors Transect		Phase 15
		Nombre d'indice	IKC (N/10km)	Nombre d'indice	IKC (N/10km)	Nombre d'indice
Braconnage	Camp	4	0,072	1	0,018	5
	Coup de feu	4	0,072	0	0,000	4
	Empreinte	1	0,018	1	0,018	2
	Etui de Cartouche	35	0,627	9	0,164	44
	Piège	18	0,323	0	0,000	18
	Foyer	0	0,000	3	0,055	3
Total Braconnage		62	1,111	14	0,255	76
Extraction de frotte-dent	Coupe à la machette	2	0,036	0	0,000	2
Orpaillage	Camp	0	0,000	0	0,000	0
	Matériel abandonné	1	0,018	0	0,000	1
	Site orpaillage	1	0,018	0	0,000	1
Total Orpaillage		2	0,036	0	0,000	2
Autres agression	Camp	1	0,018	0	0,000	1
	Piste	178	3,191	13	0,233	191
Total Autres agression		179	3,209	13	0,233	192
Total Agression		245	4,392	27	0,489	272

Durant cette phase 15, les zones allant du Nord jusqu'à la moitié Sud du parc sont exempt d'indice d'agression. Les indices d'activités humaines sont observables à la lisière du parc avec une forte probabilité de rencontre (plus de 5 indices par km) dans les environs du point 3, 15, 22, O et B.

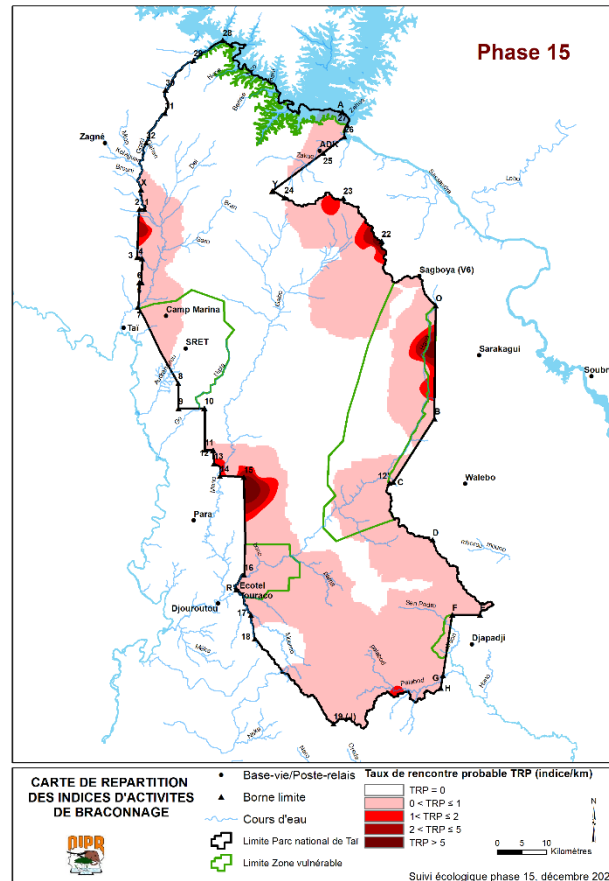


Figure 22 : Probabilité de présence d'indice d'activités humaines

3.4. Evolution des cibles de conservation et des pressions

3.4.1. Cibles de conservation

3.4.1.1. Abondance

Les graphiques ci-dessous présentent les abondances des éléphants, des chimpanzés, des singes à queue et des céphalophes.

L'analyse comparative avec la phase 14 montre des moyennes d'abondance des éléphants et des chimpanzés à la hausse (Figures 25 et 26).

Quant aux céphalophes, leur abondance connaît une légère diminution tandis que les singes à queue enregistrent une stabilité.

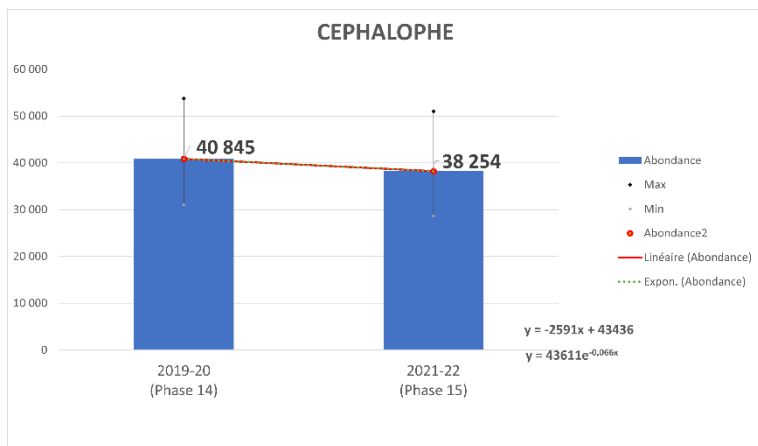


Figure 23 : Abondance des Céphalopes de la phase 14 à la phase 15

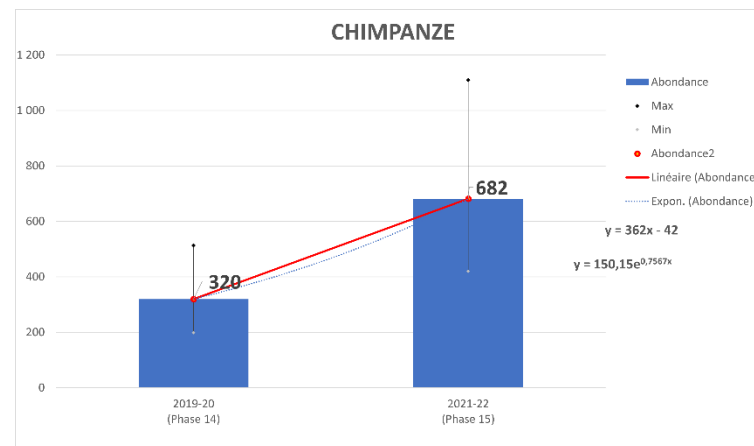


Figure 25 : Abondance des chimpanzés de la phase 14 à la phase 15

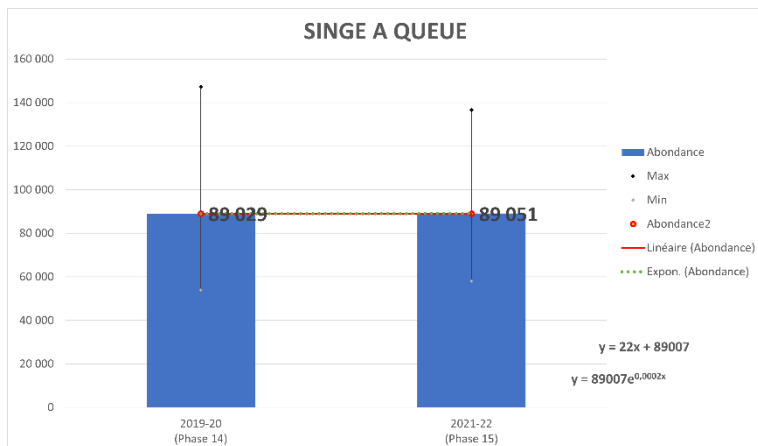


Figure 24 : Abondance des singes à queue de la phase 14 à la phase 15

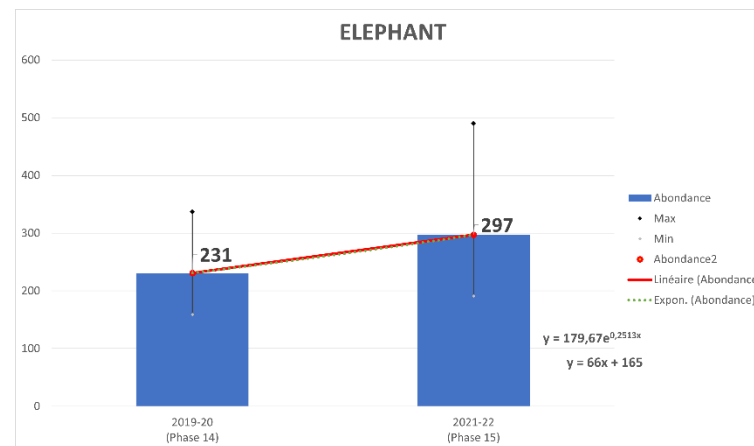


Figure 26 : Abondance des éléphants de la phase 14 à la phase 15

3.4.1.2. Répartition

- Céphalophes

La répartition des céphalophes couvre l'ensemble de la superficie de l'aire protégée (Figure 27).

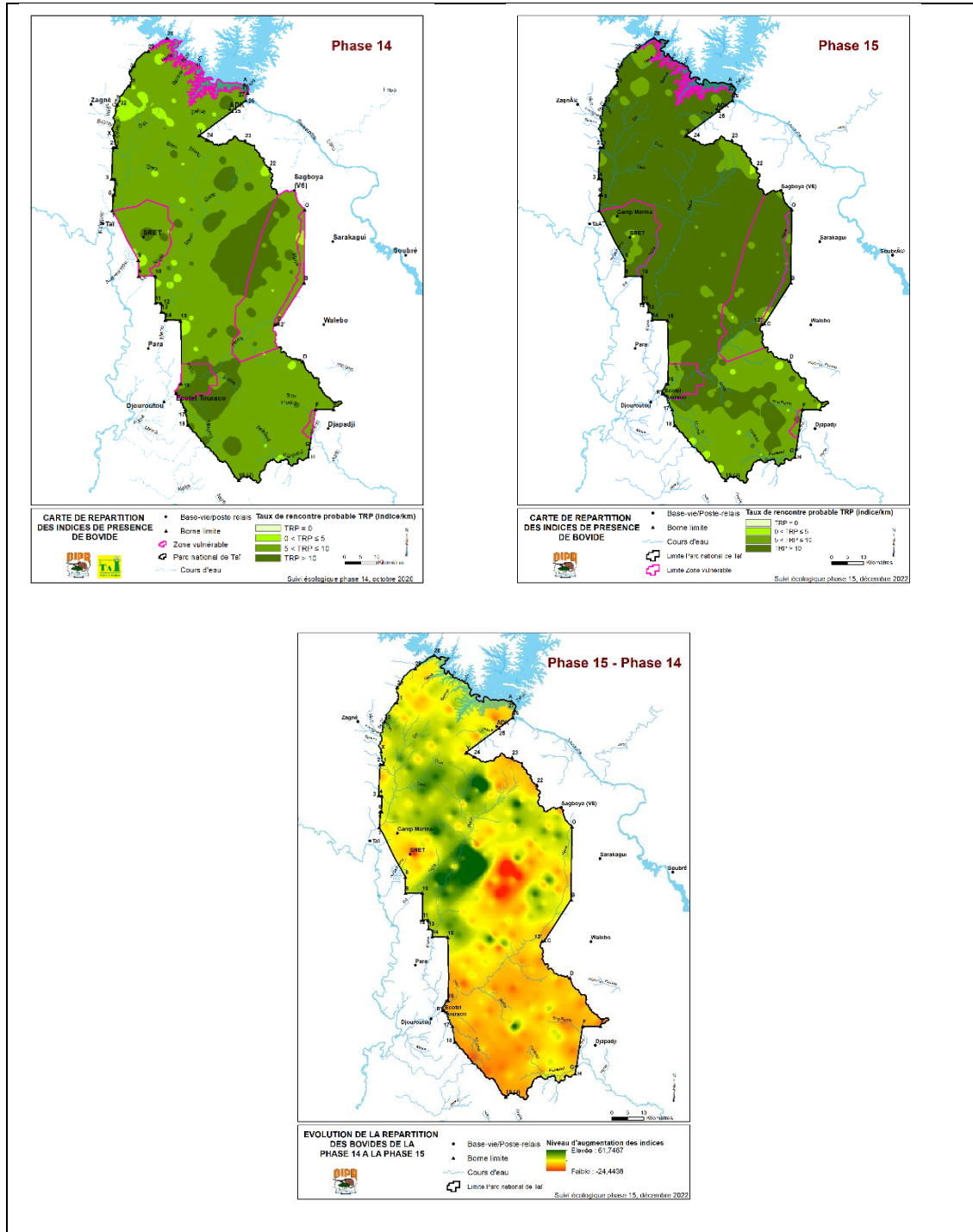


Figure 27 : Evolution de la répartition des Céphalophes entre la phase 15 et la Phase 14

De la ligne reliant le point 15 au point 12' jusqu'au lac de Buyo, il apparaît une forte probabilité de rencontre des céphalophes. L'analyse diachronique des cartes de répartition des phases 14 et 15 indique une plus forte augmentation des indices de présence de Céphalophe est élevé le long des rivières Meno et Déi (Figure 27). Cependant de la partie centrale du parc au point 19, l'on constate une diminution des indices de présence de ces bovidés par rapport à la phase 14.

