



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

UFR ENVIRONNEMENT

ANNEE : 2021 - 2022

N° D'ORDRE : 053

CANDIDAT

Nom : MONKET

Prénoms : ANGE EDGAR HABIB

Soutenue publiquement
le : 16/06/2022

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

THESE DE DOCTORAT

Mention : Ecologie, Biodiversité et Evolution

Spécialité : Ecologie Animale

**Abondance et occupation spatiale de deux
ongulés menacés d'extinction du Parc
National de Taï au Sud-Ouest de la Côte
d'Ivoire : le céphalophe zébré
(*Cephalophus zebra* Gray, 1838) et le
céphalophe de Jentink (*Cephalophus
jentinki* Thomas, 1892)**

JURY

Président : M. KONE Tidiani, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Directeur : M. KOFFI Béné Jean-Claude, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Rapporteur : M. BITTY Eloi Anderson, Maître de Conférences,
Université Félix HOUPHOUET-BOIGNY

Examineur 1 : M. KOUASSI Kouadio Daniel, Maître de Conférences,
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Examineur 2 : M. SORO Sénan, Maître de Conférences,
Université Jean LOROUGNON GUEDE

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	iv
AVANT-PROPOS.....	v
REMERCIEMENTS	vi
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	ix
LISTE DES TABLEAUX	x
LISTE DES FIGURES	xi
LISTE DES ANNEXES	xii
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : GENERALITES	5
I.1- Milieu d'étude	6
I.1.3- Climat	8
I.1.4- Hydrographie	8
I.1.5- Structure du relief et du sol.....	9
I.1.7- Végétation et flore	10
I.1.8- Faune	11
I.1.8.1- Mammifères.....	11
I.1.8.2- Oiseaux	11
I.1.8.3- Amphibiens et Reptiles	11
I.1.8.4- Ichtyofaune	12
I.1.8.5- Invertébrés	12
I.2- Population riveraine.....	12
I.2.1- Historique du peuplement autour du Parc National de Taï	12
I.2.2- Activités socio-économiques dans l'espaceTaï	13
I.3- Généralités sur les céphalophes.....	15
I.3.1- Description.....	15
I.3.2- Biologie et Ecologie des céphalophes	18
I.3.3- Situation des céphalophes en Côte d'Ivoire.....	20
I.3.3.1- Statuts de conservation	20
I.3.3.2- Abondance et Distribution	21
I.3.3.3- Importance des céphalophes	24
I.3.3.4- Pressions et menaces sur les céphalophes	25
I.4- Piégeage photographique	27

Table des matières

I.4.1- Historique du piégeage photographique	27
I.4.2- Caractéristiques d'un piège photographique (PP).....	28
PARTIE II : MATERIEL ET METHODES	30
II.1- Matériel.....	31
II.1.1- Matériel biologique	31
II.1.2- Matériel technique	33
II.1.2.1- Matériel de collecte de données	33
II.1.2.2- Matériel de stockage de données	36
II.2- Méthodes	36
II.2.1- Méthodes de collecte des données	36
II.2.1.1- Choix du site et dispositif de piégeage	36
II.2.1.2- Déploiement des pièges photographiques	36
II.2.1.3- Pose et retrait des pièges photographiques	38
II.2.2- Méthodes de traitement et d'analyse des données	40
II.2.2.1- Téléchargement et tri des vidéos.....	40
II.2.2.2- Détermination de la distribution observée des deux espèces de céphalopes	40
II.2.2.3- Détermination des facteurs de distribution des deux espèces de céphalopes	40
II.2.2.4- Réalisation de la carte de distribution prédictive des deux espèces de céphalopes	43
II.2.2.5- Estimation de l'abondance prédictive des céphalopes zébré et de Jentink	44
II.2.2.6- Détermination de la structure sociale des deux espèces de céphalopes	44
II.2.2.7- Détermination des périodes d'activités du céphalope zébré et du céphalope de Jentink	46
PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	47
III.1- Résultats	48
III.1.1- Distribution du céphalope zébré et du céphalope de Jentink au Parc National de Taï.....	48
III.1.1.1- Effort d'échantillonnage.....	48
III.1.1.2- Distribution observée des deux espèces de céphalopes	48
III.1.1.3- Facteurs de distribution des deux espèces de céphalopes	50
III.1.1.3.1- Meilleurs prédicteurs de la distribution des céphalopes zébré et de Jentink.....	50
III.1.1.3.2- Distribution prédictive des céphalopes zébré et de Jentink selon les modèles retenus.....	60
III.1.2- Abondance prédictive des deux espèces de céphalopes dans le Parc National de Taï.....	63

Table des matières

III.1.3- Structure sociale des deux espèces de céphalophes.....	64
III.1.4- Périodes d'activités des céphalophes zébré et de Jentink au Parc National de Taï	67
III.2- Discussion	70
CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	76
REFERENCES.....	79
ANNEXES	92

DEDICACES

A ma défunte mère SONH Tchéa Agathe,
A mon défunt oncle GNINION Ambroise Ernest
Que leur âme repose en paix !

AVANT-PROPOS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet « West-Africa Biodiversity Conservation and Climate Change (WA-BiCC) » appelé communément « projet caméra-piège ». Ce projet a été financé par l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID) et a bénéficié des soutiens de la Wild Chimpanzee Foundation (WCF), de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) et de l'Institut Max-Planck d'anthropologie évolutive (MPI-EVA) à Leipzig (Allemagne).

L'objectif général de ce projet est de contribuer à l'amélioration du programme de suivi écologique pour une meilleure gestion et conservation du Parc National de Taï.

En effet, depuis 2005, un programme de suivi écologique couvrant toute la surface du PNT, a été initié et mis en œuvre par la WCF en collaboration avec l'OIPR. Malheureusement, ce programme ne fournit pas toutes les informations nécessaires à la connaissance de l'écologie de chaque espèce animale. Ainsi, les notions « céphalophe », « bovidé », « singe à queue » communément utilisées dans les différents rapports du programme sont insuffisantes pour évaluer les caractéristiques des populations des différentes espèces considérées isolément, or ces espèces ont des statuts de conservation différentes les unes des autres et nécessiteraient donc des informations spécifiées. De plus, pour des espèces cryptiques, rares et discrètes comme le céphalophe zébré et le céphalophe de Jentink, les observations, lors des collectes de données, se limitent généralement à des détections d'indices de présence (crottes, empreintes). Avec de telles données, très peu d'informations sur la biologie et l'écologie de ces deux espèces d'ongulés menacées d'extinction et endémiques sont disponibles.

Le présent travail de thèse vise à améliorer les résultats du programme de suivi écologique au PNT, à travers l'usage d'une méthode innovante : le piégeage photographique. Cette thèse s'intéresse particulièrement à l'étude du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, il nous importe d'exprimer toute notre reconnaissance et notre gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation.

Je tiens tout d'abord à remercier la Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé, **Madame TIDOU Abiba Sanogo épouse KONE**, Professeur Titulaire, pour avoir accepté mon inscription en thèse de Doctorat dans cette Université.

Je remercie également **Monsieur KONE Tidiani**, Professeur Titulaire, Vice-président chargé de la Pédagogie, de la Vie Universitaire, de la Recherche et de l'Innovation Technologique de l'Université Jean Lorougnon Guédé, pour les efforts consentis dans la formation des étudiants dans cette Université et pour avoir accepté de présider le jury de soutenance de cette thèse.

A **Monsieur AKAFFOU Doffou Sélastique**, Professeur Titulaire, Vice-Président chargé de la Planification, de la Programmation et des Relations Extérieures de l'Université Jean Lorougnon Guédé, je témoigne ma reconnaissance pour sa disponibilité et son implication dans la formation des étudiants de cette Université.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit de **Monsieur KOUSSI Kouakou Lazare**, Professeur Titulaire, Directeur de l'UFR Environnement pour avoir autorisé mon inscription en thèse de Doctorat au sein de ladite UFR.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude à l'endroit de **Monsieur KOFFI Béné Jean-Claude**, Professeur Titulaire, Directeur du Laboratoire de Biodiversité et Ecologie Tropicale (BioEcoTrop), pour m'avoir donné la chance d'entamer une carrière de chercheur. Professeur KOFFI Béné Jean-Claude a cru en moi en m'intégrant dès le diplôme de Master, dans un projet de recherche. Il m'a renouvelé sa confiance en acceptant d'assurer la direction de cette thèse de Doctorat. Depuis lors, il a toujours apporté son encadrement, ses critiques objectives, ses conseils et surtout son soutien et ses encouragements pour l'aboutissement de ce travail.

A **Monsieur BITTY Eloi Anderson**, Maître de Conférences, Enseignant-Chercheur à l'Université Félix HOUPHOUET-BOIGNY, pour avoir effectué le déplacement afin d'instruire ce travail de thèse et pour ses critiques constructives qui ont permis d'améliorer la qualité de cette thèse, je lui dis grand merci.

Remerciements

J'adresse mes vifs remerciements à **Monsieur KOUASSI Kouadio Daniel**, Maître de Conférences, Vice-Directeur de l'UFR Environnement, pour avoir accepté d'examiner cette thèse.

Je remercie également **Monsieur SORO Sénan**, Maître de Conférences, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

J'exprime ma profonde gratitude au **Général TONDOSSAMA Adama**, Directeur Général de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) pour toutes les autorisations d'accès au parc et pour avoir soutenu le projet « caméra-piège ».

Mes remerciements vont aussi à l'endroit du **Lieutenant-Colonel DIARRASSOUBA Abdoulaye**, Directeur de la Zone Sud-Ouest (DZSO) pour avoir facilité ma collaboration avec les agents de l'OIPR, en particulier ceux de la Brigade Mobile. Il s'est toujours personnellement impliqué dans la mise à notre disposition des données de « caméra-piège ».

Je remercie infiniment la **Docteure NORMAND Emmanuelle**, Directrice de Wild Chimpanzee Foundation (WCF) pour son appui technique, logistique ainsi que son soutien au projet.

J'adresse mes vifs remerciements au **Docteur KABLAN Aka Yves**, Coordonnateur du projet « caméra-piège », qui m'a énormément aidé dans nos débuts difficiles en me faisant bénéficier de sa connaissance du parc et surtout en mettant à ma disposition ce dont j'avais besoin pour la réalisation de mes travaux de terrain.

Un vif remerciement également aux **Messieurs KOUAME N'Goran Germain**, Maître de Conférences, **KOUAKOU Yao Célestin**, Maître-Assistant et **N'GUESSAN Kouamé Antoine**, Maître-Assistant pour leur marque de sympathie et leur soutien sans faille. Chaque fois que j'avais eu des doutes quant à l'avancée de notre travail, vous m'avez apporté votre soutien et réconfort.

J'adresse mes remerciements à mes aînés **Docteurs BAMBA Kramoko**, **KOUAKOU Claude-Victorien** et **KELY Marley Roger**, pour leurs encouragements et surtout leurs apports pour l'amélioration de ce travail.

Mes remerciements vont à l'endroit de mes **amis BOTCHI Sylvestre Aurélien**, **YEBOUA Koffi Ambroise**, **KONAN Houphlet Stéphanie**, **GONGOMIN Basseu Aude-Inès**, **AGOH Konan Laurent**, **ZEAN Maxime** pour leur soutien de tout genre.

Remerciements

Je tiens à remercier tous **les auxiliaires villageois**, pour m'avoir fait bénéficier de leur expérience du Parc National de Taï et pour leur implication dans la réussite de chacune des missions.

Nous remercions également tous **les membres de l'Equipe de Travail en Ecologie Tropicale Animale (ETETA)** de l'Université Jean Lorougnon Guédé pour leurs différentes aides.

J'ai une pensée particulière pour **mon père MONKET Fabrice Serge** et **ma fiancée DIE Marina Noelle** pour l'affection, le soutien moral, financier et matériel qu'ils m'ont toujours apportés même dans les moments difficiles.

Pour toutes **les personnes** qui de près ou de loin ont contribué à la réussite de ce travail et qui n'ont pas été citées ici, soyez-en remerciés !

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AIR	: Active Infrared (Infrarouge Actif)
AP	: Aire Protégée
CFA	: Communauté Financière Africaine
CITES	: Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvages
DEL	: Diode Electroluminescence
DZSO	: Direction Zone Sud-Ouest
GPS	: Global Positioning System (Système de Positionnement Global)
IUCN	: International Union for Conservation of Nature
MINEF	: Ministère des Eaux et Forêts
MINESUD	: Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable
OIPR	: Office Ivoirien des Parcs et Réserves
PNT	: Parc National de Taï
SAPH	: Société Africaine des Plantations d'Hévéa
SIG	: Système d'Information Géographique
SOGB	: Société des Caoutchoucs de Grand Béréby
UFR	: Unité de Formation et de Recherche
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture)
USAID	: United States Agency International Development (Agence Américaine pour le Développement International)
WCF	: Wild Chimpanzee Foundation (Fondation pour les chimpanzés sauvages)
ZOC	: Zones d'Occupation Contrôlée

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Mensurations sur les deux espèces de céphalopes étudiées.....	17
Tableau II : Quelques espèces de céphalopes et leurs habitats	19
Tableau III: Statuts des céphalopes en Côte d’Ivoire	21
Tableau IV : Distribution des céphalopes dans les parcs et réserves de Côte d’Ivoire.....	23
Tableau V : Paramètres de réglage des pièges photographiques	39
Tableau VI : Périodes d’activité selon la classification de Gómez et al. (2005).....	46
Tableau VII : Valeurs des différentes variables explicatives suivant les points d’installation des pièges photographiques de mars 2019 à février 2020	51
Tableau VIII : Comparaison des modèles susceptibles d’expliquer la distribution du céphalope zébré au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020 ...	58
Tableau IX : Coefficients bêta des meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalope zébré dans le Parc National de Taï suivant les modèles M1 et M2 de mars 2019 à février 2020.....	58
Tableau X : Comparaison des modèles susceptibles d’expliquer la distribution du céphalope de Jentink au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020	59
Tableau XI: Coefficients bêta des meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalope de Jentink dans le Parc National de Taï suivant les modèles M1, M2 et M3 de mars 2019 à février 2020	59
Tableau XII : Estimation du nombre de céphalope zébré au PNT de mars 2019 à février 2020 selon le modèle impliquant la distance à la périphérie et la zone de présence permanente humaine	63
Tableau XIII : Estimation du nombre de céphalope de Jentink au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020 selon le modèle nul	64
Tableau XIV : Composition et fréquence d’observation des groupes de céphalope zébré au Parc National de Taï.....	65
Tableau XV : Composition et fréquence d’observation des groupes de céphalope de Jentink au PNT	65

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du Parc National de Taï	7
Figure 2 : Diagramme ombrothermique du Parc National de Taï entre 2008 et 2015	9
Figure 3 : Vue de plantations à la périphérie Sud-Ouest du Parc National de Taï	14
Figure 4 : Photographie d'un céphalophe zébré à gauche et d'un céphalophe de Jentink à droite.....	16
Figure 5 : Vues de <i>Cephalophus zebra</i> et de <i>Cephalophus jentinki</i> au Parc National de Taï	32
Figure 6 : Piège photographique Trophy Cam HD Essential E3 vu de face	34
Figure 7 : Quelques images du matériel technique utilisé.....	35
Figure 8 : Dispositif de piégeage comportant 291 points d'installation des pièges photographiques.....	37
Figure 9 : Piège photographique fixé à un tronc d'arbre (arbre tuteur) au Parc National de Taï	40
Figure 10 : Carte de distribution des indices d'observations du céphalophe zébré au Parc National de Taï	49
Figure 11 : Carte de distribution des indices d'observations du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï	49
Figure 12 : Carte de distribution prédictive du céphalophe zébré au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020.....	61
Figure 13 : Carte de distribution prédictive du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020	62
Figure 14 : Deux couples de céphalophes au Parc National de Taï	66
Figure 15 : Fréquence d'observation de <i>Cephalophus zebra</i> en fonction des heures du jour .	68
Figure 16 : Activité nycthémerale du céphalophe zébré	68
Figure 17 : Fréquence d'observation de <i>Cephalophus jentinki</i> en fonction des heures du jour	69
Figure 18 : Fréquence d'activité nycthémerale du céphalophe de Jentink	69

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Caractéristiques du piège photographique Trophy Cam HD Agressor

Annexe 2 : Fiche d'installation et de retrait des pièges photographiques

Annexe 3 : Points d'installation des pièges photographiques et leurs coordonnées

Annexe 4 : Matrice de détection du céphalophe zébré au PNT pendant notre étude

Annexe 5 : Matrice de détection du céphalophe de Jentink au PNT pendant notre étude

Annexe 6 : Détectabilité du céphalophe zébré au Parc National de Taï suivant les sites d'installation des pièges photographiques

Annexe 7 : Détectabilité du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï suivant les sites d'installation des pièges photographiques

INTRODUCTION

Introduction

La conservation des populations animales est une préoccupation mondiale majeure ces dernières décennies. Cette situation est due à la dégradation et à la perte croissante d'habitats des espèces qui constituent des maillons importants du bon fonctionnement des écosystèmes (Lauginie, 2007 ; Primack *et al.*, 2012). La croissance de la population humaine et l'augmentation des besoins de l'homme ont entraîné des bouleversements majeurs dans le fonctionnement des écosystèmes naturels (Newmarck, 2008). Par conséquent, plus de la moitié de la superficie des forêts tropicales pluviales mondiales a été perdue à cause d'activités anthropiques (FAO, 2001).

Ces pressions sont également exercées en général sur les forêts africaines et en particulier sur celles de l'Afrique Centrale et Occidentale qui font partie des forêts possédant les plus grandes diversités biologiques et présentant un taux important d'endémisme (Myers *et al.*, 2000). En Afrique Occidentale, la perte des forêts représente 70% du couvert forestier total (Bakayoko *et al.*, 2001 ; FAO, 2001).

Ainsi en Côte d'Ivoire, la disparition rapide du couvert forestier est observée depuis sa prise de l'indépendance. La superficie de la forêt ivoirienne qui couvrait plus de 16 millions d'hectares de forêt dense en 1960, a chuté à moins de quatre millions d'hectares dans les années 2000 (Brou Yao *et al.*, 2005 ; MINEF, 2018). Entre les années 1977 et 1987, la Côte d'Ivoire a perdu 42% de sa forêt (Brou Yao *et al.*, 2005). D'un point de vue global, c'est l'un des taux de perte de systèmes forestiers tropicaux le plus élevé enregistré au monde (Lauginie, 2007).

Les facteurs qui mettent en péril l'écosystème forestier ivoirien sont, entre autres, l'exploitation du bois, le défrichement des forêts au profit de l'agriculture, l'urbanisation et les feux de brousse. Un grand nombre d'espèces animales se trouvent ainsi menacées du fait de la destruction de leurs habitats (Koné *et al.*, 2008). En vue de sauvegarder sa biodiversité et pallier à ces pressions humaines, la Côte d'Ivoire a procédé à la mise en place d'un réseau d'Aires Protégées (Parcs Nationaux et Réserves Naturelles) ainsi que des Forêts Classées. En plus de ces mesures, l'Etat ivoirien a créé SODEFOR (Société de Développement des Forêts) en 1966 pour la gestion des forêts classées. Ensuite, il a interdit la chasse depuis 1974, puis il a créé l'OIPR (Office Ivoirienne des Parcs et Réserves) en 2002 pour la gestion des parcs et réserves (Assoa, 2004 ; Koné *et al.*, 2008).

Malgré ces efforts de conservation, le couvert forestier ivoirien continue de régresser. La perte des habitats de la faune inféodée aux écosystèmes forestiers, s'accroît au point que les

Introduction

animaux se retrouvent de plus en plus confinés dans des fragments de forêts protégés sur le territoire ivoirien (Casparly *et al.*, 2001 ; Hilson & Nyame, 2006).

Toutefois, la chasse et le braconnage sont toujours légion, entraînant ainsi la disparition de plusieurs espèces animales parmi lesquelles figurent des ongulés (Lauginie, 2007).

En effet, l'augmentation de la consommation de la viande épuise considérablement les populations d'ongulés dans les forêts (Casparly *et al.*, 2001). Pourtant ces ongulés font partie des espèces animales qui jouent un rôle important dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes à travers les processus de dispersion et de régénération des massifs forestiers comme la forêt de Taï (Lauginie, 2007).

Le Parc National de Taï (PNT) est un site privilégié pour l'étude des ongulés de forêt. En effet, le PNT renferme cinq (5) familles (Elephantidae, Hippopotamidae, Suidae, Tragulidae et Bovidae) sur les six (6) (Elephantidae, Hippopotamidae, Suidae, Tragulidae, Bovidae et Giraffidae) représentées en Afrique (Alexandre, 1982 ; Feer, 1989 ; Diarrassouba *et al.*, 2019). Les Cephalophinae, l'une des sous-familles des bovidés du Parc National de Taï renferment deux espèces menacées d'extinction (*Cephalophus jentinki* et *Cephalophus zebra*) et endémiques à la région de l'Ouest de la Sierra Léone jusqu'au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (Riezebos & Guillaumet, 1994 ; Tiedoué *et al.*, 2018).

Ce parc reste le dernier refuge en Côte d'Ivoire pour ces espèces animales. Malheureusement, à ce jour, très peu d'études ont concerné particulièrement ces deux espèces de céphalophes (Hentschell, 1990 ; Diarrassouba *et al.*, 2019). En effet, une étude des adaptations des céphalophes aux perturbations de l'environnement débutée en 1989 dans le parc, n'a pu être menée jusqu'à terme en raison de fortes pluies abattues au PNT (Newing, 1990). Au-delà de cette étude, celles qui ont pu être menées dans le parc, ont porté généralement sur toutes les 7 espèces de céphalophes. Elles traitent notamment, leur abondance et leur distribution (Tiédoué *et al.*, 2015 ; 2016 ; 2018), l'impact des activités humaines sur celles-ci (Diarrassouba *et al.*, 2019 ; 2020) et leurs périodes d'activités (N'goran *et al.*, 2020). En outre, les études portant sur l'abondance, la distribution et l'impact des activités humaines ont utilisé les observations directes et indirectes sur transects linéaires. Toutefois, cette méthodologie de transects linéaires présente quelques limites, notamment des difficultés à observer directement de nombreuses espèces en forêt tropicale, à cause de la visibilité réduite (Tiédoué *et al.*, 2015 ; 2016 ; 2018). De même, les données d'observations indirectes restent difficiles à utiliser en raison des problèmes d'identification spécifique de ces indices (crottes en dégradation, empreintes quasi invisibles, etc). Par ailleurs, leur utilisation dans les analyses

Introduction

d'abondance nécessite des études supplémentaires telles que les études sur les taux de production et dégradation des crottes (Buckland *et al.*, 2001). De plus, l'étude concernant les périodes d'activités des sept (7) espèces de céphalophes n'a été menée que dans la zone de recherche en écologie du PNT. Ce déficit d'informations constitue un problème dans les stratégies de conservation et de gestion durable de ces deux espèces de céphalophes au Parc National de Taï. Il y a donc nécessité de mener une étude couvrant toute l'étendue du parc afin d'actualiser les informations sur le profil écologique des populations de céphalophe zébré et de céphalophe de Jentink au Parc National de Taï, avec une méthode innovante telle que le piégeage photographique.

Cette méthodologie se veut l'une des plus avancées et appropriées pour l'étude de la faune (Meek *et al.*, 2014 ; Burton *et al.*, 2015). Contrairement aux méthodologies antérieures telles que le comptage aérien ou le radiopistage (radiotracking) qui sont coûteuses et logistiquement exigeantes ; le piégeage photographique, offre une alternative moins invasive et économique (Meek *et al.*, 2014). En outre, l'avènement des pièges photographiques a permis de faciliter l'étude des animaux rares, cryptiques, à mœurs nocturne, très sensibles à la présence humaine, vivant dans de grands domaines vitaux ou dans des habitats difficiles d'accès, tels que les forêts tropicales denses (Ancrenaz *et al.*, 2012 ; Trolliet *et al.*, 2014 ; Burton *et al.*, 2015).

Cette étude se fixe donc comme objectif général d'évaluer l'état de conservation de deux espèces d'ongulés endémiques et menacées d'extinction (*Cephalophus zebra* et *Cephalophus jentinki*) dans le Parc National de Taï. Il s'agit plus spécifiquement de :

- déterminer la distribution des espèces *Cephalophus zebra* et *Cephalophus jentinki* ;
- estimer l'abondance des espèces *Cephalophus zebra* et *Cephalophus jentinki* ;
- déterminer la structure sociale du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink ;
- déterminer les périodes d'activité des céphalophes zébré et de Jentink dans le PNT.

Outre l'introduction qui situe le contexte de l'étude, cette thèse s'articule autour de quatre parties majeures : une première présentant les généralités portant sur la zone d'étude et les céphalophes, une deuxième partie décrivant le matériel utilisé et les méthodes adoptées, une troisième partie traitant les résultats obtenus et leur discussion. Enfin, la dernière partie évoque la conclusion suivie de recommandations et de perspectives.

PARTIE I :
GENERALITES

I.1- Milieu d'étude

I.1.1- Situation géographique du Parc National de Taï

Localisé dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire, le Parc National de Taï (PNT) s'étend entre les latitudes 4°50' et 13°0' N et les longitudes 1°0' et 17°50' W (Figure 1). Cette forêt, confinée entre les fleuves Cavally et Sassandra, est une partie du bloc forestier de la Haute Guinée qui couvre une vaste superficie allant de la Sierra Leone au Ghana (Lauginie, 2007). Sur le plan administratif, le PNT est situé, en Côte d'Ivoire, entre trois (3) régions (Nawa, Cavally, San Pédro), six (6) départements (Méagui, Tabou, Guiglo, Buyo, Taï, San Pédro) et douze (12) sous-préfectures (OIPR, 2014).

I.1.2- Historique du Parc National de Taï

Le PNT a connu plusieurs statuts au fil des années. Son intérêt a été perçu depuis le 20^e siècle par les colons. En 1926, l'administration coloniale créa le « Parc Refuge de la région forestière du Moyen et du Bas Cavally » par l'arrêté n°2508/AG/11/04/1926 (Riezebos *et al.*, 1994) avec une superficie de 960 000 ha. Ce parc refuge obtiendra le statut de Réserve spéciale de Faune en 1933, puis celui de Forêt Classée en 1955. C'est en 1956 que le nom de Taï est associé pour la première fois à cette aire protégée qui deviendra par la suite Réserve Intégrale pour la Faune et la Flore de Taï avec une superficie de 425 000 ha. Après plusieurs évolutions, les parties centrale et sud de la Réserve Intégrale de Faune et de Flore de Taï devinrent « Parc National de Taï » par décret n°72-544 du 28 août 1972 avec une superficie de 350 000 ha, et la partie nord « Réserve partielle de faune du N'Zo » par décret n° 72-545 du 28 août 1972 avec une superficie de 75 000 ha (Bousquet, 1978). En 1973, le parc fut réduit de 20 000 hectares au profit de la Réserve du N'Zo par décret n°73-132 du 21 mars 1973. En 1977, une zone périphérique de protection du PNT d'une superficie de 96 000 ha est créée à l'ouest et au nord-est par décret n°77-348 du 03 juin 1977. En 1983, une zone de protection et d'aménagement d'environ 18 000 ha est créée entre le Parc National et le périmètre papetier par arrêté MINEFOR n°9 du 11 mai 1983. Actuellement, la superficie actuelle du PNT (la Réserve du N'Zo comprise) est de 536 016 ha (OIPR, 2014). Il est entouré de huit (8) forêts classées que sont Haute Dodo et Rapide-Gras au sud, Scio, Duékoué et Issia au nord, Mont Kourabahi à l'est, Goin-Débé et Cavally à l'ouest. Ces forêts jouent un rôle important dans la gestion écologique du PNT, cependant leur dégradation avancée risque de le rendre écologiquement isolé (N'Goran, 2015). Au plan international, le Parc National de Taï a intégré le réseau des Réserves de Biosphère en 1978 et inscrit depuis 1982 sur la liste du

Généralités

Patrimoine Mondial de l'UNESCO (Allport *et al.*, 1994). Toutes ces reconnaissances internationales font du PNT un « hotspot » pour la conservation.

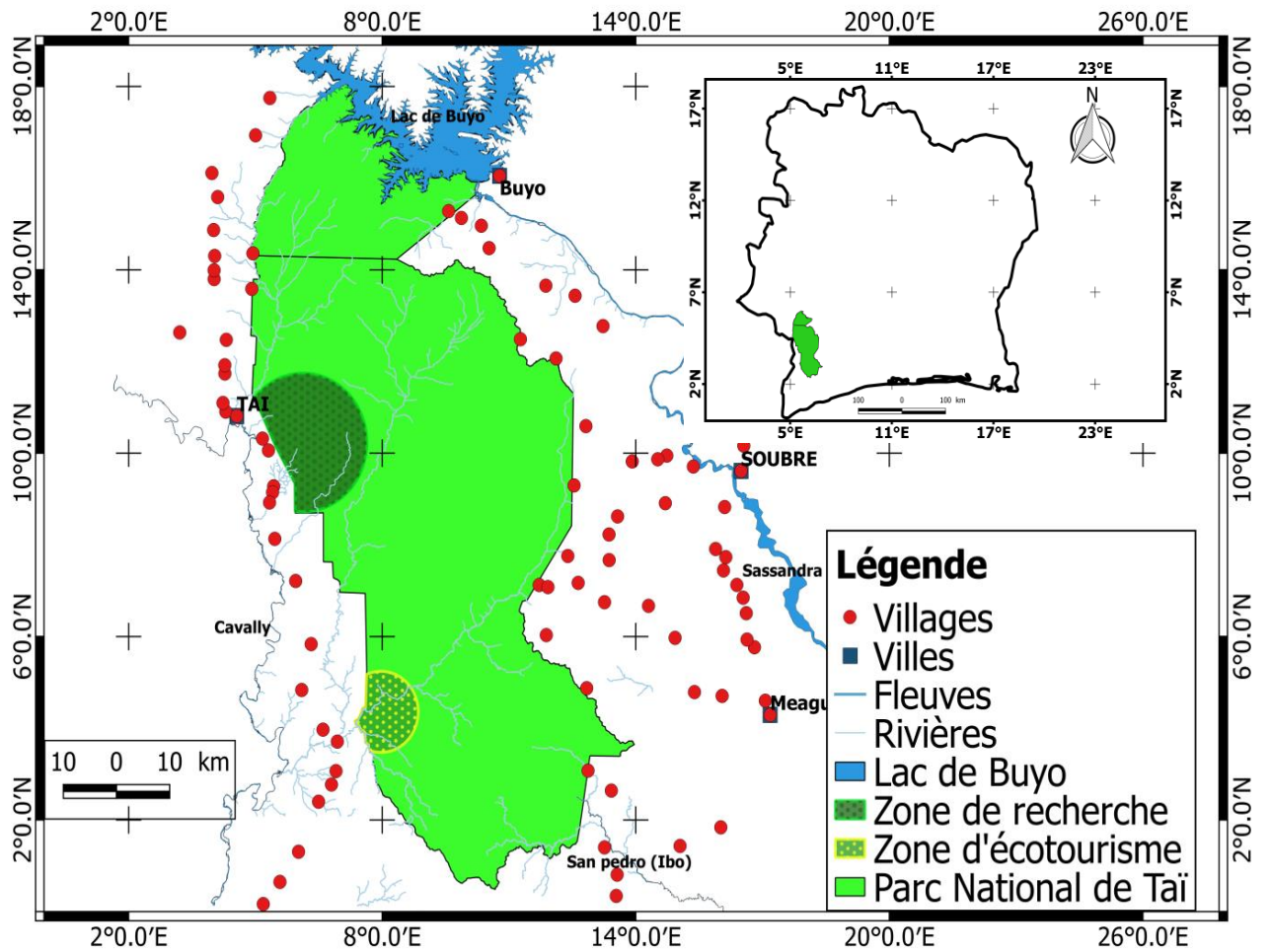


Figure 1 : Localisation du Parc National de Taï

I.1.3- Climat

La Côte d'Ivoire appartient au domaine des climats chauds de la zone intertropicale. Ce domaine est caractérisé par quatre types de climats dont le type subéquatorial humide soumis au PNT (Van Rompaey, 1993). Ce type de climat est caractérisé par quatre saisons : deux saisons des pluies et deux saisons sèches (Fadika, 2013). Suivant les données collectées entre 2008 et 2015 à la station météorologique de la zone de recherche en écologie (Kablan, 2019), les saisons du PNT se répartissent comme suit : la saison des pluies se situe entre février et décembre et la saison sèche se situe en janvier (Figure 2).

Ce type de climat se singularise par une variation du régime pluviométrique avec une abondance des précipitations annuelle de 1 400 à 2 500 mm (MINEF, 1999 ; Brou, 2009) avec une température moyenne annuelle variant entre 23°C et 28°C et une humidité de l'air varie entre 85 et 90% pouvant avoisiner 100% la nuit (Kablan, 2019).

I.1.4- Hydrographie

Le PNT est drainé par de nombreux cours d'eaux permanents qui sont issus de trois grands bassins versants à savoir :

- le bassin du Sassandra au Nord du parc avec les affluents du fleuve Sassandra ou de la rivière N'Zo ;
- le bassin du Cavally dont découlent trois principales rivières (la rivière Hana et ses affluents Meno et Moumo, la rivière Audrenissou et la rivière N'Zè) qui drainent plus de 80% la superficie du parc ;
- les bassins des petits fleuves côtiers avec le San Pedro (et son affluent le Palabod) et le Néro qui drainent le Sud-Est du massif forestier.

Le réseau hydrographique est donc dense. Le régime des rivières est relativement régulier et entretenu par le massif du PNT. Les eaux atteignent leur plus haut niveau en juin et juillet puis en octobre et novembre, avec une nette diminution des débits en août-septembre tandis que des étiages, pouvant parfois se révéler sévères, sont observés en février-mars (Girard et *al.*, 1971 ; OIPR, 2014).

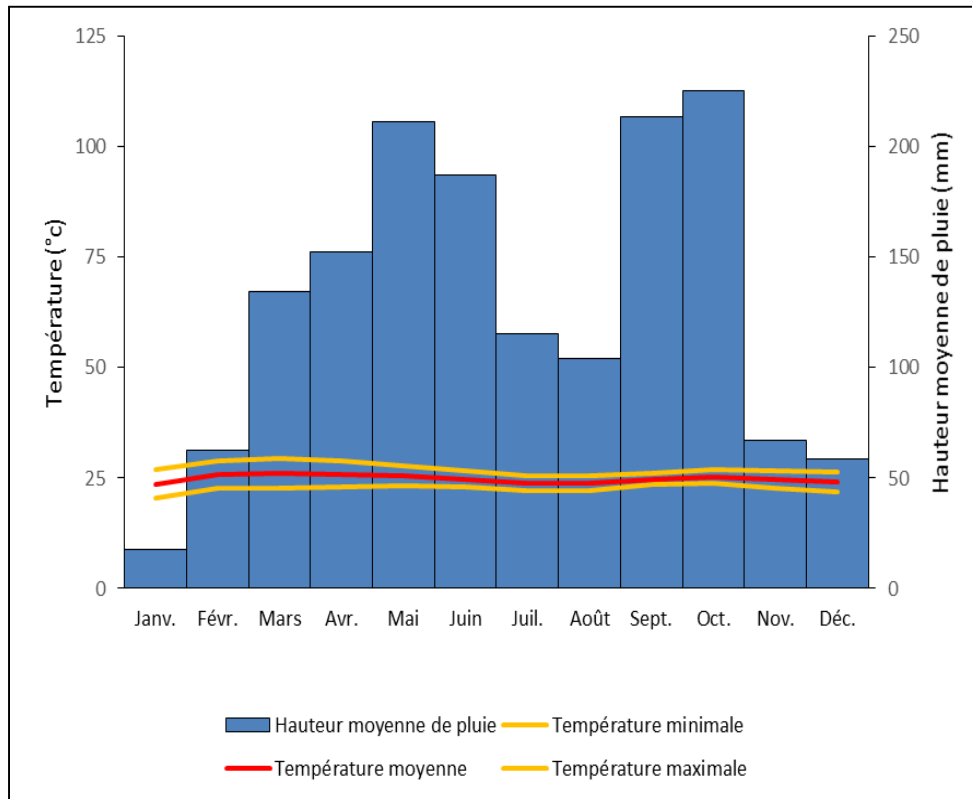


Figure 2 : Diagramme ombrothermique du Parc National de Taï entre 2008 et 2015 (Kablan, 2019)

I.1.5- Structure du relief et du sol

Le parc est situé sur une vaste pénéplaine (Lauginie, 2007). Le relief est constitué d'un ensemble de collines "mamelonnées" assez uniforme et sillonné par de nombreux cours d'eau très ramifiés. S'y ajoutent quelques plateaux, à modelé très accidenté, qui atteignent à peine 150 à 200 m d'altitude. Les bas-fonds sont plats, larges de 100 à 150 m, marécageux et de pente longitudinale faible (Collinet *et al.*, 1984). Cette pénéplaine s'étend sur des granitoïdes et migmatites du socle primaire précambrien (Lauginie, 2007). Dans la partie méridionale, les intrusions granitiques et les montées magmatiques ont dessiné dans toute la région sud du parc un relief particulier avec le Mont Nienokoué (396 m d'altitude) et la chaîne de Grabo (dans la direction Sud-Ouest/Nord-Est, longue de 50 km et large de 2 km).

Les sols du parc, issus de roches mères essentiellement granitiques, appartiennent au groupe des sols ferralitiques fortement de-saturés. Selon Perraux (1971), deux types de sols se dégagent :

- les sols de type « remanié modal » au Nord de la rivière Hana caractérisés par la présence de blocs latéritiques et de gravillons ferrugineux, en épandage sur les

versants, témoignant d'altérations et d'un démantèlement par l'érosion de cuirasses latéritiques remontant à l'ère tertiaire ;

- les sols de type « faiblement rajeunis » au Sud de la rivière Hana, qui se distinguent par la proximité de l'horizon d'altération. Cette caractéristique est liée par la dureté des granites de la roche mère et à un modelé relativement plus accidenté qui accentue les phénomènes d'érosion.

I.1.7- Végétation et flore

La forêt du PNT appartient, comme la plupart des forêts du Sud-Ouest ivoirien, à la région phytogéographique Guinéo-Congolaise (Adou & N'Guessan, 2005). La richesse spécifique du PNT se caractérise par l'abondance des espèces sassandriennes (environ 160 espèces végétales). Cette richesse est estimée à environ 1 366 espèces de plantes dont 25% endémiques (Scoupe, 2011).

Le PNT est essentiellement une forêt dense humide sempervirente constituant deux formations végétales importantes (Guillaumet & Adjanohoun, 1971 ; Guillaumet, 1994) :

- la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii* localisée dans la majeure partie du parc, surtout au niveau septentrional avec quelques espèces telles que *Antidesma membranaceum*, *Chrisophyllum pruniforme*, *Diospyros mannii*, *Dracaena aubriana*, *Ixora laxiflora*, *Warneckea guineense*, *Campylospermum schoenleiniana*, etc ;
- la forêt hyper humide (pelohygrophile) à *Diospyros spp* et *Mapiana spp* localisée au sud du parc avec des précipitations importantes ; elle se caractérise par sa richesse en taxons endémiques « sassandriennes » telles que *Bufforresta mannii*, *Mapiana baldwinii*, *Eremospatha hookeri*, *Tetracera potatoria*, *Chytranthus setosus*, *Diospyros gabunensis*, *Trichoscypha beguei*, *Deinbollia cuneifolia*, etc.

Il existe cependant d'autres types de végétations à savoir :

- les forêts sur sols hydromorphes (forêts marécageuses à ptéridophytes et marantacées, forêts ripicoles à *Uapaca heudelotii* et *Xylopia parviflora*) ;
- la végétation des inselbergs composée de roches découverts, localisée surtout au Mont Nienokoué. Dans ce type de végétation, y prospèrent des espèces de savane notamment *Afrotrilepis pilosa*, une cypéacée à touradons.