• **Singes à queue**

L'analyse diachronique de la répartition des singes à queue entre les phases 15 et 14 montre une augmentation des indices de présence dans la zone de recherche (SRET), de la rivière Déi en partant du point 1, et du Point 15 au cœur du parc.

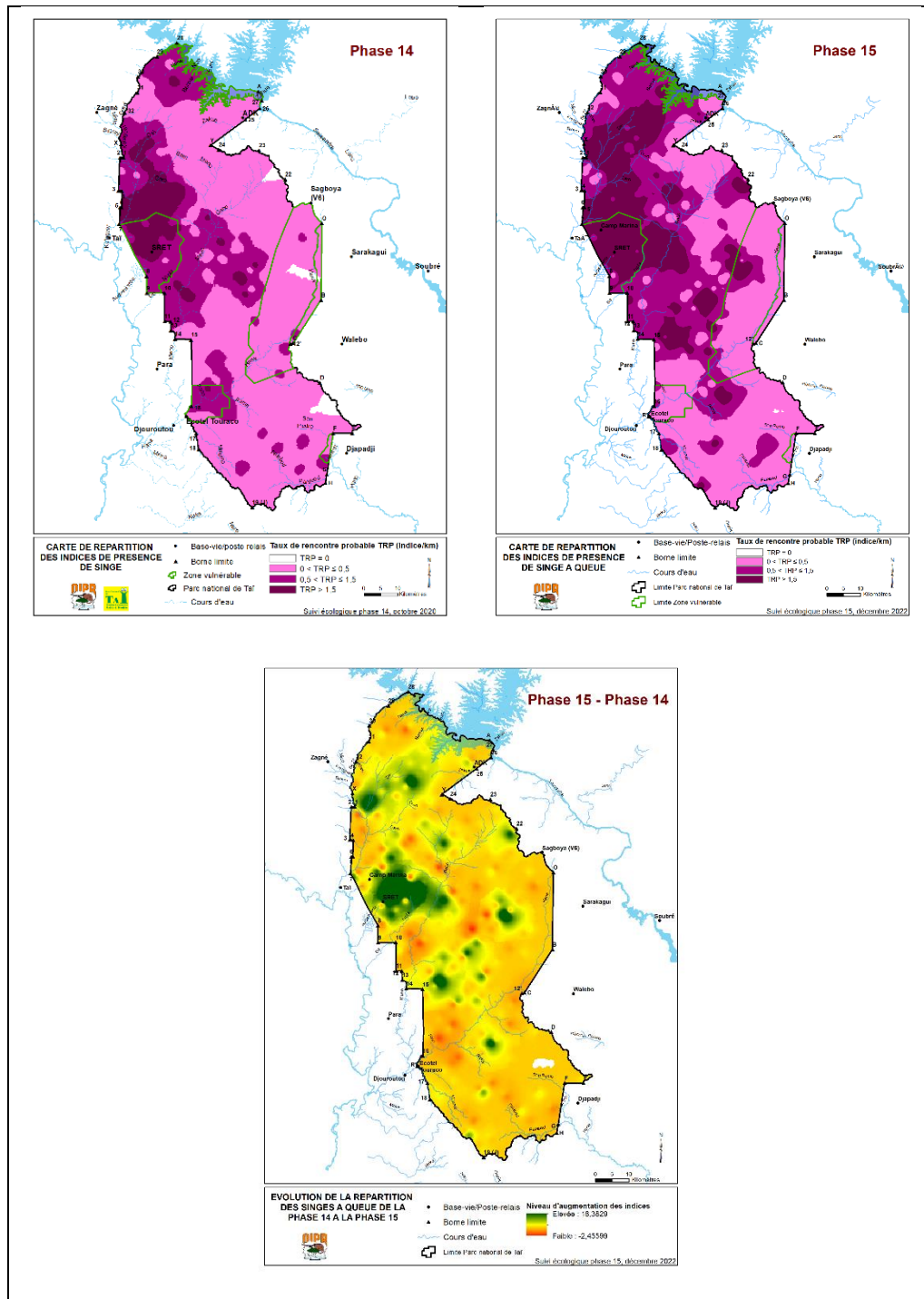


Figure 28 : Evolution de la répartition des Singes à queue entre la phase 15 à la Phase 14

• **Chimpanzés**

La répartition des chimpanzés connaît un changement de la phase 14 à la phase 15 avec une occupation assez remarquable de la partie nord du parc (Figure 29). L'analyse comparative des deux dernières phases indique une augmentation des indices de présence de l'espèce dans les parties nord, Est de la rivière Meno jusqu'au point 23 et également dans le secteur Djapadji. Toutefois, elle présente une baisse des indices dans le secteur de Djouroutou et une absence dans la zone sujette à l'orpaillage (Figure 29).

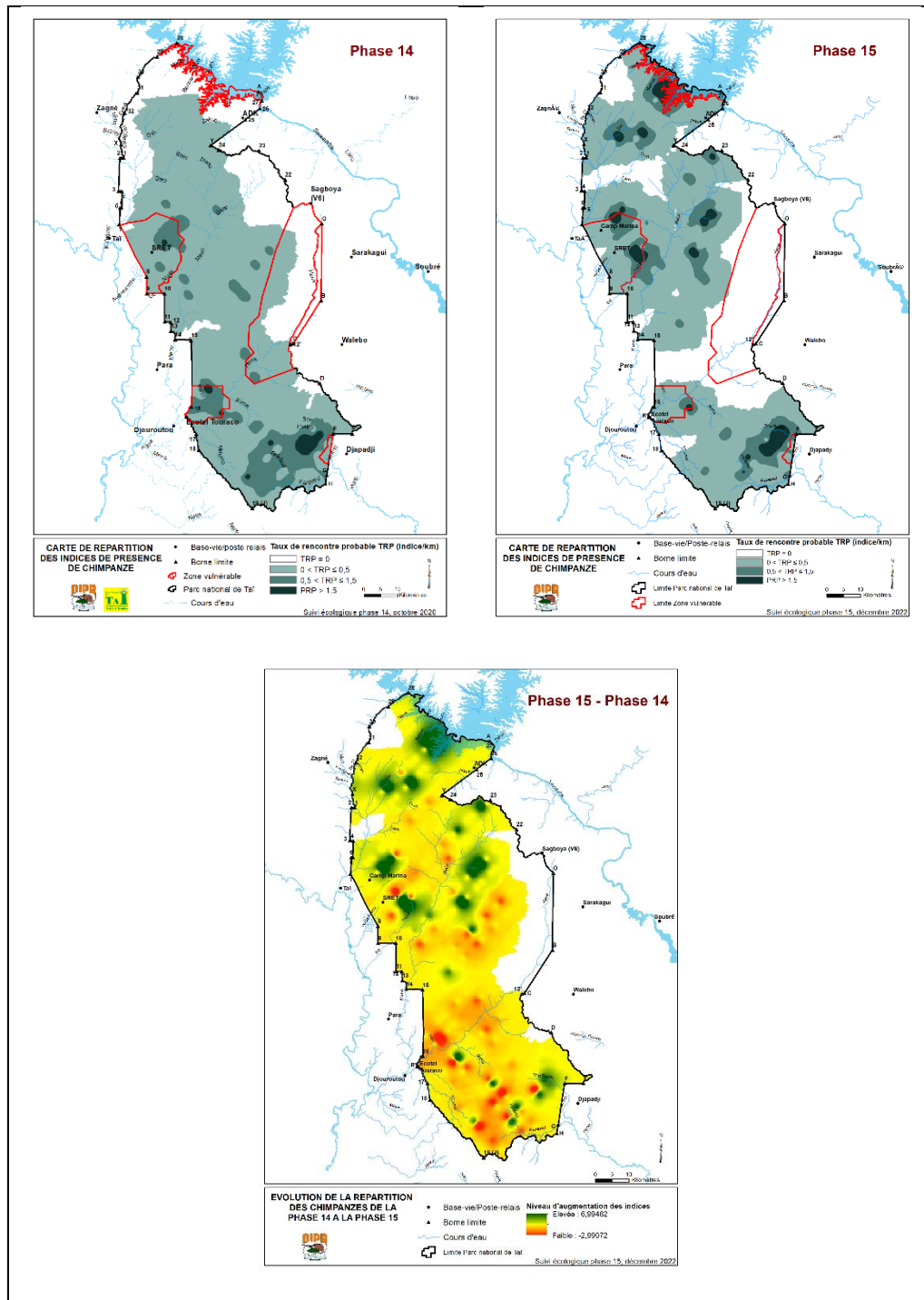


Figure 29 : Evolution de la répartition des Chimpanzés entre la phase 15 et la Phase 14

• **Eléphants**

Les éléphants occupent la quasi-totalité de l'aire du parc à l'exception de sa partie nord. Plusieurs zones du PNT présente une augmentation des indices de présence d'éléphant entre la phase 15 et la phase 14. Il s'agit notamment du la diagonale Point 5 à point 22, le flanc Est de la rivière Hana entre les points B et 12' et le Sud-est du parc entre les points H et F (Figure 30).