I.1.8- Faune

Le PNT est aussi reconnu pour sa richesse faunique. Son inscription au Patrimoine mondial de l'UNESCO et dans le réseau des Réserves de Biosphère est également le fait de sa diversité d'espèces animales, leur endémisme, leur statut de conservation (Chatelain *et al.*, 2001). Plusieurs chercheurs y ont mené des études sur différentes espèces animales à savoir le chimpanzé, l'éléphant, les singes à queue, les rongeurs, les amphibiens, les oiseaux, les poissons, etc.

I.1.8.1- Mammifères

Le PNT abrite 146 espèces de mammifères dont 12 espèces de Primates, 15 espèces d'Ongulés, 43 espèces de Chiroptères, 16 espèces de Carnivores, 41 espèces de Rongeurs, 14 espèces d'Insectivores, trois (3) espèces de Philodotes, une (1) espèce de d'Hyracoïdes et une (1) espèce de Proboscidiens (Hoppe-Dominik, 1995 ; Chatelain *et al.*, 2001). Le parc abrite près de 90% des espèces de grands mammifères de la zone guinéenne (Lauginie, 2007). Douze (12) espèces sont endémiques de cette zone dont le cercopithèque diane (*Cercopithecus diana*), le céphalophe zébré (*Cephalophus zebra*), le céphalophe de Jentink (*Cephalophus jentinki*), l'hippopotame pigmée (*Choeropsis liberiensis*) etc.

I.1.8.2- Oiseaux

Le nombre d'espèces d'oiseaux recensés au PNT demeure encore approximatif. Ce nombre serait de l'ordre de 230 à 250 espèces dont 12 espèces sont classées endémiques de la zone forestière de la Haute Guinée (Gartshore, 1989 ; Allport *et al.*, 1994 ; Gartshore *et al.*, 1995 ; Fishpool, 2001). Le PNT, du fait de sa taille et des conditions excellentes en forêt, continue d'abriter la majorité de l'avifaune forestière et est probablement l'unique site dans le pays en termes de diversité spécifique et de taille de la population (Fishpool, 2001). Les principales espèces d'intérêt mondial sont la Pintade à poitrine blanche (*Agelastes meleagrides*), le Gobe-mouche du Nimba (*Melaenormis annamarulae*), la Chouette pêcheuse rousse (*Scotopelia ussheri*), l'Echenilleur à barbillons (*Campephaga lobata*), le Bulbul à queue verte (*Bleda eximius*), le Bulbul à barbe jaune (*Criniger olivaceus*), le Picatharde chauve de Guinée (*Picathartes gymnocephalus*) etc.

I.1.8.3- Amphibiens et Reptiles

Les classes des Amphibiens et Reptiles sont encore peu connues du point de vue de la diversité spécifique et de l'écologie. Rödel & Ernst (2004) ont décrit 56 espèces

d'Amphibiens dont une nouvelle espèce (*Hyperolius nienokouensis*). Quant aux Reptiles, ce sont 63 espèces qui sont décrites. Il y a aussi le Crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*), le Crocodile à nuque cuirassée (*C. cataphractus*), Crocodile à front large (*Osteolaemus tetraspis*). Il existe également diverses espèces de Tortues, de Lézards, de Varans, de Serpents dont les Vipères (*Bitis gabonensis*) et (*B. nasicornis*), les Pythons (*Python sebae*) et (*P. regius*) et le Mamba vert de Guinée (*Dendroaspis viridis*).

I.1.8.4- Ichtyofaune

De récentes études réalisées par Grell *et al.*, (2012) ; Kamelan (2014) ont permis de dénombrer 65 espèces de Poissons réparties en 36 genres et 18 familles dans les cours d'eau du PNT. Ces espèces sont dominées par les Mormyridae, Clariidae, Alestidae, Polypteridae, Schilbeidae et Cichlidae. Leur distribution est influencée principalement par la nature du substrat (sable, boue, rochers, argile, mélange sable-graviers) et les paramètres physico-chimiques (phosphates, pH, conductivité). Aussi, la fermeture de la canopée, la présence de macrophytes et la largeur du cours d'eau jouent également un rôle important dans l'évolution du peuplement ichthyologique des cours d'eau du parc. Il existe une biodiversité plus grande que celle connue jusqu'à présent car toutes les espèces n'ont encore pu être répertoriées.

I.1.8.5- Invertébrés

Malgré la mobilisation de nombreux spécialistes, le nombre d'espèces d'invertébrés dans la région de Taï reste encore peu connu (Sangaré & Bodot, 1980 ; Allport *et al.*, 1994). Des inventaires faits dans les années 80 ont permis, entre autres, de recenser dans le PNT, 44 espèces de Termites, 24 espèces de Nématodes phytopathogènes, 95 espèces de Fourmis, 78 espèces de Coléoptères Coprophages et 51 espèces d'Odonates, 109 espèces de Diptères, 51 espèces de Cochenilles. Toutefois, ce sont, vraisemblablement, des dizaines de milliers d'espèces, voire plus, qui restent inconnues de la science dans l'ensemble biogéographique que représente la forêt de Taï (Couturier & Gillon, 1988 ; Allport *et al.*, 1994 ; N'Guessan, 2000).

I.2- Population riveraine

I.2.1- Historique du peuplement autour du Parc National de Taï

Les premiers habitants voisins du PNT appartenaient au grand groupe Krou et étaient constitués de Bakwé à l'Est et au Sud-Est ; de Kroumen au Sud-Ouest ; de Oubi à l'Ouest ; de Guéré au Nord-Ouest ; de Bété et Kouzié au Nord-Est (Caspary *et al.*, 2001 ; Goh, 2005).

Dans les années 50, plusieurs aménagements des territoires du Sud-Ouest ivoirien, notamment les infrastructures socio-économiques, ont été réalisées. A partir de 1970, les progrès réalisés dans les infrastructures socio-économiques et l'augmentation du prix des matières premières telles que le café et le cacao, ont conduit à une vague d'immigration dans la région (Koch, 1994 ; Goh, 2005). Les populations immigrées sont essentiellement les allochtones ivoiriens, originaires d'autres régions de la Côte d'Ivoire, notamment les Baoulés venus du Centre, les Sénoufos, les Malinkés, et les Lobi venus du Nord et les Agni venus de l'Est. Il y a également les populations étrangères venues pour la plupart du Burkina Faso et du Mali. Le flux migratoire depuis les années 70 qui était de 6% s'est trouvé amplifié par l'arrivée en masse de réfugiés libériens conduisant ainsi à un doublement de la population dans certains secteurs autour du PNT (Akindes, 1997).

I.2.2- Activités socio-économiques dans l'espace Taï

▪ *Agriculture*

Dans l'espace Taï (espace comprenant le parc et sa zone périphérique), l'agriculture constitue la première activité économique (Goh, 2005). Elle est dominée par les cultures de rente (cacao, café, palmier à huile, hévéa) associées à des cultures vivrières (riz, maïs, igname, banane plantain, manioc) (Figure 3). Le café, introduit dans les années 50 en Côte d'Ivoire, est la plus ancienne des cultures pérennes ; cependant le verger a vieilli et a souffert du manque d'entretien. Le cacao a connu son essor avec une hausse du prix d'achat dans les années 1972-76. La culture du cacao occupe 53% des surfaces dans une bande de 10 km autour du parc ; sa production annuelle est estimée à 94 000 tonnes (Varlet, 2013). Quant à l'hévéa, il a été introduit en 1971 à Grand Béréby par le complexe agro-industriel SOGB (Société des Caoutchouc de Grand Béréby). En 1975, la compagnie SAPH (Société Africaine de Plantations d'Hévéa) s'est chargée de répandre cette culture à l'ouest du parc. Varlet (2013) estime qu'en 2012, les plantations d'hévéa occupaient 9,2% de la surface dans une bande de 10 km autour du parc avec une production de latex estimée à 22 000 tonnes/an. L'essor de ces compagnies agro-industrielles a permis le développement de petites et moyennes plantations et des plantations villageoises. L'espace Taï connaît également l'essor de la culture de palmier à huile, notamment dans la partie sud de la rive ouest où est implanté le complexe industriel de Néka (Palminindustrie devenue Palm-ci) avec une huilerie dans un périmètre de plantations industrielles (Goh, 2005). En 2012, dans une zone de 10 km autour du parc, les surfaces occupées par le palmier étaient estimées à 0,9% soit 3 870 ha et la production estimée à 10 130 tonnes/an.



Figure 3 : Vue de plantations à la périphérie Sud-Ouest du Parc National de Taiï

a : une plantation de cacaoyer et b : une plantation de riz

I.3- Généralités sur les céphalophes

I.3.1- Description

Le mot "Cephalophus" est un mot latin qui signifie « crête de tête » (Estes, 1991). En effet, le céphalophe se reconnaît par :

- i) le plus souvent une touffe de poils assez longs sur le front ;
- ii) des glandes pré-orbitaires (qui les différencient des autres antilopes) formant de proéminentes enflures (beaucoup plus marquées chez le mal adulte) sur les joues et situées bien en avant des yeux de part et d'autre des fosses nasales ;
- iii) des glandes interdigitales et inguinales, rarement ils ont des glandes carpiennes et tarsiennes (les carpiennes tout au plus rudimentaires) ;
- iv) des formes trapues avec un arrière train plus développé que celui de devant, des membres postérieurs plus longs que les membres antérieurs (Estes, 1991 ; Newing, 1994).

Ce sont des cavicornes de taille variant entre celle du lièvre (*Lepus capensis*) et celle du chevreuil (*Capreolus capreolus*). Ils ont des pattes fines ; des yeux assez grands ; un dos arrondi ; une queue brève ; une tête arrondie, généralement avec une petite touffe terminale ; un pelage ras, lisse, parfois très clairsemé sur la nuque et les épaules ; des cornes, le plus souvent chez les deux sexes, obliques, incurvées en arrière, courtes, pas plus longues que les oreilles, souvent cachées dans la touffe frontale (surtout chez la femelle) et pourvues de bourrelets annulaires à la base ; des oreilles courtes et arrondies ou longues et elliptiques ; des sabots principaux effilés et pointus ou assez grands et des sabots latéraux petits. Ils n'ont pas de vésicule biliaire.

La femelle porte quatre mamelles et est légèrement plus grande que le mâle ; ils ont des têtes proportionnellement (par rapport à leur taille) longues et nues par endroit ; un mufler très humide ; des robes allant du gris-clair au noir, (Haltenorth & Diller, 1985 ; Estes, 1991).

Les céphalophes sont des espèces d'antilopes exclusivement africaines réparties en trois (3) genres (*Cephalophus*, *Sylvicapra* et *Philantomba*) (East, 1990 ; Kingdon, 2003). Autrefois, le genre *Philantomba* était considéré comme un synonyme du genre *Cephalophus*. Cependant, sur la base d'analyses cladistiques, il a été considéré comme un genre séparé, proche du genre *Sylvicapra*.

▪ Le céphalophe zébré (*Cephalophus zebra*)

Le céphalophe zébré présente 12 à 15 bandes verticales noires sur le dos jusqu'aux flancs de couleur allant d'un or brillant à un brun rougeâtre. La partie ventrale de l'animal est de couleur crème pâle. La longueur du corps varie entre 85 à 90 cm et la hauteur du garrot mesure environ 45 cm pour un poids allant de 10 à 20 kg (Kingdon, 2003). Il a également une paire de cornes qui mesure entre 2 et 2,5 pour les femelles et varie entre 4 et 4,8 pour les mâles (Tableau I). Ces cornes se rétrécissent distinctement et se dirigent vers l'arrière. Une autre caractéristique est l'absence d'une touffe de longs poils sur le front.

▪ Le céphalophe de Jentink (*Cephalophus jentinki*)

Le céphalophe de Jentink est l'une des plus grandes espèces de céphalophes. Il a une forme robuste, avec un poids compris entre 55 et 80 kg (Wilson, 2005). La longueur du corps est d'environ 135 cm, la hauteur des épaules mesure 80 cm et la longueur de la queue, 15 cm (Tableau I). Il est facilement identifiable en raison de sa coloration particulière. En effet, la tête et le cou sont noirs, tandis que les épaules sont grises et les pattes arrière sont d'un gris pale. Une bande blanche passe par-dessus les épaules, entre les deux couleurs rejoignant la partie ventrale qui est également blanche (Happold, 1973 ; kingdon, 2003). Les orbites profondes et les grandes ouvertures en forme de fente des glandes pré-orbitaires sont les traits les plus remarquables de la face.



Figure 4 : Photographie d'un céphalophe zébré à gauche et d'un céphalophe de Jentink à droite (Kablan, 2019)

Généralités

Tableau I : Mensurations sur les deux espèces de céphalopes étudiées

Nom commun	Nom scientifique/Auteur	Dimensions					
		Ltc (cm)	Q (cm)	Hg (cm)	P (kg)	Cornes	
						Mâles (cm)	Femelles (cm)
Céphalophe zébré	<i>Cephalopus zebra</i> Gray, 1838	85-90	7-15	40-50	10-20	4-4,8	2-2,5
Céphalophe de Jentink	<i>Cephalopus jentinki</i> Thomas, 1892	135	15	75-85	55-80	15,5-17,5	15,5-17,5

Légende : Ltc = Longueur totale du corps ; Hg = Hauteur au garrot ; P = Poids ; Q = Queue

Source : Haltenorth & Diller, 1985

I.3.2- Biologie et Ecologie des céphalophes

Les céphalophes sont des espèces monogames et généralement solitaires. Par ailleurs, ils peuvent vivre par couple ou par petits groupes d'un mâle et d'une ou deux femelles avec des petits ; ils sont sédentaires et territoriaux (Jarman, 1974 ; Newing, 1994, 2001). Un territoire pour un couple est le mode privilégié de vie chez les céphalophes. Ils occupent de petits territoires d'environ 6 à 12 ares qu'ils marquent soit par leurs sécrétions pré-orbitaires, soit par les frottis sur les arbustes, soit par les fèces (Wilson, 1966 ; Haltenorth & Diller, 1985 ; Estes, 1991). En règle générale, les céphalophes sont inactifs pendant les heures chaudes de la journée. Les espèces diurnes se caractérisent dans la locomotion par des mouvements rapides et vigoureux et les espèces nocturnes, eux, avancent toujours lentement et prudemment (Estes, 1991).

Dans leur communication, les céphalophes utilisent surtout des signaux vocaux (cris, grognements), des signaux olfactifs (ils ont un odorat très développé), des signaux visuels et des signaux tactiles (aussi pour soins corporels), avec des degrés différents selon les espèces. Ces signaux leur permettent en plus de leur promptitude dans les mouvements, d'échapper aux prédateurs (Estes, 1991). Chez les céphalophes, le mâle semble assez disposé à la protection des petits (Haltenorth & Diller, 1985).

Des observations de céphalophes en République Démocratique du Congo (RDC) ont révélé qu'ils ont des lieux bien précis pour le repos et la rumination (Estes, 1991).

Les céphalophes sont des consommateurs primaires terrestres. Ils sont considérés principalement comme des frugivores (jusqu'à 90 % de leur régime alimentaire) et des folivores, les proportions relatives et la composition de leur régime alimentaire variant avec les saisons (Feer, 1989). En outre, la consommation de feuilles (majoritairement vertes) est moins diversifiée que celle des fruits chez les céphalophes (Feer, 1989). Quelquefois, ils ont un mode alimentaire très sélectif avec un régime alimentaire constitué principalement de ligneux, d'herbacées, de termites, de fourmis, d'escargots, d'œufs, des charognes et de la chair (Hofmann, 1973 ; Haltenorth & Diller, 1985 ; Depierre & Vivien, 1992).

Chez les céphalophes, la maturité sexuelle est d'environ neuf à douze mois pour les femelles et neuf à dix-huit mois pour les mâles (Haltenorth & Diller, 1985).

La reproduction encore mal connue, semble n'être liée à aucune saison. La durée de gestation varie de 3 à 8 mois suivant les espèces et les conditions (Estes, 1991). La femelle met bas un seul petit et rarement deux. Les périodes de chaleur durent demi (1/2) jour à un jour. Après la

Généralités

mise bas, les nouvelles chaleurs interviennent quatre à six semaines plus tard. Deux mises bas sont possibles ou régulières en un an (Haltenorth & Diller, 1985).

Toutes les forêts africaines et les régions boisées sont occupées par au moins une espèce de céphalophes et la majeure partie des espèces sont confinées dans les forêts des pays du golfe de Guinée ; seulement 4 espèces (*Sylvicapra grimmia* ; *Cephalophus rufilatus* ; *Cephalophus niger* ; *Cephalophus leucogaster*) semblent se propager hors des blocs forestiers (Haltenorth & Diller, 1985 ; Poilecot *et al.*, 1991) (Tableau II). A ce jour, dix-neuf (19) espèces de céphalophes ont été dénombrées dont treize (13) inventoriées en Afrique de l'Ouest (Wilson & Reeder, 1993).

Les céphalophes ont principalement une durée de vie de dix à douze ans mais peuvent atteindre dix-sept à dix-neuf ans dans les conditions de captivité (Haltenorth & Diller, 1985).

Tableau II : Quelques espèces de céphalophes et leurs habitats

Espèces	Habitat par ordre de préférence
<i>Sylvicapra grimmia</i> (Linnaeus, 1758)	Savane arborée et arbustive, savane herbeuse
<i>Cephalophus silvicultor</i> (Afzelius, 1815)	Forêt (rarement observé en savane)
<i>Cephalophus niger</i> (Gray, 1846)	Forêt, lisières forêt-savane
<i>Cephalophus rufilatus</i> (Gray, 1846)	Forêt, lisières forêt-savane, savane
<i>Philantomba monticola</i> (Thunberg, 1789)	Forêt (rarement observé en savane)
<i>Cephalophus dorsalis</i> (Gray, 1846)	Forêt
<i>Cephalophus zebra</i> (Gray, 1838)	Forêt
<i>Cephalophus jentinki</i> (Thomas, 1892)	Forêt
<i>Cépalophus ogilbyi</i> (Waterhouse, 1838)	Forêt

Source : Poilecot *et al.*, 1991

I.3.3- Situation des céphalopes en Côte d'Ivoire

I.3.3.1- Statuts de conservation

En Côte d'Ivoire, selon la loi n°94-442 du 16 août 1994 portant modification de la loi n° 65-255 du 04 août 1965 relative à la protection de la faune et à l'exercice de la chasse, les espèces de faune sont classées en trois grandes catégories :

- Annexe I concerne les animaux sauvages intégralement protégés dont la capture et la chasse y compris celles de leurs jeunes ou leurs œufs sont interdits sauf aux porteurs de permis scientifiques dans les limites et avec les moyens inscrits aux permis ;
- Annexe II prend en compte les espèces sauvages partiellement protégées dont la chasse et la capture sont autorisées aux titulaires de permis de chasse sportive ou permis de capture dans les limites indiquées aux permis ;
- Annexe III fait référence aux espèces sauvages dont la chasse est autorisée pour les usages coutumiers, pour les titulaires de permis de petites chasses et de permis spéciaux sportifs dans les limites des latitudes générales de chasse autorisées par la loi.

La connaissance du statut international de l'UICN des espèces de faune répertoriées en Côte d'Ivoire est indispensable pour le renforcement des stratégies de conservation de ces espèces. Ainsi pour les céphalopes (Casparly *et al.*, 2001 ; MINEF, 2013), la situation se présente comme suit :

- Au plan national, le céphalope à bande dorsale noire, le céphalope de Maxwell, le céphalope à flancs roux et le céphalope de Grimm sont classés dans l'Annexe III (AIII). Le céphalope de Jentink, le céphalope d'Ogilby, le céphalope à dos jaune et le céphalope zébré sont inscrits au niveau de l'Annexe I (AI). Le céphalope noir est sur la liste de l'Annexe II (AII).
- Au plan international, le céphalope à bande dorsale noire, le céphalope de Maxwell, le céphalope noir, le céphalope d'Ogilby, le céphalope à flancs roux, le céphalope à dos jaune et le céphalope de Grimm sont des espèces classées dans la catégorie Préoccupation mineure (LC). Le céphalope de Jentink et le céphalope zébré sont deux espèces classées successivement dans les catégories En danger (EN) et Vulnérable (VU) (Tableau III).

Tableau III: Statuts des céphalophes en Côte d’Ivoire

Nom commun	Espèces		Statuts	
	Nom scientifique	National	UICN	
Céphalophe à bande dorsale noire	<i>Cephalophus dorsalis</i>	AIII	LC	
Céphalophe de Jentink	<i>Cephalophus jentinki</i>	AI	EN	
Céphalophe de Maxwell	<i>Philantomba maxwelli</i>	AIII	LC	
Céphalophe noir	<i>Cephalophus niger</i>	AII	LC	
Céphalophe d'Ogilby	<i>Cephalophus ogilbyi</i>	AI	LC	
Céphalophe à flanc roux	<i>Cephalophus rufilatus</i>	AIII	LC	
Céphalophe à dos jaune	<i>Cephalophus sylvicultor</i>	AI	LC	
Céphalophe zébré	<i>Cephalophus zebra</i>	AI	VU	
Céphalophe de Grimm	<i>Sylvicapra grimmia</i>	AIII	LC	

Sources : Laugenie, 2007 ; Béné et al., 2015

I.3.3.2- Abondance et Distribution

L’effectif de chaque espèce de céphalophes n’est pas très bien connu sur l’ensemble du territoire national. En effet, les études menées de 1968 à 1978 (Roth *et al.*, 1979 ; Laugenie, 2007) au Parc national de la Comoé n’ont fourni des résultats quantitatifs que sur quatre espèces de céphalophes (céphalophe de Maxwell, céphalophe à flancs roux, céphalophe à dos jaune et céphalophe de Grimm). Très peu d’informations ont été fournies sur les autres espèces tant sur leur abondance que sur leur distribution spatiale. Depuis cette date, aucune évaluation globale n’a été faite sur toutes les espèces de céphalophes en Côte d’Ivoire (Newing, 1990). Seules les populations de céphalophes du Parc National de Taï font l’objet d’un monitoring continu (Tiédoué *et al.*, 2018).

Les données quantitatives publiées dans le rapport de WCF (2010) ont dénombré 45 430 individus de céphalophes au PNT. Aussi, les résultats du suivi écologique de 2018 ont montré que la population de céphalophes au PNT est estimée à 39 847 individus (compris entre 30 115 et 52 723) avec un coefficient de variation de 14,31%. Les espèces les plus observées ont été le céphalophe de Maxwell et le céphalophe à bande dorsale noire (OIPR, 2018). En plus, au cours des travaux menés par Diarrassouba *et al.* (2019), 749 observations directes de céphalophes sur transects linéaires ont été faites entre 2005 et 2015.

Au niveau de la diversité spécifique, la Côte d’Ivoire renferme neuf (9) espèces de céphalophes réparties sur son territoire dont sept (7) sont inféodées aux forêts de l’ouest

principalement au PNT. Il y a les céphalophes à bande dorsale noire (*Cephalophus dorsalis*), de Maxwell (*Philantomba maxwelli*), noir (*Cephalophus niger*), à dos jaune (*Cephalophus sylvicultor*), de Jentink (*Cephalophus jentinki*), zébré (*Cephalophus zebra*) et d'Ogilby (*Cephalophus ogilbyi*) (Newing, 1990 ; Lauginie, 2007 ; Diarrassouba *et al.*, 2019). Les céphalophes à dos jaune et de Jentink sont les plus grands tandis que le céphalophe de Maxwell est le plus petit et le plus abondant au parc (Riezebos & Guillaumet, 1994 ; Tiédoué *et al.*, 2018).

En ce qui concerne la distribution spatiale des céphalophes dans l'ensemble des écosystèmes du pays, les plus ubiquistes sont le céphalophe de Maxwell et le céphalophe noir tandis que le céphalophe d'Ogilby, le céphalophe de Jentink et le céphalophe zébré semblent inféodées aux forêts sempervirentes de l'Ouest de la Côte d'Ivoire (probablement endémiques à la région de l'Ouest de la Sierra Léone jusqu'au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire). Les autres espèces ont été observées dans la plupart des aires protégées du pays (Tableau IV).

Généralités

Tableau IV : Distribution des céphalophes dans les parcs et réserves de Côte d'Ivoire

Espèces	Aires protégées											
	Azagny	Banco	Comoé	Ehotilé	Marahoué	Mont Péko	Mont Sangbé	Taï	Abokouamékro	Haut-Bandama	Lamto	Nimba
<i>Cephalophus dorsalis</i>	×		×		×	×	×	×			×	×
<i>Cephalophus jentinki</i>								×				
<i>Philantomba maxwelli</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Cephalophus niger</i>	×		×		×	×	×	×		×	×	×
<i>Cephalophus ogilbyi</i>								×				
<i>Cephalophus rufilatus</i>			×		×		×		×	×	×	
<i>Cephalophus sylvicultor</i>	×		×		×	×	×	×		×		×
<i>Cephalophus zebra</i>								×				
<i>Sylvicapra grimmia</i>			×				×			×		

× : présence

Source : Lauginie, 2007

I.3.3.3- Importance des céphalophes

L'importance des céphalophes est reconnue sur le plan écologique. Bien que très peu d'études renseignent sur l'écologie des céphalophes, leur rôle majeur dans les processus de dispersion et de régénération des massifs forestiers a été largement démontré (Alexandre, 1982 ; Feer, 1989 ; Gautier-Hion *et al.*, 1985). En effet, du fait de leur régime alimentaire varié (frugivorie, herbivorie, folivorie), les céphalophes jouent un rôle très important de disséminateurs de fruits ou semences de grains (Newing, 1990). Les études menées par Alexandre (1982), ont montré la présence dans des échantillons de fèces de *Cephalophus niger* de graines provenant principalement de *Solanum verbascifolium* et de *Musanga cecropioides*. Selon Gautier-Hion *et al.* (1985), les fèces ne sont pas les seuls canaux par lesquels les graines peuvent être dispersées. Les céphalophes peuvent également disséminer les graines en les recrachant loin du semencier, lors de la rumination dans leur lieu de repos. Aussi, participent-ils à l'équilibre des réseaux trophiques dont ils constituent un maillon dans leurs différents habitats. Dans les forêts, les céphalophes font partie des proies de certains animaux et des prédateurs d'autres animaux et de végétaux (Haltenorth & Diller, 1985).

Sur le plan économique, alimentaire et touristique et plus précisément de l'écotourisme, les céphalophes peuvent générer des revenus très importants. En outre, la viande des céphalophes constitue une source importante d'alimentation dans certains pays tropicaux où le commerce de gibier est florissant (Caspary *et al.*, 2001). Les céphalophes font partie des espèces les plus chassées (FAO, 2010) et constituent à ce titre une source importante de protéines et de revenus par le biais de la vente de leur viande (Poulsen *et al.*, 2009 ; Fargeot, 2013). Ainsi, dans l'« espace Taï », les prélèvements annuels des chasseurs occasionnels en périphérie du PNT sont estimés dans la fourchette de 1 500 à 3 000 tonnes, pour une valeur marchande comprise entre 1 et 2 milliards de F.CFA et les prélèvements annuels par les chasseurs professionnels dans le PNT sont estimés dans la fourchette de 56 à 720 tonnes, pour une valeur marchande comprise entre 30 et 650 millions de F.CFA. Les gibiers les plus fréquemment chassés sont les céphalophes après les singes (Caspary *et al.*, 2001). Les céphalophes peuvent également faire l'objet de visites touristiques dans une aire protégée ou un zoo pour enrichir la connaissance écologique du touriste.

I.3.3.4- Pressions et menaces sur les céphalophes

L'exploitation agricole et minière, le braconnage, les feux de brousse, sont les principales menaces sur la diversité biologique en Côte d'Ivoire. Ces pressions anthropiques varient d'une région à une autre selon leur fréquence d'apparition. Ainsi, dans l'« espace Taï », la pression agricole, l'orpaillage et le braconnage sont les plus observés.

Les pressions sur le PNT ont débuté avec la vague d'immigration successive des populations allochtones et allogènes dans le Sud-Ouest du pays. Cette immigration massive, observée dans les années 70, a contribué au déséquilibre de la gestion des ressources naturelles de la région avec une intensification des exploitations agricoles autour du parc (Lauginie, 2007). Le boum agricole qu'a connu le pays au lendemain des indépendances est né de la volonté des autorités d'alors de développer le pays en s'appuyant sur les ressources générées par les produits agricoles. La quête de terres fertiles au profit de l'agriculture a contribué à attirer les populations vers les zones forestières notamment le PNT et sa périphérie. Ainsi, les forêts classées autour du parc sont aujourd'hui dans un état de dégradation très avancé. Par exemple, une étude de Schweter (2012) a montré que sur 10 000 ha échantillonnés en périphérie du parc, dans la zone de Soubré, seulement 54 ha de forêt dense (moins de 1%) existent encore. De même, Varlet (2013) a indiqué qu'entre 2004 et 2011, sur une bande de 10 km autour du PNT, les surfaces de forêts primaires et de forêts dégradées sont respectivement passées de 10,5% à 0,6% et de 15,5% à 6,1%. Cette situation demeure alarmante quand bien même la couverture forestière du parc estimée à 97,6% demeure intacte Schweter (2012). La perte de l'habitat autour du parc mais aussi à l'intérieur, liée aux défrichements à des fins agricoles, au phénomène d'orpaillage, aux feux, sont autant des menaces directes observées généralement sur la faune et particulièrement sur les céphalophes au PNT (OIPR, 2014). Les différentes infiltrations des paysans observées dans le parc depuis plusieurs années dans la zone de Soubré et Djapadji en sont une preuve de cette pression. Les autorités du parc qui ont qualifié ces zones d'infiltration de « Zones d'Occupation Contrôlée » ou « ZOC » ont procédé dès 2011 à la destruction de ces plantations. Aujourd'hui, le PNT ressemble à une véritable « île » entourée de villages et de plantations dominées par le cacao, l'hévéa et le palmier à huile.

Il est à noter aussi que l'activité d'orpaillage s'est considérablement accentuée juste après la crise post-électorale de 2010-2011 et est devenue l'une des principales menaces dont sont confrontés les gestionnaires du parc après le braconnage. En outre, cette activité modifie la configuration morphologique des habitats et peut dégrader un site à une surface de 2 à 5 ha de forêt. En plus de la construction des habitats par les techniques de l'orpaillage, l'utilisation

des produits dangereux, tels que le mercure, pourraient être sources de contamination des cours d'eaux du parc et s'avérer nocifs pour les animaux et même les humains qui en dépendent (OIPR, 2014).

Hormis ces menaces susmentionnées, le braconnage reste préoccupant du fait de son impact négatif sur la faune. Caspary *et al.* (2001) estimaient à environ 20 000 le nombre de chasseurs de subsistance et 6 000 le nombre de chasseurs professionnels recensés dans les villages autour du parc. Aussi, se basant sur les estimations quotidiennes et individuelles de l'étude de Caspary *et al.* (2001), environ 615 kg de viande de brousse à l'Ouest du parc et 359 kg à l'Est ont été consommés dans les restaurants en une année (Refisch & Koné, 2005). Bien qu'une partie du gibier consommé autour du parc provienne des forêts du Libéria (Caspary *et al.*, 2001 ; Covey & McGraw, 2014), il n'en demeure pas moins que la faune du parc continue toujours d'être la cible des braconniers surtout à l'Est du parc.

En plus des menaces anthropiques, les céphalophes sont confrontés à des menaces naturelles dans leur habitat. Les principaux prédateurs des céphalophes sont : le Léopard (*Panthera pardus*), le Chat doré (*Profelis aurata*), le Chat ganté (*Felis silvestris*), le Serval (*Leptailurus serval*), la Civette (*Viverra civetta*), le Chacal à flancs rayés (*Canis adustus*), le Chacal doré (*Canis aureus*) les rapaces diurnes (surtout l'aigle couronné, *Stephanoaetus coronatus*), les grands rapaces nocturnes, le Crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*), le Varan du Nil (*Varanus niloticus*), les Pythons (genre Python) et la Genette commune (*Genetta genetta*). Les jeunes des céphalophes sont particulièrement vulnérables (Haltenorth & Diller, 1985).

I.4- Piégeage photographique

I.4.1- Historique du piégeage photographique

Le naturaliste américain, George Shiras III est considéré comme le père du piégeage photographique. Dès la fin du XIXe siècle, il utilisa un appareil photographique couplé à un flash déclenché manuellement pour enregistrer les premières images nocturnes de la faune sauvage (Brower, 2008 ; Rovero *et al.*, 2010 ; Merciez, 2012). George Shiras III fut également le premier dans les années 1890 à développer une méthode utilisant un fil déclencheur lié à un système de flash permettant de photographier la faune sauvage sans la présence humaine (Brower, 2008 ; Kucera & Barrett, 2011).

Les premières décennies du XXe siècle ont enregistré plusieurs succès de la photographie animale. Au milieu du XXe siècle, on assiste à une modernisation de l'équipement photographique. En effet, la poudre de magnésium, maladroite et dangereuse utilisée comme flash dans le modèle de Shiras est remplacée par une ampoule alimentée par une batterie (Gysel & Davis, 1956 ; Kucera & Barrett, 2011). Le modèle présenté par Gysel et Davis en 1956 a été amélioré par Pearson en 1959. Dans ce nouveau modèle, le fil déclencheur a été remplacé par un faisceau lumineux et sur les images obtenues, sont inscrites la date, l'heure et l'humidité relative, permettant ainsi de déterminer les périodes d'activité des espèces détectées (Pearson, 1959 ; 1960).

Le modèle actuel de piège photographique (PP) apparaît dans les années 1980. Ce modèle diffère de celui de Pearson (1959) car il utilise un mécanisme de capteur à infrarouge, considérablement moins lourd et facile à installer (Cutler & Shwann, 1999). Mais les pièges photographiques disponibles dans le commerce dans les années 1980 étaient dotés de système de flash blanc à xénon avec des circuits séparés de la caméra. Ils étaient également dotés de capteur à infrarouge actif (AIR).

Les progrès technologiques ont conduit à la création de systèmes intégrés sophistiqués. Les PP modernes, sont composés d'un ensemble autonome comprenant un capteur et une caméra. Ils sont majoritairement dotés de capteur à infrarouge passif (PIR) capable de détecter le mouvement et la différence de température entre un sujet et la température de fond (Rovero *et al.*, 2013a).

I.4.2- Caractéristiques d'un piège photographique (PP)

Les caractéristiques principales à prendre en compte dans le choix d'un piège photographique sont : la vitesse de déclenchement, la zone de détection, le champ de vision, le temps de récupération, la nature des photos et vidéos de nuit, la résolution de l'image et la consommation de la batterie (Ancrenaz *et al.*, 2012 ; Rovero *et al.*, 2013a ; Trolliet *et al.*, 2014 ; Wearn & Glover-Kapfer, 2017).

▪ La vitesse de déclenchement

C'est le délai nécessaire au PP pour prendre une photo ou enregistrer une vidéo, une fois qu'un animal a interrompu le faisceau infrarouge dans la zone de détection. Ce délai varie de 0,19 s à 4,2 secondes, selon le modèle de PP (marque et numéro de série). Compte tenu du champ de vision relativement étroit de la plupart des objectifs de capture, une vitesse de déclenchement lente ne permet pas de photographier les animaux à déplacement rapide. Ainsi, le choix du modèle de PP pour une étude doit se faire en fonction de l'espèce cible et de la méthodologie utilisée. Car si l'étude porte sur des sites de nourrissage, des points d'eau, des nids ou utilise des appâts, l'animal est sensé y rester pendant un temps relativement long. La vitesse de déclenchement importe donc peu. En revanche, pour une étude nécessitant l'installation des PP en des points aléatoires de l'habitat ou sur des pistes d'animaux, il faudra tenir compte de la rapidité du déclenchement.

▪ Le temps de récupération

Le temps de récupération est le temps nécessaire à l'appareil pour se préparer à prendre la photo ou vidéo suivante, après l'enregistrement de la précédente. Etant donné les grandes différences de temps de récupération pour différents modèles, cette caractéristique doit être prise en compte, car elle peut constituer un aspect très important pour certains objectifs de l'étude. Si un appareil a un temps de récupération trop long, il ne permettra pas d'enregistrer des informations telles que le nombre d'individus dans un groupe d'animaux en mouvement devant le PP ou encore de constater qu'un animal se déplace avec son petit. Il est donc préférable de choisir des modèles à temps de récupération court ou réglable selon vos besoins.

▪ **La zone de détection et le champ de vision**

La zone de détection est la zone couverte par le faisceau infrarouge émis par le PP, dans laquelle un mouvement peut être détecté. Quant au champ de vision, c'est la zone couverte par l'objectif de la caméra et qui apparaît sur les images.

▪ **La nature des photos et vidéos nocturnes**

Les images nocturnes sont très utiles, car un grand nombre de taxons présentent des activités nocturnes. Il existe deux types de flash utilisés pour la photographie nocturne avec PP : le flash incandescent et la lumière infrarouge. Le flash incandescent permet de prendre des photos ou vidéos en couleur, généralement de meilleure résolution et de meilleure qualité. Dans cette méthode, la quantité de lumière capturée est supérieure à celle obtenue avec la lumière infrarouge, ce qui peut être essentiel pour l'identification d'un animal à l'aide de balises ou de marques naturelles. La limite de cette méthode est que le flash a un fort risque d'effrayer l'animal. La lumière infrarouge au contraire est beaucoup plus discrète et par conséquent, très utile. La lumière infrarouge émise par une série de diodes électroluminescentes (DEL), permet à l'appareil photographique de prendre des images en noir et blanc la nuit.

▪ **La résolution de l'image et la consommation de la batterie**

Le piège photographique peut prendre des photos de haute qualité (résolution pouvant atteindre 20 MP), ou des séquences vidéo. Il consomme très peu d'énergie (moins de 0,08 mA) en mode stand-by (surveillance). Ceci signifie qu'il peut fournir jusqu'à six mois d'autonomie en mode stand-by lorsqu'il est alimenté par huit piles alcalines AA (ou 12 selon les modèles), et jusqu'à douze mois avec des piles AA au lithium.

**PARTIE II : MATERIEL
ET METHODES**

II.1- Matériel

Le matériel utilisé au cours de cette étude est composé de matériel biologique et de matériel technique.

II.1.1- Matériel biologique

Le matériel biologique de cette étude est constitué du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink (Figure 5).

La position systématique ci-dessous concerne ces deux espèces de céphalophes selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2021).

Règne	: Animalia
Embranchement	: Chordata
Sous-embranchement	: Vertebrata
Classe	: Mammalia
Sous-classe	: Theria
Infra-classe	: Eutheria
Ordre	: Cetartiodactyla
Sous-ordre	: Ruminanta
Famille	: Bovidae
Sous-famille	: Cephalophinae
Genre	: <i>Cephalophus</i>



Figure 4 : Vues de *Cephalophus zebra* (a) et de *Cephalophus jentinki* (b) au Parc National de Taï (Kablan, 2019)

II.1.2- Matériel technique

II.1.2.1- Matériel de collecte de données

Pour la collecte des données relatives aux céphalophes zébré et de Jentink au PNT, les pièges photographiques (PP) de marque Bushnell, Trophy Cam HD Aggressor ont été utilisés (Figure 6). Ce modèle de PP dispose d'un détecteur de mouvement ultrasensible à capteur infrarouge passif. Il est capable de prendre des photos de haute qualité, de résolution pouvant atteindre 16 Mpx ou des séquences vidéo sonorisées. Cet appareil consomme très peu d'énergie (moins de 0,08 mA) en mode surveillance. Ce PP est équipé de diodes électroluminescentes (DEL) à infrarouge intégrées qui fonctionnent comme un flash pour fournir des photos et des vidéos en noir et blanc dans l'obscurité ou dans des conditions de faible luminosité. Il peut prendre des photos ou enregistrer des vidéos en couleur lorsqu'il y a assez de lumière ambiante. En outre, il peut être utilisé dans différents milieux car il offre une bonne résistance à l'eau et à la neige. Il offre de nombreuses fonctionnalités (Annexe 1). Cet appareil est parfaitement discret car il est doté d'antireflet, permettant de rendre entièrement invisible le flash des DEL à infrarouges (Bushnell, 2017). Ces types d'appareil sont les plus adaptés à l'étude de la faune, car ne provoquant pas de modification de comportement des espèces photographiées (Trolliet *et al.*, 2014).