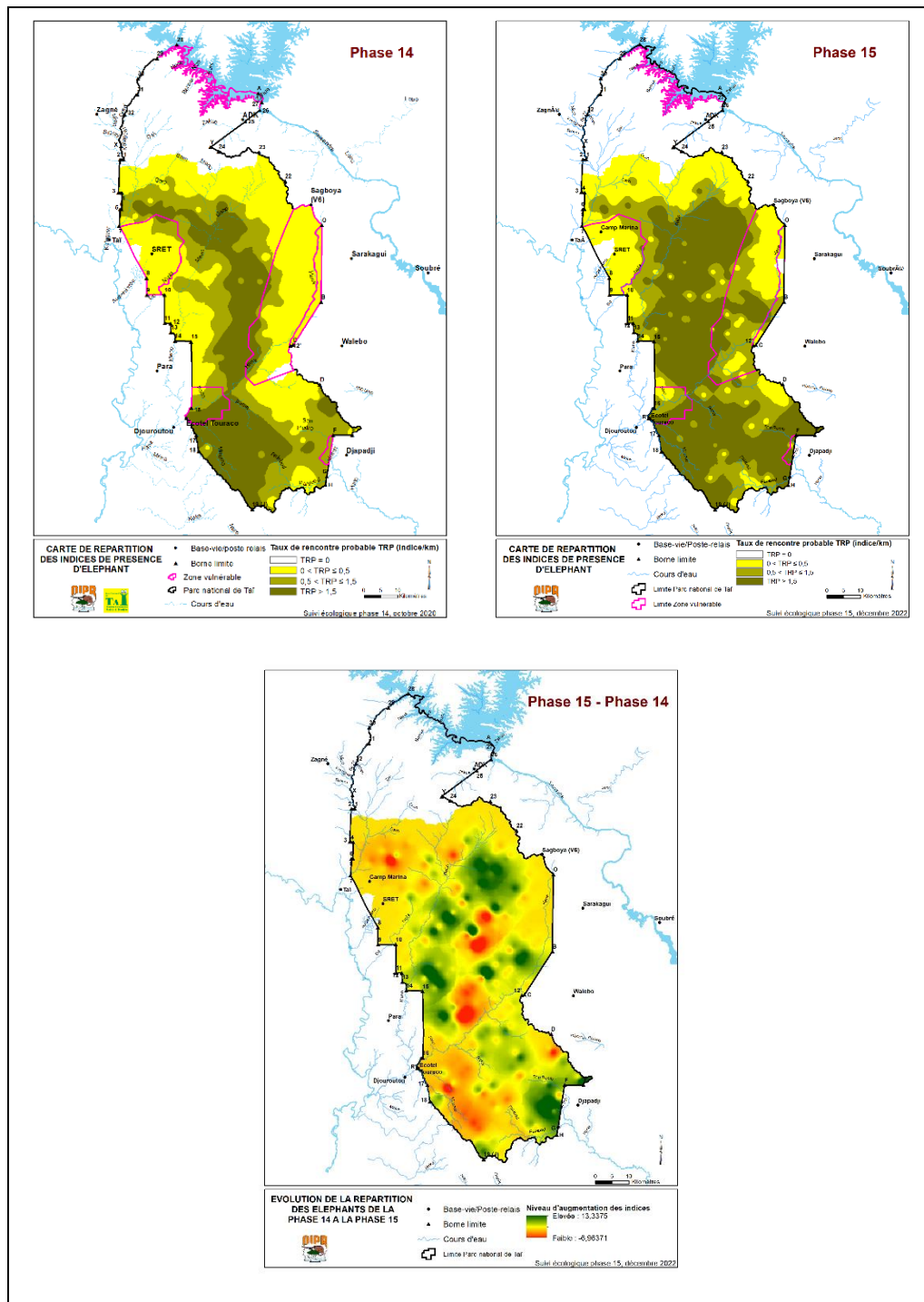


Figure 30 : Evolution de la répartition des Eléphants entre la phase 15 et la Phase 14

3.4.2. Pressions

Les indices d'activités anthropiques illégales présentent une tendance à la baisse depuis la phase 12. Cette diminution est de l'ordre à 0,13 entre la phase 15 et 14. Pour le cas spécifique du braconnage, l'IKA est stable (0,11 indice/km) entre la phase 15 et 14.

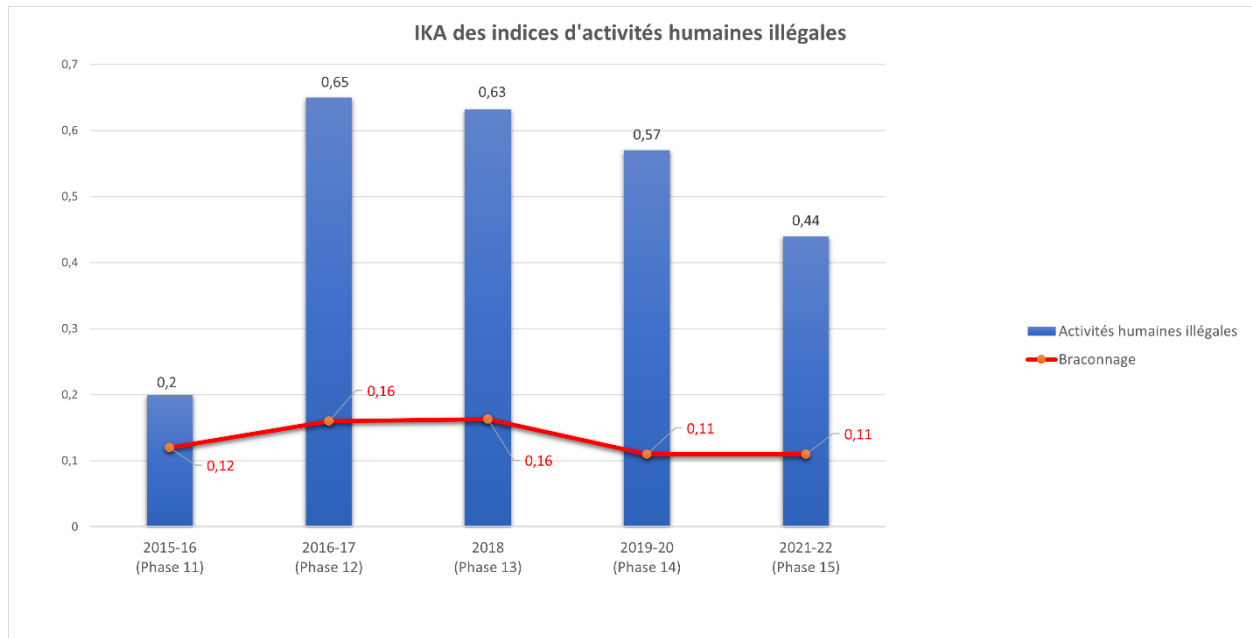


Figure 31 : Evolution des indices d'activités humaines illégales

L'orpaillage et l'exploitation de PFNL sont en nette régression. Comparativement aux phases antérieures, aucun indice de défrichage à des fins agricoles ou de revitalisation de parcelles aménagées n'a été enregistré.

L'analyse diachronique de la répartition des indices d'agression relève quatre zones à niveau d'augmentation élevé. Il s'agit des alentours des points 15, 22, 3 et le long du layon périmétral entre le point O et B. En revanche, le bassin versant des rivières Meno et Nipla constitue les zones à très faible taux de rencontre d'indices.

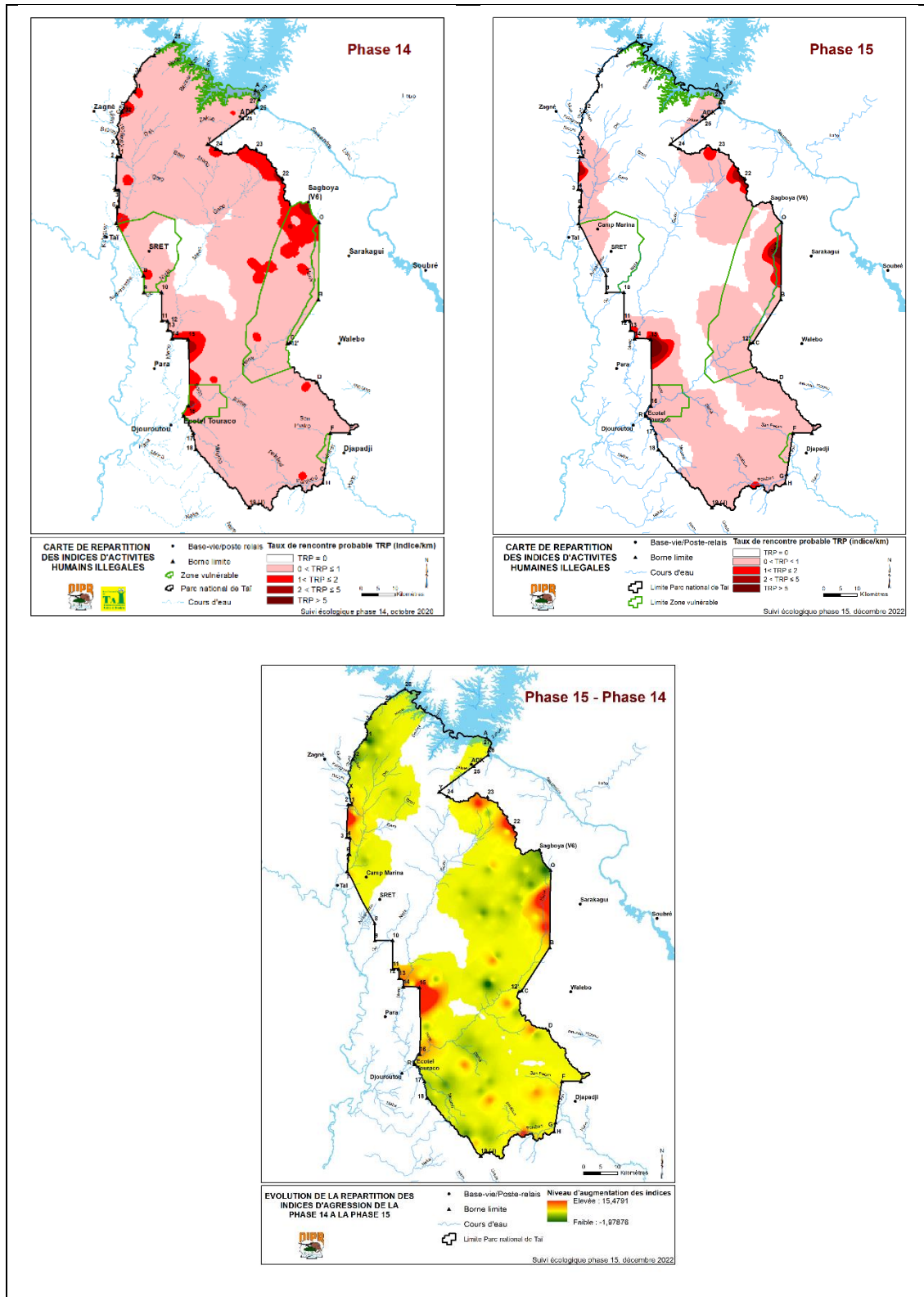


Figure 32 : Evolution de la répartition d'activités humaines illégales entre la phase 15 et 14

IV. DISCUSSION

Le nombre optimal d'observations directes par espèce de singe à queue diurne et de céphalophe estimé à 60 par Buckland *et al.* (2004) pour les estimations d'abondance à l'aide du logiciel Distance n'a pu être atteint durant cette phase 15. Cette situation est similaire aux phases précédentes (Tiédoué *et al.* 2020, Tiédoué *et al.* 2016, Tiédoué *et al.* 2018, 2019). Elle pourrait résulter des conditions de terrain caractérisées par la faible visibilité dans le sous-bois du parc et par des bruits engendrés par les difficultés de déplacement des équipes de collecte dans le franchissement des nombreux obstacles (lianes, chablis, fourrés, etc.). Cela entraîne la fuite des animaux avant leur détection d'où le nombre important de vocalisations enregistré chez les singes à queue diurne (278 cris entendus, soit 5 fois le nombre d'observation directes).

Cependant, pour les éléphants et les chimpanzé le nombre d'observation requis pour l'estimation des abondances a été atteint. Cela s'explique par le fait que le paramètre d'estimation de l'abondance de ces espèces concerne les observations indirectes notamment les nids pour le chimpanzé et les crottes pour l'éléphant. Ces indices restent immobiles et insensibles à une quelconque perturbation anthropique. L'élément principal qui influencerait la détection des crottes d'éléphant et des nids de chimpanzé est la baisse de la concentration des équipes. Cela est d'autant plus probable pour les nids dont la détection nécessite de garder la tête en arrière et la visée vers le haut, dans les arbres durant tout le parcours des 2 km de transect.

La densité et l'abondance ont été estimées pour les éléphants, les chimpanzés et pour les familles de Cercopithécidées et de Bovidés (Cephalophinés), tout comme pour les phases antérieures (Tiédoué *et al.* 2019, Yapi *et al.* 2012). Cette démarche est pertinente pour le gestionnaire car elle permet de répondre aux indicateurs de suivi des cibles de conservation (OIPR/DZSO 2020).