Pour l'alimentation énergétique des PP, des piles de marque Energizer ont été utilisées afin de leur garantir une autonomie maximale (pour une durée d'au moins deux mois) (Bushnell, 2014 ; 2017). Egalement, nous avons utilisé des cartes mémoires SDHC (Secure Digital High Capacity) de capacité de stockage 32 Go pour l'enregistrement d'un maximum de données.

En plus des pièges photographiques, le matériel additionnel qui a été nécessaire pour mener à bien cette étude se compose de :

- GPS (Global Positioning System) de marque GARMIN (Figure 7a) pour l'enregistrement des coordonnées géographiques des sites de pose des pièges photographiques et des indices des menaces qui pèsent sur ces espèces de céphalophes et leurs habitats ;
- boussole (Figure 7b) pour l'orientation en forêt ;
- décimètre (Figure 7c) pour mesurer la hauteur à laquelle le PP doit être installé sur "l'arbre tuteur" et pour déterminer la zone de détection du PP ;
- appareil photographique numérique (Figure 7d) pour la prise de vue des indices d'activités anthropiques et du PP sur l'arbre tuteur en forêt ;
- carte du parc sur laquelle sont projetés les différents points d'installation des PP ;

Matériel et méthodes

- fiches pour l'installation, le retrait des PP et pour l'enregistrement des caractéristiques environnementales des sites de pose des PP (Annexe 2) ;



Figure 5 : Piège photographique Trophy Cam HD Essential E3 vu de face



Figure 6 : Quelques images du matériel technique utilisé

a : GPS, b : Boussole, c : Décimètre, d : Appareil photographique

II.1.2.2- Matériel de stockage de données

Les données (vidéos) enregistrées par chaque PP ont été compilées dans un ordinateur de marque Hp Elitebook Folio 948m. Un disque dur externe de capacité 1 Tera a été utilisé pour la sauvegarde des données.

II.2- Méthodes

II.2.1- Méthodes de collecte des données

II.2.1.1- Choix du site et dispositif de piégeage

Pour le choix des sites de piégeage du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au PNT, un dispositif systématique constitué d'une grille de maille 4×4 km a été superposé à la carte du parc, à l'aide du logiciel Qgis 3.16.11. Les sommets des carrées constituant les grilles ont été pris comme sites d'installation des pièges photographiques (PP). Ainsi, une distance de 4 km séparait deux PP consécutifs. Le dispositif final se composait de 291 points d'installation de PP (Figure 8). Les coordonnées géographiques des 291 points d'installation de PP retenus sont présentées à l'annexe 3.

II.2.1.2- Déploiement des pièges photographiques

La collecte des données s'est faite sur une période de douze mois. Elle s'est étendue du 03 mars 2019 au 20 février 2020. Pendant cette période, deux missions de pose de PP se sont effectuées par mois. Chaque mission était constituée de dix jours et elle nécessitait la pose de huit PP (modèle Bushnell, Trophy Cam HD Aggressor). Cette activité a été menée par cinq équipes composées de six personnes dont deux superviseurs (étudiants en thèse de Doctorat) et quatre auxiliaires villageois appelés « écologues ». Ces équipes occupaient chacune un secteur (ADK-V6, Djapadji, Djouroutou, Soubré, Taï) au PNT. Vu le nombre limité de PP disponibles (200 pièges photographiques) pour cette étude (40 PP par secteur), tous les sites d'installation n'ont pas été piégés dans la même période. En effet, chaque site a été piégé puis deux mois plus tard les PP ont été retirés et placés ailleurs sur d'autres sites jusqu'à couvrir tout le parc. Il faut noter que la pose a été unique pour tous les sites échantillonnés.

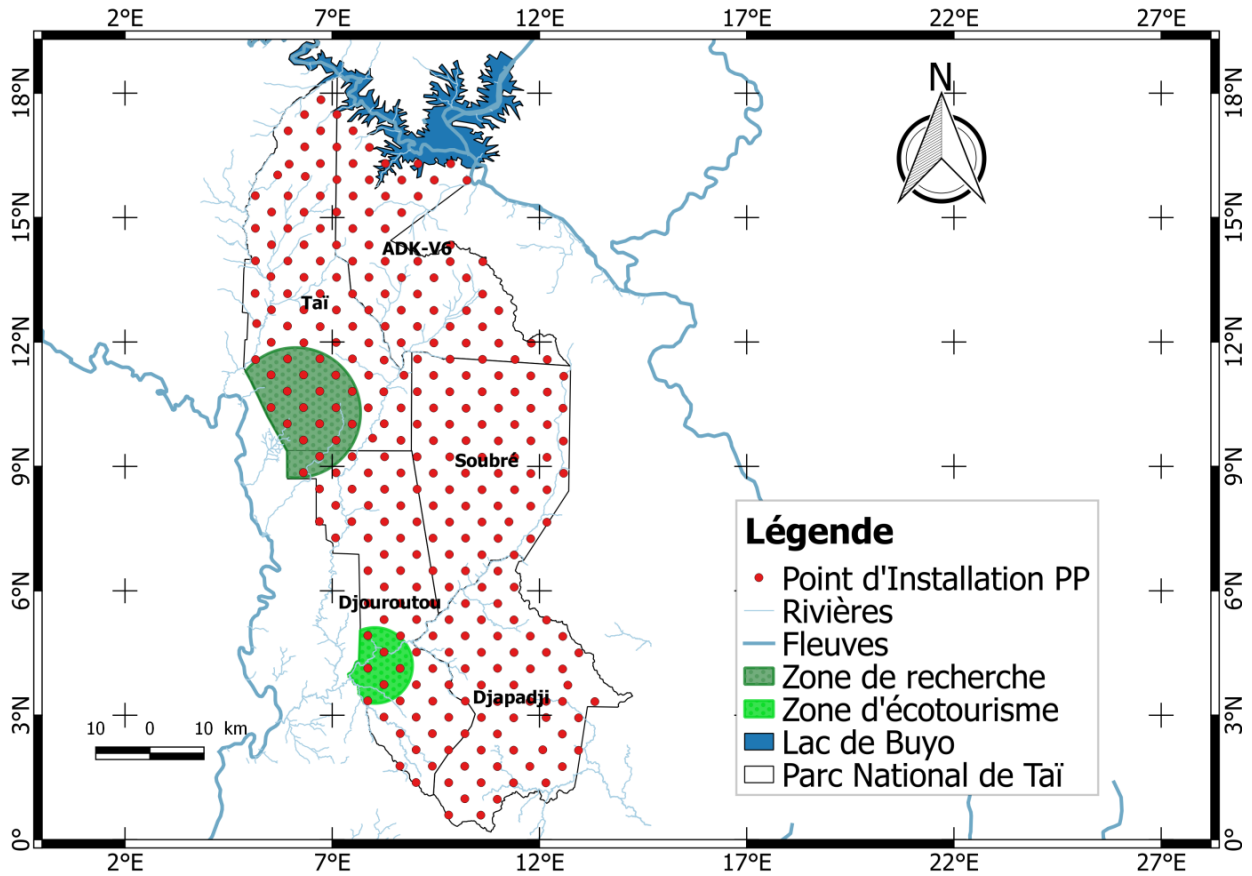


Figure 7 : Dispositif de piégeage comportant 291 points d'installation des pièges photographiques

II.2.1.3- Pose et retrait des pièges photographiques

Préalablement à l'installation des PP, ils ont été tous calibrés. Ces PP ont été réglés en mode vidéo, c'est-à-dire permettant uniquement l'enregistrement de séquences vidéo. La résolution des vidéos a été minimisée (5 Mpx) afin de permettre aux cartes mémoires d'enregistrer un plus grand nombre de données. Nous avons néanmoins choisi une durée plus longue des séquences vidéo (60 secondes) et un intervalle entre deux détections successives plus court (2 secondes), pour enregistrer toutes les informations relatives à un ou plusieurs individus de céphalophes en mouvement dans le champ de vision du PP (Rovero *et al.*, 2013a ; Trolliet *et al.*, 2014 ; Hedwig *et al.*, 2018). L'ensemble des paramètres de réglage des PP (le mode, la résolution et la durée de la vidéo, l'intervalle de déclenchement, la sensibilité de l'infrarouge passif, l'impression date et heure et l'horloge) est contenu dans le tableau V.

L'accès au point d'installation de chaque PP s'est fait par navigation à l'aide du GPS et de la boussole ; les coordonnées géographiques des sites de piégeage générées par le dispositif ayant déjà été enregistrées dans le GPS. Une fois au point indiqué pour l'installation d'un PP spécifique (position théorique), nous avons prospecté dans un rayon de 30 m autour de ce point à la recherche d'indices de présence d'animaux plus intéressants et d'un arbre dit "arbre tuteur" (Ancrenaz *et al.*, 2012, Kely, 2020 ; N'Goran *et al.*, 2020).

Une fois l'"arbre tuteur" choisi, le piège a été fixé à 0,5 m du sol (Figure 9). L'"arbre tuteur" choisi est assez robuste, un diamètre supérieur à 10 cm. Le PP est orienté, à 0° ou 180° (direction Nord-Sud) pour éviter les rayons solaires dans l'objectif des pièges photographiques lors de leur déclenchement automatique. Une déviation de $\pm 20^\circ$ a été tolérée pour pallier les problèmes d'observation dus à certains obstacles (chablis, cours d'eau, végétation très dense). En outre, l'exposition de l'appareil au soleil pourrait induire des déclenchements inutiles pendant les heures chaudes de la journée (Vimercati, 2009 ; Kely, 2020 ; N'Goran *et al.*, 2020). A l'issue de la pose, la position d'installation du PP a été géoréférencée et décrite : caractéristiques du sous-bois et nature du site d'installation (point d'eau, arbre fruitier, activités anthropiques, etc.). Une fois le piège installé et le site caractérisé, un des membres de l'équipe d'installation se mettait face au piège photographique avec des affiches sur lesquelles étaient mentionnées un numéro (de 1 à 15) pour réaliser des vidéos de référence (Vimercati, 2009 ; N'Goran *et al.*, 2020). Ces vidéos nous rassuraient que le PP soit bien fonctionnel.

Matériel et méthodes

Lors du retrait, deux (2) mois plus tard, un membre de l'équipe retire la carte mémoire du piège photographique après l'avoir détaché de l'arbre tuteur. Bien avant cet exercice, une vérification du PP a été faite pour savoir s'il est toujours fonctionnel ou non.

Tableau V : Paramètres de réglage des pièges photographiques

Paramètre	Réglage
Mode	Vidéo
Résolution de la vidéo	1280×720px
Durée de la vidéo	60s
Intervalle de déclenchement	02s
Sensibilité de l'infrarouge passif	Elevée
Impression date et heure	Activée
Horloge	24h



Figure 8 : Piège photographique fixé à un tronc d'arbre (arbre tuteur) au Parc National de Taiï

II.2.2- Méthodes de traitement et d'analyse des données

II.2.2.1- Téléchargement et tri des vidéos

Après deux mois d'installation au sein du Parc National de Taï, chaque PP a été retiré. Les données contenues sur les différentes cartes mémoires ont été transférées sur un ordinateur afin de les trier et les classer pour chaque PP selon la modalité suivante (Mermod, 2012) :

- les observations ou détections des céphalophes zébré et de Jentink , sont les vidéos sur lesquelles au moins un individu de l'une des deux espèces est observé ;
- les observations d'autres animaux, sont les vidéos sur lesquelles au moins une autre espèce animale a été identifiée;
- les vidéos vides, sont les vidéos sur lesquelles aucune espèce animale n'a été identifiée.

Les PP ayant détecté au moins un individu de céphalophes zébré et/ou de Jentink ont été définis comme PP positifs, alors que ceux n'ayant pas fait de détection de ces espèces étaient dits PP négatifs (Doré *et al.*, 2011 ; Kely, 2020).

II.2.2.2- Détermination de la distribution observée des deux espèces de céphalophes

L'occupation brute du site par chacune des deux espèces de céphalophes ou proportion du site occupée a été préalablement déterminée (Rovero *et al.*, 2014 ; Hedwig *et al.*, 2018 ; Kely, 2020). Elle désigne la proportion de PP positifs par rapport à l'ensemble des PP fonctionnels selon la formule suivante :

$$\text{Occupation brute} = \frac{\text{Nombre de PP positifs}}{\text{Nombre total de PP fonctionnels}} \times 100$$

Ensuite, nous avons réalisé les cartes de distribution observée de chaque espèce de céphalophes, en représentant les sites de détection de chacune de ces espèces, à l'aide du logiciel Qgis 3.16.11.

II.2.2.3- Détermination des facteurs de distribution des deux espèces de céphalophes

Pour la détermination des facteurs qui influenceraient la distribution des deux espèces de céphalophes au PNT, cinq variables explicatives ont été retenues. Il s'agit de la distance au cours d'eau le plus proche, la distance à la périphérie du parc, le taux d'indices de

braconnage, la zone de présence permanente humaine la plus proche et la présence d'arbres fruitiers.

- La distance au cours d'eau le plus proche (V1) représente la distance qui sépare le point d'installation de chaque PP et le cours d'eau le plus proche (rivière ou ruisseau) ;
- La distance à la périphérie du parc (V2) désigne la distance qui sépare le point d'installation de chaque PP et la limite la plus proche du parc ;
- Le taux d'indices de braconnage (V3) désigne l'indice kilométrique d'abondance (nombre d'indices par kilomètre) des signes d'activités de braconnage (cartouches, camps et pistes de braconniers) à chaque site d'installation de PP. Le taux d'indices de braconnage est utilisé dans le cadre de cette étude comme l'équivalent de l'intensité du braconnage (Bogui *et al.*, 2016 ; Kely, 2020) ;
- La distance à la zone de présence permanente humaine la plus proche (V4) représente la distance qui sépare le point d'installation de chaque PP et la zone de présence permanente humaine la plus proche. Au Parc national de Taï, il existe deux zones de présence permanente humaine que sont le centre de recherche en écologie (CRE), situé dans la moitié supérieure du parc, proche de la ville de Taï et la zone d'écotourisme de Djouroutou, situé dans Sud-Ouest du PNT ;
- La présence d'un ou plusieurs arbres fruitiers (V5) dans un rayon de 100 m dans lequel chaque PP a été installé au PNT.

Le choix de ces variables s'appuie sur la connaissance de l'écologie des céphalophes et des résultats d'autres travaux qui ont utilisé de tels prédicteurs pour expliquer la distribution de la faune, en général et des ongulés, en particulier (N'Goran *et al.*, 2012 ; Bogui *et al.*, 2016 ; Diarrassouba *et al.*, 2019 ; Kely *et al.*, 2021).

Les distances respectives du point d'installation de chaque PP à la zone de présence permanente humaine la plus proche, au cours d'eau le plus proche et à la périphérie la plus proche ont été obtenues à partir de l'extension de la mesure de distance dans Qgis. La présence ou non d'un ou plusieurs arbres fruitiers a été notée sur le terrain. Et le taux d'indices de braconnage a été calculé sur la base des données collectées par l'OIPR lors de la phase 14 du suivi écologique (2019-2020). La phase 14 a été choisie car c'est elle qui couvre toute la période de notre étude. Cette activité se fait par la méthode des transects linéaires dont le dispositif d'échantillonnage comprend 586 transects linéaires de 2 Km chacun, orientés de façon perpendiculaire aux principaux cours d'eau du parc et repartis systématiquement sur

toute l'étendue du parc (Tiedoué *et al.*, 2020). En outre, le taux d'indices de braconnage sur chaque transect a été obtenu en divisant le nombre total de signes d'activités de braconnage dénombrés par la distance parcourue sur le transect. Ainsi, le taux d'indices de braconnage sur le transect le plus proche (dans un rayon de 100 m) du site d'installation de chaque PP a été pris comme le taux d'indices de braconnage du site en question (Bogui *et al.*, 2016 ; Kely *et al.*, 2021).

Pour déterminer parmi ces facteurs, les meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï et le sens de la contribution de chaque variable, des données de présence/absence de chacune de ces deux espèces ont été utilisées. A partir de ces données, la probabilité d'occupation (probabilité de présence) de chacune des deux espèces pour chaque site d'installation a été estimée sur la base d'un modèle d'occupation de site, prenant en compte les différentes variables préselectionnées (V1, V2, V3, V4 et V5) dans cette étude (MacKenzie *et al.*, 2002). Ce modèle permet de résoudre le problème d'imparfaite détection des espèces liée à l'usage des PP (MacKenzie *et al.*, 2002 ; Ancrenaz *et al.*, 2012). En effet, en intégrant les variables de l'habitat et la détection observée, il est possible d'estimer la probabilité d'occupation de l'espèce (probabilité de présence) suivant les caractéristiques du site d'installation de chaque PP (Ancrenaz *et al.*, 2012). Cette modélisation a été faite au moyen du logiciel PRESENCE version 2.12.29 (Hines, 2006).

Le modèle nul qui suppose que la distribution de chaque espèce de céphalophes est homogène au PNT a été d'abord généré. C'est-à-dire qu'elle n'est influencée par aucun facteur. Ce modèle n'implique donc aucune variable explicative.

Ensuite, des modèles successifs impliquant respectivement une ou plusieurs variables explicatives ont été générés. En plus, nous avons choisi les modèles expliquant le mieux la distribution de chacune de ces deux espèces au PNT (meilleurs modèles), en comparant les valeurs du Critère d'Information d'Akaike (AIC) des différents modèles impliquant les variables à celle du modèle nul. Nous avons également tenu compte de la variation de la valeur de l'AIC entre le premier modèle (ayant la plus petite valeur d'AIC) et les modèles successifs. Cette variation est donnée par le "Delta AIC" des différents modèles.

Enfin, le signe du coefficient bêta de chaque modèle et signes des bornes des différents intervalles de confiance ont été comparés. En effet, nous avons calculé les intervalles de confiance de chaque coefficient bêta de chaque modèle. Le modèle qui a pour coefficient bêta ayant le même signe que les bornes de l'intervalle de confiance a été retenu comme meilleur modèle. En somme, les modèles ayant les valeurs d'AIC inférieures à celle du modèle nul (les

valeurs d'AIC les plus faibles), de plus, ayant des valeurs de "Delta AIC" inférieurs à deux et ayant le coefficient bêta de même signe que les bornes de son intervalle de confiance, sont considérés comme les meilleurs modèles (Akaike, 1974 ; Wagenmakers & Farell, 2004).

Les variables induisant les meilleurs modèles, sont les meilleurs prédicteurs de la distribution des céphalopes zébré et de Jentink au PNT. En nous référant au coefficient bêta des variables impliquées dans les modèles retenus (meilleurs modèles), nous avons défini le sens de la corrélation entre chaque variable explicative et la variable réponse (probabilité de présence de chaque espèce de céphalopes). En vue de réaliser la modélisation, les données des variables explicatives ont été centrées et réduites selon la formule ci-après, pour palier l'écart de grandeur entre les valeurs prises par les différentes variables.

$$x = \frac{X - \mu}{sd}$$

x : valeur centrée réduite, X : valeur initiale, μ : espérance mathématique, sd : écart-type

II.2.2.4- Réalisation de la carte de distribution prédictive des deux espèces de céphalopes

Pour la réalisation de la carte de distribution prédictive de chacune des deux espèces de céphalopes au PNT, le logiciel Qgis 3.16.11 a été utilisé. Pour produire la carte de distribution prédictive du céphalope zébré, les moyennes des valeurs fournies par les meilleurs modèles aux coordonnées de chaque site d'installation des PP ont été associées. Concernant la carte de distribution prédictive du céphalope de Jentink, les valeurs fournies par le modèle nul aux coordonnées de chaque site d'installation des PP ont été alliées (Rovero *et al.*, 2013b ; 2014 ; Kely *et al.*, 2021). Car l'établissement de la carte de distribution prédictive de ces deux espèces avait montré que leur distribution était influencée de façon différente par les variables retenues. La méthode d'interpolation spatiale des probabilités de présence par pondération inverse à la distance "Inverse Distance Weighted" (IDW) a été utilisée (N'Goran *et al.*, 2011 ; Tiedoué *et al.*, 2016 ; 2018 ; Kely *et al.*, 2021).

II.2.2.5- Estimation de l'abondance prédictive des céphalopes zébré et de Jentink

Pour la détermination de l'abondance prédictive du céphalope zébré et du céphalope de Jentink au PNT, le modèle d'hétérogénéité de Royle et Nichols (Royle & Nichols, 2003) a été utilisé. Ce modèle permet d'estimer le nombre de chacune des deux espèces de céphalopes à partir des données de présence/absence répliquées dans le temps sur plusieurs sites d'échantillonnage. Ce modèle s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle l'hétérogénéité de la détection entre différents sites est due à une hétérogénéité de l'abondance suivant ces différents sites. En d'autres termes, une variation de la probabilité de détection d'une espèce entre différents sites entraîne une variation de l'abondance de cette espèce selon ces sites. Ainsi, une probabilité de détection élevée sur un site, témoignerait d'une abondance élevée. Les tailles de la population générées pour chaque site ont été additionnées et divisées par le nombre de sites pour fournir une estimation de taille de la population de céphalope zébré et de la population de céphalope de Jentink du PNT (MacKenzie *et al.*, 2006 ; Kely, 2020).

Pour appliquer ce modèle à nos données qui ont été collectées sur douze mois (360 jours), nous avons considéré chaque mois (30 jours) comme une visite. Ainsi, une matrice à douze colonnes, correspondant aux visites et 291 lignes, correspondant aux points d'installation des PP a été obtenue. Cette matrice a fourni l'histoire de détection de chaque espèce de céphalopes dans chaque site. Dans cette matrice, la mention "1" est utilisée pour notifier la présence de céphalopes zébré et/ou de Jentink pendant une visite, la mention "0" est utilisée en cas de non-détection de céphalopes et la mention "." est utilisée si le site n'a pas fait objet d'échantillonnage au cours d'une visite (MacKenzie *et al.*, 2002 ; 2006 ; Royle & Nichols, 2003 ; Rovero *et al.*, 2013a ; Kely, 2020).

L'abondance de chacune des deux espèces de céphalopes a ainsi été modélisé par site d'installation de PP en impliquant respectivement les variables susceptibles d'influencer l'abondance de chacune de ces deux espèces de céphalopes.

II.2.2.6- Détermination de la structure sociale des deux espèces de céphalopes

Pour une position de PP donnée, les détections successives de chaque espèce de céphalopes dans un laps de temps inférieur à 30 minutes, ont été considérés comme un seul évènement ou visite (Bezerra *et al.*, 2014 ; Green *et al.*, 2018 ; Hedwig *et al.*, 2018 ; McCarthy *et al.*, 2018 ; Kely, 2020). Cependant, pour la même position, une détection qui intervient après un intervalle de temps supérieur ou égal à 30 minutes de la première détection de la visite précédente, est considéré comme indépendante et marque le début d'une nouvelle visite

Matériel et méthodes

(Bezerra *et al.*, 2014 ; Green *et al.*, 2018 ; Kely, 2020 ; N’Goran, 2020). Ainsi, l’évènement ou la visite représente un ensemble d’enregistrements successifs (vidéos) intervenant dans un laps de temps inférieur à 30 minutes. Ces enregistrements sont supposés présenter le même individu qui traîne dans le champ de vision du PP ou les membres d’un couple de céphalophes (Groves *et al.*, 2011).

Le choix du temps d’indépendance entre détections successives reste l’un des problèmes liés à l’usage des PP. En effet, aucune étude n’a été encore menée pour orienter sur le choix du temps approprié d’indépendance (Meek *et al.*, 2014 ; Wearn & Glover-Kapfer, 2017 ; Kely, 2020). Mais, les intervalles communément utilisés sont de 30 minutes et 1 heure (Wearn & Glover-Kapfer, 2017 ; Kely, 2020).

Après le regroupement des détections en évènements, le décomptage du nombre d’individus distincts pour chaque évènement a été effectué. Ce nombre est considéré comme la taille du groupe observé (Bezerra *et al.*, 2014 ; Hedwig *et al.*, 2018 ; McCarthy *et al.*, 2018 ; Kely, 2020). Les groupes constitués de deux individus ont été considérés comme des "couples" (Groves *et al.*, 2011).

Ensuite, la taille moyenne des individus solitaires de céphalophes zébré et de Jentink au PNT et la taille moyenne des groupes sans les individus solitaires, c’est-à-dire des "couples" ont été calculées (Groves *et al.*, 2011). Enfin, la classe d’âge des individus à partir des traits morphologiques tels que la taille relative des individus et l’absence ou la taille des cornes a été déterminée (Newing, 2001 ; Kely, 2020). La classe des sexes n’a pas été intégrée dans les calculs car il était impossible de déterminer le sexe des individus dans la plupart des vidéos.

Les intervalles de confiance des différentes moyennes ont été calculés en utilisant la formule suivante :

$$\text{Intervalle de confiance} = m \pm 1,96 \times \text{sd}$$

m : moyenne, sd : écart-type

Pour les proportions, les intervalles de confiance ont été calculés en utilisant la méthode "exact". Ces intervalles de confiance ont été estimés à 95%. Le logiciel R 3.5.1 a été utilisé pour le calcul des intervalles de confiance et pour faire les tests de comparaison. Les tests sont significatifs pour $P \leq 0,05$.

II.2.2.7- Détermination des périodes d'activités du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink

Cette analyse ne prend en compte que les PP positifs. L'heure de début du premier enregistrement vidéo de chaque évènement de capture de chaque espèce de céphalophe a été considérée comme l'heure de capture de l'évènement (Howe *et al.*, 2017 ; Green *et al.*, 2018 ; Kely, 2020). Cette précaution évite de considérer plusieurs événements du même individu s'arrêtant devant la caméra comme des événements multiples. Cela permet d'assurer l'indépendance des événements. Par ailleurs, une vidéo dans laquelle apparaissent plusieurs individus de la même espèce a été considérée comme un seul enregistrement de cette espèce.

Ainsi, les périodes d'activité des deux espèces de céphalophe au PNT ont été déterminées suivant la classification de Gómez *et al.* (2005) (Tableau VI). En Côte d'Ivoire, le lever du soleil intervient aux alentours de 6 h 00 et le coucher du soleil aux alentours de 18 h 00, heure locale (UTC + 0). Ainsi, suivant la méthode de Ross *et al.* (2013), l'activité nocturne a été classée comme celle ayant lieu entre 18 h 30 et 5 h 30 et celle diurne entre 6 h 30 et 17 h 30 ; les périodes restantes (entre 5 h 30 et 6 h 30 ; 17 h 30 et 18 h 30) ont été appelées crépusculaires. La notion d'activité dans cette étude fait allusion à la période où chaque espèce de céphalophe est active, où elle s'émeut, donc détectable par les PP (Howe *et al.*, 2017 ; Kely, 2020 ; N'Goran *et al.*, 2020).

Tableau VI : Périodes d'activité selon la classification de Gómez *et al.* (2005)

Périodes d'activités	Définition
Espèces diurnes	Plus de 90% des activités dans la journée
Espèces plus diurnes que nocturnes	70 à 90% des activités dans la journée
Espèces cathémérales	30 à 70% des activités dans la nuit
Espèces plus nocturnes que diurnes	70 à 90% des activités dans la nuit
Espèces nocturnes	Plus de 90% des activités dans la nuit
Espèces crépusculaires	50% des activités au crépuscule

**PARTIE III : RESULTATS
ET DISCUSSION**

III.1- Résultats

III.1.1- Distribution du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï

III.1.1.1- Effort d'échantillonnage

Au terme de la période de piégeage, 267 PP ont été fonctionnels sur les 291 préalablement prévus dans cette étude. Pour les 24 autres PP, 15 ont été volés, 03 ont mal fonctionné (02 PP avec déclenchement intempestif et 01 PP dont la carte SD n'était pas lisible) et 06 sites ont été non-échantillonnés en raison de leur inaccessibilité (traversée difficile des cours d'eaux et de terrains accidentés). Ainsi, 8,25 % des PP du dispositif ont été exclus. Parmi ces 267 pièges photographiques fonctionnels, 249 PP ont été positifs à au moins une des deux espèces de céphalopes. Ce qui donne 112 PP positifs pour le céphalophe zébré et 137 PP positifs pour le céphalophe de Jentink. Ces 249 PP ont enregistré 1366 vidéos dont 760 évènements de capture de céphalophe zébré et 606 enregistrements de capture de céphalophe de Jentink. La somme des différents efforts d'échantillonnage des PP a ainsi donné un effort d'échantillonnage global de 169 646 jours.

III.1.1.2- Distribution observée des deux espèces de céphalopes

En considérant les 112 PP qui ont observé au moins un individu de céphalophe zébré sur les 267 PP fonctionnels, l'occupation brute du PNT par le céphalophe zébré ou « naïve occupancy » est de 41,95%. La zone de détection du céphalophe zébré occupe les deux tiers ($\frac{2}{3}$) inférieur de la superficie du PNT (Figure 10). Les PP positifs pour le céphalophe zébré ont été observés sur pratiquement toute l'étendue du parc sauf dans le Nord. Les observations de cette espèce ont été faites dans trois zones du parc :

- la zone Sud qui couvre la zone d'écotourisme de Djouroutou et ses environs ;
- la zone centrale située au cœur du parc ;
- la zone Ouest qui couvre la zone de recherche de Taï et ses environs.

Concernant le céphalophe de Jentink, 137 PP sur les 267 fonctionnels ont mis en évidence au moins un individu de cette espèce. L'occupation brute du PNT par le céphalophe de Jentink ou « naïve occupancy » est donc de 51,31%. Le céphalophe de Jentink a été observé quasiment sur toute l'étendue du Parc National de Taï. La distribution observée de cette espèce est presque homogène dans le parc (Figure 11).

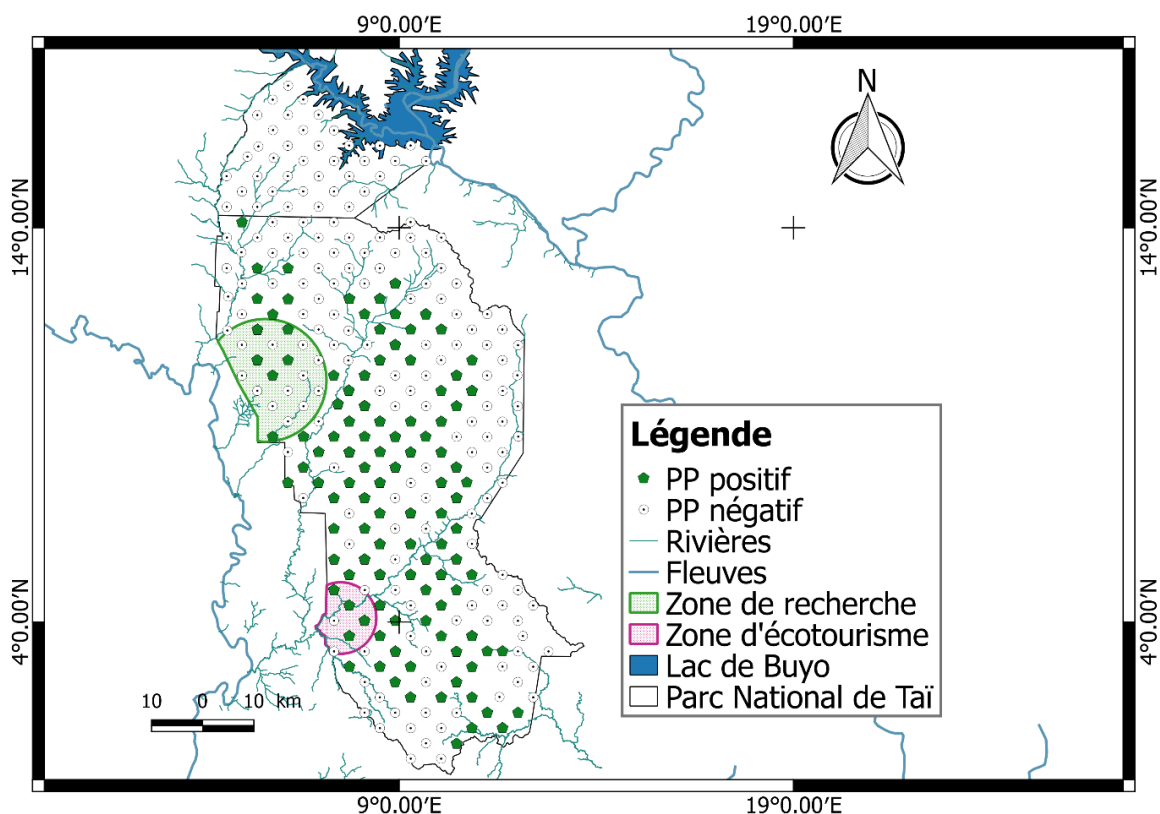


Figure 9 : Carte de distribution des indices d'observations du céphalophe zébré au Parc National de Tai

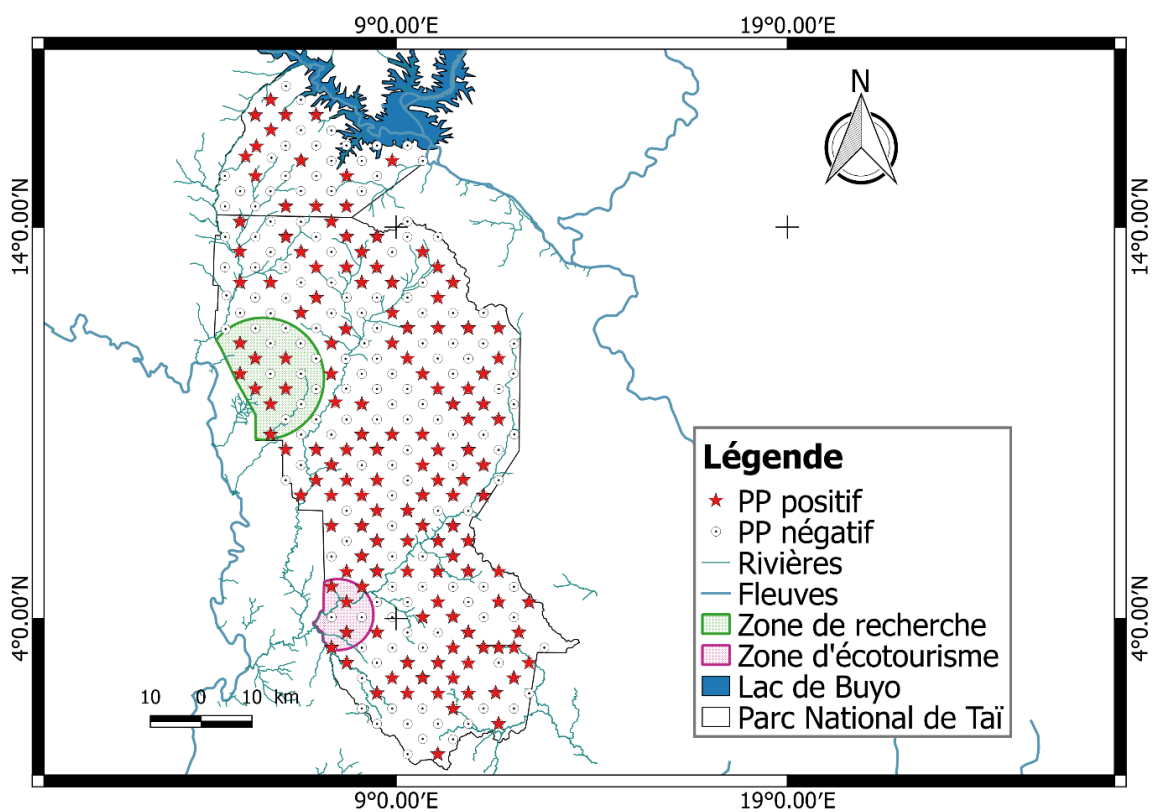


Figure 10 : Carte de distribution des indices d'observations du céphalophe de Jentink au Parc National de Tai

III.1.1.3- Facteurs de distribution des deux espèces de céphalopes

Les différentes valeurs de chacune des cinq variables explicatives considérées dans notre étude suivant les points d'installation des PP ont été définies. Autrement dit, il s'agit des différentes grandeurs de chaque variable à chaque site de pose d'un piège photographique au PNT. Pour la ligne 1, nous avons une distance de 7,2 Km qui séparait le PP1 au cours d'eau le plus proche (V1). Ensuite, une distance de 13,62 Km séparait le PP1 à la périphérie la plus proche du parc (V2). Pour le taux d'indices de brconnage (V3) et la présence d'arbres fruitiers (V5) à ce site PP1, rien n'a été observé (V3 = 0 indices/Km et V5 = 0). Pour la même position PP1, 24,29 Km séparait ce site à la zone de présence permanente humaine la plus proche (V4) (Tableau VII).

Les annexes 4 et 5 présentent successivement la matrice de détection du céphalope zébré et la matrice de détection du céphalope de Jentink au PNT. Ces matrices sont la chronologie de détection du céphalope zébré et du céphalope de Jentink au Parc national de Taiï suivant les 12 mois et les sites d'échantillonnage.

III.1.1.3.1- Meilleurs prédicteurs de la distribution des céphalopes zébré et de Jentink

- Meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalope zébré

Pour la distribution du céphalope zébré au PNT, les modèles M1 et M2 impliquant les variables distance au cours d'eau le plus proche (V1), distance à la périphérie (V2), distance à la zone de présence permanente humaine (V4) et présence d'arbres fruitiers (V5) ont des "Delta AIC" inférieures à deux et des valeurs d'AIC inférieurs à celui du modèle nul (1489,50) (Tableau VIII).

En comparant le signe du coefficient bêta au signe des bornes de l'intervalle de confiance de chaque variable, deux variables à savoir distance à la périphérie (V2) et distance à la zone de présence permanente humaine (V4) ont eu leurs différents coefficients bêta et leurs intervalles de confiance respectifs de même signe.

L'analyse des résultats des modèles M1 et M2 montre que la variable distance à la périphérie conserve un coefficient bêta positif. Ainsi, la probabilité de présence du céphalope zébré croît avec l'augmentation de la distance à la périphérie du parc. Cependant, la variable distance à la zone de présence permanente humaine a un coefficient bêta négatif suivant les différents modèles (Tableau IX).

Résultats et discussion

Tableau VII : Valeurs des différentes variables explicatives suivant les points d'installation des pièges photographiques de mars 2019 à février 2020

Identifiant-PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
1	7,2	13,62	0	24,29	0
2	9,63	7,57	0	30,18	0
3	3,87	2,54	0	35,87	0
4	0,8	23,6	0,5	11,52	0
5	1,02	16,16	2,3	17,15	0
6	3,87	9,66	0	22,22	0
7	9,98	4,34	0	28,81	0
8	7	0,91	0	34,06	0
9	0,83	23,72	0	11,08	0
10	1,11	17,88	0,25	16,4	0
11	0,55	11,5	0	21,08	0
12	3,81	5,1	0	26,6	0
13	0,97	22,36	0	11,17	0
14	1,87	20,85	0	16,31	0
15	2,23	13,87	0	20,17	0
16	0,55	8,85	0	24,86	0
17	4,27	2,84	0	30,97	1
18	0,43	12,58	0,38	12,09	1
19	1,2	9,47	0	15,62	1
20	3,18	7,22	0	19,45	1
21	1,47	9,53	0	24,37	1
22	0,67	4,07	0	29,37	1
23	2,71	8,37	0	16,71	1
24	0,66	5,4	1,88	20,05	0
25	3,6	4,5	0	24,25	0
26	1,02	4,9	0	29,01	0
27	0,98	10,89	0	17,55	0
28	0,99	4,95	0	20,91	0
29	1,41	1,23	0	23,55	0
30	1,75	2,75	0	27,99	0
31	2,52	0,62	0	33,56	0
32	0,52	10,24	0	19,75	0
33	4,34	4,22	0	21,88	0
34	2,63	0,1	0	29,94	1
35	2,19	7,54	0	23,24	1
36	3,41	2,21	0	25,79	0
37	1,24	11,42	0	25,74	0
38	0,8	6,53	0	27,83	0
39	1,47	2,89	0	30,42	1
40	4,39	10,69	0	30,12	1

Résultats et discussion

Tableau VII : (suite 1)

Identifiant-PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
41	1,26	6,92	0	31,55	1
42	1,64	3,37	0	35,28	1
43	1,63	7,21	0	31,62	0
44	0,92	1,28	0	33,03	0
45	1,07	2,51	0	35,35	1
46	1,17	2,45	0	38,34	0
47	0,57	0,48	0	41,58	0
48	2,62	3,47	0	35,58	0
49	0,3	0,01	0	37,27	0
50	0,47	0,02	0	39,61	1
51	0,51	0,03	0	41,97	1
52	3,49	6,06	0	38,09	1
53	0,64	0,75	0	39,21	0
54	1,29	2,09	0	41,96	0
55	0,26	2,46	0	44,19	0
56	0,81	0,2	0,33	23,83	1
57	2,96	2,04	0	27,03	1
58	3,33	5,05	0	22,57	1
59	1,5	1,56	0	26,74	0
60	4,57	3,49	0	18,74	0
61	2,61	8,54	0	22,38	1
62	0,73	2,19	0	26,47	1
63	1,35	2,2	0	31,33	1
64	5,72	9,16	0	18,41	1
65	0,75	12,65	0,57	22,37	1
66	3,81	5,14	0	27,16	0
67	2,54	2,85	0	32,64	0
68	1,66	14,5	0	18,5	1
69	2,18	8,44	0	23,36	0
70	7,67	7,33	0	27,83	0
71	0,47	0,4	0	33,95	0
72	1,89	11,82	0	18,77	0
73	0,93	11,1	0	24,12	0
74	3,12	3,84	0	30,41	0
75	5,89	19,83	0	14,86	0
76	4,43	10,75	0	20,48	0
77	3,17	6,73	0	26,16	1
78	0,61	1,56	0	32,38	0
79	1,87	18,32	0	11,64	0
80	6,01	16,5	0	16,93	0
81	57	10,67	0	22,73	0

Résultats et discussion

Tableau VII : (Suite 2)

Identifiant- PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
82	0,66	4,74	0	28,9	0
83	3,41	0,73	0	34,94	0
84	2,63	22,94	0	13,06	1
85	3,79	16,09	0	18,85	0
86	0,62	7,99	0	25,51	0
87	2,91	6,12	0	28,9	0
88	1,2	20,37	0	10,05	1
89	5,89	17,52	0	16,06	0
90	5,28	12,05	0	22,26	0
91	5,84	5,55	0	27,55	1
92	1,25	16,26	0	7,14	1
93	4,45	17,39	0	12,77	0
94	4,25	11,38	0	18,63	1
95	6,4	6,41	0	25,44	1
96	5,53	0,77	0	31,29	0
97	1,34	13,32	0	5,15	0
98	4,53	19,71	0	10,58	0
99	1,45	13,52	0,15	16,89	0
100	2,04	7,2	0	22,74	0
101	6,77	1,29	0	28,56	0
102	2,37	16,42	0	9,14	0
103	1,43	10,2	1,66	14,48	1
104	1,23	4,74	1,17	20,45	0
105	3,08	0,81	0	26,22	1
106	1,07	10,5	0,13	13,87	0
107	0,86	4,8	0	18,86	0
108	1,14	7,05	0	17,76	1
109	4,46	1,29	0	23,26	1
110	1,89	3,1	0	21,89	1
111	0,53	1,39	0	25,4	1
112	1,38	0,3	0	16,51	0
113	0,38	0,4	0	12,44	1
114	0,84	4,82	0	14,29	0
115	0,51	4,57	0	10,28	0
116	3,41	8,86	0	14,46	1
117	0,75	4,49	0	6,75	0
118	3,72	9,08	0	9,46	0
119	5,01	14,49	0	13,62	0
120	0,63	3,28	0	2,94	0
121	1,8	8,81	0	5,29	0
122	3,81	14,79	0	10,27	0

Résultats et discussion

Tableau VII : (Suite 3)

Identifiant-PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
123	0,79	0,5	0	0	1
124	1,03	6,42	0	1,43	0
125	3,46	12,24	0,14	6,24	1
126	1,51	4,39	0	0	0
127	5,09	10,99	0	1,4	0
128	0,87	16,49	0	7,33	0
129	0,76	1,86	0	0	0
130	3,07	8,78	0	0	0
131	2,1	14,43	0	3,65	0
132	0,63	4,58	0	0	1
133	0,89	10,58	0	0	0
134	0,91	1,46	0,11	0	0
135	1,28	7,48	0	0	0
136	4,53	4,99	0	1,82	0
137	1,77	10,79	0	4,82	1
138	4,26	1,46	0,38	4,76	1
139	9,86	7,67	0	5,31	1
140	8,59	4,93	0	7,54	0
141	6,52	10,77	0	9,14	0
142	7,21	1,46	1,25	10,6	0
143	11,82	7,68	0	11,08	0
144	8,16	4,57	0	14,14	0
145	10,7	10,86	0	14,89	0
146	0,57	1,06	0	12,57	1
147	4,15	3,69	0	15,42	1
148	6,71	8,91	0,48	17,22	1
149	4,66	0,1	0	9,49	1
150	0,65	4,69	0	10,69	1
151	2,39	10,17	0	14,02	0
152	7,31	12,18	0	18,69	0
153	1	3,9	0	6,37	0
154	0,76	9,14	0	9,46	0
155	2,45	11,89	0	14,17	0
156	2,21	0,1	0	3	0
157	4,09	6,41	0	5,68	0
158	7,94	12,23	0	9,86	0
159	0,78	18,5	0	14,61	0
160	0,77	1,1	1,23	0	0
161	2,66	4,12	0	1,73	0
162	8,44	10,12	0	5,52	0
163	0,49	15,84	0	10,28	1

Résultats et discussion

Tableau VII : (Suite 4)

Identifiant- PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
164	0,54	4,91	0	0	1
165	1,75	13,67	0	6,3	0
166	4,97	12,97	0	13,81	0
167	0,46	13,7	0	13,74	0
168	3,73	9,13	0	17,42	0
169	1,09	12,49	0	18,18	1
170	11,3	6,47	0	21,42	1
171	4,69	13,74	0	19,5	1
172	4,14	10,45	0	22	0
173	1,18	6,23	0	26,19	0
174	8,3	10,03	0	30,04	0
175	6,87	15,65	0	23,08	0
176	4,81	11,2	0	28,98	1
177	0,84	5,73	0,13	32,48	1
178	10,01	0,75	0	38,97	1
179	10,58	16,9	0	18,69	1
180	8,43	14,6	0	23,74	1
181	2,61	9,39	2	29,81	1
182	13,57	3,95	3	35,09	1
183	11,92	18,44	0	19,83	1
184	7,33	14,14	0	25,4	1
185	0,98	8,48	0	31	1
186	10,06	3,6	0	36,82	0
187	16,03	21,82	0	16,45	0
188	10,73	18,52	0	21,87	0
189	0,71	7,76	0	33,45	0
190	9,3	1,29	0	39	1
191	15,15	19,36	0	11,77	1
192	14,29	21,9	0	18,11	1
193	8,16	16,42	0,5	23,35	1
194	2,55	9,69	0,38	29,42	1
195	11,28	4,41	1,25	35,67	1
196	13,79	22,91	1,88	14,47	1
197	10,21	18,98	1,19	20,12	0
198	4,73	12,96	2	26,12	0
199	1,1	6,93	0	32,38	1
200	5,86	1,28	0	37,82	1
201	9,66	21,3	0	11,3	1
202	13,18	22,64	0	17,16	1
203	7,49	16,25	1,67	22,81	0
204	1,3	9,87	0	28,28	1

Résultats et discussion

Tableau VII : (Suite 5)

Identifiant- PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
205	5,92	3,84	0	34,3	1
206	11,1	24,82	0	13,71	0
207	10,59	19,52	0	19,53	1
208	4,86	13,51	0	26,09	0
209	0,41	7,35	0	31,75	0
210	1,84	1,3	0	37,59	1
211	7,76	27,3	0	10,61	1
212	9,03	22,27	0	16,62	1
213	8,65	16,24	0	23,19	1
214	2,84	9,93	0	29,04	1
215	3,35	4,2	0	35,07	1
216	4,74	25,39	0	15,06	0
217	10,12	19,34	0	20,8	0
218	5,77	12,95	0	26,8	1
219	0,65	6,81	0	31,9	1
220	1,3	1,11	0	38,14	1
221	0,56	26,15	0	13,15	1
222	2,39	19,77	0	18,12	1
223	0,17	3,8	0	0	0
224	0,39	8,81	0	0	0
225	5,74	12,92	0	3,14	0
226	0,1	17,49	0	8,26	0
227	4,46	2,54	0,75	0	0
228	1,5	7,43	0	0	0
229	1,07	12,09	0	0	0
230	3,78	16,56	0	4	0
231	3,3	1,3	0	0	0
232	0,71	6,77	0	0	0
233	2,33	12,2	0	0	0
234	2,86	17,34	0	1,8	0
235	4,39	20,05	0	7,4	0
236	4,41	5,56	0	0	0
237	2,6	11,34	0	0	0
238	0,39	16,06	0	0	0
239	2,66	21,46	0	4,59	0
240	7,6	3,76	0,75	0	1
241	3,14	9,18	1	0	1
242	0,7	15,05	0	0	0
243	0,79	20,05	0	2,86	0
244	0,46	27,09	0	8,81	0
245	5,75	2,3	0	0	1

Résultats et discussion

Tableau VII : (Suite 6)

Identifiant- PP	V1(Km)	V2 (Km)	V3 (Indices/km)	V4 (Km)	V5
246	3,13	8,04	0	0	0
247	0,57	13,23	0,13	0	0
248	1,99	24,44	0	6,95	0
249	6,29	5,1	0	1,73	0
250	2,07	11,35	0	0,98	0
251	2,29	17,17	0	3,39	0
252	0,1	23	0	7,45	0
253	3,01	2	0	6,07	0
254	4,94	7,21	0	4,2	1
255	3,69	13,68	0	4,58	1
256	0,56	19,11	0	7,64	1
257	0,8	4,47	0	7,88	1
258	3,88	10,48	0	6,87	1
259	2,12	16,37	0	8,24	0
260	1,01	2,17	0	11,32	0
261	1,27	8,22	0,75	9,91	0
262	0,23	13,95	0,25	10,3	0
263	1,82	4,9	0	13,65	0
264	1,93	11,2	0	13,38	0
265	0,42	17,18	0	14,26	0
266	0,37	1	0	16,29	0
267	1,74	7,02	0	15,51	0
268	0,64	13,04	0	16,83	0
269	1,24	4,43	0	19,67	0
270	0,22	1,89	0	22,83	0
271	2,59	13,42	0	22,59	1
272	0,55	4,37	0	25,62	1
273	0,43	10,56	0	25,06	1
274	0,31	1,03	0	29,7	1
275	0,61	7,08	0	28,13	0
276	0,65	12,92	0,5	28,93	0
277	1,09	4,01	0,88	32,17	0
278	0,31	1,03	0	29,7	1
279	0,61	7,08	0	28,13	0
280	0,65	12,92	0,5	28,93	0
281	1,09	4,01	0,88	32,17	0
282	3,38	9,11	0,25	32,16	0
283	2,87	3,48	0	34,13	1
284	3,7	8,88	0	34,58	1
285	2,2	5,23	0	37,22	1

Résultats et discussion

V1 : Distance au cours d'eau le plus proche, V2 : Distance à la périphérie, V3 : Taux d'indices de braconnage, V4 : Distance à la zone de présence permanente humaine, V5 : Présence d'arbres fruitiers, 0 : Absence d'arbres fruitiers, 1 : Présence d'arbres fruitiers.

Tableau VIII : Comparaison des modèles susceptibles d'expliquer la distribution du céphalophe zébré au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020

Modèle	Variables	AIC	Delta AIC	Poids d'AIC
Modèle 1	V1, V2 et V4	1442,74	0,00	0,606
Modèle 2	V1, V2, V4 et V5	1444,70	1,96	0,2274
Modèle 3	V1, V2, V3, V4 et V5	1445,34	2,60	0,1652
Modèle 4	V1 et V4	1454,90	12,16	0,0014
Modèle 5	V4	1474,00	31,26	0
Modèle 6	V1	1485,10	42,36	0
Modèle 7	V2	1485,96	43,22	0
Modèle 8	V5	1487,45	44,71	0
Modèle 9	Aucune variable	1489,50	46,76	0
Modèle 10	V3	1490,86	48,12	0

V1 : Distance au cours d'eau le plus proche, V2 : Distance à la périphérie, V3 : Taux d'indices de braconnage, V4 : Distance à la zone de présence permanente humaine, V5 : Présence d'arbres fruitiers

Tableau IX : Coefficients bêta des meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalophe zébré dans le Parc National de Taï suivant les modèles M1 et M2 de mars 2019 à février 2020

Variable	Modèle 1				Modèle 2			
	Coefficient bêta M1	Erreur standard	Min	Max	Coefficient bêta M2	Erreur standard	Min	Maxi
V1	0,07	0,05	-0,03	0,18	0,07	0,05	-0,03	0,18
V2	0,11	0,03	0,04	0,19	0,11	0,03	0,04	0,19
V4	-0,06	0,01	-0,09	-0,03	-0,06	0,01	-0,09	-0,03
V5	NA	NA			-0,07	0,35	-0,77	0,63

NA : variable non-appliquée dans le modèle ; Min : minimum ; Max : maximum

Résultats et discussion

- Meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalophe de Jentink

Relativement à la distribution du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï, le modèle nul M4 (aucune variable) a été parmi les différents modèles (M1, M2, M3, M4 et M5) qui ont des "Delta AIC" inférieurs à deux (Tableau X). En comparant les signes des variables ayant des Delta AIC inférieurs à deux (M1, M2 et M3) et situé au-dessus du modèle nul (M4), il ressort que le signe des coefficients bêta est opposé au signe des bornes des différents intervalles de confiance respectifs (Tableau XI).

Tableau X : Comparaison des modèles susceptibles d'expliquer la distribution du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020

Modèle	Variables	AIC	Delta AIC	Poids d'Akaike
Modèle 1	V3	1664,05	0	0,2002
Modèle 2	V1 et V3	1664,31	0,26	0,1758
Modèle 3	V1	1664,5	0,45	0,1598
Modèle 4	Aucune variable	1664,66	0,61	0,1475
Modèle 5	V1, V2 et V3	1665,91	1,86	0,079
Modèle 6	V2	1666,08	2,03	0,0725
Modèle 7	V4	1666,42	2,37	0,0612
Modèle 8	V5	1666,52	2,47	0,0582
Modèle 9	V1, V2, V3 et V4	1667,63	3,58	0,0334
Modèle 10	V1, V2, V3, V4 et V5	1669,62	5,57	0,0124

V1 : Distance au cours d'eau le plus proche, V2 : Distance à la périphérie, V3 : Taux d'indices de braconnage, V4 : Distance à la zone de présence permanente humaine, V5 : Présence d'arbres fruitiers

Tableau XI: Coefficients bêta des meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalophe de Jentink dans le Parc National de Taï suivant les modèles M1, M2 et M3 de mars 2019 à février 2020

Variable	Modèle 1				Modèle 2				Modèle 3			
	Co bêta M1	Er stand	Min	Max	Co bêta M2	Er stand	Min	Max	Co bêta M3	Er stand	Min	Max
V1	NA	NA			0,07	0,07	-0,06	0,2	0,08	0,08	-0,07	0,23
V3	0,98	0,89	-0,76	2,72	0,94	0,87	-0,76	2,64	NA	NA		

NA : variable non-appliquée dans le modèle ; Co : Coefficient ; Er stand : Erreur standard ; Min : minimum ; Max : maximum

III.1.1.3.2- Distribution prédictive des céphalopes zébré et de Jentink selon les modèles retenus

- Distribution prédictive du céphalope zébré

En utilisant les résultats issus des meilleurs modèles expliquant la distribution du céphalope zébré, (Annexe 4), la carte de distribution prédictive de cette espèce au PNT a été établie (Figure 12). La prédiction montre une quasi-absence du céphalope zébré dans le Nord et une distribution dans les deux tiers inférieurs du parc. En outre, cette carte présente deux grandes zones de distribution du céphalope zébré. La première se situe au Centre du parc et recouvre le CRE (Centre de Recherche en Ecologie). La deuxième zone se situe dans la partie Sud du parc et recouvre également la zone d'écotourisme de Djouroutou. Il y a un contact entre les deux zones de distribution du céphalope zébré dans la partie médiane du parc. Les parties Nord et Est du PNT sont les zones à faible détectabilité du céphalope zébré. De façon générale, la probabilité de présence du céphalope zébré est importante vers la bordure Ouest du parc, contrairement à la bordure Est.

- Distribution prédictive du céphalope de Jentink

Suivant les données issues du modèle nul impliquant qu'aucune variable n'influence la distribution du céphalope de Jentink, (Annexe 5), la carte de distribution prédictive de cette espèce au Parc National de Taï a été générée (Figure 13). Sur cette carte, le céphalope de Jentink a été détecté quasiment sur toute la surface du PNT. Par ailleurs, il y a des zones à fortes détectabilité dans la partie Sud du PNT.

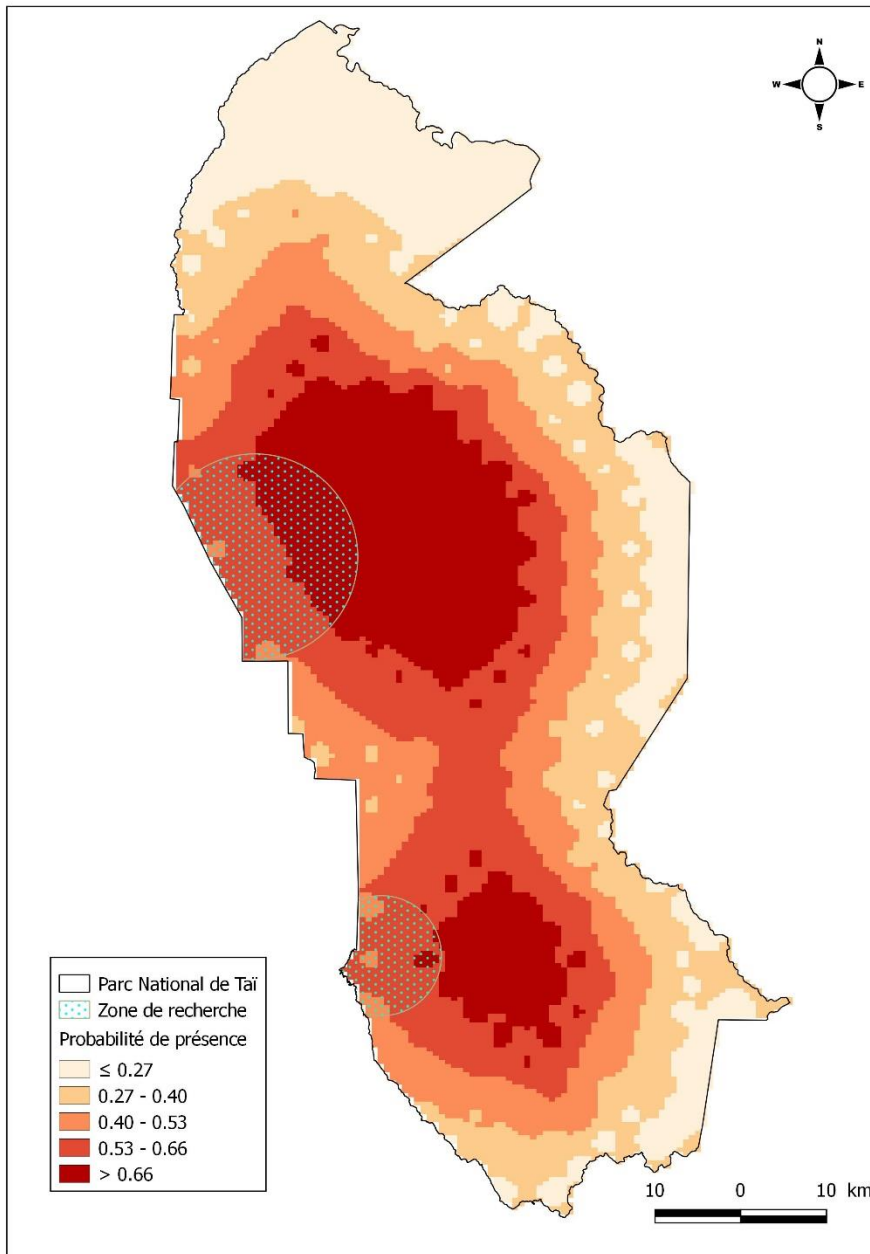


Figure 11 : Carte de distribution prédictive du céphalophe zébré au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020

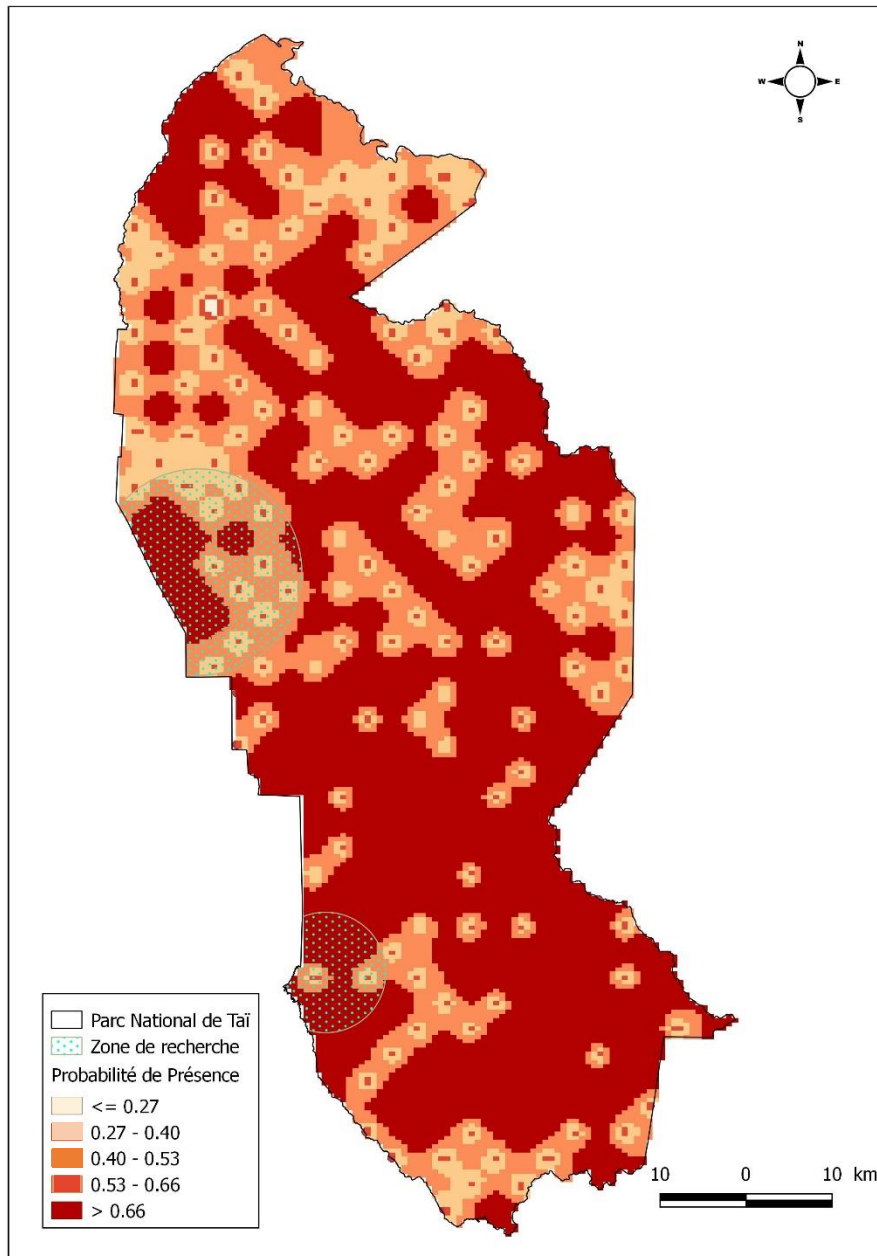


Figure 12 : Carte de distribution prédictive du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020

III.1.2- Abondance prédictive des deux espèces de céphalopes dans le Parc National de Taï

- Abondance prédictive du céphalophe zébré

En considérant ces deux variables (la distance à la périphérie du parc et de la distance à la zone de présence permanente humaine) qui influencent l'abondance la population de céphalophe zébré, la taille moyenne de cette espèce a été estimée au PNT. Elle est de 231,56 individus avec un minimum de 137,54 individus et un maximum de 389,86 individus pour un intervalle de confiance à 95% (Tableau XII). Pour obtenir cette abondance, nous avons d'abord fait la moyenne des valeurs prises (défectabilité) par les deux variables qui influencent l'abondance du céphalophe zébré. Ensuite, nous avons additionné les différentes moyennes à chaque site de pose puis divisé cette valeur par le nombre total de sites piègés. L'annexe 6 donne les détails des différentes estimations (défectabilité) par site de pose.

Tableau XIII : Estimation du nombre de céphalophe zébré au PNT de mars 2019 à février 2020 selon le modèle impliquant la distance à la périphérie et la zone de présence permanente humaine

Abondance	Intervalle de confiance à 95%	
	Minimum	Maximum
231,56	137,54	389,86

- Abondance prédictive du céphalophe de Jentink

Le traitement des modèles impliquant les différentes variables susceptibles d'influencer l'abondance du céphalophe de Jentink au PNT, relève qu'aucune variable présélectionnée n'a un effet sur cette abondance.

Ainsi, la taille moyenne du peuplement de céphalophe de Jentink au Parc National de Taï a été appréciée selon le modèle nul (aucune variable prédictive). Alors, le nombre d'individus de la population du céphalophe de Jentink est estimé à 495,69 compris entre 304,62 et 806,60 pour un intervalle de confiance à 95% (Tableau XIII). Pour obtenir la taille de la population du céphalophe de Jentink, nous avons additionné les différentes défectabilités du modèle nul à chaque site de pose puis divisé cette valeur par le nombre total de sites piègés. L'annexe 7 donne les détails des différentes estimations (défectabilité) par site de pose.

Tableau XIII : Estimation du nombre de céphalophe de Jentink au Parc National de Taï de mars 2019 à février 2020 selon le modèle nul

Abondance	Intervalle de confiance à 95%	
	Minimum	Maximum
495,69	304,62	806,6

III.1.3- Structure sociale des deux espèces de céphalophes

- Structure sociale du céphalophe zébré

Les 1366 enregistrements des deux espèces de céphalophes (vidéos) peuvent se répartir en 760 évènements indépendants de capture de céphalophe zébré. La taille moyenne des groupes y compris les individus solitaires est de $1 \pm 0,27$ individu. Les groupes (2 individus) ont été observés à 44 reprises correspondant à 5,79% des évènements (N = 760) contre 716 évènements des individus solitaires soit 94,21% (N = 760) des évènements. Ce résultat que le céphalophe zébré vit préférentiellement en solitaire au Parc National de Taï. Quant à la répartition des individus en classes d'âge, il a été dénombré uniquement que 760 adultes (évènements indépendants de capture), représentant 100% de la population (Tableau XIV). La taille maximale de groupe a été de 2 individus (Figure 14).

- Structure sociale du céphalophe de Jentink

Pour le céphalophe de Jentink, 606 enregistrements indépendants de capture sur les 1366 ont été obtenus. La taille moyenne de groupe est de $1 \pm 0,33$ individu, avec les individus solitaires. Les couples ont été identifiés 20 fois représentant 3,30% des évènements (N = 606). Par contre, 586 évènements des individus solitaires ont été observés soit 96,70% (N = 606). Au regard de ces chiffres, il ressort que le céphalophe de Jentink est principalement solitaire au Parc National de Taï. Au niveau de la répartition des individus par classes d'âge, 606 adultes soit 100% de la population ont été dénombrés (Tableau XV). La taille maximale de groupe a également été de 2 individus (Figure 14).

Résultats et discussion

Tableau XIV : Composition et fréquence d'observation des groupes de céphalophe zébré au Parc National de Tai

	Taille du groupe	Structure du groupe	Evènements de capture	Pourcentage d'observation
Individus solitaires	1	1 Ad	716	94,21
Groupes	2	2 Ad	44	5,79
Total			760	100

Ad : Adulte

Tableau XV : Composition et fréquence d'observation des groupes de céphalophe de Jentink au PNT

	Taille du groupe	Structure du groupe	Evènements de capture	Pourcentage d'observation
Individus solitaires	1	1 Ad	586	96,7
Groupes	2	2 Ad	20	3,3
Total			606	100

Ad : Adulte



Figure 13 : Deux couples de céphalopes au Parc National de Taï a : céphalophe zébré et b : céphalophe de Jentink

III.1.4- Périodes d'activités des céphalopes zébré et de Jentink au Parc National de Taï

- Périodes d'activités du céphalope zébré

En considérant les fréquences de capture par rapport aux heures du jour, il ressort que le céphalope zébré est principalement actif pendant la journée. Cette activité diurne est nettement bimodale avec un maximum de déplacements au début de la journée (de 6h30 min à 7h30 min) et un autre en fin d'après-midi (de 15 à 17h) (Figure 15). Ainsi, une analyse du nombre d'évènements de capture pendant chaque période du nyctémère, révèle que sur les 760 évènements de capture de cette espèce, 634 ont été faits la journée (84%), contre 71 au crépuscule (9%) et 55 la nuit (7%). Les résultats montrent que le céphalope zébré est une espèce diurne au Parc National de Taï (Figure 16).

- Périodes d'activités du céphalope de Jentink

L'analyse des fréquences d'observation du céphalope de Jentink en fonction des heures du jour nous révèle que cette espèce est majoritairement active la nuit. Cette mobilité nocturne est caractérisée par trois maxima de déplacements, de 1h30 min à 2h30 min, de 3h30 min à 5h et de 18h30 min à 19h30 min (Figure 17). A cet effet, une analyse du nombre d'évènements de capture pendant chaque période du nyctémère, révèle que sur les 606 évènements de capture, 502 évènements de capture ont été enregistrés la nuit, soit 83%, 81 évènements de capture au crépuscule, soit 13% et 23 évènements de capture dans la journée, soit 4%. Au regard de ce constat, il ressort que le céphalope de Jentink est plus nocturne que diurne (Figure 18).

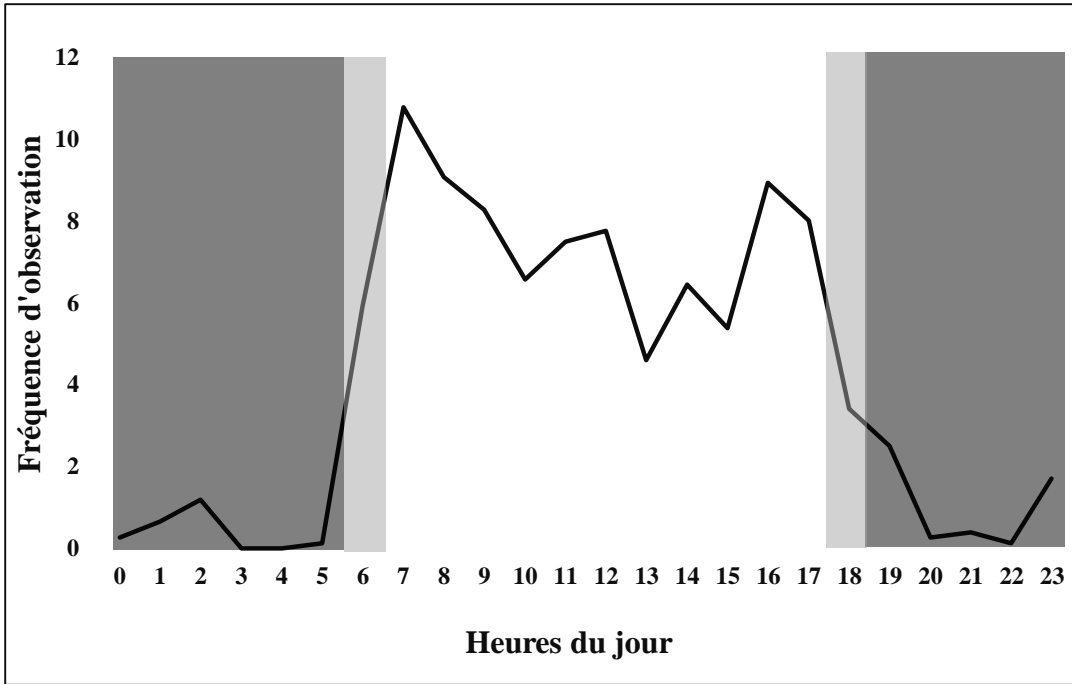


Figure 14 : Fréquence d'observation de *Cephalophus zebra* en fonction des heures du jour

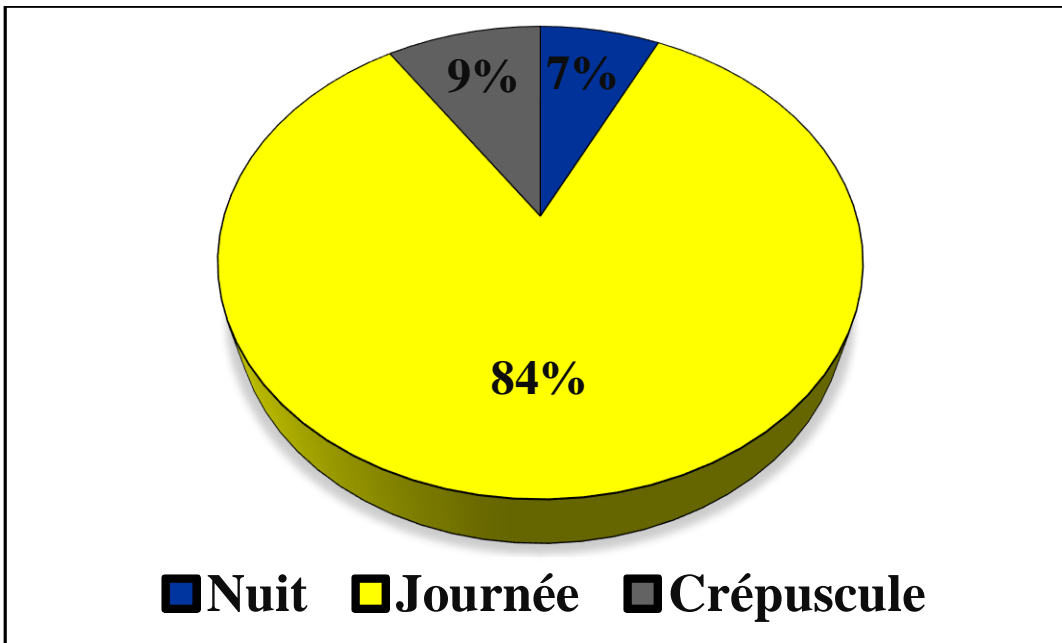


Figure 15 : Activité nyctémérale du céphalophe zébré

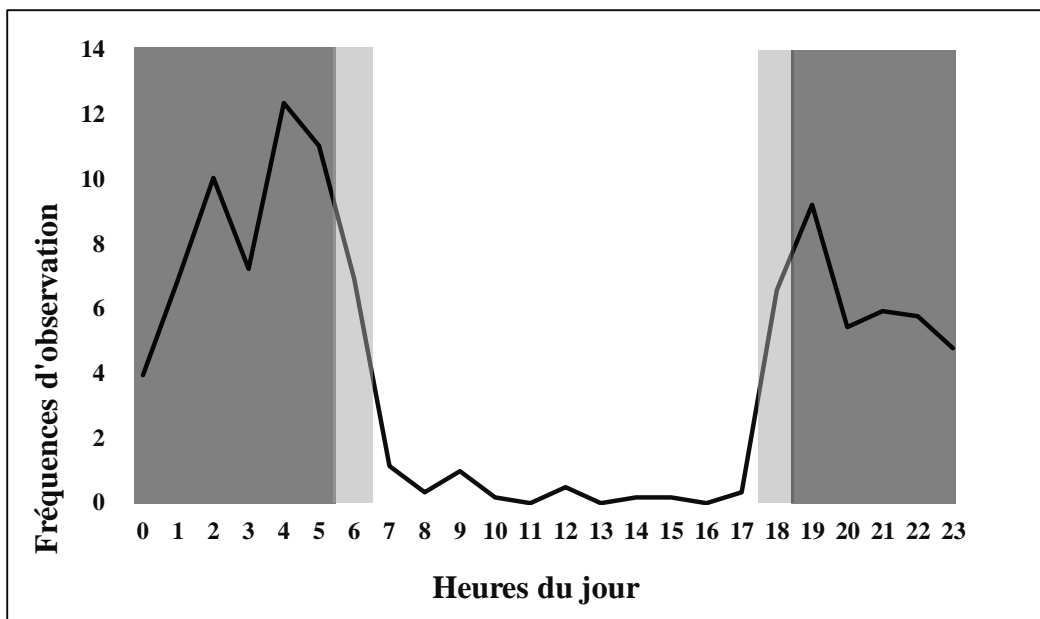


Figure 16 : Fréquence d'observation de *Cephalophus jentinki* en fonction des heures du jour

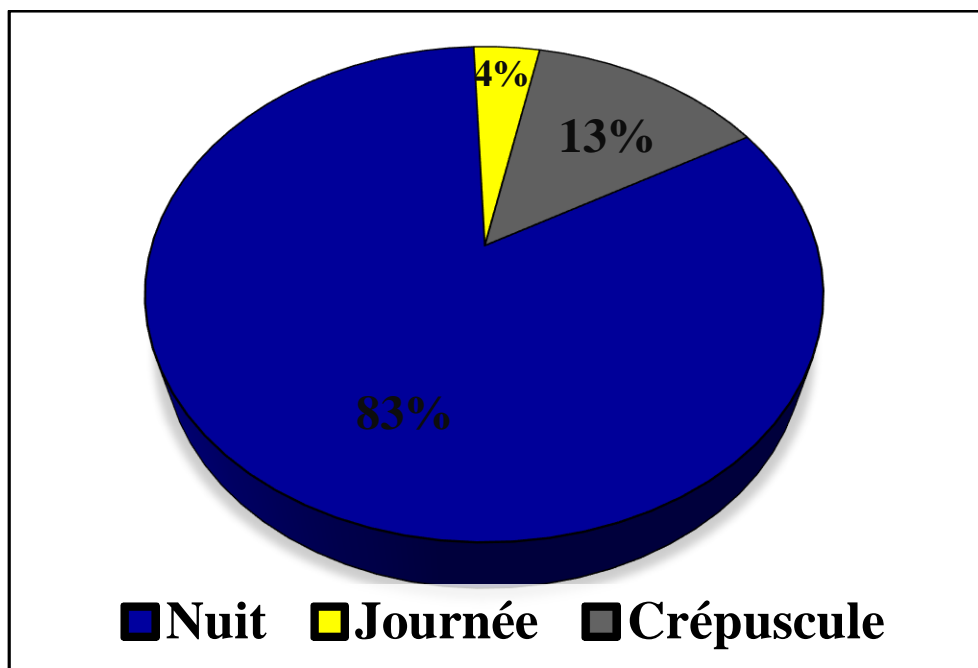


Figure 17 : Fréquence d'activité nyctémérale du céphalophe de Jentink

III.2- Discussion

➤ Distribution des espèces céphalophe zébré et céphalophe de Jentink

L'étude de la carte de distribution observée du céphalophe zébré au Parc National de Taï, laisse entrevoir trois parties régulièrement fréquentées par cette espèce : la partie Ouest, la partie centrale et la partie Sud du PNT. Ces parties moins anthropisées au PNT, sont fréquentées par de nombreuses espèces animales. Cette observation corrobore celle de Diarrassouba *et al.* (2019). Ces parties avaient également été identifiées par les phases 12 et 13 du biomonitoring de l'OIPR comme étant les parties généralement fréquentées par les céphalophes au PNT (Tiedoué *et al.*, 2018 ; 2019). Cependant, ces auteurs marquent des observations de céphalophes dans la partie Nord du PNT. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les résultats de ces biomonitoring ont du mal à faire la distinction entre certaines espèces de céphalophes vivant au parc. Parmi ces trois parties, la partie Ouest est plus fréquentée par le céphalophe zébré. Ces observations sont conformes à celles de Diarrassouba *et al.* (2019), qui ont également marqué une forte présence de céphalophes dans cette partie du PNT. De même, d'autres auteurs affirment que le taux de rencontre des céphalophes reste très élevé dans cette partie (Tiedoué *et al.*, 2018 ; 2019).