L'effectif de céphalophes est estimé à 38 254 individus (compris entre 28 669 et 51 042 individus à 95%) avec un CV de 14,74%. Quant aux cercopithécidées, ils sont estimés à 89 051 individus (compris entre 58 024 et 136 670 individus à 95%) avec un CV de 22,00%.

La population de chimpanzés sevrés est estimée à 682 individus (compris entre 420 et 1 110 individus à 95%) avec un CV de 25,11%. Relativement aux éléphants, ils sont estimés à 297 individus (compris entre 191 et 490 individus à 95%) avec un CV de 22,59%.

Hormis les céphalophes, les valeurs de CV sont supérieures au 15% initialement fixé par la méthodologie (OIPR/DZSO 2016). Cela résulte en majeure partie du faible taux de rencontre des observations. En effet, sur les 290 transects parcourus, ce sont 20 transects (soit 6,9%) pour chimpanzés, 39 transects (soit 13,4%) pour les cercopithécidées, 65 transects (soit 22,4%) pour les céphalophes et 82 transects (soit 28,3%) pour les éléphants enregistrent des observations. Ainsi, la contribution de ce paramètre dans les estimations est estimée à 70% pour les céphalophinés, 59,8% pour les cercopithécidés, 88,2% pour les de chimpanzés et 46,2% pour les éléphants.

Comparativement aux phases antérieures, les valeurs de CV montrent une variabilité. Cette variabilité des estimations peut être imputable à la difficulté de mise à œuvre de la méthodologie

de transect linéaire en milieu forestier dense avec le problème de détectabilité (Fernanda *et al.* 2001). Le cas particulier du dispositif actuel de suivi écologique au PNT est plus contraignant avec le nombre de collecteurs (3 à 4) sur transect et le grand nombre de taxons à suivre (86 espèces). Ce résultat met en exergue le problème majeur de tous les protocoles de suivi d'espèces qu'est la détection évoqué par Aurélien et Jean-Marc (2010). En effet, selon ces auteurs, la difficulté majeure rencontrée lorsque l'on travaille sur les plantes ou animaux sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement tous détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces. Par exemple, leur biologie et écologie (rythme d'activité saisonnier des animaux ou la phénologie des plantes) et la localisation des zones plus ou moins denses en végétation, etc. Par ailleurs, il existe aussi un effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, à priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.). Les horaires de parcours des transects tels que recommandés par la méthodologie n'ont pas toujours été respectés pour l'ensemble des phases du suivi écologique et principalement pour cette phase 15 régulièrement perturbée par les pluies.

Partant du fait que les crottes d'éléphant et les nids de chimpanzé sont immobiles et que leur détection ne peut être influencée par une quelconque perturbation anthropiques, la précision des estimations pourrait s'améliorer par la stratification de la zone d'étude (Thomas *et al.* 2010). Ainsi, sur la base des données des cinq dernières phases, la zone d'occupation des chimpanzés et des éléphants est connue et pourrait servir de base pour des études spécifiques.

Les problèmes de détection et d'effet observateur recommande le renforcement du dispositif de transect linéaire par l'usage des caméra-traps. Les avantages de cette approche, selon Cappelle N. *et al.* (2019), Cappelle Noémie *et al.* (2021) sont entre autres, la réduction des perturbations, la prise de vue (données photo et/ou vidéos) de toutes les espèces terrestres et la collecte des données à toute heure de la journée aussi bien pour les espèces diurnes que nocturnes.

L'analyse de la répartition des hylochères et potamochères en cette phase 15 constitue une première depuis la mise en œuvre du programme de suivi écologique au PNT. Les résultats montrent une présence de ces deux espèces de suidés sur l'ensemble du parc avec une forte probabilité de présence des Hylochère à la lisière Est du parc dans l'Ex-ZOC du secteur de Soubré. Des études spécifiques sur l'éthologie de ces deux espèces au PNT permettrait de mieux les connaître.

Les chimpanzés font partie des espèces dont l'utilisation des camera-trap aiderait à préciser l'effectif de la population au PNT. Comparativement aux années antérieures, les chimpanzés présentent une tendance à l'augmentation de l'effectif soutenue par une colonisation de l'ensemble de l'aire du parc jusqu'à atteindre le Nord et le Sud-est du parc.

Les résultats de l'analyse spatiale de cette phase de suivi écologique sont similaires à celui des données de patrouille de surveillance. Les bovidés et les singes à queue diurne, bien que constituant

les espèces les plus braconnées sont observées sur l'ensemble du parc. Quant aux chimpanzés et aux éléphants, leur répartition s'étend de plus en plus large.

V. ACQUIS ET DIFFICULTES

Quelques acquis ont été enregistrés durant cette phase 15. Les plus importants sont :

- l'appui continu des universités et institutions de recherche à travers le GdT lors du recyclage des équipes, la collecte et l'analyse des données. La supervision des missions de collecte par les chercheurs a contribué à assurer la qualité des données ;
- l'estimation de l'abondance des céphalophes, des singes à queue, des chimpanzé et des éléphants a pu être effectuée. Ces données rendent compte du bon état de conservation du parc car la tendance est à la stabilité pour les céphalophes et les singes à queue. Les chimpanzés et les éléphants présentent une augmentation des effectifs avec une occupation plus importante de l'aire du parc ;
- la présence permanente des équipes dans le parc durant la période de collecte ont permis de dissuader d'éventuels contrevenants et limiter les infiltrations illégales ;
- la distribution systématique des transects sur l'ensemble du PNT a permis d'assurer une couverture de plus de 70% de l'aire.

Cependant, quelques difficultés et faiblesses ont également été rencontrées. Il s'agit notamment :

- du dysfonctionnement du système de transfert des données par l'outil SMART-Connect qui a engendré le prolongement de la durée de saisie et de traitement des données ;
- l'indisponibilité fréquente de nombreux auxiliaires villageois pour la réalisation des missions de collecte conformément à la planification établie ;
- du mauvais état des pistes n'ayant pas permis l'accès au parc en véhicule dans certains endroits et obligeant les équipes de collecte à marcher sur de longues distances pour atteindre la limite périmétrale ;
- des fortes pluies qui ont rendu difficile le parcours et le ralliement des transects par l'ensemble des équipes de collecte de données avec des crues régulières des cours d'eau du PNT. Cette situation est à la base du prolongement des missions de collecte de données jusqu'en mars 2022, dépassant de peu la durée initialement prévue par la méthodologie.

CONCLUSION

Le Parc national de Taï présente un bon état de conservation. Les céphalophes et les singes à queue, y sont présents sur l'ensemble de l'aire avec une tendance stable des abondances. Quant aux éléphants et les chimpanzés, leur population est supérieure à la phase précédente. Ces deux espèces se répartissent de plus en plus sur l'ensemble du parc sous-tendant une augmentation des effectifs qui reste à être confirmée par des études spécifiques. Les activités anthropiques au PNT sont en régression surtout pour ce qui concerne l'orpaillage. Aucun défrichement ou revitalisation des parcelles aménagées n'a été observé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adou CY, Blom EC, Dengueadhé KTS, Van Rompaey RSRR, N'guessan EK, Wittebolle G, Bongers F. 2005. Diversité floristique et végétation dans le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. Tropenbos- Côte d'Ivoire Série 5.
- Aurélien B, Jean-Marc S. 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. Pages 62: DREAL PACA – Pôle Natura 2000.
- Boafo Y, Nandjui A. 2011. Report on the survey of elephants in the Taï National Park in south western Côte d'Ivoire. : MIKE, technical report. Report no.
- Bouché P. 2001. Méthodologie et techniques de recensement des grands mammifères en Afrique. Institut Vétérinaire Tropical. Université de Liège. 182pp.
- Brou YT. 2010. Variabilité climatique, déforestation et dynamique agrodémographique en Côte d'Ivoire. Sécheresse 21:327-329.
- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L. 2004. Advanced Distance Sampling Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press.
- Cappelle N, Despres-Einspenner ML, Howe EJ, Boesch C, Kuhl HS. 2019. Validating camera trap distance sampling for chimpanzees. Am J Primatol 81:e22962.
- Cappelle N, Howe E, Boesch C, Kuhl H. 2021. Estimating animal abundance and effort-precision relationship with camera trap distance sampling. Ecosphere 12.
- Fernanda FCM, Buckland ST, Goffin D, Dixon CE, Borchers DL, Mayle BA, Peace AJ. 2001. Estimating Deer Abundance from Line Transect Surveys of Dung: Sika Deer in Southern Scotland. Journal of Applied Ecology 38:349-363.
- Kouakou CY, Boesch C, Kuehl H. 2009. Estimating chimpanzee population size with nest counts: validating methods in Tai National Park. Am J Primatol 71:447-457.
- Laake J, Buckland S, Anderson D, Burnham K. 1994. Distance sampling: abundance estimation of biological populations– Distance users guide. Fort Collins, Colorado Cooperative.
- Norton-Griffiths M. 1978. Counting animals. Serengeti Ecological Monitoring Programme, African Wildlife Leadership
- OIPR/DZSO. 2016. Guide de méthodologie de suivi écologique au Parc national de Taï. Soubré, Côte d'Ivoire: OIPR. Report no.
- . 2020. Plan d'Aménagement et de Gestion du Parc national de Taï, 2020 - 2029. Report no.
- Philip G, Watson DF. 1982. A precise method for determining contoured surfaces. The Australian Petroleum Exploration Association Journal 22:205-212.
- Tchamba MN. 1992. Defaecation by the african forest elephant (*Loxodonta africana cyclotis*) in the Santchou reserve, Cameroon. Mammalia (Paris) 56:155-158.
- Thomas L, Buckland ST, Rexstad EA, Laake JL, Strindberg S, Hedley SL, Bishop JR, Marques TA, Burnham KP. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. J Appl Ecol 47:5-14.
- Tiédoúé MR, Diarrasouba A, Tondossama A. 2020. Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 14. Soubré: OIPR. Report no. 14.
- Tiédoúé MR, Diarrasouba A, Normand E, Tondossama A, Boesch C. 2015. Etat de conservation du Parc national de Taï: Rapport de suivi écologique - Phase 10 (novembre 2014 - mai 2015). Soubré: OIPR, WCF. Report no. 10.

Tiédoué MR, Diarrassouba A, Tondossama A. 2016. Etat de conservation Résultats du suivi écologique, Phase 11. Soubré: OIPR. Report no. 11.

Tiédoué MR, Kone SS, Diarrassouba A, Tondossama A. 2018. Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 12. Soubré: OIPR. Report no. 12.

---. 2019. Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 13. Soubré: OIPR. Report no. 13.

Van Rompaey RSAR. 1994. Le climat. Pages 42-50 in Riezebos EP, Vooren EP, Guillaumet JL, eds. Le Parc national de Taï, Côte d'Ivoire. Synthèse des connaissances. Wageningen, Pays-Bas: Tropenbos Serie 8.

Yapi AF, Vergnes V, Normand E, N'Goran PK, Diarrassouba A, Tondossama A, Boesch C. 2012. Etat de conservation du Parc National de Taï : Rapport de résultats de biomonitoring phase 7 (janvier 2012- juillet 2012). : OIPR, WCF. Report no. 7.