L'analyse des facteurs influençant la distribution du céphalophe zébré au PNT, indique que deux variables sont impliquées dans la distribution de cette espèce. Il s'agit de la distance à la zone de présence permanente humaine (le Centre de Recherches en Ecologie et de la zone d'écotourisme de Djouroutou) et la distance à la périphérie. La distance à la zone de présence permanente humaine a une influence positive sur la présence du céphalophe zébré dans cette étude. Ainsi, le rapprochement à cette zone s'accompagne d'une augmentation de la probabilité de présence de cette espèce animale, ce qui montre la contribution de la zone de présence permanente humaine à la réduction des facteurs de pression sur le céphalophe zébré au Parc National de Taï. En effet, plusieurs études ont montré que la zone de présence permanente humaine contribuait à la lutte anti-braconnage au PNT, car la présence quasi permanente des chercheurs et des éco-guides dans cette zone constituait un facteur de dissuasion des braconniers et autres exploitants illégaux du parc. Ce qui permet l'épanouissement des espèces animales dans cette zone (Campbell *et al.*, 2011 ; Hoppe-Dominik *et al.*, 2011 ; N'Goran *et al.*, 2012 ; Kely, 2020 ; N'Goran *et al.*, 2020). Ce constat corrobore ceux de Campbell *et al.* (2011), Kely (2020) et N'Goran *et al.* (2020) qui avaient constaté que la proximité de la zone de présence permanente humaine avait une influence positive et significative sur les primates, les éléphants et les céphalophes au PNT.

Résultats et discussion

Bien que cette étude ait révélé que la zone de présence permanente humaine ait un impact positif sur la présence du céphalophe zébré, une différence dans la distribution de cette espèce entre la zone de recherche en écologie et la zone d'écotourisme de Djouroutou a été observée. Une forte détection du céphalophe zébré couvre la zone de recherche tandis qu'elle se situe à l'Est de la zone d'écotourisme. Ce constat pourrait se justifier par le fait que la zone de recherche soit plus grande en superficie et plus fréquentée par plusieurs espèces de mammifères du PNT. En effet, ces mammifères y viennent régulièrement pour former des alliances poly-spécifiques qui favorisent la lutte contre leurs prédateurs et la facilité dans la recherche des ressources alimentaires dans cette zone (Jenny & Zuberbuhler, 2005 ; Tiedoué *et al.*, 2018 ; 2019).

La périphérie du parc a une influence négative sur la probabilité de présence du céphalophe zébré. Ainsi, les PP installés proche de la périphérie ont moins de chance de détecter cette espèce que ceux installés loin de la périphérie. Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que la périphérie représenterait une combinaison de l'impact des activités anthropiques incluant le braconnage, les activités agricoles, l'orpaillage et la collecte des produits forestiers non ligneux (Bogui *et al.*, 2016 ; Diarrassouba *et al.*, 2019 et Kely, 2020). Ces activités sont reconnues comme ayant un impact négatif sur la présence des céphalophes (Caspary *et al.*, 2001 et Diarrassouba *et al.*, 2019). La périphérie s'est également révélée comme un prédicteur majeur dans la distribution de l'hippopotame pygmée (Bogui *et al.*, 2016), des céphalophes (Diarrassouba *et al.*, 2019), des éléphants (Kely, 2020), au PNT avec une influence négative.

Malgré ce constat, il existe une forte probabilité de détection du céphalophe zébré à la périphérie Ouest du PNT. Cela pourrait être lié à la zone de présence permanente humaine (zone de recherche en écologie et zone d'écotourisme) qui est plus fréquentée par de nombreuses espèces animales dans le parc du fait de la réduction des activités anthropiques illégales dans cette zone. Aussi, cette périphérie Ouest a été indiquée comme celle qui a un faible taux de concentration des activités illégales par rapport à la périphérie Est (Diarrassouba *et al.*, 2019 ; Kablan, 2019).

L'analyse de la carte de distribution prédictive du céphalophe zébré au PNT, laisse apparaître deux grandes zones à fortes concentrations. Il s'agit de la zone de recherche en écologie et de la zone d'écotourisme de Djouroutou. En effet, la réduction de l'impact négatif des activités anthropiques dans ces zones grâce à la présence quasi permanente des chercheurs et des éco-guides permet aux animaux de les fréquenter aisément. Ces résultats corroborent ceux de Diarrassouba *et al.* (2019). Cependant, cette étude montre que la distribution du céphalophe

zébré au PNT, présente un gradient Est-Ouest, avec une forte détectabilité à l'Ouest. Ce constat serait dû au grand nombre d'infrastructures, à la densité élevée de la population humaine et à l'existence de grandes villes à l'Est du parc, contrairement qu'à l'Ouest. Ces facteurs précités engendrent une forte pression humaine sur la périphérie Est du parc qui devient une zone défavorable pour le céphalophe zébré (Diarrassouba *et al.*, 2019). Un tel gradient a été observé avec d'autres espèces animales au PNT, notamment l'ensemble des singes à queue (N'Goran *et al.*, 2012), l'hippopotame pygmée (Bogui *et al.*, 2016) et les éléphants (Kely, 2020). En outre, Hoppe-Dominik *et al.* (2011) ont montré que la densité des crottes de grands mammifères en général présentait de forts gradients Est-Ouest au PNT.

Concernant le céphalophe de Jentink, sa carte de distribution observée indique que cette espèce a été observée sur toute la surface du Parc National de Taï. Ainsi, les résultats montrent que la distribution du céphalophe de Jentink est presque homogène au PNT. Ce résultat est différent de celui de Diarrassouba *et al.* (2019) selon lequel le céphalophe de Jentink reste inféodé à la partie centrale du parc. Cette différence pourrait s'expliquer par la différence de méthodologies utilisées au cours des collectes de données. En effet, ces auteurs ont eu recours à la méthode de transects linéaires lors de leur étude. Pourtant, il est très difficile de faire des observations directes des espèces rares et discrètes comme le céphalophe de Jentink avec cette méthodologie. Par ailleurs, il y a une conformité entre les résultats de cette étude et les travaux des phases 12 et 13 du biomonitoring l'OIPR tenus respectivement de 2016 à 2017 et de 2018 à 2019. Pour ces travaux, toutes les espèces de céphalophes du PNT, sont observables sur toute la surface du PNT (Tiedoué *et al.*, 2018 ; 2019).

L'analyse des facteurs de distribution a révélé qu'aucun facteur présélectionné pour cette étude n'influence la distribution du céphalophe de Jentink. Ces résultats diffèrent de ceux de Newing (2001), Tiedoué *et al.* (2015 ; 2018) et Diarrassouba *et al.* (2019). Cette différence entre ces résultats et ceux des auteurs cités pourrait être due à la différence de méthodologie utilisée lors de la collecte de données. Tous ces auteurs se sont basés sur des observations directes issues de la méthode de transects linéaires. Or, il est très difficile de faire des observations directes sur des transects linéaires vu que ce sont des espèces rares et discrètes. En plus de ces limites, ces auteurs n'ont effectué que des prospections de jour (Tiedoué *et al.*, 2015, 2016, 2018 ; Diarrassouba *et al.*, 2019). Tandis que ces travaux de cette étude ont été effectués par piégeage photographique. C'est un outil particulièrement adapté pour l'étude des animaux cryptiques, rares, nocturnes et les espèces difficiles à observer dans la journée en milieu naturel. De tout ce qui précède, le céphalophe de Jentink pourrait être présent dans son

habitat mais le faible taux de détectabilité a fait croire à ces auteurs qu'il serait influencé négativement par des activités anthropiques illégales.

Selon la carte de distribution prédictive, le céphalophe de Jentink est quasiment représenté sur toute l'étendue du Parc National de Taï. Ce constat diffère de celui des travaux de Diarrassouba *et al.* (2019). Cette différence entre ces résultats et ceux des auteurs cités pourrait être due à la différence de méthodologie utilisée lors de la collecte de données. Ces auteurs se sont basés sur des observations directes issues de la méthode de transects linéaires. Toutefois, cette méthodologie présente des limites liées à l'observation directe des espèces rares, discrètes et nocturnes contrairement au piégeage photographique qui a cette capacité (Newing, 2001 ; Burton *et al.*, 2015). D'un autre côté, en considérant toutes les espèces de céphalophes vivant au PNT, elles sont observables sur toute la surface du PNT selon les travaux menés par la WCF en 2010 et l'OIPR entre 2016 et 2017 (WCF, 2010 et Tiedoué *et al.*, 2018). Cependant, les zones à fortes détectabilité du céphalophe de Jentink restent dans le Sud du Parc National de Taï. Cela serait dû à l'élévation de l'altitude dans cette partie du parc, qui constitue des terrains accidentés difficiles d'accès pour les braconniers et autres exploitants illégaux du parc. Un tel constat a été révélé par les résultats de Kely (2020) portant sur les éléphants au PNT. Le céphalophe de Jentink s'y réfugierait, car les menaces anthropiques y seraient moindres.

➤ **Abondance prédictive des céphalophes zébré et de Jentink dans le Parc National de Taï**

La population du céphalophe zébré est estimée à 231,56 individus et la population du céphalophe de Jentink à 495,69 individus. Ces valeurs sont largement supérieures à celles fournies par les travaux de Diarrassouba *et al.* (2019) (16 individus de céphalophe zébré et 31 individus de céphalophe de Jentink) et la phase 12 du programme de suivi écologique tenue de 2016 à 2017 (3 individus de céphalophe zébré et 6 individus de céphalophe de Jentink). L'utilisation de différentes méthodes de collecte de données pourrait justifier cette différence. Les travaux des auteurs précités et la phase 12 du programme de suivi écologique ont utilisé la méthode de transects linéaires. Pourtant, cette méthodologie de collecte de données présente des limites d'une part dues à la difficulté de collecte de données fiables nécessitant un contrôle de qualité très important et d'autre part liées à la difficulté d'observations directes de nombreuses espèces discrètes, rares et nocturnes dans la journée (Tiedoué *et al.*, 2015, 2016, 2018 ; Diarrassouba *et al.*, 2019).

En effet, c'est la méthode de pièges photographiques qui est reconnue dans la facilité de l'étude des animaux rares, cryptiques, à mœurs nocturnes, très sensibles à la présence humaine, vivant dans de grands domaines vitaux ou vivant dans des habitats difficiles d'accès (Ancrenaz *et al.*, 2012 ; Meek *et al.*, 2014 ; Trolliet *et al.*, 2014 ; Burton *et al.*, 2015).

➤ Structure sociale des deux espèces de céphalophes au Parc National de Taï

En ce qui concerne la structure sociale du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï, les observations d'individus solitaires se sont révélées les plus fréquentes. Cette étude met en évidence le caractère généralement solitaire des céphalophes. En effet, les céphalophes ont développé un mode de défense passif contre les prédateurs (immobilité, camouflage), il serait évidemment avantageux de vivre seul plutôt qu'en troupes. Un animal isolé peut aisément fuir et se cacher dans la végétation, ce qui serait difficile pour un groupe (Groves *et al.*, 2011). Ce résultat est conforme à celui de Newing (2001) mené au Libéria sur le céphalophe à dos jaune (*Cephalophus sylvicultor*), le céphalophe noir (*Cephalophus niger*) et le céphalophe d'Ogilby (*Cephalophus ogilbyi*) (Newing, 2001). Le mode de vie solitaire des céphalophes pourrait être lié à des stratégies de recherche de nourriture. Selon Kingdon et Hoffmann (2013), les céphalophes sont des espèces animales sédentaires et territoriales qui vivent sur de petits territoires qu'ils défendent par des sécrétions d'hormones. Aussi, ils ont un régime alimentaire composé principalement de fruits (jusqu'à 90 % de leur régime) et de feuilles, la vie solitaire pourrait être donc une stratégie pour réduire la compétition sur les ressources alimentaires (Jiménez *et al.*, 2010). Ainsi, les groupes de céphalophe zébré et de céphalophe de Jentink, constitués de deux individus adultes, seraient des formations de couples pendant les périodes de rut (Groves *et al.*, 2011). Selon les études menées sur les bovidés au Zimbabwe par ces auteurs, chez les bovidés solitaires, les individus vivent isolés dans un domaine vital bien défini pendant une grande partie de l'année. La distance critique individuelle reste grande sauf au moment du rut où les mâles et les femelles se réunissent pour la reproduction (Groves *et al.*, 2011). Le couple qui se forme est éphémère et limité à la courte période de rut. En somme, leur mœurs solitaire ou de couple semble avoir un avantage sélectif dans la reproduction et pourrait conférer à ces différentes espèces de céphalophes une certaine résistance par la conservation de gènes sauvages (rudimentaires) en minimisant le phénomène des effets de consanguinité (Estes, 1991 ; Castello, 2016).

La non-observation de jeunes individus de céphalophes au cours de cette étude, pourrait s'expliquer par le fait que les céphalophes garderaient leurs petits dans les tanières. En effet,

les céphalopes ont adopté ce comportement dans le but de protéger leurs petits contre toute agression extérieure (Kingdon & Hohmann, 2013).

➤ Périodes d'activités du céphalope zébré et du céphalope de Jentink au Parc National de Taï

Les deux espèces de céphalopes concernées dans cette étude sont caractérisées par des périodes d'activité différentes. Les résultats indiquent que le céphalope zébré a une activité plus diurne que nocturne tandis que le céphalope de Jentink est plus nocturne que diurne. Ces résultats concordent, d'une part, et diffèrent, d'autre part, de ceux obtenus par Newing (2001), au Libéria. Selon cet auteur, le céphalope zébré est bien diurne que nocturne comme cette étude le révèle alors que le céphalope de Jentink présente une activité cathémérale. Cette différence au niveau de l'activité nyctémérale de céphalope de Jentink pourrait être liée à la méthodologie de transects linéaires appliquée par Newing. En effet, au cours des inventaires fauniques sur les transects linéaires, certains individus de céphalope de Jentink observés dans la journée semblent être débusqués de leur lieu de repos par les membres des équipes de collecte de données de Newing (Tiedoué *et al.*, 2018).

Ces résultats sont similaires aux analyses de données de N'Goran *et al.* (2020) collectées dans la zone de recherche du Parc National de Taï, à l'aide de pièges photographiques. Les études de ces auteurs montrent que le céphalope zébré et le céphalope de Jentink ont des activités nyctémérales respectivement à prédominance diurne et nocturne. Cette opposition des périodes d'activités entre ces deux espèces de céphalopes pourrait réduire non seulement la compétition directe sur les parcelles de nourriture mais aussi la compétition indirecte, en permettant l'exploitation de différentes ressources à des moments différents (Jiménez *et al.*, 2010). En outre, elle pourrait également avoir des implications en ce qui concerne la distribution des deux espèces au PNT, car une activité diurne comme c'est le cas pour le céphalope zébré, serait influencée par des activités anthropiques (Diarrassouba *et al.*, 2019).

**CONCLUSION,
RECOMMANDATIONS
ET PERSPECTIVES**

Conclusion

La présente étude a permis d'actualiser des informations sur l'écologie de deux espèces de céphalopes menacées d'extinction (le céphalope zébré et le céphalope de Jentink) et endémiques pour la région de l'Ouest de la Sierra Leone jusqu'au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Ces informations concernent leur distribution, leur abondance, leurs périodes d'activités et leur structure sociale dans le Parc National de Taï.

Ainsi, au terme de ces travaux, il ressort que le céphalope zébré au PNT, se rencontre essentiellement dans trois parties (Ouest, Centre et Sud) du parc qui peuvent être regroupées en deux grandes zones. La première zone la plus importante recouvre la zone de recherche en écologie et la seconde plus petite recouvre également la zone d'écotourisme. Les parties Nord et Est du parc sont les zones à faibles détectabilité du céphalope zébré. De façon générale, la distribution du céphalope zébré est plus importante vers la bordure Ouest du parc. Les facteurs qui influencent cette distribution au PNT sont la distance à la zone de présence permanente humaine et la distance à la périphérie du parc. Quant à la distribution du céphalope de Jentink, cette espèce est observée presque sur toute l'étendue du Parc National de Taï. Mais, il y a des zones à fortes détectabilité dans la partie Sud du PNT. L'analyse des données révèle qu'aucun facteur présélectionné pour cette étude n'influence la distribution de cette espèce de céphalope.

Concernant l'abondance, la population de céphalope zébré est estimée à 231,56 compris entre 137,54 et 389,86 individus. Pendant que la population de céphalope de Jentink est évaluée à 495,69 avec un minimum de 304,62 et un maximum de 806,6 individus au Parc National de Taï.

Ensuite, Pour la structure sociale, ces deux espèces de céphalopes sont généralement solitaires dans le parc. Cependant, ces espèces d'ongulés forment parfois des petits groupes de deux individus adultes qui sont des couples.

Enfin, en ce qui concerne les périodes d'activités, le céphalope zébré a une activité plus diurne que nocturne dont 84% des activités faits le jour. Alors que le céphalope de Jentink est plus nocturne que diurne avec 83% des activités de capture enregistrés la nuit.

Recommandations

En vue d'une meilleure gestion du Parc National de Taï, il est nécessaire de :

- Mettre en place un programme de suivi particulier pour les espèces à statut particulier afin de disposer de manière continue d'informations sur celles-ci ;

Conclusion, recommandations et perspectives

- Maintenir ou intensifier les patrouilles dans les zones à forte concentration de ces deux espèces de céphalopes au PNT ;
- Favoriser la mise en place de zones de recherche et d'écotourisme dans la partie Est du PNT qui est fortement anthropisée.

Perspectives

Cette étude ouvre plusieurs pistes de recherches postérieures. Il paraît important de mener une étude similaire en impliquant le régime alimentaire de ces deux espèces de céphalope pour mieux appréhender leur écologie surtout leur distribution.

L'amélioration de la méthode de piégeage photographique (installation d'au moins deux PP par site) afin de recueillir des informations complètes sur la structure sociale de ces espèces.

REFERENCES

Références

- Adou Y.C. & N'Guessan E.K. (2005). Diversité botanique dans le Sud du Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 1(2) : 295-313.
- Akaike H. (1974). A new-look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on automatic control*, 19(6) : 716-723.
- Akindes F. (1997). Les contradictions des politiques d'aménagement des forêts classées en Côte d'Ivoire. In *Le modèle ivoirien en question. Crises, ajustements, recompositions*, pp. 293-310. Karthala-ORSTOM, Paris, France.
- Alexandre D.Y. (1978). Le rôle disséminateur des éléphants en forêt de Tai, Côte-d'Ivoire. *Revue d'écologie (Terre et vie)*, 32 : 47-72.
- Alexandre D.Y. (1982). La dispersion de *Solanum verbascifolium* en Côte d'Ivoire : rôle des céphalophes. *Revue d'écologie (Terre et vie)*, 36 : 293-295
- Alexandre D.Y. (1999). Eléphants et gestion forestière. *Le Flamboyant*, 50 : 11-12.
- Allport G., Boesch C., Couturier G., Esser J., Merz G. & Piart J. (1994). La faune. In : Le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. Pays-Bas, Tropenbos série 8, 98 p.
- Ancrenaz M., Andrew J.H., Ross J., Sollmann R. & Wilting A. (2012). Handbook for wildlife monitoring using camera-traps. BBEC II Secretariat publication, Kota Kinabalu, Malaisie, 57 p.
- Assoa A. (2004). Stratégie de gestion durable des éléphants en Côte d'Ivoire, programme 2005-2014. Cinquième rapport national du ministère des eaux et forêt sur la diversité biologique, Côte d'Ivoire, 100 p.
- Bakayoko A., Kouamé N.F. & Traoré D. (2001). Quelques aspects floristiques et structuraux de la forêt classée de Bossématié, dans l'est de la Côte d'Ivoire. *Annales de Botanique de l'Afrique de l'Ouest* : 7-19.
- Béné J-C. K., Dao D., N'guessan E. & Pontavice V. (2015). Gestion durable de la faune et des ressources cynégétiques en Côte d'Ivoire. Rapport pour les Etats généraux de la forêt, de la faune et des ressources en eau. Abidjan, Côte d'Ivoire, 100 p.
- Bezerra B.M., Bastos M., Souto A., Keasey M.P., Eason P., Schiel N. & Jones G. (2014). Camera trap observations of nonhabituated critically endangered wild blonde capuchins, *Sapajus flavius* (formerly *Cebus flavius*). *International Journal of Primatology*, 35 : 865-907.

Références

- Bogui E.B., Koffi A.D., Koné I., Ouattara K. & Yao C. (2016). Distribution of Pygmy hippopotamus (*Choeropsis liberiensis*) in Taï National Park, Ivory Coast : Influences of natural and anthropogenic factors. *International Journal of Research in Biosciences*, 5(4) : 27-35.
- Bousquet B. (1978). Un parc de forêt dense en Afrique : le Parc National de Taï. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, 179 : 27-46.
- Brou Yao T., Johan O., Bigot S. & Servat E. (2005). Risques de déforestation dans le domaine permanent de l'Etat en Côte d'Ivoire : Quel avenir pour ces derniers massifs forestiers ? *Contemporary Publishing International*, 5(1-2-3) : 105-121.
- Brou, Y.T. (2009). Impacts des modifications bioclimatiques et de l'amenuisement des terres forestières dans les paysanneries ivoiriennes : quelles solutions pour une agriculture durable en Côte d'Ivoire ? *Cuadernos Geograficos*, 45 : 13-29.
- Brower M. (2008). George Shiras and the Circulation of Wildlife Photography. *History of Photography*, 32(2) : 169-175.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L. & Thomas L. (2001). Introduction to distance sampling : estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, 432 p.
- Burton A.C., Neilson E., Moreira D., Ladle A., Steenweg R., Fisher J.T., Bayne E. & Boutin S. (2015). Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52(3) : 675-685.
- Bushnell (2014). Instruction manual. Models : 119676C/ 119677C/ 119678C, Canada, 36 p.
- Bushnell (2017). Instruction manual. Models : 119837, Canada, 193 p.
- Campbell G., Kuehl H., Diarrassouba A., N'Goran P.K. & Boesch C. (2011). Long-term research sites as refugia for threatened and over-harvested species. *Biology letters*, 7(5) : 723-726.
- Caspary H.U., Koné I., Prouot C. & De Pauw M. (2001). La chasse et la filière viande de brousse dans l'espace Taï, Côte d'Ivoire. Rapport final GTZ, Côte d'Ivoire, 98 p.
- Castello J.R. (2016). *Bovids of the world*. Antelops, gazelles, cattle, goats, sheep and relatives. Princeton, NJ, USA; Oxford, UK: Princeton University Press, 42 p.

Références

- Chatelain C., Kadjo B., Koné I. & Refisch J. (2001). Relations Faune-Flore dans le Parc National de Taï : une étude bibliographique. Tropenbos-Côte d'Ivoire, 166 p.
- Collinet J., Monteny B. & Pouyaud B. (1984). Le milieu physique. *In* : Recherche et aménagement en milieu forestier tropical humide : le projet Taï de Côte-d'Ivoire. Guillaumet J-L., Courtier G et Dosso H., UNESCO, Paris, France, 35-58.
- Covey, R. & Scott McGraw W. (2014). Monkeys in a West African bushmeat market : Implications for cercopithecoid conservation in eastern Liberia. *Tropical Conservation Science*, 7 : 115-125.
- Cutler T.L. & Swann D.E. (1999). Using remote photography in wildlife ecology : a review. *Wildlife Society Bulletin*, 27 : 571-581.
- Depierre D. & Vivien J. (1992). Mammifères sauvages du Cameroun Ouvrage publié avec le concours du ministère de coopération et du développement. Achevé d'imprimer sur les presses de l'office national des forêts : Boulevard de Constance 77300 Fontainebleau, 249 p.
- Diarrassouba A., Gnagbo A., Kouakou C.Y., Campbell G., Tiedoué M.R., Tondossama A., Kühl H.S. & Koné I. (2019). Differential response of seven duiker species to human activities in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *African Journal of Ecology*, 2019 : 1-11.
- Doré F., Grillet P., Thirion J-M. Besnard A. & Cheylan M. (2011). Premiers résultats d'un suivi à long terme sur une population de lézard ocellé *Timon lepidus* sur l'île d'Oléron. *Revue d'Ecologie (Terre et vie)*, 66 : 205-2014.
- East R. (1990). Antelopes global survey and regional action plans. Part 3. West and central Africa. UICN, Gland, switzerland, 171 p.
- Estes R.D. (1991). The behavior guide to African Mammals : Including Hoofed Mammals, Carnivores, Primates. University of California Press, Berkeley, 611 p.
- Fadika V. (2013). Variabilité hydroclimatique et modélisation hydrologique de quelques bassins versants côtiers du sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat. Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire, 164 p.

Références

- FAO (2001). Situation des forêts du monde 2001, FAO-Forestry Division, State of the World's Forests, Rome, 135 p.
- FAO (2008). La gestion des forêts en Afrique : tient-elle compte de la faune sauvage, 83 p.
- FAO (2010). Prise en compte de la biodiversité dans les concessions forestières d'Afrique centrale. Document de travail sur la biodiversité forestière, n°1. Rome, Italy, 66 p
- Fargeot C. (2013). La chasse commerciale en Afrique centrale : une menace pour la biodiversité ou une activité économique durable ? Le cas de la république centrafricaine. Thèse de doctorat : Université Paul Valéry, Montpellier (France), 192 p.
- Feer F. (1989). Comparaison des régimes alimentaires de *Cephalophus callipygus* et *C. dorsalis*, bovidés sympatriques de la forêt sempervirente africaine. *Mammalia*, 53 : 563-604.
- Fishpool L.D.C. (2001). Important Bird Areas in Africa and associated islands: Priority sites for conservation, pp. 219-232. *Pisces Publications, Newbury and BirdLife International*, Cambridge, Royaume-Uni.
- Gartshore M. (1989). An Avifaunal survey of Taï National Park. Interpretation council for bird preservation. ICBP. Study report. Cambridge, 39 p.
- Gartshore M.E., Taylor P.D. & Francis I.S. (1995). Forest birds in Côte d'Ivoire. BirdLife International. Study report, Cambridge, 58 p.
- Gaynor K.M., Branco P.S., Long R.A., Gonçalves D.D., Granli P.K. & Poole J.H. (2018). Effects of human settlement and roads on diel activity patterns of elephants (*Loxodonta africana*). *African Journal of Ecology*, 56 : 872-881.
- Girard G., Sircoulon J. & Touchebeuf P. (1971). Aperçu sur les régimes hydrauliques. In : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire (eds J.M. Avenard, M. Eldin, E. Adjanouhoun, J.L. Guillaumet & A. Perraud), pp. 107-153. Mémoires ORSTOM n°50, Paris, France.
- Goh D. (2005). Les approches participatives dans la gestion des Aires Protégées en Côte d'Ivoire : l'expérience du Projet Autonome pour la Conservation du Parc National de Taï (PACPNT). Thèse de Doctorat, Université d'Abobo-Adjamé, 307 p.

Références

- Gómez H., Wallace R.B., Ayala G. & Tejada R. (2005). Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40 : 91–95.
- Green S.E., Davidson Z., Kaaria T. & Doncaster C.P. (2018). Do wildlife corridors link or extend habitat ? Insights from elephant use of a Kenyan wildlife corridor. *African Journal of Ecology*, 56 : 860-871.
- Grell O., Schawhn J., Thiessen H. & Kouamelan E.P. (2012). Etude sur les écosystèmes aquatiques du Parc National de Taï. Rapport de la GIZ, Abidjan, Côte d'Ivoire, 97 p.
- Groves C.P., Grubb P., Wilson D.E & Mittermeier R.A. (2011). Family Bovidae (hollow-horned ruminants). In : Handbook of the world. Vol.2. Hoofed Mammals. Barcelona, Spain: Lynx Edicions, pp. 755-773.
- Guillaumet J.L. & Adjanohoun, E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire : le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM n°50, Paris, France, 104 p.
- Guillaumet J.L. (1994). La flore. In *Le parc national de Taï, Côte d'Ivoire : Synthèse des connaissances*, pp. 66-71. Tropenbos Series serie 8, Wageningen.
- Gysel L.W. & Davis E.M. (1956). A simple automatic photographic unit for wildlife research. *The Journal of Wildlife Management*, 20 : 451-453.
- Haltenorth T. & Diller H. (1985). Mammifères d'Afrique et de Madagascar. Delachaux et Niestlé, 397 p.
- Happold D.C.D. (1973). Large mammals of West Africa. Longman, 75 p.
- Hilson G. & Nyame F. (2006). Gold mining in Ghana's forest reserves a report on the current debate. *Area*, 38 : 175-185.
- Hines J.E. (2006). PRESENCE software to estimates patch occupancy rates and related parameters. Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland. www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html, consulté le 10 décembre 2020.
- Hedwig D., Kienast I., Bonnet M., Curran B.K., Courage A., Boesch C., Kühl H.S. & King T. (2018). A camera trap assessment of the forest mammal community within the transitional savannah-forest mosaic of the Batéké Plateau National Park, Gabon. *African Journal of Ecology*, 56 : 777-790.

Références

- Hentschell K. (1990). Untersuchungen zu Status, Oekologie und Erhaltung des Zwergflusspferdes in der Elfenbeinküste. Thèse. Université Braunschweig, 96 p.
- Hofmann R.R. (1973). The ruminant stomach E. Afr. Monogr. in Biol, vol. 2. Nairobi : East African Litterature Bureau, 32 p.
- Hoppe-Dominik B. (1995). L'état actuel des effectifs des grands mammifères dans l'ensemble du Parc National de Taï. GmbH-GTZ, DPN, Abidjan (Côte d'Ivoire), 66 p.
- Hoppe-Dominik B., Kühl H.S., Radl G. & Fischer F. (2011). Longterm monitoring of large rainforest mammals in the biosphere reserve of Taï National Park, Côte d'Ivoire. *African Journal of Ecology*, 49(4) : 450-458.
- Howe E.J., Buckland S.T., Després-Einspenner M.L. & Kühl H.S. (2017). Distance sampling with camera traps. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(11) : 1558-1565.
- Jarman P.J. (1974). The social organization of antelope in relation to their ecology. *Behaviour*, 48 : 215-266.
- Jenny D. & Zuberbuhler K. (2005). Hunting behaviour in West African forest leopards. *African Journal of Ecology*, 43 : 197-20
- Jiménez C.F., Quintana H., Pacheco V., Melton D. & Tello G. (2010). Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. *Revista Peruana de Biología*, 17 : 191-196.
- Kablan Y.A. (2019). Impact des mesures de surveillance sur la distribution de quelques grands mammifères au Parc National de Taï (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody, Côte d'Ivoire, 139 p.
- Kadjo B., Azani D., Tsague L. & Gomse A. (2014). Etat des lieux des populations d'Hippopotames et autres grands mammifères du Parc National de la Marahoué (Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 26 : 89-101.
- Kamelan T.M. (2014). Peuplement ichtyologique de quelques hydrosystèmes de l'espace Taï (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 212 p.
- Kely M.R. (2020). Distribution, abondance, structure sociale et activité de l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis* Matschie, 1900) au Parc National de Taï (sud-ouest

Références

- de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université Jean Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire, 134 p.
- Kely M.R., Kouakou C.Y., Béné K.J-C., Tiedoué M.R., Diarrassouba A., Tondossama A., Hjalmar S.K. & Waltert M. (2021). Research and tourism affect positively the occupancy pattern of *Loxodonta cyclotis* (Elephantidae) in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *Nature Conservation Research*, 6(1) : 68-77.
- Kingdon J. (2003). The Kingdon field guide to African mammals. A & B Black. London, 476 p.
- Kingdon J. & Hoffmann M. (2013). *Mammals of Africa*. Volume V1: Pigs, hippopotamuses, chevrotain, giraffes, deer and bovids. London : Bloomsbury Publishing.
- Koch V. (1994). Peuplement et ethnies. In *Le Parc National de Taï- Côte d'Ivoire ; Synthèse des connaissances*, Tropenbos Series 8, Wageningen, pp. 94-100.
- Koné I., Joanna E.L., Johannes R. & Adama B. (2008). Primate seed dispersal and its potential role in maintaining useful tree species in the Taï region, Côte d'Ivoire : implications for the conservation of forest fragments. *Tropical Conservation Science*, 1 : 293-306.
- Kucera T.E. & Barrett R.H. (2011). A history of camera trapping. In : Camera traps in animal ecology. Method and analyses. O'Connell A.F., Nichols J.D., Karanth K.U. Springer, New York, pp. 9-26.
- Lauginie F. (2007). Conservation de la nature et aires protégées en Côte d'Ivoire. *CEDA/NEI*, Abidjan, Côte d'Ivoire, 668 p.
- MacKenzie D.I., Nichols J.D., Lachman G.B., Droege S., Royle A.J. & Langtimm C.A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83 : 2248-2255.
- MacKenzie D.I., Nichols J.D., Royle J.A., Pollock K.H., Bailey L.L. & Hines J.E. (2006). Occupancy estimation and modeling : inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier, New York (USA), 331 p.
- McCarthy M.S., Després-Einspenner M-L., Samuni L., Mundry R., Lemoine S., Preis A., Wittig R.M., Boesch C. & Kühl H.S. (2018). An assessment of the efficacy of camera traps for studying demographic composition and variation in

Références

- chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, 80(9) : 22-39.
- Meek P.D., Ballard G., Claridge A., Kays R., Moseby K., O'brien T., O'Connell A., Sanderson J., Swann D.E., Tobler M. & Townsend S. (2014). Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodiversity and conservation*, 23 : 2321-2343.
- Merciez N. (2012). Proposition de protocole pour le suivi de la faune sauvage par piégeage photographique sur les réserves naturelles catalanes. Rapport de stage de Master 1 en Sciences, Technologies, Santé. Mention Biologie Intégrée : Molécules, Population et Développement Durable. Université de Perpignan Via Domitia, France, 25 p.
- Mermod S. (2012). Etude et comparaison de la diversité spécifique des moyens et grands mammifères de aires protégées à statut de protection différent : Rukwa Game Reserve et Mlele Beekeeping Zone, région de Katavi-Tazanie. Thèse de Bachelor en gestion de la nature, Haute Ecole du Paysage d'Ingénierie et D'Architecture de Genève, Suisse, 68 p.
- MINEF (1999). Diversité biologique de la Côte d'Ivoire. Rapport de synthèse. Abidjan, Côte d'Ivoire, 273 p.
- MINEF (2018). Politique nationale de préservation, de réhabilitation et d'extension des forêts. Abidjan, Côte d'Ivoire, 22 p.
- Myers N.R., Mittermeier G., Da Fonseca A. B. & Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 : 853-858.
- Newing H. (1994). Behavioural ecologies of duikers *Cephalophus* spp in forest and secondary Growth, Taï, Côte d'Ivoire, Thesis, 268 p.
- Newing H. (2001). Bushmeat hunting and management : Implications of duikers ecology and interspecific competition. *Biodiversity and Conservation*, 10 : 99-118.
- Newmarck W.D. (2008). Isolation of African Protected areas. *Frontiers in Ecology and Environment*, 6 : 321-328.
- N'Goran K.P., Yapi A.F., Normand E., Herbinger I., Diarrassouba A., Tondossama A. & Boesch C. (2011). Etat du Parc National de Taï : Rapport de résultats de

Références

- biomonitoring phase VI (octobre 2010-mars 2011). Rapport final WCF/OIPR, Abidjan, Côte d'Ivoire, 15 p.
- N'Goran K.P., Boesch C., Mundry R., N'Goran E.K., Herbinger I., Yapi A.F. & Kühl H.S. (2012). Hunting, law enforcement, and African primate conservation. *Conservation Biology*, 26 : 565-571.
- N'Goran K.P. (2015). Suivi écologique intégré pour une gestion durable des aires protégées de Côte d'Ivoire : cas des parcs nationaux de Taï (Sud-Ouest) et de la Marahoué (centre). Thèse de Doctorat, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire. 184 p.
- N'Goran N.S.P., Cappelle N., Bitty E.A., Normand E. & Kablan Y.A. (2020). Détermination par caméra piège des périodes d'activité de quelques mammifères terrestres au Parc National de Taï. *International Journal Biological and Chemical Sciences* 14(5) : 1673-1688.
- N'Guessan Y.T. (2000). Allocution d'ouverture du représentant de Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. *In* : Etat des recherches en cours dans le Parc National de Taï (PNT). Sempervira, Abidjan, Côte d'Ivoire, pp. 3-4.
- OIPR (Office Ivoirien des Parcs et Réserves) (2014). Plan d'aménagement et de gestion du Parc National de Taï, Patrimoine mondial-Réserve de Biosphère 2014-2018. Abidjan, Côte d'Ivoire, 130 p.
- Pearson O.P. (1959). A traffic survey of *Microtus-Reithrodontomys* Runways. *Journal of Mammalogy*, 40(2) : 169-180.
- Pearson O.P. (1960). Habits of *Microtus californicus* revealed by automatic photographic recorders. *Ecological Monographs*, 30(3) : 231-250.
- Perraux A. (1971). Les sols. *In Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoires ORSTOM n°50, Paris, France. pp 265-391.
- Poilecot P. (1991). Un écosystème de savane soudanienne : le Parc National de la Comoé. Projet UNESCO/PNUD N°IVC/87/007. Note technique N°2, 346 p.
- Poulsen J.R., Clark C.J., Mavah G. & Elkan P.W., (2009). Bushmeat supply and consumption in a tropical logging concession in Northern Congo. *Conservation Biological*, 23 : 1597-1608.

Références

- Primack R.B., Sarrazin F. & Lecomte J. (2012). *Biologie de la Conservation*. Éditions Dunod. Paris, 384 p.
- Refisch J. & Koné I. (2005). Impact of Commercial Hunting on Monkey Populations in the Taï region, Côte d'Ivoire. *Biotropica*, 37 : 136-144.
- Riezebos E.P. & Guillaumet J.L. (1994). Le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. I : Synthèse des Connaissances II : Bibliographie. Tropenbos. Serie 8, Wageningen, 323 p.
- Rödel M. & Ernst R. (2004). Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica*, 10 : 1-14.
- Ross J., Hearn A.J., Johnson P.J. & Macdonald D.W. (2013). Activity patterns and temporal avoidance by prey in response to Sunda clouded leopard predation risk. *Journal of Zoology*, 290 : 96-106.
- Roth H.H., Mülhenberg M., Röben P. & Steinhauer B. (1979). Etat actuel des parcs nationaux de la Comoé et de Taï ainsi que la Réserve d'Azagny et propositions visant à leur conservation et leur développement aux fins de promotion du tourisme. Tome II : Parc National de la Comoé. Partie 1. Kronberg, Allemagne et Côte d'Ivoire, 237 p.
- Rovero F., Tobler M. & Sanderson J. (2010). Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. In : Manual on field recording techniques and protocols for all taxa biodiversity inventories and monitoring. Eymann J., Degreef J., Häuser C., Monje J.C., Samyn Y., VandenSpiegel D., *Abc Taxa*, Belgium. Vol 8, 100-128.
- Rovero F., Zimmermann F., Berzi D. & Meek P. (2013a). " Which camera trap type and how many do I need ?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix*, 24 : 148-156.
- Rovero F., Collett L., Ricci S., Martin E. & Spitale D. (2013b). Distribution, occupancy, and habitat associations of the gray-faced sengi (*Rhynchocyon udzungwensis*) as revealed by camera traps. *Journal of Mammalogy*, 94 : 792-800.
- Rovero F., Martin E., Rosa M., Ahumada J.A. & Spitale D. (2014). Estimating species richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *Plos One*, 9(7) : 10-33.

Références

- Royle J.A. & Nichols J.D. (2003). Estimating abundance from repeated presence-absence data or point counts. *Ecology*, 84(3) : 777-790.
- Schweter M. (2012). Interprétations des images satellites pour déterminer la surface de forêt du Parc National de Taï, Patrimoine mondial, réserve de Biosphère. Rapport. Abidjan, Côte d'Ivoire, 56 p.
- Scoupe M. (2011). Composition floristique et diversité de la végétation de la zone est du Parc National de Taï (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Université de Genève, 194 p.
- Tiedoué M.R., Normand N.E., Diarrassouba A. & Tondossama A. (2015). Etat de conservation du Parc National de Taï : Rapport de suivi-écologique, Phase 10 (novembre 2014- mai 2015), Rapport OIPR/WCF. Soubré, Côte d'Ivoire, 38 p.
- Tiedoué M.R., Diarrassouba A. & Tondossama A. (2016). Etat de conservation du Parc national de Taï : Rapport du suivi écologique, Phase 11. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 31 p.
- Tiedoué M.R., Koné S.S., Diarrassouba A. & Tondossama A. (2018). Etat de conservation du Parc national de Taï : Rapport du suivi écologique, Phase 12. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 37 p.
- Tiedoué M.R., Koné S.S., Diarrassouba A. & Tondossama A. (2019). Etat de conservation du Parc national de Taï : Rapport du suivi écologique, Phase 13. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 36 p.
- Tiedoué M.R., Diarrassouba A. & Tondossama A., (2020). Etat de conservation du Parc national de Taï : Rapport du suivi écologique, Phase 14. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-Ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 41 p.
- Trolliet F., Vermeulen C., Huynen M.C. & Hambuckers A. (2014). Use of camera traps for wildlife studies : a review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 18 (3) : 446-454.
- UICN (2021). Red List of Threatened Species Version 2017-2, [En ligne], URL : <http://www.iucnredlist.org>, Consulté le 24 Octobre 2021.
- Varlet F. (2013). Etude de la production du cacao en zone riveraine du Parc National de Taï, Patrimoine mondial, réserve de biosphère. Rapport, GIZ, Abidjan, 190 p.

Références

- Van Rompaey (1993). Forest gradient in West Africa : A spatial gradient analysis. Thesis. Wageningen University, 142 p.
- Van Rompaey (1994). Le climat. Le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. I : Synthèse des connaissances. Wageningen, Pays-Bas, Tropenbos Série 8. Wageningen, Pays-bas : 45-50.
- Vimercati E. (2009). Comparaison de différentes méthodes de comptage pour le monitoring de la moyenne et grande faune dans la Beekeeping Zone d'Inyonga, Ouest de la Tanzanie. Thèse de Bachelor en gestion de la nature, Haute Ecole du Paysage d'Ingénierie et D'Architecture de Genève, Suisse, 48 p
- Wagenmakers E.J. & Farrell S. (2004). AIC model selection using Akaike weights. *Psychonomic bulletin & review*, 11(1) : 192-196.
- WCF (2010). Rapport des études spécifiques et de biomonitoring dans certains Parcs Nationaux et Forêts Classées de Côte d'Ivoire et du Liberia. Côte d'Ivoire, 39 p.
- Wearn O.R. & Glover-Kapfer P. (2017). Camera-trapping for conservation : a guide to best-practices. *WWF Conservation Technology*. Serie 1. United Kingdom, 180 p.
- Wilson D.E. & Reeder D.A.M. (1993). Mammal species of the world a taxonomic and geographic reference. Second edition, Smithsonian institution Press. Washington and London, 1207 p.
- Wilson V.J. (1966). Notes on the food and feeding habits of the common duiker, *sylvicapra grimmia*, in eastern Zambia. *Arnoldia*, 2 : 1-19.
- Wilson V.J. (2005). Duikers of africa : masters of the african forest floor. Zimbi Books, 798 p.

ANNEXES

Annexes

Annexe 1 : Caractéristiques du piège photographique Trophy Cam HD Aggressor

Caractéristiques	Valeur ou propriété
Capteur d'images	Focale = 2,8; champ de vision 38°
Résolution maximale	4624*3468 (Mpx)
Objectif	3 Mpx couleur CMOS
Portée du flash infrarouge	12-30 m
Ecran d'affichage	Affichage monochrome: 24*32 mm
Carte mémoire	SD ou SDHC, Capacité maximum 32 Go
Mémoire interne	64 Mo
Taille des photos	HD = 1920*1440; 4K = 3840*2880; 16 Mpx = 4624*3468
Taille des vidéos	1280*720; 640*360 (pixels)
Sensibilité du capteur PIR	Capteur PIR à 4 niveaux de sensibilité: auto, élevée, normale et faible
Fonctionnement	Programmable : 24h, jour uniquement, nuit uniquement
Vitesse de déclenchement	0,3s
Intervalle de déclenchement	Programmable 1s-60 Min
Nombre de prises de vue en rafale	Programmable 1-3
Durée des vidéos	Programmable: 5s-60s
Alimentation	8 piles AA requises
Consommation en mode veille	0,08 mA (7 mA/jour)
Interface utilisateur	Ecran LCD monochrome
Sécurité	Sangle, filetage sous l'appareil pour fixation sur pied
Température de fonctionnement	de -20° C à 60° C
Taux d'humidité acceptable	5% à 90%

Annexe 2 : Fiche d'installation et de retrait des pièges photographiques

Fiche de collecte de données

Membres de l'équipe

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

	Point 1	Point 2
Date		
Heure		
N° transect		
N° caméra		
N° carte SD		
N° point (Emplacement du dispositif)		
Longitude (UTM)		
Latitude (UTM)		
Code habitat		
Présence cours d'eau		
Arbres fruitiers		
Activités illégales		
Hauteur caméra		
Orientation caméra		
Photo du dispositif		
Heure de départ		
Remarques et commentaires		

Annexes

Annexe 3 : Points d'installations des pièges photographiques et leurs coordonnées

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
1	ADK	ADK01	718009	654986
2	ADK	ADK02	724015	654985
3	ADK	ADK03	729966	654991
4	ADK	ADK04	702987	657999
5	ADK	ADK05	709024	657989
6	ADK	ADK06	714981	657983
7	ADK	ADK07	720999	657983
8	ADK	ADK08	727015	658014
9	ADK	ADK09	700015	661014
10	ADK	ADK10	705980	661007
11	ADK	ADK11	712009	661021
12	ADK	ADK12	717995	660994
13	ADK	ADK13	696984	664003
14	ADK	ADK14	702986	663998
15	ADK	ADK15	709005	663971
16	ADK	ADK16	715021	663968
17	ADK	ADK17	720984	663992
18	ADK	ADK18	693990	666976
19	ADK	ADK19	699986	666994
20	ADK	ADK20	705968	666981
21	ADK	ADK21	712011	337032
22	ADK	ADK22	717985	667016
23	ADK	ADK23	696999	670027
24	ADK	ADK24	703014	670002
25	ADK	ADK25	708998	669991
26	ADK	ADK26	715001	669999
27	ADK	ADK27	693980	672992
28	ADK	ADK28	699983	672998
29	ADK	ADK29	705998	673011
30	ADK	ADK30	711984	672976
31	ADK	ADK31	718006	672989
32	ADK	ADK32	690994	675974
33	ADK	ADK33	696986	675997
34	ADK	ADK34	712004	676025
35	ADK	ADK35	693989	679010
36	ADK	ADK36	699969	679000
37	ADK	ADK37	690985	682040
38	ADK	ADK38	697014	682023
39	ADK	ADK39	702993	681983
40	ADK	ADK40	694022	685001

Annexes

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
41	ADK	ADK41	700004	684995
42	ADK	ADK42	706021	684990
43	ADK	ADK43	691024	688019
44	ADK	ADK44	697006	687992
45	ADK	ADK45	702996	687975
46	ADK	ADK46	708996	687989
47	ADK	ADK47	715022	687972
48	ADK	ADK48	693999	690995
49	ADK	ADK49	699967	691011
50	ADK	ADK50	705999	690997
51	ADK	ADK51	712010	691017
52	ADK	ADK52	690995	694024
53	ADK	ADK53	697012	693972
54	ADK	ADK54	693986	697021
55	ADK	ADK55	690998	700016
56	Djapadji	Djap01	712034	571006
57	Djapadji	Djap02	717977	571001
58	Djapadji	Djap03	715007	574017
59	Djapadji	Djap04	721008	573935
60	Djapadji	Djap05	712022	576972
61	Djapadji	Djap06	718012	576990
62	Djapadji	Djap07	723998	576991
63	Djapadji	Djap08	729984	576997
64	Djapadji	Djap09	714973	580001
65	Djapadji	Djap10	721011	579966
66	Djapadji	Djap11	727010	580013
67	Djapadji	Djap12	733014	579998
68	Djapadji	Djap13	718010	582984
69	Djapadji	Djap14	724010	582987
70	Djapadji	Djap15	729393	583082
71	Djapadji	Djap16	736001	583006
72	Djapadji	Djap17	720994	585973
73	Djapadji	Djap18	727001	591999
74	Djapadji	Djap19	732993	586003
75	Djapadji	Djap20	718027	589007
76	Djapadji	Djap21	724000	588951
77	Djapadji	Djap22	729989	589028
78	Djapadji	Djap23	735993	588989
79	Djapadji	Djap24	715037	592007
80	Djapadji	Djap25	720982	591947
81	Djapadji	Djap26	727001	591999
82	Djapadji	Djap27	733009	592004

Annexes

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
83	Djapadji	Djap28	738984	591999
84	Djapadji	Djap29	717998	594978
85	Djapadji	Djap30	724003	595006
86	Djapadji	Djap31	729992	592017
87	Djapadji	Djap32	733979	595013
88	Djapadji	Djap33	715006	597996
89	Djapadji	Djap34	720980	598075
90	Djapadji	Djap35	727054	597998
91	Djapadji	Djap36	733007	597987
92	Djapadji	Djap37	712022	600996
93	Djapadji	Djap38	717996	601000
94	Djapadji	Djap39	724015	601005
95	Djapadji	Djap40	729996	601028
96	Djapadji	Djap41	735993	600969
97	Djapadji	Djap42	709032	604012
98	Djapadji	Djap43	714984	604032
99	Djapadji	Djap44	720983	604006
100	Djapadji	Djap45	727012	604018
101	Djapadji	Djap46	733015	603992
102	Djapadji	Djap47	711989	607008
103	Djapadji	Djap48	717970	606995
104	Djapadji	Djap49	723985	606996
105	Djapadji	Djap50	730015	606993
106	Djapadji	Djap51	715016	609992
107	Djapadji	Djap52	720976	610007
108	Djapadji	Djap53	718055	613000
109	Djapadji	Djap54	724005	613036
110	Djapadji	Djap55	720987	615987
111	Djapadji	Djap56	723977	618969
112	Djouroutou	Djou01	705990	576981
113	Djouroutou	Djou02	702994	580008
114	Djouroutou	Djou03	708989	580000
115	Djouroutou	Djou04	705982	583007
116	Djouroutou	Djou05	711987	582997
117	Djouroutou	Djou06	703037	585998
118	Djouroutou	Djou07	708978	585999
119	Djouroutou	Djou08	714998	586012
120	Djouroutou	Djou09	700022	589018
121	Djouroutou	Djou10	705974	589017
122	Djouroutou	Djou11	711997	589011
123	Djouroutou	Djou12	697023	591999
124	Djouroutou	Djou13	703006	592003

Annexes

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
125	Djouroutou	Djou14	709032	591973
126	Djouroutou	Djou15	699997	594998
127	Djouroutou	Djou16	705992	595001
128	Djouroutou	Djou17	712003	595003
129	Djouroutou	Djou18	697019	598003
130	Djouroutou	Djou19	702984	597998
131	Djouroutou	Djou20	709013	597995
132	Djouroutou	Djou21	699990	600991
133	Djouroutou	Djou22	706000	601005
134	Djouroutou	Djou23	696995	604029
135	Djouroutou	Djou24	703041	603995
136	Djouroutou	Djou25	699990	606977
137	Djouroutou	Djou26	706000	607012
138	Djouroutou	Djou27	697027	609981
139	Djouroutou	Djou28	702994	609999
140	Djouroutou	Djou29	709000	610000
141	Djouroutou	Djou30	700010	613002
142	Djouroutou	Djou31	705993	612989
143	Djouroutou	Djou32	696983	615982
144	Djouroutou	Djou33	703013	616014
145	Djouroutou	Djou34	699983	618988
146	Djouroutou	Djou35	705983	618992
147	Djouroutou	Djou36	690987	622015
148	Djouroutou	Djou37	696987	622010
149	Djouroutou	Djou38	702997	622001
150	Djouroutou	Djou39	687985	625019
151	Djouroutou	Djou40	693967	625016
152	Djouroutou	Djou41	700020	625005
153	Djouroutou	Djou42	706006	625006
154	Djouroutou	Djou43	690994	628002
155	Djouroutou	Djou44	697022	628005
156	Djouroutou	Djou45	703011	627979
157	Djouroutou	Djou46	687993	631015
158	Djouroutou	Djou47	694006	631004
159	Djouroutou	Djou48	700012	630993
160	Djouroutou	Djou49	706018	631022
161	Djouroutou	Djou50	685002	634014
162	Djouroutou	Djou51	691037	634008
163	Djouroutou	Djou52	696984	634008
164	Djouroutou	Djou53	703009	634012
165	Djouroutou	Djou54	688010	637016
166	Djouroutou	Djou55	694000	637000

Annexes

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
167	Djouroutou	Djou56	699993	636982
168	Soubre	Sbre01	712003	612995
169	Soubre	Sbre02	708988	616020
170	Soubre	Sbre03	715001	616004
171	Soubre	Sbre04	712004	619027
172	Soubre	Sbre05	718018	618981
173	Soubre	Sbre06	708976	622017
174	Soubre	Sbre07	714998	622030
175	Soubre	Sbre08	721001	622012
176	Soubre	Sbre09	727020	621962
177	Soubre	Sbre10	712026	624979
178	Soubre	Sbre11	718013	625012
179	Soubre	Sbre12	722994	625067
180	Soubre	Sbre13	730008	625020
181	Soubre	Sbre14	709009	627994
182	Soubre	Sbre15	715003	627950
183	Soubre	Sbre16	720955	627995
184	Soubre	Sbre17	727012	627974
185	Soubre	Sbre18	712010	630962
186	Soubre	Sbre19	718003	630967
187	Soubre	Sbre20	724018	630982
188	Soubre	Sbre21	730002	630989
189	Soubre	Sbre22	708998	633989
190	Soubre	Sbre23	714949	634015
191	Soubre	Sbre24	721000	634000
192	Soubre	Sbre25	727006	633985
193	Soubre	Sbre26	733063	634054
194	Soubre	Sbre27	705992	636993
195	Soubre	Sbre28	712025	636996
196	Soubre	Sbre29	717998	636969
197	Soubre	Sbre30	724000	636977
198	Soubre	Sbre31	729978	636981
199	Soubre	Sbre32	709010	639979
200	Soubre	Sbre33	715019	640005
201	Soubre	Sbre34	720989	639975
202	Soubre	Sbre35	726997	640009
203	Soubre	Sbre36	732991	639984
204	Soubre	Sbre37	705993	643006
205	Soubre	Sbre38	711978	643007
206	Soubre	Sbre39	717968	643000
207	Soubre	Sbre40	723995	643004
208	Soubre	Sbre41	730022	643006

Annexes

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
209	Soubre	Sbre42	709013	646000
210	Soubre	Sbre43	715007	645962
211	Soubre	Sbre44	721001	646004
212	Soubre	Sbre45	726968	646004
213	Soubre	Sbre46	732894	646040
214	Soubre	Sbre47	705985	648992
215	Soubre	Sbre48	711987	648993
216	Soubre	Sbre49	717973	649014
217	Soubre	Sbre50	724012	648998
218	Soubre	Sbre51	730001	649002
219	Soubre	Sbre52	708999	652001
220	Soubre	Sbre53	715015	652005
221	Soubre	Sbre54	721000	652005
222	Soubre	Sbre55	726938	651982
223	Soubre	Sbre56	733022	651929
224	Soubre	Sbre57	706012	655002
225	Soubre	Sbre58	712017	655000
226	Tai	Tai01	684998	639998
227	Tai	Tai02	691032	639993
228	Tai	Tai03	697779	640396
229	Tai	Tai04	703000	640016
230	Tai	Tai05	682009	643010
231	Tai	Tai06	687991	643025
232	Tai	Tai07	693985	642987
233	Tai	Tai08	699901	643065
234	Tai	Tai09	678997	645987
235	Tai	Tai10	684987	645999
236	Tai	Tai11	690993	646004
237	Tai	Tai12	696944	645990
238	Tai	Tai13	703001	645988
239	Tai	Tai14	681986	649004
240	Tai	Tai15	688000	649011
241	Tai	Tai16	693986	649003
242	Tai	Tai17	699803	648951
243	Tai	Tai18	678990	652003
244	Tai	Tai19	684992	652020
245	Tai	Tai20	690937	651992
246	Tai	Tai21	697011	651988
247	Tai	Tai22	703520	652011
248	Tai	Tai23	676135	654815
249	Tai	Tai24	682029	654968
250	Tai	Tai25	688003	654996

Annexes

Identifiant-PP	Secteurs	Transects	Longitude	Latitude
251	Tai	Tai26	694000	655000
252	Tai	Tai27	699856	654785
253	Tai	Tai28	678997	657998
254	Tai	Tai29	685024	657940
255	Tai	Tai30	690991	658013
256	Tai	Tai31	697014	657950
257	Tai	Tai32	676297	661450
258	Tai	Tai33	681995	661006
259	Tai	Tai34	688028	660924
260	Tai	Tai35	694030	660985
261	Tai	Tai36	679026	664001
262	Tai	Tai37	685011	664011
263	Tai	Tai38	691008	663996
264	Tai	Tai39	676005	667004
265	Tai	Tai40	681993	666973
266	Tai	Tai41	687994	666990
267	Tai	Tai42	678901	670107
268	Tai	Tai43	685010	669989
269	Tai	Tai44	691024	670006
270	Tai	Tai45	676055	673000
271	Tai	Tai46	682025	672997
272	Tai	Tai47	688014	672998
273	Tai	Tai48	679001	675983
274	Tai	Tai49	685000	676000
275	Tai	Tai50	676025	679001
276	Tai	Tai51	682000	679000
277	Tai	Tai52	687998	679004
278	Tai	Tai53	679000	682000
279	Tai	Tai54	684988	681987
280	Tai	Tai55	675989	685008
281	Tai	Tai56	682025	684988
282	Tai	Tai57	687977	685012
283	Tai	Tai58	680090	688838
284	Tai	Tai59	685190	688585
285	Tai	Tai60	682210	690830
286	Tai	Tai61	687975	690968
287	Tai	Tai62	685076	694033
288	Tai	Tai63	682004	696969
289	Tai	Tai64	687994	697003
290	Tai	Tai65	685019	699979
291	Tai	Tai66	688027	702728

Annexes

42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
69	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0

Annexes

262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
265	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

M : Mois, **M-1** : mars 2019, **M-12** : février 2020, **1** : Présence, **0** : Absence, **.** : Volée ou non-fonctionnelle

Annexes

Annexe 5 : Matrice de détection du céphalophe de Jentink au PNT pendant notre étude

Identifiant-PP	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Annexes

218	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
221	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
224	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
226	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
228	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
229	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
230	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
231	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
234	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
237	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
239	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
241	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
243	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
246	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
247	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
251	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
252	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
258	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
259	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
260	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
261	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Annexes

262	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
279	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

M : Mois, **M-1** : mars 2019, **M-12** : février 2020, **1** : Présence, **0** : Absence, **.** : Volée ou non-fonctionnelle

Annexes

Annexe 6 : Déteçtabilité du céphalophe zébré au Parc National de Taï suivant les sites d'installation des pièges photographiques

Identifiant PP	Longitude	Latitude	Déteçtabilité
1	718009	654986	0,5092
2	724015	654985	0,2498
3	729966	654991	0,1098
4	702987	657999	0,8908
5	709024	657989	0,6903
6	714981	657983	0,4154
7	720999	657983	0,1935
8	727015	658014	0,1007
9	700015	661014	0,8949
10	705980	661007	0,7441
11	712009	661021	0,4909
12	717995	660994	0,2325
13	696984	664003	0,8768
14	702986	663998	0,8104
15	709005	663971	0,58
16	715021	663968	0,3525
17	720984	663992	0,1477
18	693990	666976	0,6584
19	699986	666994	0,5102
20	705968	666981	0,3816
21	712011	337032	0,3797
22	717985	667016	0,1829
23	696999	670027	0,4584
24	703014	670002	0,3203
25	708998	669991	0,2449
26	715001	669999	0,2029
27	693980	672992	0,5258
28	699983	672998	0,2968
29	705998	673011	0,1823
30	711984	672976	0,1707
31	718006	672989	0,1001
32	690994	675974	0,4712
33	696986	675997	0,2658
34	712004	676025	0,1151
35	693989	679010	0,3373
36	699969	679000	0,1804
37	690985	682040	0,4173
38	697014	682023	0,2521
39	702993	681983	0,1529
40	694022	685001	0,3325
41	700004	684995	0,2198
42	706021	684990	0,1245

Annexes

43	691024	688019	0,2254
44	697006	687992	0,1112
45	702996	687975	0,1126
46	708996	687989	0,0948
47	715022	687972	0,0625
48	693999	690995	0,1239
49	699967	691011	0,0757
50	705999	690997	0,0663
51	712010	691017	0,0579
52	690995	694024	0,1443
53	697012	693972	0,0739
54	693986	697021	0,0741
55	690998	700016	0,0681
56	712034	571006	0,1611
57	717977	571001	0,1663
58	715007	574017	0,2784
59	721008	573935	0,1604
60	712022	576972	0,2859
61	718012	576990	0,3788
62	723998	576991	0,1739
63	729984	576997	0,1351
64	714973	580001	0,4574
65	721011	579966	0,5078
66	727010	580013	0,2273
67	733014	579998	0,1354
68	718010	582984	0,6239
69	724010	582987	0,3617
70	729393	583082	0,2719
71	736001	583006	0,0955
72	720994	585973	0,5367
73	727001	591999	0,4317
74	732993	586003	0,1693
75	718027	589007	0,804
76	724000	588951	0,4762
77	729989	589028	0,2771
78	735993	588989	0,1189
79	715037	592007	0,8049
80	720982	591947	0,7024
81	727001	591999	0,4393
82	733009	592004	0,2007
83	738984	591999	0,0939
84	717998	594978	0,8721
85	724003	595006	0,6655
86	729992	592017	0,3191
87	733979	595013	0,2304
88	715006	597996	0,8554

Annexes

89	720980	598075	0,7393
90	727054	597998	0,4903
91	733007	597987	0,2323
92	712022	600996	0,8071
93	717996	601000	0,7736
94	724015	601005	0,5248
95	729996	601028	0,2778
96	735993	600969	0,1154
97	709032	604012	0,7647
98	714984	604032	0,8403
99	720983	604006	0,6178
100	727012	604018	0,3345
101	733015	603992	0,1416
102	711989	607008	0,7906
103	717970	606995	0,551
104	723985	606996	0,2971
105	730015	606993	0,152
106	715016	609992	0,5697
107	720976	610007	0,3196
108	718055	613000	0,4013
109	724005	613036	0,1861
110	720987	615987	0,2387
111	723977	618969	0,1688
112	705990	576981	0,234
113	702994	580008	0,2845
114	708989	580000	0,3843
115	705982	583007	0,4363
116	711987	582997	0,5086
117	703037	585998	0,4878
118	708978	585999	0,5917
119	714998	586012	0,6912
120	700022	589018	0,5079
121	705974	589017	0,6442
122	711997	589011	0,7409
123	697023	591999	0,4645
124	703006	592003	0,6285
125	709032	591973	0,7258
126	699997	594998	0,5878
127	705992	595001	0,7525
128	712003	595003	0,8099
129	697019	598003	0,5079
130	702984	597998	0,7142
131	709013	597995	0,8042
132	699990	600991	0,5936
133	706000	601005	0,7587
134	696995	604029	0,4951

Annexes

135	703041	603995	0,6791
136	699990	606977	0,5791
137	706000	607012	0,7059
138	697027	609981	0,4224
139	702994	609999	0,6098
140	709000	610000	0,7219
141	700010	613002	0,4897
142	705993	612989	0,6472
143	696983	615982	0,3378
144	703013	616014	0,523
145	699983	618988	0,379
146	705983	618992	0,5655
147	690987	622015	0,3003
148	696987	622010	0,3351
149	702997	622001	0,4677
150	687985	625019	0,3146
151	693967	625016	0,4339
152	700020	625005	0,557
153	706006	625006	0,5493
154	690994	628002	0,4749
155	697022	628005	0,5935
156	703011	627979	0,6082
157	687993	631015	0,4065
158	694006	631004	0,5653
159	700012	630993	0,6789
160	706018	631022	0,7785
161	685002	634014	0,4836
162	691037	634008	0,5532
163	696984	634008	0,6784
164	703009	634012	0,7657
165	688010	637016	0,6038
166	694000	637000	0,7801
167	699993	636982	0,7599
168	712003	612995	0,6456
169	708988	616020	0,6676
170	715001	616004	0,4717
171	712004	619027	0,5669
172	718018	618981	0,3318
173	708976	622017	0,586
174	714998	622030	0,4435
175	721001	622012	0,2641
176	727020	621962	0,3151
177	712026	624979	0,5917
178	718013	625012	0,3632
179	722994	625067	0,186
180	730008	625020	0,075

Annexes

181	709009	627994	0,6902
182	715003	627950	0,5488
183	720955	627995	0,3007
184	727012	627974	0,1342
185	712010	630962	0,7166
186	718003	630967	0,5087
187	724018	630982	0,2624
188	730002	630989	0,1175
189	708998	633989	0,8275
190	714949	634015	0,6926
191	721000	634000	0,4539
192	727006	633985	0,2181
193	733063	634054	0,0798
194	705992	636993	0,8238
195	712025	636996	0,8139
196	717998	636969	0,6112
197	724000	636977	0,314
198	729978	636981	0,1369
199	709010	639979	0,8617
200	715019	640005	0,7269
201	720989	639975	0,46
202	726997	640009	0,2113
203	732991	639984	0,0852
204	705993	643006	0,8604
205	711978	643007	0,836
206	717968	643000	0,614
207	723995	643004	0,3344
208	730022	643006	0,1382
209	709013	646000	0,8929
210	715007	645962	0,7473
211	721001	646004	0,478
212	726968	646004	0,2272
213	732894	646040	0,0865
214	705985	648992	0,9327
215	711987	648993	0,8341
216	717973	649014	0,6081
217	724012	648998	0,3257
218	730001	649002	0,1381
219	708999	652001	0,8919
220	715015	652005	0,7277
221	721000	652005	0,4493
222	726938	651982	0,2137
223	733022	651929	0,082
224	706012	655002	0,9109
225	712017	655000	0,7691
226	684998	639998	0,5694

Annexes

227	691032	639993	0,715
228	697779	640396	0,7775
229	703000	640016	0,8205
230	682009	643010	0,5295
231	687991	643025	0,6777
232	693985	642987	0,7923
233	699901	643065	0,8407
234	678997	645987	0,49
235	684987	645999	0,659
236	690993	646004	0,7946
237	696944	645990	0,8697
238	703001	645988	0,8699
239	681986	649004	0,6235
240	688000	649011	0,7761
241	693986	649003	0,8637
242	699803	648951	0,9049
243	678990	652003	0,5681
244	684992	652020	0,7245
245	690937	651992	0,8477
246	697011	651988	0,8984
247	703520	652011	0,9378
248	676135	654815	0,5219
249	682029	654968	0,6945
250	688003	654996	0,8152
251	694000	655000	0,8856
252	699856	654785	0,9233
253	678997	657998	0,5839
254	685024	657940	0,7656
255	690991	658013	0,8556
256	697014	657950	0,9067
257	676297	661450	0,4195
258	681995	661006	0,6121
259	688028	660924	0,7789
260	694030	660985	0,8538
261	679026	664001	0,4698
262	685011	664011	0,6703
263	691008	663996	0,7986
264	676005	667004	0,3482
265	681993	666973	0,558
266	687994	666990	0,7194
267	678901	670107	0,3961
268	685010	669989	0,5987
269	691024	670006	0,7521
270	676055	673000	0,253
271	682025	672997	0,4341
272	688014	672998	0,6041

Annexes

273	679001	675983	0,2989
274	685000	676000	0,4861
275	676025	679001	0,2023
276	682000	679000	0,3537
277	687998	679004	0,529
278	679000	682000	0,2267
279	684988	681987	0,4009
280	675989	685008	0,1295
281	682025	684988	0,262
282	687977	685012	0,4161
283	680090	688838	0,1575
284	685190	688585	0,2641
285	682210	690830	0,1341

Annexes

Annexe 7 : Déteabilité du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï suivant les sites d'installation des pièges photographiques

Identifiant-PP	Longitude	Latitude	Déteabilité
1	718009	654986	1
2	724015	654985	1
3	729966	654991	1
4	702987	657999	0,3701
5	709024	657989	1
6	714981	657983	0,3701
7	720999	657983	0,3701
8	727015	658014	0,6909
9	700015	661014	0,3701
10	705980	661007	0,3701
11	712009	661021	0,3701
12	717995	660994	1
13	696984	664003	0,3701
14	702986	663998	1
15	709005	663971	1
16	715021	663968	0,3701
17	720984	663992	1
18	693990	666976	1
19	699986	666994	1
20	705968	666981	1
21	712011	337032	0,3701
22	717985	667016	1
23	696999	670027	0,3701
24	703014	670002	1
25	708998	669991	0,3701
26	715001	669999	1
27	693980	672992	0,3701
28	699983	672998	1
29	705998	673011	0,3701
30	711984	672976	0,3702
31	718006	672989	0,3703
32	690994	675974	0,3704
33	696986	675997	1
34	712004	676025	0,3701
35	693989	679010	1
36	699969	679000	1
37	690985	682040	0,3701
38	697014	682023	0,6909
39	702993	681983	0,3701
40	694022	685001	0,3701
41	700004	684995	1
42	706021	684990	0,3701

Annexes

43	691024	688019	1
44	697006	687992	0,3701
45	702996	687975	0,3701
46	708996	687989	1
47	715022	687972	0,3701
48	693999	690995	0,3701
49	699967	691011	0,3701
50	705999	690997	0,3702
51	712010	691017	0,3703
52	690995	694024	0,3704
53	697012	693972	0,6909
54	693986	697021	1
55	690998	700016	0,3704
56	712034	571006	0,3704
57	717977	571001	1
58	715007	574017	0,3704
59	721008	573935	0,3705
60	712022	576972	0,3706
61	718012	576990	0,3707
62	723998	576991	0,3708
63	729984	576997	1
64	714973	580001	0,3701
65	721011	579966	1
66	727010	580013	0,3701
67	733014	579998	0,3701
68	718010	582984	1
69	724010	582987	1
70	729393	583082	1
71	736001	583006	0,3701
72	720994	585973	1
73	727001	591999	0,3701
74	732993	586003	1
75	718027	589007	1
76	724000	588951	1
77	729989	589028	0,3701
78	735993	588989	1
79	715037	592007	0,3701
80	720982	591947	1
81	727001	591999	1
82	733009	592004	1
83	738984	591999	0,3701
84	717998	594978	0,3701
85	724003	595006	1
86	729992	592017	1
87	733979	595013	1
88	715006	597996	1

Annexes

89	720980	598075	1
90	727054	597998	0,6909
91	733007	597987	0,3701
92	712022	600996	0,6909
93	717996	601000	1
94	724015	601005	0,6909
95	729996	601028	1
96	735993	600969	1
97	709032	604012	0,3701
98	714984	604032	0,3701
99	720983	604006	0,3701
100	727012	604018	0,6909
101	733015	603992	0,3701
102	711989	607008	1
103	717970	606995	1
104	723985	606996	1
105	730015	606993	1
106	715016	609992	0,3701
107	720976	610007	1
108	718055	613000	1
109	724005	613036	1
110	720987	615987	1
111	723977	618969	0,6909
112	705990	576981	0,3701
113	702994	580008	0,3701
114	708989	580000	1
115	705982	583007	1
116	711987	582997	1
117	703037	585998	0,3701
118	708978	585999	1
119	714998	586012	1
120	700022	589018	1
121	705974	589017	0,3701
122	711997	589011	1
123	697023	591999	1
124	703006	592003	0,6909
125	709032	591973	0,3701
126	699997	594998	1
127	705992	595001	1
128	712003	595003	0,3701
129	697019	598003	0,3701
130	702984	597998	0,3701
131	709013	597995	0,3701
132	699990	600991	1
133	706000	601005	0,3701
134	696995	604029	1

Annexes

135	703041	603995	1
136	699990	606977	1
137	706000	607012	1
138	697027	609981	0,3701
139	702994	609999	1
140	709000	610000	0,6909
141	700010	613002	0,3701
142	705993	612989	1
143	696983	615982	1
144	703013	616014	1
145	699983	618988	0,3701
146	705983	618992	1
147	690987	622015	1
148	696987	622010	1
149	702997	622001	1
150	687985	625019	0,3701
151	693967	625016	1
152	700020	625005	1
153	706006	625006	1
154	690994	628002	0,3701
155	697022	628005	1
156	703011	627979	0,3701
157	687993	631015	1
158	694006	631004	1
159	700012	630993	1
160	706018	631022	1
161	685002	634014	0,3701
162	691037	634008	0,3701
163	696984	634008	0,3701
164	703009	634012	1
165	688010	637016	0,3701
166	694000	637000	0,6909
167	699993	636982	0,3701
168	712003	612995	1
169	708988	616020	0,6909
170	715001	616004	1
171	712004	619027	1
172	718018	618981	0,3701
173	708976	622017	0,6909
174	714998	622030	1
175	721001	622012	0,3701
176	727020	621962	1
177	712026	624979	0,3701
178	718013	625012	1
179	722994	625067	1
180	730008	625020	0,6909

Annexes

181	709009	627994	0,3701
182	715003	627950	1
183	720955	627995	0,3701
184	727012	627974	1
185	712010	630962	0,3701
186	718003	630967	1
187	724018	630982	1
188	730002	630989	0,3701
189	708998	633989	1
190	714949	634015	1
191	721000	634000	0,6909
192	727006	633985	0,3701
193	733063	634054	0,3701
194	705992	636993	0,3701
195	712025	636996	0,3701
196	717998	636969	0,3701
197	724000	636977	1
198	729978	636981	1
199	709010	639979	0,3701
200	715019	640005	1
201	720989	639975	1
202	726997	640009	0,3701
203	732991	639984	0,3701
204	705993	643006	0,3701
205	711978	643007	1
206	717968	643000	1
207	723995	643004	0,3701
208	730022	643006	0,3701
209	709013	646000	1
210	715007	645962	0,3701
211	721001	646004	1
212	726968	646004	0,3701
213	732894	646040	0,3701
214	705985	648992	1
215	711987	648993	0,3701
216	717973	649014	0,3701
217	724012	648998	1
218	730001	649002	1
219	708999	652001	0,3701
220	715015	652005	0,6909
221	721000	652005	0,691
222	726938	651982	0,3701
223	733022	651929	0,3701
224	706012	655002	1
225	712017	655000	0,3701
226	684998	639998	1

Annexes

227	691032	639993	0,3701
228	697779	640396	1
229	703000	640016	1
230	682009	643010	1
231	687991	643025	0,3701
232	693985	642987	0,3701
233	699901	643065	0,3701
234	678997	645987	1
235	684987	645999	0,3701
236	690993	646004	0,3701
237	696944	645990	1
238	703001	645988	0,3701
239	681986	649004	1
240	688000	649011	1
241	693986	649003	0,6909
242	699803	648951	0,3701
243	678990	652003	1
244	684992	652020	0,3701
245	690937	651992	0,3701
246	697011	651988	1
247	703520	652011	0,6909
248	676135	654815	0,3701
249	682029	654968	0,3701
250	688003	654996	0,3701
251	694000	655000	0,6909
252	699856	654785	1
253	678997	657998	0,3701
254	685024	657940	0,3702
255	690991	658013	1
256	697014	657950	0,3701
257	676297	661450	0,3701
258	681995	661006	0,3701
259	688028	660924	0,3701
260	694030	660985	1
261	679026	664001	1
262	685011	664011	1
263	691008	663996	0,3701
264	676005	667004	0,3701
265	681993	666973	0,3701
266	687994	666990	0,3701
267	678901	670107	1
268	685010	669989	0,3701
269	691024	670006	1
270	676055	673000	0,3701
271	682025	672997	0,3701
272	688014	672998	1

Annexes

273	679001	675983	1
274	685000	676000	
275	676025	679001	0,3701
276	682000	679000	0,6909
277	687998	679004	1
278	679000	682000	0,3701
279	684988	681987	0,3701
280	675989	685008	0,3701
281	682025	684988	1
282	687977	685012	0,3701
283	680090	688838	1
284	685190	688585	0,3701
285	682210	690830	1

PUBLICATIONS

PUBLICATION 1



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 15(5): 1863-1874, October 2021

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

**International Journal
of Biological and
Chemical Sciences**

Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

**Périodes d'activités et structure sociale de *Cephalopus zebra* Gray, 1838 et de
Cephalopus jentinki Thomas, 1892 dans le Parc National de Taï,
Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire**

Ange Edgar Habib MONKET^{1*}, Célestin Yao KOUAKOU^{1,2}, Malé Roger KELY^{1,2},
André Djaha KOFFI^{1,2}, Antoine Kouamé N'GUESSAN¹, Emmanuelle NORMAND³,
Yves Aka KABLAN^{3,4}, Abdoulaye DIARRASSOUBA⁵, Adama TONDOSSAMA⁵ et
Jean-Claude Koffi BENE¹

¹Laboratoire de Biodiversité et Ecologie Tropicale de l'UFR Environnement de l'Université Jean Lorougnon
Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

²Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, 01 BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

³Wild Chimpanzee Foundation, 23 BP 238 Abidjan 23, Côte d'Ivoire.

⁴UFR Biosciences, Université Felix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

⁵Office Ivoirien des Parcs et Réserves, 06 BP 426 Abidjan 06, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant, E-mail : angedgarmonket@gmail.com; Tel : +225 0758231814

Received: 17-07-2021

Accepted: 05-10-2021

Published: 30-10-2021

RESUME

La connaissance du profil écologique de la faune d'un site est importante pour mieux apprécier la dynamique spatio-temporelle des espèces et les interactions entre elles. La présente étude a été réalisée au Parc National de Taï. Elle a pour objectif de déterminer les périodes d'activités nyctémérales et la structure sociale du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink. Au total, 291 pièges photographiques ont été installés suivant un dispositif systématique de mars 2019 à mars 2020. Le traitement des enregistrements vidéo obtenus a permis de montrer que le céphalophe zébré est préférentiellement diurne avec 84% des observations faites dans la journée. Les périodes d'activités maximales de cette espèce ont été marquées en début de journée de 6 à 8h et en fin d'après-midi de 15 à 17h. Par contre, le céphalophe de Jentink est principalement nocturne avec 83% des observations enregistrées la nuit. Cette espèce a été plus active autour de 2h, 4h et 19h. Cependant, ces deux espèces mènent une vie généralement solitaire avec parfois une formation de groupes de deux individus adultes. Pour le céphalophe zébré, 94,21% des individus vivent seul. Concernant le céphalophe de Jentink, 96,70% des individus solitaires ont été identifiés.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : céphalophe zébré, céphalophe de Jentink, Parc National de Taï, périodes d'activités, structure sociale.

**Activity periods and social structure of Zebra duiker Gray, 1838 and
Jentink's duiker Thomas, 1892 in Taï National Park,
southwestern Côte d'Ivoire**

ABSTRACT

The knowledge of the ecological profile of the fauna of a site is important to better appreciate the spatio-temporal dynamics of species and the interactions between them. The present study was carried out in the Taï National Park. Its objective is to determine the periods of nycthemeral activities and the social structure of

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i5.14>

8919-IJBCS

A. E. H. MONKET et al. / Int. J. Biol. Chem. Sci. 15(5): 1863-1874, 2021

zebra duiker and Jentink's duiker. A total, of 291 camera traps were set in a systemic design from March 2019 to March 2020. The processing of the obtained video recordings showed that the zebra duiker is preferentially diurnal with 84% of the observations made during the day. The periods of maximum activity of this species were marked at the beginning of the day from 6 to 8 am and in the late afternoon from 3 to 5 pm. In contrast, Jentink's duiker is mainly nocturnal with 83% of observations recorded at night. This species was most active around 2h, 4h and 19h. However, these two species lead a generally solitary life with sometimes a groups formation of two adult individuals. For the zebra duiker, 94.21% of individuals live alone. Concerning the Jentink's duiker, 96.70% of the solitary individuals have been identified.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Zebra duiker, Jentink's duiker, Taï National Park, activity periods, social structure.