ANNEXES

Annexe 1 : Dispositif de collecte de données sur transect

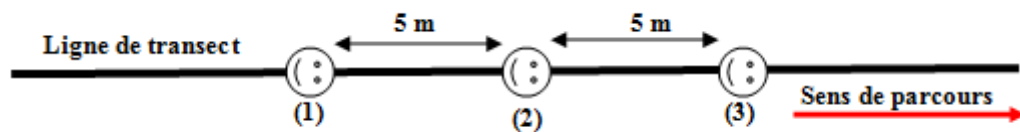


Figure 1 : Positionnement sur les transects pour la collecte de données

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 : Liste des collecteurs de données de la phase 15**a. Auxiliaires villageois**

N°	Nom et prénoms	Equipe
1	GUE Sognon Arthur	Djapadji
2	BABO Aristide	Djapadji
3	SORO Yanick	Djapadji
4	KOUAKOU Yao Desmos	Djapadji
5	DJI Christian	Djapadji
6	KONAN Hermann	Djapadji
7	N'GUESSAN Kouadio Antoine	V6
8	KOFFI Yves Richard	V6
9	SANHOUN Kouassi Aimé	V6
10	KONAN Kouakou Germain	V6
11	TOH Zadeon Alexis	V6
12	KOUAKOU Kouadio Edmond	V6
13	GOROU Moïse	Taï
14	GLEBEO Seri B. Aurélien	Taï
15	SIO Ladje Léonard	Taï
16	BAI Kanon Armand	Taï
17	SIOBLO Arsène	Taï
18	GUEMI Y. Basile	Taï
19	SAHI Mathias	V15
20	OULAI Eli	V15
21	GOMAN Luc	V15
22	OULAI Dehi Damas	V15
23	DOUA Ezeche	V15
24	TRAORE Nanourgo	V15
25	BAH Bary Durand	Djouroutou
26	GUIROBO Michel	Djouroutou
27	KOUA Ulrich	Djouroutou
28	ZOUO Richard	Djouroutou
29	BAH Poday Hermann	Djouroutou
30	GLORO Guillaume	Djouroutou
31	KOUADIO Kouakou devera	Soubré
32	KONAN Yao	Soubré
33	KOUAKOU Kouamé Jean-P.	Soubré
34	KOUAKOU Kouamé Aubin	Soubré
35	YOBOUE Koffi Honoré	Soubré
36	KOUADIO Kouassi Ferdinand	Soubré

b. Superviseurs

N°	Nom et prénoms	Université	Niveau
1	KRESSOU Armand	UJLoG	Docteur
2	OUSSOU Konan Hervé	UJLoG	Doctorant
3	KOUADIO Atta Léonard	UJLoG	Doctorant
4	MONKET Ange Edgar	UJLoG	Doctorant
5	IRY Blanche	UJLoG	Doctorant
6	DIGBEU Hermann Eléazar Okou	UJLoG	Doctorant
7	GUEU KEUGONGO Stephane	UJLoG	Doctorant
8	CLEOUN Joel N'Gorand	UJLoG	Doctorant
9	DAGO Guy-Melaine Gbalou	UJLoG	Doctorant
10	KOPOIN Jarvis Brumel	UJLoG	Doctorant
11	KOUADIO Allou Yao Dimiri	UJLoG	Doctorant
12	DRAMANE Kouakou Djakaria	UJLoG	Doctorant

Annexe 3 :Résultats d'analyse distance 7.2

```

Estimation Options Listing

Parameter Estimation Specification
-----
Encounter rate for all data combined
Detection probability for all data combined
Density for all data combined

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

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

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

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

Goodness of fit:
-----
Cut points chosen by program

Glossary of terms
-----

Data items:
n - number of observed objects (single or clusters of animals)
L - total length of transect line(s)
k - number of samples
K - point transect effort, typically K=k
T - length of time searched in cue counting
ER - encounter rate (n/L or n/K or n/T)
W - width of line transect or radius of point transect
x(i) - distance to i-th observation
s(i) - cluster size of i-th observation
r-p - probability for regression test
chi-p- probability for chi-square goodness-of-fit test
    
```

```

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

2.1. Céphalophes

```

Effort      : 557.8170
# samples   : 290
Width       : 23.37000
# observations: 77
    
```

```

Model 1
Half-normal key, k(y) = Exp(-y**2/(2*A(1)**2))
Results:
Convergence was achieved with 5 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -212.25051
Akaike information criterion = 426.50101
Bayesian information criterion = 428.84482
AICc = 426.55435
QAIC = 428.50101 using c-hat 1.0000000
Final parameter values: 7.7355891
    
```

```

Model 2
Half-normal key, k(y) = 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 = -211.92802
Akaike information criterion = 427.85602
Bayesian information criterion = 432.54364
AICc = 428.01819
QAIC = 429.85602 using c-hat 1.0000000
Final parameter values: 7.3224286 -0.17766277
    
```

```

Likelihood ratio test between models 1 and 2
Likelihood ratio test value = 0.6450
    