INTRODUCTION

Le Sud-Ouest ivoirien constitue l'une des régions prioritaires pour la conservation de l'écosystème forestier de la Haute Guinée (Lauginie, 2007). C'est en raison de sa diversité biologique et des endémismes qui la caractérisent que cette région a été identifiée comme l'un des plus importants « hotspots » pour la biodiversité mondiale (Myers et al., 2000 ; Kuper et al., 2004 ; Mittermeier et al., 2011). Malgré cette diversité biologique exceptionnelle, ce bloc forestier subit une forte pression anthropique consécutive à l'agriculture, au braconnage et à l'orpaillage artisanal clandestin. Parmi ces menaces humaines précitées, l'agriculture est l'une des pires formes de destruction des forêts du Sud-Ouest ivoirien (Yéo et al., 2011 ; Koné et al., 2014).

Le Parc National de Taï (PNT) qui appartenant à cette région, est un site privilégié pour l'étude des ongulés de forêt. En effet, sur les 6 familles de ces mammifères qui sont représentés en Afrique, ce site renferme 5 familles (Elephantidae, Hippopotamidae, Suidae, Tragulidae et Bovidae) réparties en 10 genres et 15 espèces (Lauginie, 2007). Parmi ces ongulés, deux espèces de la famille des bovidés sont menacées d'extinction et sont endémiques pour la région de l'ouest de la Sierra Léone jusqu'au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Il s'agit du céphalophe zébré (*Cephalophus zebra* Gray, 1838) et du céphalophe de Jentink (*Cephalophus jentinki* Thomas, 1892) (Diarrassouba et al., 2019).

Vu la dégradation des massifs forestiers à l'Ouest de la Côte d'Ivoire, le Parc National de Taï serait le dernier refuge pour ces espèces animales (Lauginie, 2007). Malheureusement, à ce jour, très peu d'études ont concerné particulièrement ces deux espèces de céphalophes (Tiedoué et al., 2018). En effet, une étude des adaptations des céphalophes aux perturbations de l'environnement débutée en 1989 dans le parc, n'a pu être menée jusqu'à terme (Lauginie, 2007). Au-delà de cette étude, celles qui ont pu être menées dans le parc, ont porté généralement sur toutes les 7 espèces de céphalophes (*Cephalophus dorsalis*, *Philantomba maxwelli*, *Cephalophus niger*, *Cephalophus sylvicultor*, *Cephalophus jentinki*, *Cephalophus zebra* et *Cephalophus ogilbyi* (Lauginie, 2007 ; Diarrassouba et al., 2019). Elles ont traité notamment, de leur abondance et de leur distribution (Tiedoué et al., 2015, 2016, 2018), l'effet des facteurs naturels et anthropiques sur celles-ci (Diarrassouba et al., 2019) et leurs périodes d'activités (N'Goran et al., 2020). De plus, l'étude concernant les périodes d'activités des céphalophes n'a été menée que dans la zone de recherche en écologie du PNT. Par conséquent, une étude couvrant toute l'étendue du parc, permettant à apporter des connaissances sur les périodes d'activités et la structure sociale de ces deux espèces de céphalophes, menacées d'extinction et endémiques au PNT, s'avère nécessaire.

Cette étude vise donc à renseigner les périodes d'activités et la structure sociale du

céphalophe zébré (*Cephalophus zebra*) et du céphalophe de Jentink (*Cephalophus jentinki*).

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

Cette étude a été réalisée dans le Parc National de Taï situé entre 5°10' et 6°50' de latitude nord et entre 6°50' et 7°50' de longitude ouest (Figure 1). C'est le plus grand parc national sous statut strict de protection en Afrique de l'Ouest. Il couvre avec la Réserve partielle de Faune du N'Zo, une superficie de 536 016 hectares (Diarrassouba et al., 2019). Il est caractérisé par la présence d'une végétation dense humide de type « sempervirente ou forêt ombrophile ». Au regard de sa valeur inestimable du point de vue de sa diversité floristique et faunique et des services écosystémiques qu'il fournit, le Parc national de Taï a été classé en « réserve de biosphère » en 1978, puis inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO en 1982 (Lauginie, 2007). La moyenne des précipitations annuelles est de 1800 mm et la température moyenne annuelle est de 25°C (Brou, 2009).

Collecte des données

La méthode des transects en point adaptée aux pièges photographiques (Howe et al., 2017) a été utilisée pour la collecte des données de terrain. Cette étude a été conduite de mars 2019 à mars 2020. Un dispositif systématique d'échantillonnage a été mis en place en constituant une grille de maille 4×4 km qui a été superposé sur la carte du parc, à l'aide du logiciel Qgis 2.18.7. Chaque point projeté pour constituer cette grille a été pris comme le point d'installation d'un piège photographique (PP) (modèle Bushnell, Trophy Cam HD Aggressor). En somme, 4 pièges photographiques au maximum étaient posés par grille et ils étaient distants de 4 Km les uns aux autres sur toute l'étendue du parc. Le dispositif final se composait de 291 points d'installation de PP (Figure 1). Pour l'échantillonnage de ces 291 points, 200 PP ont été utilisés. A chacun de ces points, en forêt, un PP était orienté, à 0° ou 180° (direction Nord-Sud) pour éviter les rayons solaires dans

l'objectif des pièges photographiques, avec souvent une déviation ($\pm 20^\circ$) pour pallier les problèmes d'observation dus à certains obstacles (chablis, cours d'eau, végétation très dense). Chaque PP a été installé dans un rayon de 30 m des points théoriques préenregistrés dans un GPS (Global Positioning System) en privilégiant un « meilleur arbre ». Au final, le piège était fixé sur un arbre d'environ 10 cm de diamètre, à une hauteur de 50 cm au-dessus du sol. Les paramètres définis pour les PP étaient le mode vidéo, une sensibilité élevée au mouvement, un enregistrement de 60 secondes (s) à la suite de déclenchement par mouvement, un intervalle minimum de 2s entre deux enregistrements ainsi qu'une inscription de la date et l'heure d'enregistrement de chaque vidéo. Les PP ont été retirés deux mois plus tard à compter de la date de pose, puis placés ailleurs. Chaque point d'installation de PP a été piégé qu'une seule fois pendant la période d'échantillonnage. Aucune autre visite était effectuée pour le renouvellement des batteries.

Au total, 267 sites ont été correctement échantillonnés. La somme des différents efforts d'échantillonnage des PP a ainsi donné un effort d'échantillonnage global de 169646 jours.

La reconnaissance de ces espèces de céphalophes a été possible grâce à une formation de reconnaissance initiée par la WCF (Wild Chimpanzee Foundation) en collaboration avec l'OIPR (Office Ivoirien des Parcs et Réserves) de la faune du Parc National de Taï. En plus de cette formation, nous avons utilisé également le guide de reconnaissance des mammifères d'Afrique (Kingdon et al., 2013).

Analyse des données

Détermination des périodes d'activités et de la structure sociale

Les vidéos recueillies des PP ont été stockées sur un disque dur, puis visualisées à l'ordinateur à l'aide d'un logiciel de lecture de vidéo (VCL media player 3.0.2 64-bit). En vue d'effectuer des analyses, les données ont été enregistrées dans une feuille Excel.

Pour une position de PP donnée, les détections successives d'individus de la même

espèce, dans un laps de temps inférieur à 30 minutes, ont été considérées comme un seul événement ou visite (Bezerra et al., 2014 ; Green et al., 2018 ; Hedwig et al., 2018 ; Kely, 2020). Cependant, pour la même position, une détection qui intervient après un intervalle de temps supérieur ou égal à 30 minutes de la première détection de la visite précédente, est considérée comme indépendante et marque le début d'une nouvelle visite (Bezerra et al., 2014 ; Green et al., 2018). L'évènement ou la visite représente un ensemble d'enregistrements successifs (vidéos) intervenant dans un laps de temps inférieur à 30 minutes. Ces enregistrements sont supposés présenter le même individu qui se traîne dans le champ de vision du PP ou les membres d'un groupe de céphalopes (Ancrenaz et al., 2012 ; Wearn et Glover-Kapfer, 2017).

Pour les périodes d'activités nyctémérales, l'heure de début du premier enregistrement vidéo de chaque événement de capture de chaque individu de céphalope a été considérée comme l'heure de capture de l'évènement (Howe et al., 2017 ; Gaynor et al., 2018 ; Green et al., 2018 ; Kely, 2020). Les heures de capture des différents événements des deux espèces de céphalopes ont permis de

déterminer leurs périodes d'activités nyctémérales, en suivant la classification de Gómez et al. (2005) indiqué dans le Tableau 1. En Côte d'Ivoire, le lever du soleil intervient aux alentours de 6 h 00 et le coucher du soleil aux alentours de 18 h 00, heure locale (UTC + 0). A cet effet, l'activité diurne a été classée comme celle ayant lieu entre 6 h 30 min et 17 h 30 min et l'activité nocturne entre 18 h 30 min et 5 h 30 min ; les périodes restantes (entre 5 h 30 et 6 h 30 ; 17 h 30 et 18 h 30) ont été dites crépusculaires (Ross et al., 2013).

Quant à la structure sociale, après le regroupement des détections en événements, nous avons d'abord décompté le nombre d'individus distincts pour chaque événement. Ce nombre est considéré comme la taille du groupe observé (Bezerra et al., 2014 ; Hedwig et al., 2018 ; McCarthy et al., 2018 ; Kely, 2020). Nous avons ensuite, calculé la taille moyenne des groupes de chaque espèce de céphalope avec les individus solitaires et la taille moyenne des groupes sans les individus solitaires. Enfin, nous avons déterminé la classe d'âge des individus à partir des traits morphologiques tels que la taille relative des individus et l'absence ou la taille des cornes (Newing, 2001 ; Kely, 2020).

Tableau 1 : Périodes d'activités selon la classification de Gómez et al. (2005).

Périodes d'activités	Définition
Espèces diurnes	Moins de 10% des observations dans la nuit
Espèces plus diurnes que nocturnes	10 à 30% des observations dans la nuit
Espèces cathémérales	30 à 70% des observations dans la nuit
Espèces plus nocturnes que diurnes	70 à 90% des observations dans la nuit
Espèces nocturnes	Plus de 90% des observations dans la nuit
Espèces crépusculaires	50% des observations au crépuscule

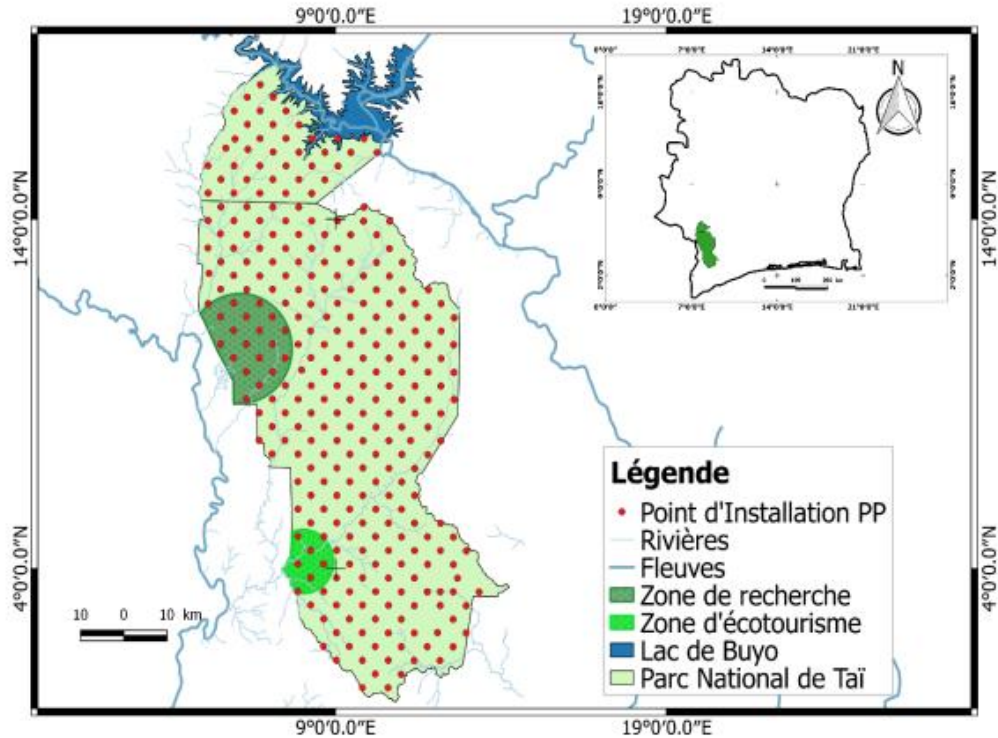


Figure 1 : Localisation du Parc National de Taï et le dispositif des pièges photographiques.

RESULTATS

Au terme de la période de piégeage, les données de 267 PP ont été prises en compte dans notre analyse. Ces 267 PP ont enregistré 1366 vidéos dont 760 événements de capture (vidéos) du céphalophe zébré et 606 enregistrements de capture du céphalophe de Jentink.

Périodes d'activités

Le céphalophe zébré est principalement actif pendant la journée. Cette activité diurne est nettement bimodale avec un maximum de déplacements au début de la journée (de 6h30 min à 7h30 min) et un autre vers la fin d'après-midi (de 15 à 17h). Ainsi, une analyse du nombre d'événements de capture pendant chaque période du nyctémère, révèle que sur les 760 événements de capture de cette espèce,

634 (84%) ont été faits la journée, contre 71 (9%) au crépuscule et 55 (7%) la nuit. Nous constatons ainsi que le céphalophe zébré est une espèce diurne au Parc National de Taï (Figure 2). A l'opposé, le céphalophe de Jentink est majoritairement actif la nuit. Cette mobilité nocturne est caractérisée par trois maxima de déplacements, de 1h30 min à 2h30 min, de 3h30 min à 5h et de 18h30 min à 19h30 min. A cet effet, une analyse du nombre d'événements de capture pendant chaque période du nyctémère, révèle que sur les 606 événements de capture, 502 événements de capture ont été enregistrés la nuit, soit 83%, 81 événements de capture au crépuscule, soit 13% et 23 événements de capture dans la journée, soit 4%. Au regard de ce constat, nous pouvons noter que le céphalophe de Jentink est plus nocturne que diurne (Figure 2). La Figure 3

illustre successivement des photographies d'un céphalophe zébré et d'un céphalophe de Jentink.

Structure sociale

Pour le céphalophe zébré, la taille moyenne des groupes y compris les individus solitaires est de $1 \pm 0,27$ individu. Les groupes (2 individus) ont été observés à 44 reprises correspondant à 5,79% des événements (N = 760) contre 716 événements des individus solitaires soit 94,21% (N = 760) des événements. On peut donc dire que le céphalophe zébré au Parc National de Taï, vit préférentiellement en solitaire. La taille maximale de groupe a été de 2 individus. Quant à la répartition des individus en classes d'âge, il a été dénombré uniquement que 760 adultes, représentant 100% de la population (Tableau 2).

Concernant le céphalophe de Jentink, la taille moyenne de groupe est de $1 \pm 0,33$ individu, avec les individus solitaires. Les groupes (2 individus) ont été identifiés 20 fois représentant 3,30% des événements (N = 606). Par contre, 586 événements des individus solitaires ont été observés soit 96,70% (N = 606). Au regard de ces chiffres, nous pouvons avancer que le céphalophe de Jentink est principalement solitaire au Parc National de Taï. La taille maximale de groupe a également été de 2 individus. Au niveau de la répartition des individus par classes d'âge, nous n'avons dénombré essentiellement que 606 adultes soit 100% de la population (Tableau 3). La Figure 4 montre successivement un couple de céphalophe zébré et un autre de céphalophe de Jentink au Parc national de Taï.

Tableau 2 : Fréquence d'observation de céphalophe zébré au Parc National de Taï.

	Taille du groupe	Structure du groupe	Evènements de capture	Pourcentage d'observation	Moyenne d'individus
Individus solitaires	1	1 Ad	716	94,21	1
Groupes	2	2 Ad	44	5,79	2
Total			760	100	

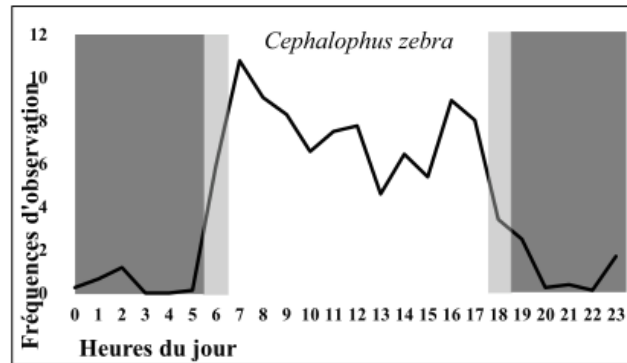
Ad : Adulte

Tableau 3: Fréquence d'observation de céphalophe de Jentink au Parc National de Taï.

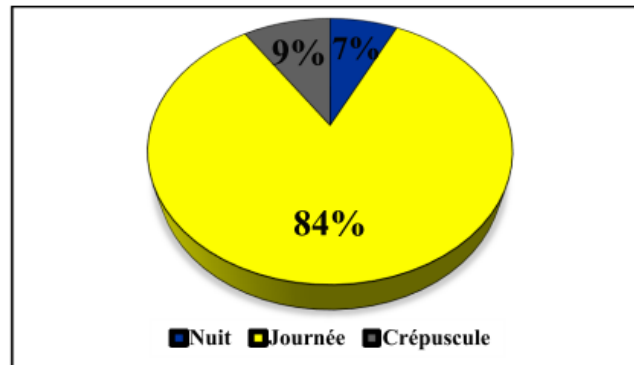
	Taille du groupe	Structure du groupe	Evènements de capture	Pourcentage d'observation	Moyenne d'individus
Individus solitaires	1	1 Ad	586	96,7	1
Groupes	2	2 Ad	20	3,3	2
Total			606	100	

Ad : Adulte

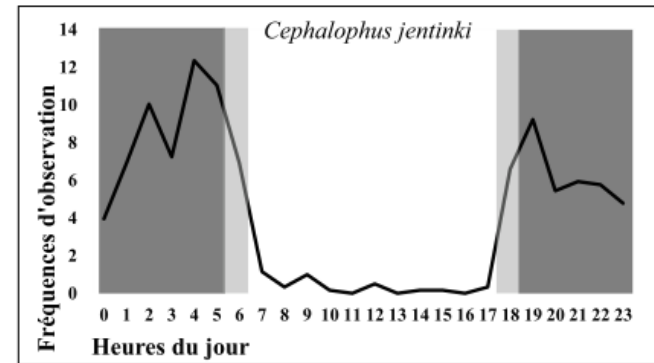
A. E. H. MONKET et al. / Int. J. Biol. Chem. Sci. 15(5): 1863-1874, 2021



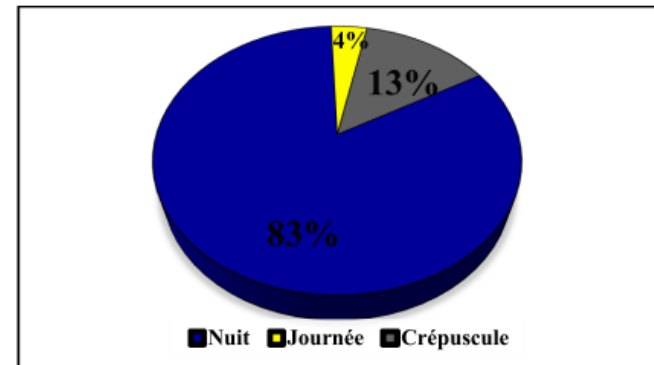
Noir = Nuit Gris = Crépuscule Blanc = Journée



Cephalopus zebra



Noir = Nuit Gris = Crépuscule Blanc = Journée



Cephalopus jentinki

Figure 2 : Fréquence d'observation de *Cephalopus zebra* et de *Cephalopus jentinki* au PNT.



Figure 3 : Images des deux céphalophes au Parc National de Taï a : *Cephalophus zebra* et b : *Cephalophus jentinki*.



Figure 4 : Photographies de deux couples de céphalophes au Parc National de Taï a : céphalophe zébré et b : céphalophe de Jentink.

DISCUSSION

Les deux espèces de céphalophes du Parc National de Taï concernées par cette étude ont des périodes d'activités différentes. Le céphalophe zébré a une activité principalement diurne tandis que le céphalophe de Jentink est généralement nocturne. Nos résultats concordent, d'une part, et diffèrent, d'autre part, de ceux obtenus par Newing (2001), au Libéria. Selon cet auteur, le céphalophe zébré est bien diurne que nocturne alors que le céphalophe de Jentink présente une activité cathémérale. Cette différence au niveau de l'activité nyctémérale de céphalophe de Jentink pourrait être liée à la méthodologie de transects linéaires appliquée par cet auteur. En effet, au cours des inventaires fauniques sur les transects linéaires, certains individus de céphalophe de Jentink observés dans la journée semblent être débusqués de leur lieu de repos par les équipes de collecte de données (Tiedoué et al., 2018).

Nos résultats sont similaires aux analyses de données de N'Goran et al. (2020) collectées dans le Parc National de Taï, à l'aide de pièges photographiques. Les études de ces auteurs avancent que le céphalophe zébré et le céphalophe de Jentink ont des activités nyctémérales respectivement à prédominance diurne et nocturne. Cette opposition des périodes d'activités entre ces deux espèces de céphalophes pourrait réduire non seulement la compétition directe sur les parcelles de nourriture mais aussi la compétition indirecte, en permettant l'exploitation de différentes ressources (Jiménez et al., 2010). En outre, elle pourrait également avoir des implications en ce qui concerne la distribution des deux espèces au PNT, car une activité diurne comme c'est le cas pour le céphalophe zébré, impliquerait une forte influence des activités anthropiques sur leur distribution (Diarrassouba et al., 2019).

En ce qui concerne la structure sociale du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au Parc National de Taï, les observations d'individus solitaires se sont révélées les plus fréquentes. Une structure sociale similaire a déjà été observée chez d'autres espèces de céphalophes comme le céphalophe à dos jaune, le céphalophe noir et le céphalophe d'Ogilby au Libéria (Newing, 2001). Cette étude met en évidence le caractère généralement solitaire des céphalophes. En effet, les céphalophes ont développé un mode de défense passif contre les prédateurs (immobilité, camouflage), il serait évidemment avantageux de vivre seul plutôt qu'en troupeaux. Un animal isolé peut aisément fuir et se cacher dans la végétation, ce qui serait difficile pour un groupe (Groves et al., 2011). Par ailleurs, le mode de vie solitaire des céphalophes pourrait être lié

à des stratégies de recherche de nourriture. Selon Kingdon et Hoffmann (2013), les céphalophes sont des espèces animales sédentaires et territoriales qui vivent sur de petits territoires qu'ils défendent par des sécrétions d'hormones. Aussi, ils ont un régime alimentaire composé principalement de fruits (jusqu'à 90 % de leur régime) et de feuilles, la vie solitaire pourrait être donc une stratégie pour réduire les concurrences sur les ressources alimentaires (Jiménez et al., 2010). Ainsi, nous pouvons dire que les groupes de céphalophe zébré et de céphalophe de Jentink, constitués de deux individus adultes, seraient des formations de couples pour les périodes de rut (Groves et al., 2011). Selon les études menées sur les bovidés au Zimbabwe par ces auteurs, chez les bovidés solitaires, les individus vivent isolés dans un domaine vital bien défini pendant une grande partie de l'année. La distance critique individuelle reste grande sauf au moment du rut où mâles et femelles se réunissent pour la reproduction (Groves et al., 2011). Le couple qui se forme est éphémère et limité à la courte période de rut. En somme, leur mode de vie solitaire ou de couple semble avoir un avantage sélectif dans la reproduction et pourrait conférer à ces différentes espèces de céphalophes une certaine résistance par la conservation de gènes sauvages (rudimentaires) en minimisant le phénomène des effets de consanguinité (Estes, 1991 ; Castello, 2016).

L'immobilité de jeunes individus de céphalophes au cours de cette étude, peut-être expliquée par le fait que les céphalophes garderaient leurs petits dans les tanières. En effet, les céphalophes ont adopté ce comportement dans le but de protéger les petits contre toute agression extérieure (Kingdon et Hohmann, 2013).

Conclusion

Cette étude par pièges photographiques menée au Parc National de Taï a permis d'établir simultanément, les périodes d'activités nyctémérales et la structure sociale du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink. Le céphalophe zébré a une activité préférentiellement diurne dont 84% des activités ont été faites dans la journée contre 9% au crépuscule et 7% la nuit. Cette activité diurne présente des heures d'activités maximales en début de journée (de 6 à 8h) et en fin d'après-midi (de 15 à 17h). Par contre, le céphalophe de Jentink est principalement nocturne avec 83% des activités observées la nuit contre 13% activités crépusculaires et 4% des activités de la journée. Cette espèce a été vivement active autour de 2h, de 4h et 19h. Concernant le mode de vie, ces deux espèces de céphalophes sont généralement solitaires dans ce

parc. En effet, pour le céphalophe zébré, 94,21% des individus vivent seul contre 5,79% en groupes. Pour le céphalophe de Jentink, 96,70% des individus solitaires contre 3,30% en groupes ont été observés. Ces espèces animales forment parfois de petits groupes constitués de deux individus adultes qui pourraient-être des couples. La présente étude fournit des informations complémentaires sur ces deux céphalophes (*Cephalophus zebra* et *Cephalophus jentinki*) présents dans le PNT et établit une base de référence pour la recherche et le développement d'une gestion efficace de la faune dans cet écosystème de forêt tropicale.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts pour cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

AEHM a collecté les données. AEHM, CYK et MRK ont fait le traitement statistique et la rédaction du manuscrit. Tous les autres co-auteurs ont contribué à la relecture de versions antérieures de cet article.

REFERENCES

Ancrenaz M, Andrew JH, Ross J, Sollmann R, Wilting A. 2012. Handbook for wildlife monitoring using camera traps. BBEC II Secretariat publication, Kota Kinabalu, Malaisie, 57p.

Bezerra BM, Bastos M, Souto A, Keasey MP, Eason P, Schiel N, Jones G. 2014. Camera trap observations of nonhabituated critically endangered wild blonde capuchins, *Sapajus flavius* (formerly *Cebus flavius*). *International Journal of Primatology*, **35** : 865-907.

Brou YT. 2009. Impacts des modifications bioclimatiques et de l'aménagement des terres forestières dans les paysanneries ivoiriennes : quelles solutions pour une agriculture durable en Côte d'Ivoire. *Cuadernos Geographicos*, **45**: 13-29.

Castello JR. 2016. *Bovids of the World*. Antelops, gazelles, cattle, goats, sheep and relatives. Princeton University Press: Princeton, NJ, USA; Oxford, UK.

Diarrassouba A, Gnagbo A, Kouakou CY, Campbell G, Tiedoué MR, Tondossama A, Kühl HS, Koné I. 2019. Differential response of seven duiker species to human activities in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *African Journal of Ecology*, 1-11.

Estes RD. 1991. The behavior guide to African Mammals Including hoofed mammals,

carnivores, Primates. Drawing by Daniel Otte: Foreword by E.O. Wilson, 611 p.

Gaynor KM, Branco PS, Long RA, Gonçalves DD, Granli PK & Poole JH. 2018. Effets of human settlement and roads on diel activity patterns of elephants (*Loxodonta africana*). *African Journal of Ecology*, **56**: 872-881.

Gómez H, Wallace RB, Ayala G, Tejada R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **40**: 91-95. DOI: <https://doi.org/10.1080/01650520500129638>

Green SE, Davidson Z, Kaaria T, Doncaster CP. 2018. Do wildlife corridors link or extend habitat ? Insights from elephant use of a Kenyan wildlife corridor. *African Journal of Ecology*, **56**: 860-871.

Groves CP, Grubb P, Wilson DE & Mittermeier RA. 2011. Family Bovidae (hollow-horned ruminants). In *Handbook of the World* (Vol.2. Hoofed Mammals), Wilson DE, Mittermeier RA. Lynx Edicions: Barcelona, Spain; 755-773.

Hedwig D, Kienast I, Bonnet M, Curran BK, Courage A, Boesch C, Kühl HS, King T. 2018. A camera trap assessment of the forest mammal community within the transitional savannah-forest mosaic of the Batéké Plateau National Park, Gabon. *African Journal of Ecology*, **56**: 777-790.

Howe EJ, Buckland ST, Després-Einspenner ML, Kühl HS. 2017. Distance sampling with camera traps. *Methods in Ecology and Evolution*, **8**: 1558-1565. DOI: <https://doi.org/10.1111/2041-10X.12790>

Jiménez CF, Quintana H, Pacheco V, Melton D, Tello G. 2010. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. *Revista Peruana de Biología*, **17**: 191-196. DOI : <https://doi.org/10.15381/rpb/v17i2.27>

Kely MR. 2020. Distribution, abondance, structure sociale et activité de l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis* Matschie, 1900) au Parc National de Taï (sud-ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire, 134p

Kingdon J, Happold D, Butynski T, Hoffmann M, Happold M, Kalina J. 2013. *Mammals of Africa* (Vol. 1-6) Bloomsbury Publishing: London.

Kingdon J, Hoffmann M. 2013. *Mammals of Africa*. (Volume VI: Pigs, hippopotamuses, chevreton, giraffes, deer and bovids). Bloomsbury Publishing: London.

- Kuper WJH, Sommer JC, Lovett J, Mutke HP, Linder HJ, Beentje S, Van Rompaey C, Chatelain M, Sosef W, Barthlott. 2004. Africa's hotspots of biodiversity redefined. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **91**: 525-535.
- Koné MS, Konate K, Yéo KP, Kouassi KE. 2014. Effects of management intensity on ant diversity in cocoa plantation (Oume, Centre west Côte d'Ivoire). *Journal of Insect Conservation*, **18** : 701-712.
- Laugnie F. 2007. Conservation de la nature et aires protégées en Côte d'Ivoire. *CEDA/NEI*, Abidjan, Côte d'Ivoire. 668p.
- McCarthy MS, Després-Einspinner M-L, Samuni L, Mundry R, Lemoine S, Preis A, Wittig RM, Boesch C, Kühl HS. 2018. An assessment of the efficacy of camera traps for studying demographic composition and variation in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology*, **80** : 22904.
- Mittermeier RAWR, Turner FW, Larsen TM, Brooks C, Gascon. 2011. Global Biodiversity Conservation: The critical role of hotspots. In *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*, Zachos FE, Habel JC (Eds). Springer: Berlin Heidelberg; 3-22.
- Myers NRA, Mittermeier CG, Mittermeier GAB, da Fonseca, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403** : 853-858.
- Newing H. 2001. Bushmeat hunting and management: Implications of duikers ecology and interspecific competition. *Biodiversity and Conservation*, **10**: 99-118.
- N'Goran NSP, Cappelle N, Bitty EA, Normand E, Kablan YA. 2020. Détermination par caméra piège des périodes d'activité de quelques mammifères terrestres au Parc National de Taï. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(5): 1673-1688. DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i5.15>
- Ross J, Hearn AJ, Johnson PJ, Macdonald DW. 2013. Activity patterns and temporal avoidance by prey in response to Sunda clouded leopard predation risk. *Journal of Zoology*, **290**: 96-106. DOI : <https://doi.org/10.1111/jzo.12018>.
- Tiedoué MR, Normand E, Diarrassouba A, Tondossama A, Boesch C. 2015. Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 10. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-Ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 38p.
- Tiedoué MR, Diarrassouba A, Tondossama A. 2016. Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 11. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-Ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 31p.
- Tiedoué MR, Koné SS, Diarrassouba A, Tondossama A. 2018. Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 12. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-Ouest. Soubré, Côte d'Ivoire, 37p.
- Yéo KS, Konate S, Tiho, Camara KS. 2011. Impacts of land use types on ant communities in a tropical forest margin (Oume Côte d'Ivoire). *African Journal of Agricultural Research*, **6**: 260-274.
- Wearn OR, Glover-Kapfer P. 2017. *Camera-trapping for Conservation: a Guide to Best-practices*. WWF Conservation Technology, Series 1(1): United Kingdom; 180 p.

PUBLICATION 2



Facteurs de distribution de *Cephalophus zebra* Gray, 1838 et de *Cephalophus jentinki* Thomas, 1892 au Parc national de Taï, Sud-Ouest de Côte d'Ivoire

Ange Edgar Habib MONKET^{1*}, Yves Aka KABLAN^{3,4}, Célestin Yao KOUAKOU^{1,2}, Malé Roger KELY^{1,2}, Manouhin Roland TIEDOUE⁵, Abdoulaye DIARRASSOUBA⁵, Adama TONDOSSAMA⁵, Jean-Claude Koffi BENE¹

¹Laboratoire de Biodiversité et Écologie Tropicale de l'UFR Environnement de l'Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, 01 BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

³Wild Chimpanzee Foundation, 23 BP 238 Abidjan 23, Côte d'Ivoire.

⁴UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

⁵Office Ivoirien des Parcs et Réserves, 06 BP 426 Abidjan 06, Côte d'Ivoire

*Auteur correspondant, Email : angedgarmonket@gmail.com; Tel : +225 0758231814

Mots clés : Céphalophes, conservation, pièges photographiques

Keywords : Duiker, conservation, camera traps

Submission 22/12/2021, Publication date 31/01/2022, <http://m.clewa.org/Journals/about-japs/>

1 RESUME

L'état de conservation du Parc national de Taï (PNT), Patrimoine mondial et Réserve de biosphère est évalué sur la base des connaissances issues des résultats obtenus par la méthode de transects linéaires. Les informations fournies par le questionnaire sur la faune surtout les mammifères du PNT concernent généralement des groupes d'animaux. Pourtant, au sein de ces groupes, vivent des espèces animales à statut particulier dont le suivi écologique serait nécessaire pour leur bonne gestion et conservation durable au PNT. L'objectif de cette étude était de fournir des informations actualisées sur la distribution de deux espèces d'ongulés menacées et endémiques (*Cephalophus zebra* Gray, 1838 et *Cephalophus jentinki* Thomas, 1892) à travers quelques facteurs environnementaux au PNT. Pour atteindre notre objectif, 291 pièges photographiques ont été déployés au PNT, suivant un dispositif systématique, pendant 390 jours. Cette étude a permis de montrer que le céphalophe zébré au Parc national de Taï, se rencontre essentiellement dans deux grandes zones du parc : l'Est du Centre de Recherche en Écologie et l'Est de la zone d'écotourisme. La distance à la zone de présence permanente humaine et la distance à la périphérie du parc constituent les facteurs qui influencent cette distribution au PNT. Quant à la distribution du céphalophe de Jentink, cette espèce est observée presque sur toute l'étendue du Parc national de Taï. Néanmoins, nous constatons des zones à fortes détectabilité dans la partie Sud du PNT. L'analyse de nos données révèle qu'aucun facteur environnemental présélectionné pour cette étude n'influence la distribution de cette espèce de céphalophes.



Distribution factors of Zebra duiker Gray, 1838 and Jentink's duiker Thomas, 1892 in the Taï national Park, southwestern Côte d'Ivoire

ABSTRACT

The conservation status of Taï national Park (TNP), a world Heritage Site and Biosphere Reserve, is assessed based on the knowledge gained from the results of the line transect method. The information provided by the manager on the fauna, especially related to groups animals. However, within these groups, there are animal species with special status whose ecological monitoring would be necessary for their proper management and sustainable conservation in TNP. The objective of this study was to provide updated information on the distribution of two threatened and endemic ungulate species (Zebra duiker Gray, 1838 and Jentink's duiker Thomas, 1892) through some environmental factors in TNP. To achieve our objective, 291 camera traps were deployed at TNP, following a systemic setup, for 390 days. This study showed that the zebra duiker in Taï national Park, occurs mainly in two major areas of the park: the eastern ecology research area and the eastern ecotourism area. Distance from the area of permanent human presence and distance from the park periphery are the factors that influence this at TNP. As for the distribution of Jentink's duiker, this species is observed almost all over the Taï national Park. However, we note areas of high detectability in the southern part of the TNP. Analysis of our data reveals that no environmental factors preselected for this study influence the distribution of this duiker species.

2 INTRODUCTION

La connaissance des tendances évolutives de la ressource animale est un facteur très important dans le développement des stratégies de conservation de la biodiversité (Hacker *et al.*, 1998). Afin d'obtenir des informations sur l'évolution des écosystèmes, de la biodiversité et des menaces qui peuvent compromettre leur conservation, plusieurs méthodes d'inventaire sont utilisées. Ces méthodes concernent, notamment, les comptages directs (Silveira *et al.*, 2003) et indirectes (nids, traces alimentaires et empreintes) lors des marches de reconnaissance ou sur des transects en ligne (Plumptre et Reynolds, 1997; Kouakou *et al.*, 2009), ainsi que le piégeage photographique (Nakashima, 2015; Hedwig *et al.*, 2018 ; Kely *et al.*, 2021). L'utilisation des pièges photographiques a permis d'obtenir des informations écologiques diverses et précieuses sur les populations animales suivies, pour leur comportements (Bridges *et al.*, 2004), leurs périodes d'activités (Gómez *et al.*, 2005 ;Kely *et al.*, 2019 ; N'Goran *et al.*, 2020), leur abondance (Cappelle *et al.*, 2019 ; Kely, 2020), leur richesse spécifique (Nakashima, 2015) et leur occupation

spatiale (Bowler *et al.*, 2017 ; Kely *et al.*, 2021). Aussi, la diversité des espèces et la dynamique des populations (Ahumada *et al.*, 2013 ; Head *et al.*, 2013) ont été déterminés. C'est une méthode non invasive et très efficace pour collecter des informations sur des espèces rares difficilement observables ou nocturnes (Vine *et al.*, 2009). Le piégeage photographique peut également permettre l'inventaire de plusieurs espèces à la fois (Ahumada *et al.*, 2013 ; Nakashima, 2015). Bien que présentes dans plusieurs études écologiques, les pièges photographiques sont de plus en plus utilisés pour les estimations des densités et abondances des espèces, même les plus discrètes (Nakashima, 2015). Au Parc national de Taï, peu d'études de recherche ont utilisé les pièges photographiques, et les plus récentes ont porté sur l'estimation de l'abondance du céphalophe de Maxwell (Howe *et al.*, 2017), du chimpanzé (Cappelle *et al.*, 2019) et sur l'écologie des éléphants (Kely, 2019 ; 2020 ; 2021). Pendant plusieurs années, la méthode des transects linéaires a été utilisée, au PNT, dans de nombreux travaux de recherches et par le programme de suivi écologique mis en



œuvre par l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (Tiedoué *et al.*, 2018 ; Bogui *et al.*, 2016 ; Diarrassouba *et al.*, 2019). Ce programme avait pour objectifs la détermination de la distribution des espèces animales et surtout l'estimation de leur abondance dans le parc. Toutefois, cette méthodologie de transects linéaires présente quelques limites, notamment des difficultés à observer directement de nombreuses espèces en forêt tropicale, pour cause de visibilité réduite (Tiedoué *et al.*, 2018). De même, les données d'observations indirectes restent difficiles à utiliser en raison des problèmes d'identification spécifique des indices observés (crottes en dégradation, empreintes quasi invisibles). Par ailleurs, leur utilisation dans les analyses d'abondance nécessite des études supplémentaires (études sur les taux de production et dégradation des crottes) (Buckland *et al.*, 2001). Ainsi, le piégeage photographique se présente comme un outil particulièrement adapté aux études s'intéressant à des animaux qui ont des territoires larges, pour

être échantillonné totalement et pour les espèces difficiles à observer en milieu naturel. L'observation directe des céphalophes étant une tâche difficile en raison de leur discrétion en forêt, le piégeage photographique a été utilisé au cours de cette étude pour disposer d'informations considérables sur deux espèces du Parc national de Taï. Il s'agit du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink, deux espèces de céphalophe dont aucune étude n'a concerné spécifiquement, dans leur milieu naturel, au Parc national de Taï. L'objectif de cette étude était d'actualiser les informations relatives à la distribution de deux espèces d'ongulés menacés d'extinction et endémiques du Parc national de Taï, par le piégeage photographique : *Cephalophus zebra* (VU) et *Cephalophus jentinki* (EN). De manière spécifique, il s'est agi de déterminer les meilleurs prédicteurs de la distribution et d'élaborer la carte de distribution du céphalophe zébré et du céphalophe de Jentink au Parc national de Taï.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Milieu d'étude : Le Parc national de Taï est localisé dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire entre 5°15' et 6°7' de latitude Nord et 7°25' et 7°54' de longitude Ouest (Figure 1). Il couvre une superficie de 536 016 hectares. L'humidité relative varie de 85% à 99% avec une pluviométrie annuelle de 1800 mm et une température moyenne de 24°C (Brou, 2009). Le relief du PNT est constitué d'un ensemble de collines assez uniforme et sillonné par de nombreux cours d'eau très ramifiés (OIPR, 2014). Le PNT se caractérise par une diversité d'espèces exceptionnelle, un haut niveau d'endémisme et fait l'objet de pressions humaines qui en font un des points chauds de la biodiversité mondiale (Myers *et al.*, 2000). Il est l'un des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO (Allport *et al.*, 1994). Deux grands types de végétation couvrent le PNT, la forêt dense sempervirente à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*, dans la moitié nord et la forêt dense sempervirente à *Diospyros* spp. et *Mapania*

spp., dans le sud du parc (Scoupe, 2011). Le PNT renferme 57 espèces d'amphibiens dont trois espèces endémiques (Rödel, 2000) et 240 espèces d'oiseaux (OIPR, 2014). Les mammifères sont très bien représentés, avec 146 espèces de mammifères dont 12 espèces de Primates, 15 espèces d'Ongulés, 43 espèces de Chiroptères, 16 espèces de Carnivores, 41 espèces de Rongeurs, 14 espèces d'Insectivores, trois espèces de Philodotes, une espèce de Hyracoïdes et une espèce de Proboscidiens (Chatelain *et al.*, 2001). Selon Lauginie (2007), le parc abrite près de 90% des espèces de grands mammifères de la zone guinéenne.

3.2 Collecte des données : La méthode des transects en point adaptée aux pièges photographiques (Howe *et al.*, 2017) a été utilisée pour la collecte des données de terrain. Il s'agissait de mettre en place un dispositif systématique constitué d'une grille de maille 4×4 km qui a été superposé sur la carte du parc, à l'aide du logiciel QGIS 3.16.11. Les points

d'intersection des axes constituant la grille ont été pris comme sites d'installation des pièges photographiques (PP), en raison d'un PP par

site. Le dispositif final se composait de 291 points d'installation de PP (Figure 1).

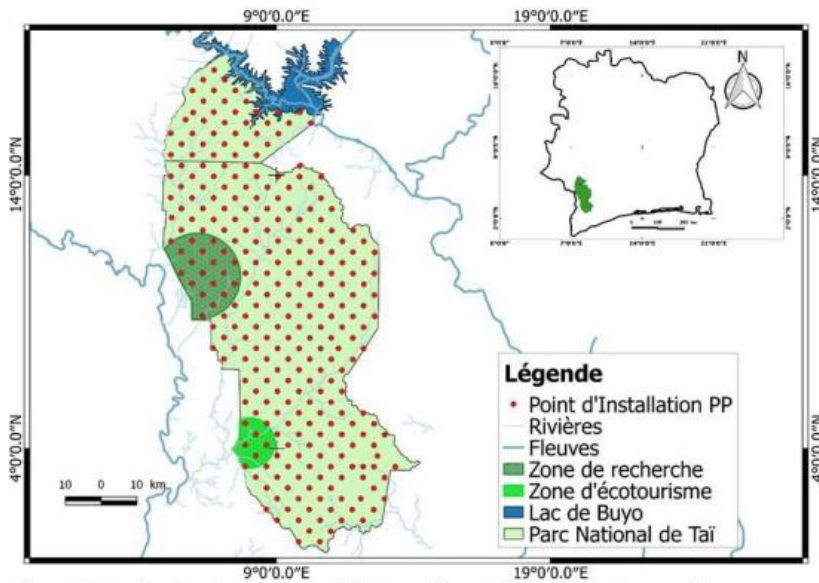


Figure 1 : Localisation du Parc national de Taï et dispositif des pièges photographiques
Sur chacun de ces points, en forêt, un PP était orienté, à 0° ou 180° (direction Nord-Sud) pour

éviter les rayons solaires dans l'objectif des pièges photographiques lors de leur déclenchement automatique. Une déviation de $\pm 20^\circ$ a été tolérée pour pallier les problèmes d'observation dus à certains obstacles (chablis, cours d'eau, végétation très dense). Chaque PP a été installé dans un rayon de 30 m des points théoriques préenregistrés dans un GPS (Global Positioning System) en privilégiant un « meilleur arbre » appelé arbre tuteur d'environ 10 cm de diamètre, à une hauteur de 50 cm au-dessus du sol. Avant la pose de chaque PP, nous avons recensé quelques facteurs environnementaux qui influenceraient la présence des animaux. Ainsi, après analyse des données collectées, cinq (5) facteurs environnementaux ou variables

explicatives ont été retenues. Il s'agit de la distance au cours d'eau le plus proche (V1), la distance à la périphérie du parc (V2), le taux d'indices de braconnage (V3), la zone de présence permanente humaine (centre de recherche en écologie et zone d'écotourisme de Djouroutou) la plus proche (V4) et la présence d'arbres fruitiers (V5). Les distances respectives du point d'installation de chaque PP à la zone de présence humaine permanente la plus proche, au cours d'eau le plus proche et à la périphérie la plus proche a été obtenue à partir de l'extension de mesure de distance dans QGIS. En plus, la présence ou non d'un ou plusieurs arbres fruitiers a été notée sur le terrain. Enfin, le taux d'indices de braconnage, considéré comme l'indice kilométrique d'abondance des signes d'activités de braconnage par site d'installation a



été calculé sur la base des données collectées par l'OIPR lors de la phase 14 du suivi écologique (2019-2020). Cette phase a été choisie car c'est elle qui couvre toute la période d'installation des PP au PNT. Cette activité de suivi écologique se fait par la méthode des transects linéaires dont le dispositif d'échantillonnage comprend 586 transects linéaires de 2 Km, orientés de façon perpendiculaire aux principaux cours d'eau et repartis systématiquement sur toute l'étendue du parc (Tiedoué *et al.*, 2020). En effet, le taux d'indices de braconnage sur chaque transect a été obtenu en divisant le nombre de signes d'activités de braconnage dénombrés par la distance parcourue sur le transect. Ainsi, le taux d'indices de braconnage sur le transect le plus proche du site d'installation de chaque PP lui a été attribué. Le choix de ces variables s'appuie sur la connaissance de l'écologie des céphalopes et des résultats d'autres travaux qui ont utilisé de tels prédictors pour expliquer la distribution de la faune, en général et des ongulés, en particulier (Bogui *et al.*, 2016 ; Diarrassouba *et al.*, 2019 ; Kely *et al.*, 2021). Les PP sont restés en moyenne 90 jours sur chaque site.

3.3 Analyse des données

3.3.1 Identification des meilleures variables explicatives de la distribution des deux espèces de céphalopes : Pour déterminer parmi les facteurs environnementaux, les prédictors de la distribution du céphalope zébré et du céphalope de Jentink au Parc national de Taï, puis le sens de la contribution de chaque variable, des données de présence/absence de chacune de ces deux espèces ont été utilisées. Au moyen du logiciel PRESENCE version 2.12.29 (Hines, 2006), nous avons estimé la probabilité d'occupation de chacune des espèces (probabilité de présence) suivant les

caractéristiques du site d'installation de chaque PP (Ancrenaz *et al.*, 2012). Pour cela, nous avons généré des modèles successifs impliquant respectivement une ou plusieurs variables explicatives. Ensuite, nous avons choisi les modèles expliquant mieux la distribution de ces deux espèces au PNT (meilleurs modèles), en considérant le « delta AIC » des différents modèles. En effet, les modèles ayant un « delta AIC » inférieur ou égal à deux sont considérés comme les meilleurs modèles (Ancrenaz *et al.*, 2012). Les variables induisant les meilleurs modèles, sont les meilleurs prédictors de la distribution de chacune des espèces de céphalope au PNT. Enfin, en nous référant au signe du coefficient bêta de chaque variable impliquée dans les meilleurs modèles, nous avons déterminé la relation entre chaque variable explicative et la variable réponse (Kely *et al.*, 2021). En outre, un coefficient bêta positif signifie que la variable explicative a un effet positif avec la variable réponse, alors qu'un coefficient bêta négatif, signifierait le contraire.

3.3.2 Réalisation des cartes de distribution prédictive : Le logiciel QGIS 3.16.11 a été utilisé pour réaliser les cartes de distribution prédictive des céphalopes zébré et de Jentink au PNT. En effet, pour produire la carte de distribution prédictive du céphalope zébré, nous avons associé les moyennes des valeurs fournies par les meilleurs modèles aux coordonnées de chaque site d'installation des PP. Concernant la carte de distribution prédictive du céphalope de Jentink, nous avons allié les valeurs fournies par le modèle nul aux coordonnées de chaque site d'installation des PP (Kely *et al.*, 2021). La méthode d'interpolation spatiale des probabilités de présence par pondération inverse à la distance "Inverse Distance Weighted" (IDW) a été utilisée (Tiedoué *et al.*, 2018 ; Kely *et al.*, 2021).

4 RESULTATS

A la fin de la période de piégeage photographique, les données de 267 PP sur les 291 ont été prises en compte dans notre analyse. Pour les 24 autres PP, 15 PP ont été volés, 03 PP

ont mal fonctionné (02 PP avec déclenchement intempestif et 01 PP dont la carte SD n'était pas lisible) et 06 sites n'ont pu être échantillonnés en raison de leur inaccessibilité (traversée difficile



des cours d’eaux et de terrains accidentés). Ainsi, 08,25 % des PP du dispositif ont été exclus. Parmi ces 267 pièges photographiques, 112 ont enregistré des vidéos du céphalophe zébré et 137 l’ont fait pour le céphalophe de Jentink. Le reste des PP (18) n’ont pas enregistré d’image des deux espèces.

4.1 Prédicteurs de la distribution du céphalophe zébré : Concernant la distribution du céphalophe zébré au PNT, les modèles 1 et 2 (M1 et M2) impliquant les variables distance au cours d’eau le plus proche, distance à la périphérie, distance à la zone de présence permanente humaine (le centre de recherche en écologie et la zone d’écotourisme de Djouroutou) et présence d’arbres fruitiers ont des « delta AIC » inférieurs à deux (Tableau 1). Ces modèles sont donc ceux qui expliqueraient mieux la distribution du céphalophe zébré dans Parc national de Taï. En comparant le signe des deux bornes de l’intervalle de confiance au signe du coefficient bêta de chaque variable, deux

variables à savoir distance à la périphérie et distance à la zone de présence permanente humaine ont eu leurs différents coefficients bêta et les bornes de leurs intervalles de confiance respectifs de même signe. De ce fait, les variables distance à la périphérie et distance à la zone de présence permanente humaine sont les meilleurs prédicteurs de la distribution du céphalophe zébré dans le PNT (Tableau 2). L’analyse des résultats des modèles M1 et M2 montre que la variable distance à la périphérie conserve un coefficient bêta positif. Ainsi, la probabilité de présence du céphalophe zébré croît avec l’augmentation de la distance à la périphérie du parc. Cependant, la variable distance à la zone de présence humaine permanente a un coefficient bêta négatif suivant les différents modèles. Ce qui implique une augmentation de la probabilité de présence du céphalophe zébré autour des zones de présence permanente humaine dans le Parc national de Taï.

Tableau 1 : Comparaison des modèles susceptibles d’expliquer la distribution du céphalophe zébré au Parc national de Taï

Modèle	Variables	AIC	Delta AIC	Poids d'AIC
Modèle 1	V1, V2 et V4	1442,74	0,00	0,606
Modèle 2	V1, V2, V4 et V5	1444,70	1,96	0,2274
Modèle 3	V1, V2, V3, V4 et V5	1445,34	2,60	0,1652
Modèle 4	V1 et V4	1454,90	12,16	0,0014
Modèle 5	V4	1474,00	31,26	0
Modèle 6	V1	1485,10	42,36	0
Modèle 7	V2	1485,96	43,22	0
Modèle 8	V5	1487,45	44,71	0
Modèle 9	Aucune variable	1489,50	46,76	0
Modèle 10	V3	1490,86	48,12	0

V1 : Distance au cours d’eau le plus proche, V2 : Distance à la périphérie, V3 : Taux d’indices de braconnage, V4 : Distance à la zone de présence permanente humaine, V5 : Présence d’arbres fruitiers

Tableau 2 : Coefficients bêta des prédicteurs de la distribution du céphalophe zébré dans le Parc national de Taï suivant les modèles M1 et M2

Variable	Coefficient bêta M1	Erreur standard	Min	Max	Coefficient bêta M2	Erreur standard	Min	Maxi
V1	0,07	0,05	-0,03	0,18	0,07	0,05	-0,03	0,18
V2	0,11	0,03	0,04	0,19	0,11	0,03	0,04	0,19
V4	-0,06	0,01	-0,09	-0,03	-0,06	0,01	-0,09	-0,03
V5	NA	NA			-0,07	0,35	-0,77	0,63

NA : variable non-appliquée dans le modèle ; Min : minimum ; Max : maximum



4.2 Prédicteurs de la distribution du céphalophe de Jentink : Pour la distribution du céphalophe de Jentink au Parc national de Taï, les modèles M1, M2, M3, M4 et M5 induisant les variables distance au cours d'eau le plus proche (V1), distance à la périphérie (V2) et taux d'indices de braconnage (V3), ont des « delta AIC » inférieurs à deux. Mais, nous constatons la présence du modèle nul M4 (aucune variable) parmi ces modèles (Tableau 4). Ce qui signifierait qu'aucune variable explicative présélectionnée dans notre étude n'influence la distribution du céphalophe de Jentink dans le PNT. Après analyse des modèles ayant des « delta AIC » inférieurs à deux (M1, M2 et M3) et situé au-dessus du modèle nul (M4), nous remarquons que les signes des bornes des intervalles de confiance de chaque variable diffèrent. Autrement dit, le coefficient beta de chaque variable est encadré par un intervalle de confiance dont les signes des bornes sont opposés. Ce qui implique toujours que ces variables n'ont aucun effet sur la distribution du céphalophe de Jentink (Tableau 4).

Tableau 4 : Comparaison des modèles susceptibles d'expliquer la distribution du céphalophe de Jentink au Parc national de Taï

Modèle	Variables	AIC	Delta AIC	Poids d'AIC
Modèle 1	V3	1664,05	0	0,2002
Modèle 2	V1 et V3	1664,31	0,26	0,1758
Modèle 3	V1	1664,5	0,45	0,1598
Modèle 4	Aucune variable	1664,66	0,61	0,1475
Modèle 5	V1, V2 et V3	1665,91	1,86	0,079
Modèle 6	V2	1666,08	2,03	0,0725
Modèle 7	V4	1666,42	2,37	0,0612
Modèle 8	V5	1666,52	2,47	0,0582
Modèle 9	V1, V2, V3 et V4	1667,63	3,58	0,0334
Modèle 10	V1, V2, V3, V4 et V5	1669,62	5,57	0,0124

V1 : Distance au cours d'eau le plus proche, V2 : Distance à la périphérie, V3 : Taux d'indices de braconnage, V4 : Distance à la zone de présence permanente humaine, V5 : Présence d'arbres fruitiers

Tableau 5 : Coefficients bêta des prédicteurs de la distribution du céphalophe de Jentink dans le Parc national de Taï suivant les modèles M1 et M2

Variable	Co bêta M1		Min	Max	Co bêta M2		Min	Max	Co bêta M3		Min	Max
	Co	Er stand			Co	Er stand			Co	Er stand		
V1	NA	NA			0,07	0,07	-0,06	0,2	0,08	0,08	-0,07	0,23
V3	0,98	0,89	-0,76	2,72	0,94	0,87	-0,76	2,64	NA	NA		

NA : variable non-appliquée dans le modèle ; Co : Coefficient ; Er stand : Erreur standard ; Min : minimum ; Max : maximum

4.3 Distribution prédictive du céphalophe zébré : En utilisant les résultats issus des modèles expliquant la distribution du céphalophe zébré, nous avons établi la carte de distribution prédictive de cette espèce au PNT (Figure 2). Cette carte présente deux grandes zones de distribution du céphalophe zébré. La première se situe au centre du parc à l'Est du CRE (Centre de Recherche en Écologie) et ne

recouvre que partiellement la zone de recherche en écologie. La deuxième zone se situe dans la partie Sud du parc, à l'Est de la zone d'écotourisme de Djouroutou. L'on note un contact entre les deux zones de distribution du céphalophe zébré dans la partie médiane du parc. Les parties Nord et Est du PNT sont les zones à faible détectabilité du céphalophe zébré. De façon générale, la probabilité de présence du

céphalophe zébré est importante vers la bordure Ouest du parc, contrairement à la bordure Est.

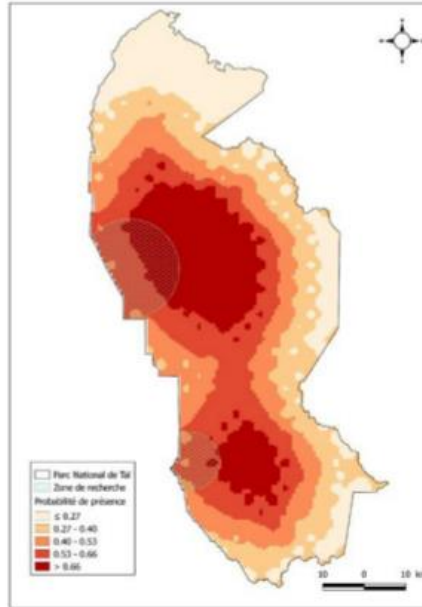


Figure 2 : Carte de distribution prédictive du céphalophe zébré au Parc national de Taï

4.4 Distribution prédictive du céphalophe de Jentink : Suivant les données issues du modèle nul impliquant qu'aucune variable n'influence la distribution du céphalophe de Jentink, nous avons généré la carte de distribution prédiction de cette espèce

au Parc national de Taï (Figure 3). Sur cette carte, le céphalophe de Jentink a été détecté quasiment sur toute la surface du Parc national de Taï. Par ailleurs, nous avons des zones à fortes détectabilité dans la partie Sud du PNT.

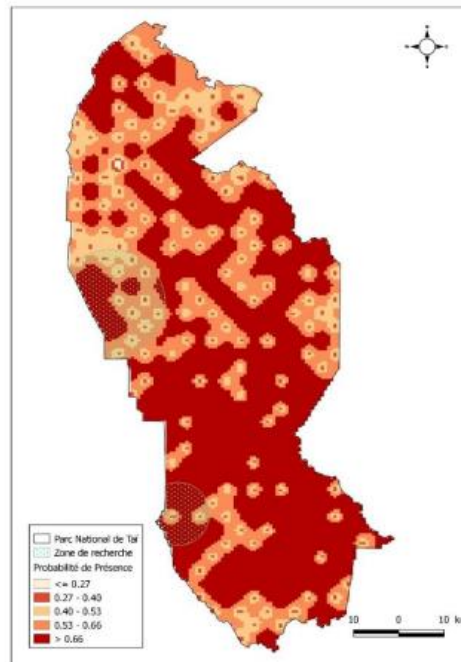


Figure 3 : Carte de distribution prédictive du céphalophe de Jentink au Parc national de Taï

5 DISCUSSION

L'analyse des facteurs influençant la distribution du céphalophe zébré au PNT montre deux variables impliquées. Il s'agit de la distance à la zone de présence permanente humaine (le Centre de Recherches en Écologie et de la zone d'écotourisme de Djouroutou) et la distance à la périphérie. La distance à la zone de présence permanente humaine a une influence positive sur la présence du céphalophe zébré dans notre étude. Ainsi, la probabilité de présence du céphalophe zébré est élevée dans la zone de présence permanente humaine, ce qui montre la contribution de cette zone à la réduction des facteurs de pression sur le céphalophe zébré au Parc national de Taï. Ce constat corrobore ceux de Campbell et al. (2011) ; Kely (2020) et N'Goran et al. (2020) qui avaient constaté que la présence quasi permanente des chercheurs et des

éco-guides dans cette zone constituait un facteur de dissuasion des braconniers et autres exploitants illégaux du parc, et de facto une zone de protection des animaux (Campbell et al., 2011 ; N'Goran et al., 2012 ; Kely, 2020 et N'Goran et al., 2020). Bien que nos études aient révélé que la proximité de la zone de présence permanente humaine a un impact positif sur la présence du céphalophe zébré, nous avons constaté une différence dans la distribution du céphalophe zébré entre la zone de recherche en écologie et la zone d'écotourisme de Djouroutou. En effet, la distribution du céphalophe zébré couvre partiellement la zone de recherche tandis qu'elle se situe à l'Est de la zone d'écotourisme. Ce constat pourrait se justifier par le fait que la zone de recherche en écologie soit plus grande en superficie et plus



fréquentée par plusieurs espèces de mammifères du PNT. Ce qui engendre des alliances poly-spécifiques qui favorisent la lutte contre leurs prédateurs et la facilité dans la recherche des ressources alimentaires dans cette zone (Jenny et Zuberbuhler, 2005). La périphérie du parc a une influence négative sur la probabilité de présence du céphalophe zébré. Ainsi, les PP installés proche de la périphérie ont moins de chance de détecter le céphalophe zébré que ceux installés loin de la périphérie. Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que la périphérie représenterait une zone dont l'impact des activités anthropiques est important notamment le braconnage, les activités agricoles, l'orpaillage et la collecte des produits forestiers non ligneux (Bogui *et al.*, 2016 ; Diarrassouba *et al.*, 2019 et Kely, 2020). Ces activités sont reconnues comme ayant un impact négatif sur la présence des céphalophes (Diarrassouba *et al.*, 2019). La périphérie s'est également révélée comme un prédicteur majeur dans la distribution de l'hippopotame pygmée (Bogui *et al.*, 2016), des céphalophes (Diarrassouba *et al.*, 2019), des éléphants (Kely, 2020), des primates (N'Goran *et al.*, 2012) au PNT avec une influence négative. Malgré ce constat, nous remarquons une forte probabilité de détection du céphalophe zébré à la périphérie Ouest du PNT. Outre la présence de la zone de présence permanente humaine (zone de recherche en écologie et zone d'écotourisme), cette périphérie Ouest a été indiquée comme celle qui a un faible taux de concentration des activités illégales par rapport à la périphérie Est (Diarrassouba *et al.*, 2019 ; Kablan, 2019). Quant au céphalophe de Jentink, nos résultats ont révélé qu'aucun facteur présélectionné pour cette étude n'influence la distribution de cette espèce. Nos résultats diffèrent de ceux de Newing (2001) ; Tiedoué *et al.* (2018) et Diarrassouba *et al.* (2019). En effet, selon les travaux de Newing (2001) menés au Libéria, la chasse avait un effet négatif sur la probabilité de rencontre du céphalophe de Jentink. Pour Tiedoué *et al.*, (2018), les activités humaines avaient une influence négative sur la distribution des céphalophes au Parc national de

Taï et pour Diarrassouba *et al.* (2019), l'influence combinée du braconnage, des activités agricoles, de l'orpaillage artisanal illégal et de la distance à la limite du parc réduit la probabilité de détection du céphalophe de Jentink dans le PNT. Cette différence entre nos résultats et ceux des auteurs cités pourrait être due à la différence de méthodologie utilisée lors de la collecte de données. En effet, tous ces auteurs ont eu recours à la méthode d'observation directe sur transects linéaires. Pourtant cette méthodologie est d'une part, difficilement praticable les nuits et d'autre part, favorise une perturbation du milieu lors du parcours des transects, ce qui limite la détection des espèces surtout rares et discrètes (Tiedoué *et al.*, 2018 et Diarrassouba *et al.*, 2019). Le céphalophe de Jentink peut, alors, être abondamment présent dans son habitat mais le faible taux de détectabilité nous ferait croire qu'il est influencé négativement par des activités anthropiques illégales. L'analyse de la carte de distribution prédictive du céphalophe zébré au PNT, laisse apparaître deux grandes zones à fortes concentration. Il s'agit de l'Est de la zone de recherche en écologie et l'Est de la zone d'écotourisme de Djouroutou. Ces résultats corroborent ceux de Diarrassouba *et al.* (2019). En effet, selon les travaux de ces auteurs, le céphalophe zébré est confiné dans la partie centrale du PNT qui correspond à la limite initiale selon le décret de création de 1972. Ce confinement serait dû au fait que cette partie du parc ait conservé sa couverture forestière primaire d'origine car elle n'a jamais été sujette d'exploitation forestière. Cependant, notre étude montre que la distribution du céphalophe zébré au PNT, présente un gradient Est-Ouest, avec une forte détectabilité à l'Ouest. Un tel gradient a été observé avec d'autres espèces au PNT, notamment l'ensemble des singes à queue (N'Goran *et al.*, 2012), l'hippopotame pygmée (Bogui *et al.*, 2016) et les éléphants (Kely, 2020). En outre, Hoppe-Dominik *et al.* (2011) ont montré que la densité des crottes de grands mammifères en général, présentait de forts gradients Est-Ouest. Selon Bogui *et al.* (2016) et Diarrassouba *et al.* (2019), ces constats seraient



du au grand nombre d'infrastructures, à la densité élevée de la population humaine et à l'existence de grandes villes à l'Est du parc, contrairement à l'Ouest. Concernant le céphalophe de Jentink, la carte de distribution prédictive montre que cette espèce est quasiment représentée sur toute l'étendue du Parc national de Taï. Ce constat diffère de celui des travaux de Diarrassouba et al. (2019). Les résultats de ces chercheurs montrent que le céphalophe de Jentink tout comme le céphalophe zébré reste inféodé à la partie centrale du parc qui demeure originelle. Par ailleurs, en considérant toutes les espèces de céphalophes du PNT, les travaux menés par la WCF en 2010 et la phase 12 du biomonitoring de l'OIPR tenue entre 2016 et 2017, les céphalophes sont observables sur toute

la surface du PNT (WCF, 2010 et Tiedoué *et al.*, 2018). En effet, les données de ces résultats sont majoritairement basées sur les observations indirectes et elles ont été recueillies dans la journée. Ce qui serait difficile pour eux d'avoir des données fiables sur le céphalophe de Jentink qui est une espèce très discrète (Newing, 2001). Cependant, nous constatons des zones à fortes détectabilité du céphalophe de Jentink au Sud du Parc national de Taï. Cela serait dû à l'élévation de l'altitude dans cette partie du parc, qui est constituée de terrains accidentés. Ce constat a été révélé par les résultats de Kely (2020) qui considère ces terrains difficiles d'accès pour les braconniers et autres exploitants illégaux du parc. Le céphalophe de Jentink s'y réfugierait, car les menaces y seraient moindres.

6 CONCLUSION

Au terme de ces travaux, il ressort que le céphalophe zébré au Parc national de Taï, se rencontre essentiellement dans deux grandes zones du parc. La première zone la plus importante est située à l'Est de la zone de recherche en écologie et la seconde également à l'Est de la zone d'écotourisme. Les parties Nord et Est du parc sont les zones à faibles détectabilité du céphalophe zébré. De façon générale, la distribution du céphalophe zébré est plus importante vers la bordure Ouest du parc. Les facteurs qui influencent cette distribution au PNT sont la distance à la zone de permanence humaine et la distance à la périphérie du parc.

Quant à la distribution du céphalophe de Jentink, cette espèce est observée presque sur toute l'étendue du Parc national de Taï. Nous constatons, néanmoins, des zones à fortes détectabilité dans la partie Sud du PNT. L'analyse de nos données révèle qu'aucun facteur présélectionné pour cette étude n'influence la distribution de cette espèce de céphalophe. Cette étude fournit particulièrement des informations qui concourront à la gestion efficace de deux céphalophes (*Cephalophus zebra* et *Cephalophus jentinki*) menacés d'extinction et endémiques pour la région de l'Ouest de la Sierra Léone jusqu'au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire.

7 REMERCIEMENTS

Nous voudrions remercier les institutions qui ont permis la réalisation de ce travail. Il s'agit notamment de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) pour avoir fourni les différents permis et faciliter l'accès au Parc national de Taï. Nos remerciements vont également à l'endroit de la Wild Chimpanzee Foundation (WCF) et de l'Agence Américaine pour le Développement

International (USAID) pour leur appui financier, matériel et technique qui ont permis la collecte et à l'analyse des données de terrain. Nous remercions également, d'une part, tous les auxiliaires villageois qui ont aidé à collecter les données sur le terrain, et d'autre part, toutes les personnes qui ont aidé à la mise en place de la base de données.

8 REFERENCES

Ahumada JA, Hurtado J. et Lizcano D : 2013. Monitoring the Status and Trends of



- Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation, 8: 6-9.
- Akaike H: 1974. A new-look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on automatic control*, 19: 716-723.
- Allport G, Boesch C, Couturier G, Esser J, Merz G. et Piart J : 1994. La faune. In : Vooren, E.P. et Guillaumet, J.L. (Eds). Le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. Pays-Bas, Tropenbos série 8. 98 pages.
- Ancrenaz M, Andrew JH, Ross J, Sollmann R. et Wilting A : 2012. Handbook for wildlife monitoring using camera-traps. BBEC II Secretariat publication, Kota Kinabalu, Malaisie. 57 pages.
- Bezerra BM, Bastos M, Souto A, Keasey MP, Eason P, Schiel N. et Jones G : 2014. Camera trap observations of nonhabituated critically endangered wild blonde capuchins, *Sapajus flavius* (formerly *Cebus flavius*). *International Journal of Primatology*. 35: 865-907.
- Bogui EB, Koffi AD, Koné I, Ouattara K. et Yao C: 2016. Distribution of Pygmy hippopotamus (*Choeropsis liberiensis*) in Taï National Park, Ivory Coast: Influences of natural and anthropogenic factors. *International Journal of Research in Biosciences*. 5: 27-35.
- Bowler MT, Tobler MW, Endress BA, Gilmore MP. et Anderson MJ: 2017. Estimating mammalian species richness and occupancy in tropical forest canopies with arboreal camera traps. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*. 3: 146-157.
- Bridges AS, Vaughan MR. et Klenzendorf S: 2004. Seasonal variation in American black bear *Ursus americanus* activity patterns: quantification via remote photography. *Wildlife Biology*. 10 : 277-284.
- Brou YT : 2009. Impacts des modifications bioclimatiques et de l'amenuisement des terres forestières dans les paysanneries ivoiriennes : quelles solutions pour une agriculture durable en Côte d'Ivoire. *Cuadernos Geográficos*. 45: 13-29.
- Buckland TS, Anderson RD, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL. et Thomas L: 2001. Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Campbell G, Kuehl H, Diarrassouba A, N'Goran PK. et Boesch C: 2011. Long-term research sites as refugia for threatened and over-harvested species. *Biology letters*. 7: 723-726.
- Cappelle N, Boesch C, Lyne M, Einspenner D, Kühl HS. et Howe EJ : 2019. Validating camera trap distance sampling for chimpanzees. *American Journal of Primatology*, (January). 2 : 1-9.
- Chatelain C, Kadjo B, Koné I. et Refisch J : 2001. Relations Faune-Flore dans le Parc National de Taï : une étude bibliographique. Tropenbos-Côte d'Ivoire. 166 pages.
- Diarrassouba A, Gnagbo A, Kouakou CY, Campbell G, Tiedoué MR, Tondossama A, Kühl HS. et Koné I : 2019. Differential response of seven duiker species to human activities in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *African Journal of Ecology*. 3: 1-11.
- Gómez H, Wallace RB, Ayala G. et Tejada R: 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 40: 91-95.
- Hacker JE, Cowlshaw G. et Williams PH: 1998. Patterns of African primate diversity and their evaluation for the selection of conservation areas. *Biological Conservation*. 84 : 251-262.
- Hedwig D, Kienast I, Bonnet M, Curran BK, Courage A. et Boesch C: 2018. A camera trap assessment of the forest mammal community within the transitional savannah-forest mosaic of the Batéké Plateau National Park, Gabon. *African Journal of Ecology*.



- Hines JE: 2006. Presence software to estimates patch occupancy rates and related parameters. Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland. www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html.
- Hoppe-Dominik B, Kühl HS, Radl G. et Fischer F: 2011. Longterm monitoring of large rainforest mammals in the biosphere reserve of Taï National Park, Côte d'Ivoire. *African Journal of Ecology*. 49: 450-458.
- Howe EJ, Buckland ST, Després-Einspenner ML. et Kühl HS: 2017. Distance sampling with camera traps. *Methods in Ecology and Evolution*. 8: 1558-1565.
- Jenny D. et Zuberbuhler K: 2005. Hunting behaviour in West African forest leopards. *African Journal of Ecology*. 43 : 197-20
- Kablan YA : 2019. Impact des mesures de surveillance sur la distribution de quelques grands mammifères au Parc National de Taï (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody, Côte d'Ivoire. 139 pages.
- Kely MR, Kouakou CY, Béné KJ-C, Koffi AD, N'Guessan A. et Tiedoué MR: 2019. Spatial distribution and period of activity of the forest elephant (*Loxodonta africana cyclotis*) at Taï National Park, south western Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*. 133 : 13542-13551.
- Kely MR : 2020. Distribution, abondance, structure sociale et activité de l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis* Matschie, 1900) au Parc National de Taï (sud-ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire. 134 pages
- Kely MR, Kouakou CY, Béné KJ-C, Tiedoué MR, Diarrassouba A, Tondossama A, Hjalmar SK. et Waltert M: 2021. Research and tourism affect positively the occupancy pattern of *Loxodonta cyclotis* (Elephantidae) in Taï National Park, Côte d'Ivoire. *Nature Conservation Research*.
- Kouakou CY, Boesch C. et Kuehl H: 2009. Estimating chimpanzee population size with nest counts: Validating methods in Taï National Park. *American Journal of Primatology*. 71 : 447-457.
- Lauginie F: 2007. Conservation de la nature et aires protégées en Côte d'Ivoire. CEDA/NEI, Abidjan, Côte d'Ivoire. 668 pages.
- Myers NR, Mittermeier G, Da Fonseca AB. et Kent J : 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-858.
- Nakashima Y: 2015. Inventorying medium- and large-sized mammals in the African lowland rainforest using camera trapping. *Tropics*. 23:151-164.
- Newing H: 2001. Bushmeat hunting and management: Implications of duikers ecology and interspecific competition. *Biodiversity and Conservation*. 10 : 99-118.
- N'Goran NSP, Cappelle N, Bitty EA, Normand E. et Kablan YA : 2020. Détermination par caméra piège des périodes d'activité de quelques mammifères terrestres au Parc National de Taï. *International Journal Biological and Chemical Sciences*. 14 : 1673-1688.
- Tiedoué MR, Koné SS, Diarrassouba A. et Tondossama A : 2018. État de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 12. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-Ouest. Soubré, Côte d'Ivoire. 37 pages.
- Tiedoué MR, Diarrassouba A. et Tondossama A : 2020. État de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 14. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-Ouest. Soubré, Côte d'Ivoire. 41 pages.
- OIPR (Office Ivoirien des Parcs et Réserves) : 2014. Plan d'aménagement et de gestion du Parc National de Taï, Patrimoine



- mondial-Réserve de Biosphère 2014-2018. Abidjan, Côte d'Ivoire. 130 pages.
- Plumptre AJ. et Reynolds V : 1997. Nesting behavior of chimpanzees: Implications for censuses. *International Journal of Primatology*. 18: 475-485.
- Rödel M. et Ernst R: 2004. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica*. 10 :1-14.
- Scoupe M : 2011. Composition floristique et diversité de la végétation de la zone est du Parc National de Taï (Côte d'Ivoire). Thèse de Master. Université de Genève. 194 pages.
- Silveira L, Jacomo ATA. et Diniz-Filho JAF : 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation, 114, 351-355.
- Vine SJB, Crowther MSC, Lapidge SJ, Dickman CR, Mooney N, Piggott MPG. et English AW: 2009. Comparison of methods to detect rare and cryptic species: A case study using the red fox (*Vulpes vulpes*). *Wildlife Research*. 36: 436-446.
- Wagenmakers EJ. et Farrell S: 2004. AIC model selection using Akaike weights. *Psychonomic bulletin & review*. 11 : 192-196.
- WCF (Wild Chimpanzee Foundation) : 2010. Rapport des études spécifiques et de biomonitoring dans certains Parcs Nationaux et Forêts Classées de Côte d'Ivoire et du Liberia. Côte d'Ivoire. 39 pages.

RESUME

La dégradation des milieux naturels observée en Côte d'Ivoire s'accroît au point que les espèces animales se retrouvent de plus en plus confinées dans les aires protégées. Ces aires protégées comme le Parc National de Taï, qui constituent le dernier refuge pour certaines espèces, sont également sujettes à de fortes pressions humaines. Ce parc renferme deux espèces d'ongulés (*Cephalophus zebra* et *Cephalophus jentinki*) menacées d'extinction et endémiques pour la région de l'Ouest de la Sierra Léone jusqu'au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Bien que ces deux espèces d'ongulés aient fait l'objet de certaines études, il existe un déficit d'informations les concernant. Cette étude vise à estimer leur abondance et leur occupation spatiale par piégeage photographique au PNT. Pour atteindre cet objectif, 285 pièges photographiques ont été installés au sein du parc, pendant 360 jours. Il ressort que deux grandes zones de forte détectabilité du céphalophe zébré ont été observées. La première zone la plus importante recouvre la zone de recherche en écologie et la seconde recouvre également la zone d'écotourisme. En outre, la distance à la zone de présence permanente humaine et la distance à la périphérie sont les facteurs qui influencent cette distribution. Quant à la distribution du céphalophe de Jentink, cette espèce est observée presque sur toute l'étendue du PNT. Cependant, des zones à fortes détectabilité ont été constatées dans la partie Sud du PNT. Aucun facteur présélectionné pour cette étude n'influence la distribution de cette espèce. Le modèle d'hétérogénéité de Royle/Nichols a permis d'estimer la taille de la population du céphalophe zébré à 232 individus et celle du céphalophe de Jentink à 496 individus. En ce qui concerne la structure sociale, ces deux espèces de céphalophes sont généralement solitaires dans le parc. Cependant, ces espèces d'ongulés forment parfois des petits groupes de deux individus adultes. Au PNT, le céphalophe zébré a une activité majoritairement diurne alors que le céphalophe de Jentink est principalement nocturne. Cette étude montre son importance dans la mesure où elle permettra aux gestionnaires de prendre toute décision concernant la conservation durable de ces deux espèces d'ongulés du PNT.

Mots clés : Espèces d'ongulés, Piégeage photographique, Abondance, Distribution, Parc National de Taï

ABSTRACT

The degradation of natural environments in Côte d'Ivoire is increasing to the point where animal species are increasingly confined to protected areas. These protected areas, such as the Taï National Park, which are the last refuge for certain species, are also subject to strong human pressures. This park contains two endangered species of ungulates (Zebra duiker and Jentink's duiker) threatened with extinction and endemic to the region from western Sierra Leone to southwestern Côte d'Ivoire. Although these two ungulate species have been studied, there is a lack of information on them. This study aims to estimate their abundance and spatial occupancy by photo trapping at the TNP. To achieve this objective, 285 camera traps in the park for 360 days. It was found that two large areas of high detectability of Zebra duiker were observed. The first and most important zone cover the area of permanent human presence and the second also cover the ecotourism area. In addition, the distance to the area of permanent human presence and the distance to the periphery are the factors that influence this distribution. As for the distribution of Jentink's duiker, this species is observed almost throughout the entire TNP. However, areas of high detectability were found in the southern part of the TNP. Furthermore, the analysis of the factors preselected for this study influence the distribution of this species. The Royle/Nichols heterogeneity model allowed us to estimate the population size of Zebra duiker at 232 individuals and that of Jentink's duiker at 496 individuals. In terms of social structure, these two duiker species are generally solitary in the park. However, these animals sometimes form small groups of two adult individuals. At TNP, the Zebra duiker has a predominantly diurnal activity while the Jentink duiker is mainly nocturnal. This study shows its importance in that it will allow managers to make any decision concerning the sustainable conservation of these two ungulate species in TNP.

Keywords : Ungulate species, Photo trapping, Abundance, Distribution, Taï National Park