```

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

Probability of a greater value = 0.421911
 *** Model 1 selected over model 2 based on minimum AIC
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 23.37000
 # observations: 77

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A(1)	7.736	0.6409			
f(0)	0.10340	0.83520E-02	8.08	0.88063E-01	0.12142
p	0.41381	0.33423E-01	8.08	0.35241	0.48590
ESW	9.6707	0.78110	8.08	8.2359	11.356

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot

Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

D_n = 0.1006 p = 0.4166

Cramer-von Mises family tests

W-sq (uniform weighting) = 0.1652 0.300 < p <= 0.400
 Relevant critical values:
 W-sq crit(alpha=0.400) = 0.1464
 W-sq crit(alpha=0.300) = 0.1840

C-sq (cosine weighting) = 0.1404 0.200 < p <= 0.300
 Relevant critical values:
 C-sq crit(alpha=0.300) = 0.1218
 C-sq crit(alpha=0.200) = 0.1613
 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	4.67	33	35.07	0.122
2	4.67	9.35	28	24.61	0.467
3	9.35	14.0	11	12.12	0.103
4	14.0	18.7	4	4.19	0.008
5	18.7	23.4	1	1.01	0.000

Total Chi-square value = 0.7005 Degrees of Freedom = 3.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.87308

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 0.2335

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	4.67	33	35.07	0.122
2	4.67	9.35	28	24.61	0.467
3	9.35	14.0	11	12.12	0.103
4	14.0	23.4	5	5.20	0.008

Total Chi-square value = 0.6998 Degrees of Freedom = 2.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.70477

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 0.2335

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	2.92	17	22.72	1.439
2	2.92	5.84	26	19.73	1.991
3	5.84	8.76	16	14.89	0.083
4	8.76	11.7	10	9.75	0.006
5	11.7	14.6	3	5.55	1.172
6	14.6	17.5	4	2.74	0.576
7	17.5	20.4	0	1.18	1.178
8	20.4	23.4	1	0.44	0.717

Total Chi-square value = 7.1620 Degrees of Freedom = 6.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.30613

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.1937

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

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	2.92	17	22.72	1.439
2	2.92	5.84	26	19.73	1.991
3	5.84	8.76	16	14.89	0.083

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

4	8.76	11.7	10	9.75	0.006
5	11.7	14.6	3	5.55	1.172
6	14.6	23.4	5	4.36	0.094

 Total Chi-square value = 4.7858 Degrees of Freedom = 4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.30999

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.1937
 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	1.80	8	14.19	2.697
2	1.80	3.60	14	13.44	0.023
3	3.60	5.39	17	12.07	2.011
4	5.39	7.19	12	10.27	0.290
5	7.19	8.99	8	8.29	0.010
6	8.99	10.8	8	6.33	0.439
7	10.8	12.6	4	4.59	0.075
8	12.6	14.4	1	3.15	1.466
9	14.4	16.2	3	2.05	0.443
10	16.2	18.0	1	1.26	0.054
11	18.0	19.8	0	0.74	0.737
12	19.8	21.6	0	0.41	0.408
13	21.6	23.4	1	0.21	2.885

 Total Chi-square value = 11.5388 Degrees of Freedom = 11.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.39928

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.0490

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	8	14.19	2.697
2	1.80	3.60	14	13.44	0.023
3	3.60	5.39	17	12.07	2.011
4	5.39	7.19	12	10.27	0.290
5	7.19	8.99	8	8.29	0.010
6	8.99	10.8	8	6.33	0.439
7	10.8	12.6	4	4.59	0.075
8	12.6	14.4	1	3.15	1.466
9	14.4	16.2	3	2.05	0.443
10	16.2	23.4	2	2.62	0.147

 Total Chi-square value = 7.6011 Degrees of Freedom = 8.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.47338

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.0490
 Density Estimates/Global

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 23.37000
 # observations: 77

Model 1
 Half-normal key, k(y) = Exp(-y**2/(2*A(1)**2))

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Confidence Interval
D	7.1369	1.0522	14.74	5.3488 9.5228
N	38254.	5639.8	14.74	28669. 51042.

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 30.0
 Encounter rate : 70.0

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval
n	77.000			
k	290.00			
L	557.82			
n/L	0.13804	12.33	289.00	0.10839 0.17580
Left	0.0000			
Width	23.370			

Estimation Summary - Detection probability

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval
m	1.0000			
LnL	-212.25			
AIC	426.50			
AICc	426.55			
BIC	428.84			
QAIC	428.50			
Chi-p	0.47338			
f(0)	0.10340	8.08	76.00	0.88063E-01 0.12142
p	0.41381	8.08	76.00	0.35241 0.48590
ESW	9.6707	8.08	76.00	8.2359 11.356

Estimation Summary - Density&Abundance

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

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
Half-normal/Cosine					
D	7.1369	14.74	347.21	5.3488	9.5228
N	38254.	14.74	347.21	28669.	51042. 2.2.

Singes

Parameter Estimation Specification

 Encounter rate by stratum
 Detection probability for all data combined
 Expected cluster size by stratum
 Density by stratum
 Pooled estimate of density is not made

Distances:

 Analysis based on distance intervals
 Width specified as: 47.50000
 Left most value set at: 0.0000000

Clusters:

 Analysis based on exact sizes
 Expected value of cluster size computed by: regression of log(s(i)) on g(x(i))

Estimators:

 Estimator 1
 Key: Hazard Rate
 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:

 Based on grouped distance data intervals

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

Effort : 2829.137
 # samples : 1448
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 302

** Warning: The number of adjustment parameters allowed has been reduced to 2 because of limited number of intervals. **

Model 1

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

Results:

Convergence was achieved with 9 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -343.90631
 Akaike information criterion = 691.81262
 Bayesian information criterion = 699.23346
 AICc = 691.85278
 QAIC = 693.81262 using c-hat 1.0000000
 Final parameter values: 14.983678 3.2925561

Model 2

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

Cosine adjustments of order(s) : 2

Results:

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

Convergence was achieved with 12 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -343.90042
 Akaike information criterion = 693.80084
 Bayesian information criterion = 704.93213
 AICc = 693.88141
 QAIC = 695.80084 using c-hat 1.0000000
 Final parameter values: 15.527774 3.3754113 0.49326644E-01

Likelihood ratio test between models 1 and 2
 Likelihood ratio test value = 0.0118
 Probability of a greater value = 0.913610
 *** Model 1 selected over model 2 based on minimum AIC
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 2829.137
 # samples : 1448
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 302

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A (1)	14.98	1.226			
A (2)	3.293	0.4150			
f(0)	0.52421E-01	0.29889E-02	5.70	0.46861E-01	0.58640E-01
p	0.40161	0.22899E-01	5.70	0.35902	0.44926
ESW	19.076	1.0877	5.70	17.053	21.340

Sampling Correlation of Estimated Parameters

A (1) A (2)
 A (1) 1.000 0.754
 A (2) 0.754 1.000

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability

Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	9.50	149	150.31	0.011
2	9.50	19.0	107	104.12	0.079
3	19.0	28.5	28	31.76	0.445
4	28.5	38.0	14	10.99	0.827
5	38.0	47.5	4	4.82	0.141

Total Chi-square value = 1.5033 Degrees of Freedom = 2.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.47158

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 0.7517

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.
 Cluster size/Phase 11/Estimates

Stratum : Phase 11
 Effort : 578.3200
 # samples : 293
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 63

Expected cluster size estimated based on regression of: $\log(s(i))$ on $g(x(i))$
 ** Warning: Exact distance values, rather than distance intervals, have been used in size bias regression calculations. **

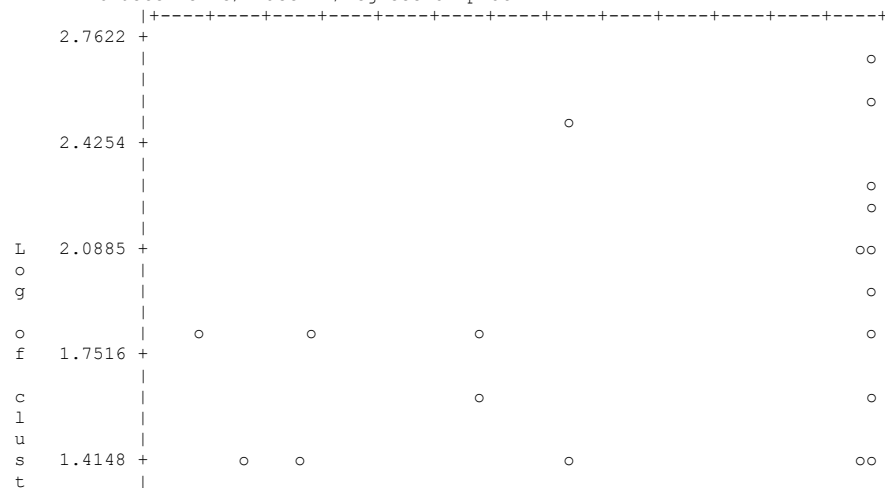
Regression Estimates

Slope = -0.454925 Std error = 0.393375
 Intercept = 1.24969 Std error = 0.353129
 Correlation = -0.1465 Students-t = -1.15647
 Df = 61 Pr(T < t) = 0.125999

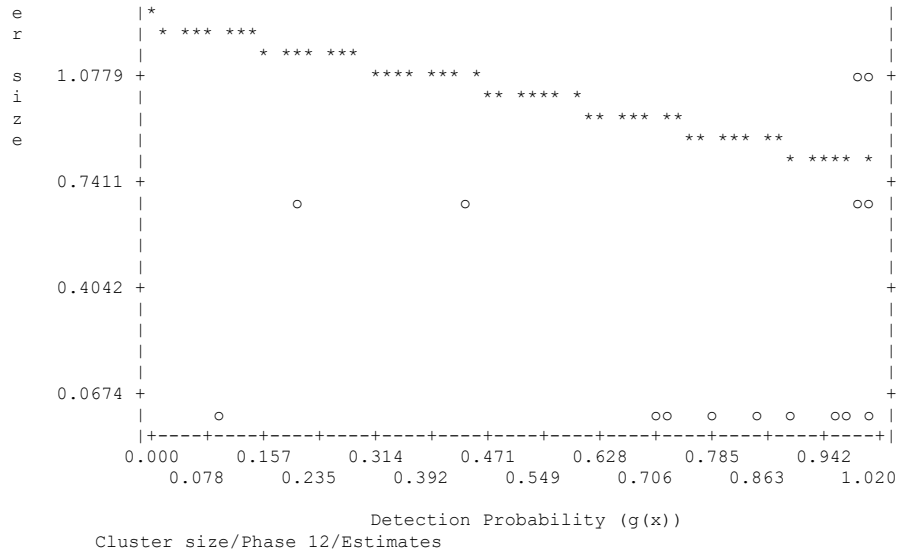
Expected cluster size = 3.2004 Standard error = 0.40495

Mean cluster size = 3.4286 Standard error = 0.40587

Cluster size/Phase 11/Regression plot



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



Stratum : Phase 12
 Effort : 564.3400
 # samples : 288
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 51

Expected cluster size estimated based on regression of: $\log(s(i))$ on $g(x(i))$
 ** Warning: Exact distance values, rather than distance intervals,
 have been used in size bias regression calculations. **

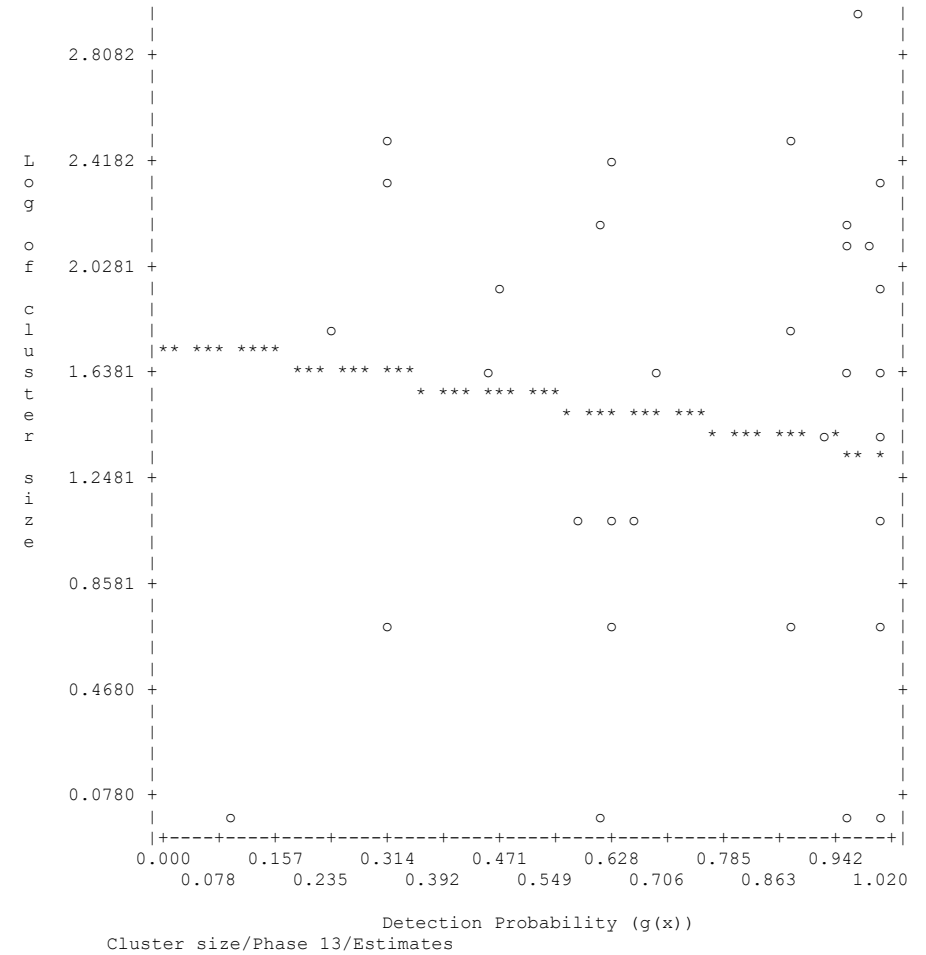
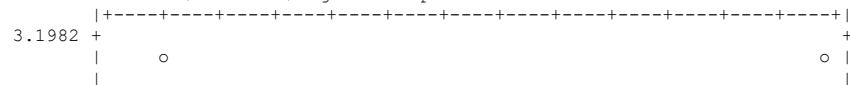
Regression Estimates

Slope	=	-0.395247	Std error	=	0.448380
Intercept	=	1.74185	Std error	=	0.385449
Correlation	=	-0.1249	Students-t	=	-0.881502
Df	=	49	Pr(T < t)	=	0.191175

Expected cluster size = 5.6373 Standard error = 0.81223

Mean cluster size = 5.8431 Standard error = 0.71968

Cluster size/Phase 12/Regression plot



Stratum : Phase 13
 Effort : 559.8181
 # samples : 287
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 71

Expected cluster size estimated based on regression of: $\log(s(i))$ on $g(x(i))$
 ** Warning: Exact distance values, rather than distance intervals,

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

have been used in size bias regression calculations. **

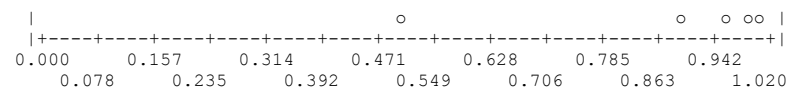
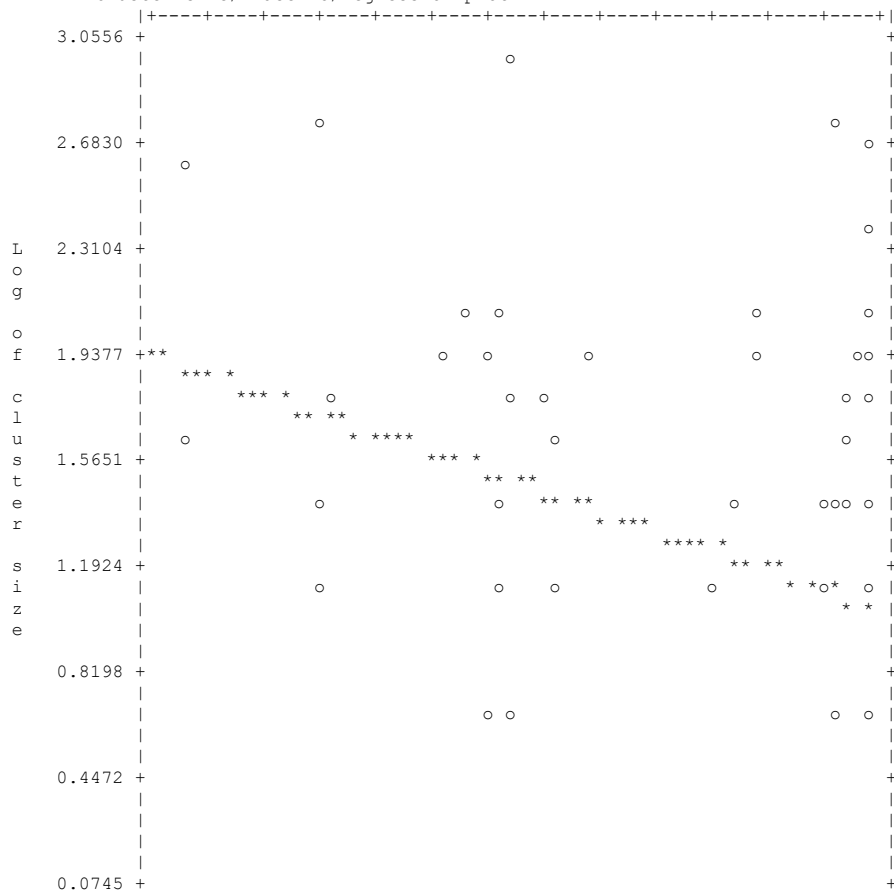
Regression Estimates

Slope = -0.867671 Std error = 0.336949
 Intercept = 1.92284 Std error = 0.283026
 Correlation= -0.2961 Students-t = -2.57508
 Df = 69 Pr(T < t) = 0.608440E-02

Expected cluster size = 3.9460 Standard error = 0.42836

Mean cluster size = 4.7324 Standard error = 0.47596

Cluster size/Phase 13/Regression plot



Detection Probability (g(x))
 Cluster size/Phase 14/Estimates

Stratum : Phase 14
 Effort : 566.8420
 # samples : 289
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 65

Expected cluster size estimated based on regression of: log(s(i)) on g(x(i))
 ** Warning: Exact distance values, rather than distance intervals,
 have been used in size bias regression calculations. **

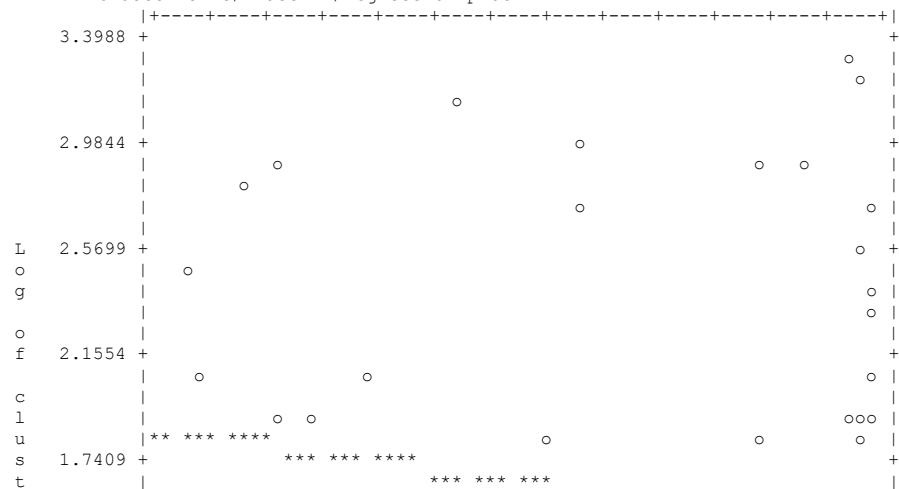
Regression Estimates

Slope = -0.441657 Std error = 0.329232
 Intercept = 1.86228 Std error = 0.265957
 Correlation= -0.1666 Students-t = -1.34148
 Df = 63 Pr(T < t) = 0.922909E-01

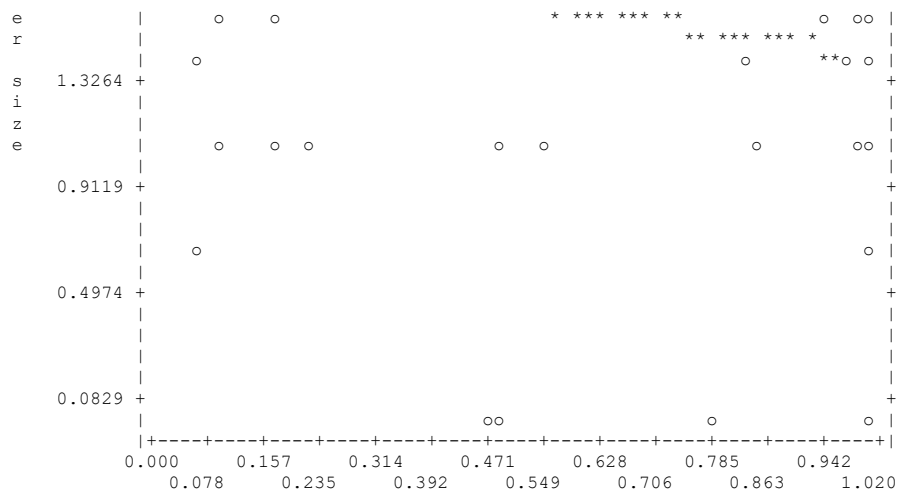
Expected cluster size = 6.5961 Standard error = 0.95614

Mean cluster size = 7.0462 Standard error = 0.79252

Cluster size/Phase 14/Regression plot



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



Detection Probability (g(x))
Cluster size/Phase 15/Estimates

Stratum : Phase 15
Effort : 559.8170
samples : 291
Width : 47.50000
Left : 0.0000000
observations: 52

Expected cluster size estimated based on regression of: log(s(i)) on g(x(i))
** Warning: Exact distance values, rather than distance intervals,
have been used in size bias regression calculations. **

Regression Estimates

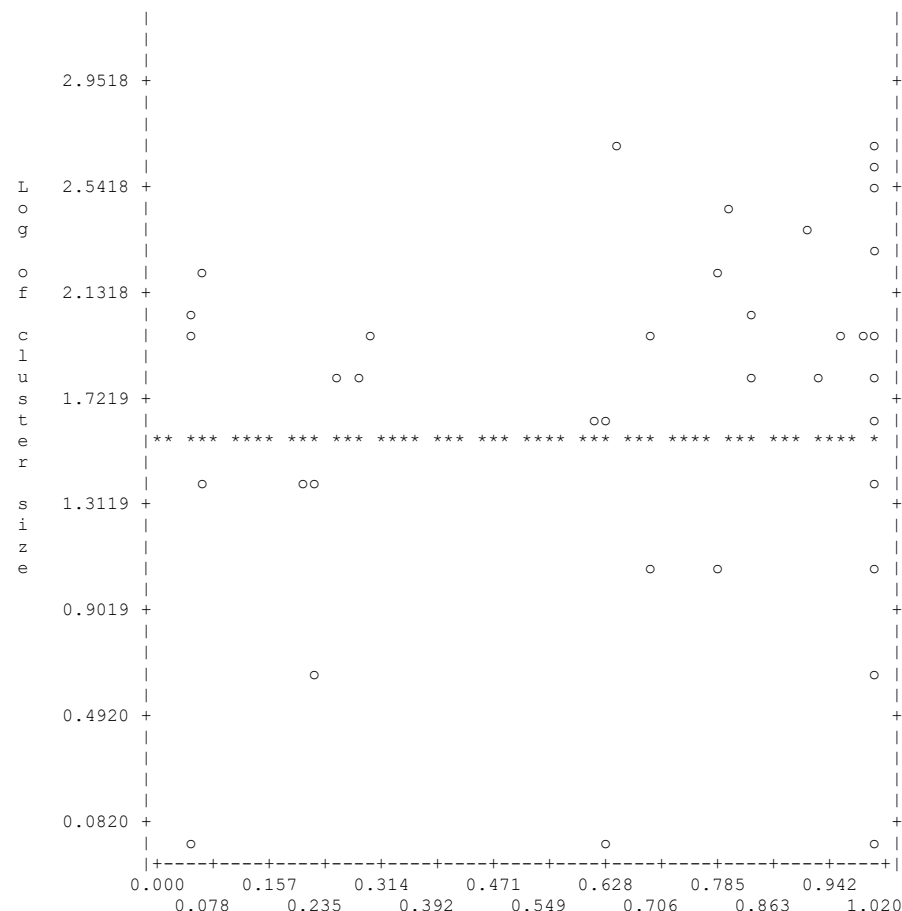
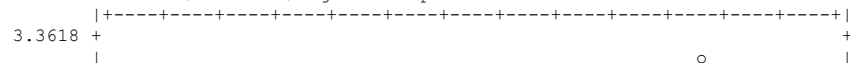
Slope	=	-0.340391E-01	Std error	=	0.344062
Intercept	=	1.58112	Std error	=	0.276511
Correlation	=	-0.0140	Students-t	=	-0.989330E-01
Df	=	50	Pr(T < t)	=	0.460794

Expected cluster size = 6.8241 Standard error = 0.95835

Mean cluster size = 6.4038 Standard error = 0.67896

** Warning: Size bias adjustment has increased expected cluster size. **

Cluster size/Phase 15/Regression plot



Detection Probability (g(x))
Density Estimates/Phase 11

Stratum : Phase 11
Effort : 578.3200
samples : 293
Width : 47.50000
Left : 0.0000000
observations: 63

Model 1

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

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	2.8552	0.53344	18.68	1.9835	4.1101
E(S)	3.2004	0.40495	12.65	2.4875	4.1177
D	9.1380	2.0619	22.56	5.8950	14.165
N	48980.	11052.	22.56	31597.	75925.

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 6.4
Encounter rate : 62.2
Cluster size : 31.4
Density Estimates/Phase 12

Stratum : Phase 12
Effort : 564.3400
samples : 288
Width : 47.50000
Left : 0.0000000
observations: 51

Model 1

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	2.3687	0.47037	19.86	1.6088	3.4874
E(S)	5.6373	0.81223	14.41	4.2264	7.5192
D	13.353	3.2761	24.53	8.2958	21.493
N	71571.	17560.	24.53	44465.	0.11520E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 5.4
Encounter rate : 60.1
Cluster size : 34.5
Density Estimates/Phase 13

Stratum : Phase 13
Effort : 559.8181
samples : 287

Width : 47.50000
Left : 0.0000000
observations: 71

Model 1

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	3.3242	0.58095	17.48	2.3634	4.6755
E(S)	3.9460	0.42836	10.86	3.1796	4.8970
D	13.117	2.6986	20.57	8.7898	19.575
N	70307.	14465.	20.57	47113.	0.10492E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 7.7
Encounter rate : 64.5
Cluster size : 27.8
Density Estimates/Phase 14

Stratum : Phase 14
Effort : 566.8420
samples : 289
Width : 47.50000
Left : 0.0000000
observations: 65

Model 1

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	3.0055	0.59614	19.83	2.0423	4.4231
E(S)	6.5961	0.95614	14.50	4.9447	8.7990
D	19.825	4.8704	24.57	12.313	31.920
N	0.10626E+06	26105.	24.57	65997.	0.17109E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 5.4

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

Encounter rate : 59.8
 Cluster size : 34.8
 Density Estimates/Phase 15

Stratum : Phase 15
 Effort : 559.8170
 # samples : 291
 Width : 47.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 52

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Confidence Interval	Percent of Variation
DS	2.4346	0.41233	16.94	1.7491	3.3888
E(S)	6.8241	0.95835	14.04	5.1539	9.0355
D	16.614	3.6553	22.00	10.825	25.498
N	89051.	19592.	22.00	58024.	0.13667E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 6.7
 Encounter rate : 52.5
 Cluster size : 40.7

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval
Stratum: Phase 11				
n	63.000			
k	293.00			
L	578.32			
n/L	0.10894	17.79	292.00	0.76963E-01 0.15419
Left	0.0000			
Width	47.500			
Stratum: Phase 12				
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	47.500			
Stratum: Phase 13				
n	71.000			
k	287.00			
L	559.82			
n/L	0.12683	16.52	286.00	0.91821E-01 0.17518

Left 0.0000
 Width 47.500
 Stratum: Phase 14
 n 65.000
 k 289.00
 L 566.84
 n/L 0.11467 19.00 288.00 0.79159E-01 0.16611
 Left 0.0000
 Width 47.500
 Stratum: Phase 15
 n 52.000
 k 291.00
 L 559.82
 n/L 0.92888E-01 15.95 290.00 0.67998E-01 0.12689
 Left 0.0000
 Width 47.500

Estimation Summary - Detection probability

Pooled Estimates:

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval
Hazard/Cosine				
m	2.0000			
LnL	-343.91			
AIC	691.81			
AICc	691.85			
BIC	699.23			
QAIC	693.81			
Chi-p	0.47158			
f(0)	0.52421E-01	5.70	300.00	0.46861E-01 0.58640E-01
p	0.40161	5.70	300.00	0.35902 0.44926
ESW	19.076	5.70	300.00	17.053 21.340

Estimation Summary - Expected cluster size

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval
Stratum: Phase 11				
Average cluster size	3.4286	11.84	62.00	2.7083 4.3404
Hazard/Cosine				
r	-0.14647			
r-p	0.12600			
E(S)	3.2004	12.65	61.00	2.4875 4.1177
Stratum: Phase 12				
Average cluster size	5.8431	12.32	50.00	4.5668 7.4762
Hazard/Cosine				
r	-0.12494			
r-p	0.19117			
E(S)	5.6373	14.41	49.00	4.2264 7.5192
Stratum: Phase 13				
Average cluster size	4.7324	10.06	70.00	3.8742 5.7807
Hazard/Cosine				
r	-0.29610			
r-p	0.60844E-02			
E(S)	3.9460	10.86	69.00	3.1796 4.8970

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

Stratum: Phase 14					
Average cluster size	7.0462	11.25	64.00	5.6322	8.8152
Hazard/Cosine					
r	-0.16665				
r-p	0.92291E-01				
E(S)	6.5961	14.50	63.00	4.9447	8.7990
Stratum: Phase 15					
Average cluster size	6.4038	10.60	51.00	5.1792	7.9181
Hazard/Cosine					
r	-0.13990E-01				
r-p	0.46079				
E(S)	6.8241	14.04	50.00	5.1539	9.0355
Estimation Summary - Density&Abundance					
	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	

Stratum: Phase 11					
Hazard/Cosine					
DS	2.8552	18.68	351.45	1.9835	4.1101
D	9.1380	22.56	338.04	5.8950	14.165
N	48980.	22.56	338.04	31597.	75925.
Stratum: Phase 12					
Hazard/Cosine					
DS	2.3687	19.86	338.28	1.6088	3.4874
D	13.353	24.53	270.56	8.2958	21.493
N	71571.	24.53	270.56	44465.	0.11520E+06
Stratum: Phase 13					
Hazard/Cosine					
DS	3.3242	17.48	353.42	2.3634	4.6755
D	13.117	20.57	385.11	8.7898	19.575
N	70307.	20.57	385.11	47113.	0.10492E+06
Stratum: Phase 14					
Hazard/Cosine					
DS	3.0055	19.83	339.58	2.0423	4.4231
D	19.825	24.57	314.94	12.313	31.920
N	0.10626E+06	24.57	314.94	65997.	0.17109E+06
Stratum: Phase 15					
Hazard/Cosine					
DS	2.4346	16.94	363.15	1.7491	3.3888
D	16.614	22.00	233.26	10.825	25.498
N	89051.	22.00	233.26	58024.	0.13667E+06

2.3. Chimpanzés

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: Half-normal

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

Multipliers:	Value	SE	DF
Nest Disap time	.11871E-01	.56367E-03	Inf
Nest Prod rate	.87466	.30601E-01	Inf

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

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

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

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 17.40000
 # observations: 84

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 = -194.23743
 Akaike information criterion = 390.47485
 Bayesian information criterion = 392.90567
 AICc = 390.52362
 QAIC = 392.47485 using c-hat 1.0000000
 Final parameter values: 4.9015048

Model 2
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$
 Cosine adjustments of order(s) : 2
 Results:
 Convergence was achieved with 9 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -193.66683
 Akaike information criterion = 391.33365
 Bayesian information criterion = 396.19528
 AICc = 391.48181
 QAIC = 393.33365 using c-hat 1.0000000
 Final parameter values: 5.2802559 0.22766739

Likelihood ratio test between models 1 and 2
 Likelihood ratio test value = 1.1412
 Probability of a greater value = 0.285400
 *** Model 1 selected over model 2 based on minimum AIC
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 17.40000
 # observations: 84

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)	4.902	0.3110			
f(0)	0.16285	0.10278E-01	6.31	0.14365	0.18460
p	0.35292	0.22274E-01	6.31	0.31132	0.40007
ESW	6.1408	0.38757	6.31	5.4170	6.9612

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

Kolmogorov-Smirnov test

D_n = 0.0760 p = 0.7173

Cramer-von Mises family tests

W-sq (uniform weighting) = 0.0724 0.700 < p <= 0.800
 Relevant critical values:
 W-sq crit (alpha=0.800) = 0.0624
 W-sq crit (alpha=0.700) = 0.0787

C-sq (cosine weighting) = 0.0509 0.600 < p <= 0.700
 Relevant critical values:
 C-sq crit (alpha=0.700) = 0.0500
 C-sq crit (alpha=0.600) = 0.0623

Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 1

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	2.90	39	37.47	0.062
2	2.90	5.80	25	26.67	0.105
3	5.80	8.70	14	13.51	0.018
4	8.70	11.6	4	4.87	0.155
5	11.6	14.5	1	1.25	0.049
6	14.5	17.4	1	0.23	2.623

Total Chi-square value = 3.0122 Degrees of Freedom = 4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.55578

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 0.7531

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

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	2.90	39	37.47	0.062
2	2.90	5.80	25	26.67	0.105
3	5.80	8.70	14	13.51	0.018

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

4 8.70 17.4 6 6.35 0.019

Total Chi-square value = 0.2035 Degrees of Freedom = 2.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.90324

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 0.7531
 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	1.93	30	25.78	0.692
2	1.93	3.87	19	22.11	0.437
3	3.87	5.80	15	16.26	0.098
4	5.80	7.73	10	10.26	0.006
5	7.73	9.67	5	5.55	0.054
6	9.67	11.6	3	2.57	0.070
7	11.6	13.5	1	1.02	0.001
8	13.5	15.5	0	0.35	0.349
9	15.5	17.4	1	0.10	7.883

Total Chi-square value = 9.5901 Degrees of Freedom = 7.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.21302

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.3700

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	1.93	30	25.78	0.692
2	1.93	3.87	19	22.11	0.437
3	3.87	5.80	15	16.26	0.098
4	5.80	7.73	10	10.26	0.006
5	7.73	9.67	5	5.55	0.054
6	9.67	17.4	5	4.05	0.223

Total Chi-square value = 1.5097 Degrees of Freedom = 4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.82492

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.3700
 Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 3

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	1.34	19	18.08	0.046
2	1.34	2.68	18	16.79	0.087

3	2.68	4.02	16	14.48	0.160
4	4.02	5.35	10	11.59	0.219
5	5.35	6.69	9	8.62	0.017
6	6.69	8.03	4	5.95	0.639
7	8.03	9.37	3	3.81	0.174
8	9.37	10.7	3	2.27	0.234
9	10.7	12.0	0	1.25	1.255
10	12.0	13.4	1	0.64	0.197
11	13.4	14.7	0	0.31	0.307
12	14.7	16.1	0	0.14	0.136
13	16.1	17.4	1	0.06	15.970

Total Chi-square value = 19.4402 Degrees of Freedom = 11.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.05364

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.7673

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	1.34	19	18.08	0.046
2	1.34	2.68	18	16.79	0.087
3	2.68	4.02	16	14.48	0.160
4	4.02	5.35	10	11.59	0.219
5	5.35	6.69	9	8.62	0.017
6	6.69	8.03	4	5.95	0.639
7	8.03	9.37	3	3.81	0.174
8	9.37	10.7	3	2.27	0.234
9	10.7	17.4	2	2.40	0.066

Total Chi-square value = 1.6421 Degrees of Freedom = 7.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.97698

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 1.7673
 Density Estimates/Global

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 17.40000
 # observations: 84

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	0.12731	0.31967E-01	25.11	0.78284E-01	0.20703

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

N 682.00 171.25 25.11 420.00 1110.0

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 6.3
Encounter rate : 88.2
Nest Disap time : 3.6
Nest Prod rate : 1.9

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
n	84.000				
k	290.00				
L	557.82				
n/L	0.15059	23.58	289.00	0.95273E-01	0.23801
Left	0.0000				
Width	17.400				

Estimation Summary - Detection probability

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

Half-normal/Cosine

m	1.0000				
LnL	-194.24				
AIC	390.47				
AICc	390.52				
BIC	392.91				
QAIC	392.47				
Chi-p	0.97698				
f(0)	0.16285	6.31	83.00	0.14365	0.18460
p	0.35292	6.31	83.00	0.31132	0.40007
ESW	6.1408	6.31	83.00	5.4170	6.9612

Estimation Summary - Density&Abundance

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

Half-normal/Cosine

D	0.12731	25.11	365.26	0.78284E-01	0.20703
N	682.00	25.11	365.26	420.00	1110.0

Eléphants

2.4.

Parameter Estimation Specification

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

Distances:

Analysis based on distance intervals
Width specified as: 8.830000
Left most value set at: 0.0000000

Estimators:

Estimator 1
Key: Hazard Rate
Adjustments - Function : Simple polynomials
- 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

Multipliers:	Value	SE	DF
Dung Disap time	.17293E-01	.12117E-02	Inf
Dung Prod rate	.50582E-01	.23308E-02	Inf

Variances:

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

Goodness of fit:

Based on grouped distance data intervals

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

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

v - $\pi W^2 p$, is the effective detection area for point transects
 p - probability of observing an object in defined area
 ESW - for line transects, effective strip width = $W \cdot p$
 EDR - for point transects, effective detection radius = $W \cdot \sqrt{p}$
 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

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 8.830000
 Left : 0.0000000
 # observations: 150

Model 1

Hazard Rate key, $k(y) = 1 - \text{Exp}(-(y/A(1))^{A(2)})$

Results:

Convergence was achieved with 12 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -169.89390
 Akaike information criterion = 343.78781
 Bayesian information criterion = 349.80908
 AICc = 343.86945
 QAIC = 345.78781 using c-hat 1.0000000
 Final parameter values: 1.3342043 2.0692874

Model 2

Hazard Rate key, $k(y) = 1 - \text{Exp}(-(y/A(1))^{A(2)})$

Simple polynomial adjustments of order(s) : 4

Results:

Convergence was achieved with 13 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -169.60140
 Akaike information criterion = 345.20279
 Bayesian information criterion = 354.23471
 AICc = 345.36719
 QAIC = 347.20279 using c-hat 1.0000000
 Final parameter values: 1.1726922 1.7955074 -0.72598548

Likelihood ratio test between models 1 and 2

Likelihood ratio test value = 0.5850

Probability of a greater value = 0.444354

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

Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 8.830000
 Left : 0.0000000
 # observations: 150

Model

Hazard Rate key, $k(y) = 1 - \text{Exp}(-(y/A(1))^{A(2)})$

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A(1)	1.334	0.3087			
A(2)	2.069	0.3481			
f(0)	0.47057	0.67256E-01	14.29	0.35529	0.62326
p	0.24066	0.34396E-01	14.29	0.18171	0.31875
ESW	2.1251	0.30372	14.29	1.6045	2.8146

Sampling Correlation of Estimated Parameters

	A(1)	A(2)
A(1)	1.000	0.863
A(2)	0.863	1.000

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability

Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	1.47	92	91.79	0.000
2	1.47	2.94	32	33.26	0.048
3	2.94	4.41	13	12.43	0.026
4	4.41	5.89	9	6.28	1.175
5	5.89	7.36	2	3.75	0.818
6	7.36	8.83	2	2.48	0.094

Total Chi-square value = 2.1611 Degrees of Freedom = 3.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.53965

Chi-square / degrees of freedom, c-hat1 = 0.7204

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 : 557.8170
 # samples : 290
 Width : 8.830000
 Left : 0.0000000
 # observations: 150

Model 1

Hazard Rate key, $k(y) = 1 - \text{Exp}(-(y/A(1))^{A(2)})$

Point Standard Percent Coef. 95% Percent

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

Parameter	Estimate	Error	of Variation	Confidence Interval	
D	0.55342E-01	0.12503E-01	22.59	0.35704E-01	0.85781E-01
N	297.00	67.099	22.59	191.00	460.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 40.0
Encounter rate : 46.2
Dung Disap time : 9.6
Dung Prod rate : 4.2

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
n	150.00				
k	290.00				
L	557.82				
n/L	0.26891	15.36	289.00	0.19911	0.36316
Left	0.0000				
Width	8.8300				

Estimation Summary - Detection probability

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