

Densité et distribution des éléphants de la forêt classée de la Bossematié (Sud-Est, Côte d'Ivoire)

[Density and distribution of elephants in the Bossematié classified forest (South-East, Côte d'Ivoire)]

Soulemane Ouattara¹, Kasse Kouadio Benoît¹, Atta Assemien Cyrille-joseph¹, Yao Kouassi Alphonse¹, Kouakou Jean-Louis², Kambire Samir Blaise¹, and Kouakou Jean Paterne¹

¹Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Biotechnologie, Agriculture et Valorisation des Ressources Biologiques, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: As part of the management plan of the Bossématié Classified Forest (BCF), a study on the density and distribution of elephants was conducted from April 03, 2017 to May 02, 2017. The line transect method has helped to improve the knowledge of elephants in this classified forest. A total of 40 layons of varying lengths were identified for data collection. Counting individuals through monitoring of elephant droppings yields densities of 16.718 elephants/km² at the end of the dry season and 28.744 elephants/km² at the beginning of the dry season. These figures suggest that there were 16 elephants in the BCF during the study period, while at least 28 individuals were present at the beginning of the dry season. Evidence of elephant presence was observed over most of the BCF. Elephant presence was most pronounced in the low-lying areas that connect the different zones. The area exploited by elephants during the study period (late dry season) is smaller than that exploited at the beginning of the dry season. The main factors negatively influencing elephant distribution in the BCF are anthropogenic activities. These activities are essentially plantations, land clearing, trails, human presence and lack of water. The results of this study should be used to improve the demographic trends of elephant populations in the CBF through regular quarterly monitoring.

KEYWORDS: Abondance, Repartition, Elephant, Bossématié Classified Forest, Côte d'Ivoire.

RESUME: Dans le cadre du plan d'aménagement de la Forêt Classée de la Bossématié (FCB), une étude portant sur la densité et la distribution des éléphants a été menée du 03 avril 2017 au 02 mai 2017. La méthode de transect linéaire a permis d'améliorer les connaissances sur les éléphants dans cette forêt classée. Au total, 40 layons de longueurs variables sont identifiés pour la collecte des données. Le dénombrement des individus à travers le monitoring des crottes des éléphants, donne des densités de 16,718 éléphants / km² en fin saison sèche et de 28,744 éléphants / km² en début saison sèche. Ces chiffres permettent d'estimer 16 éléphants dans la FCB pendant la période d'étude alors qu'au moins 28 individus s'y trouvaient en début de saison sèche. Les indices de présence de l'éléphant ont été observés sur presque toute la surface de la FCB. Leur présence est plus marquée dans les basfonds qui relient les différentes zones. La zone exploitée par l'éléphant pendant la période d'étude (fin saison sèche) est plus réduite que celle exploitée en début de saison sèche. Les principaux facteurs influençant négativement la distribution des éléphants dans la FCB sont les activités anthropiques. Ces activités sont essentiellement des plantations, des défrichements, des pistes et la présence humaine et le manque d'eau. La valorisation des résultats de cette étude par le renforcement des suivis réguliers tous les trimestres, s'avère nécessaire pour améliorer l'évolution des tendances démographiques des populations d'éléphants dans la FCB.

MOTS-CLEFS: Abondance, Répartition, Eléphant, Forêt Classée de la Bossématié, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

L'éléphant est une espèce clé des écosystèmes dans lequel il vit et son impact est très important [1], [2]. L'extinction de l'éléphant dans les forêts ombrophiles africaines entrainera une perte de 7 % de leur capacité de stockage de carbone. Ce qui mènera l'accélération du changement climatique [3]. En effet, l'éléphant participe à la dissémination des diaspores, étape essentielle de la régénération végétale, particulièrement en forêt tropicale où les chances de survie de la plantule au voisinage du pied parent sont réduites [4], [5], [6]. Egalement, le passage des graines de certaines espèces dans le tube digestif de l'éléphant contribue à améliorer la vitesse et le taux de germination et favorise la croissance des jeunes plants, notamment *Ivingia gabonensis*, *Balanites wilsoniana*, *Samanea dinklagei*, *Massularia acuminata*, etc. [7], [8], [6]. La population d'éléphant d'Afrique était de 1 200 000 individus en 1980, elle est passée à 420 000 en 2012, les prévisions estiment qu'elle sera à 200 000 individus en 2020 [9]. Soit une chute de plus de 83 % de la population entre 1980 et 2020. Au vu de ces menaces, les éléphants d'Afrique sont considérés comme vulnérables sur la liste rouge de l'IUCN [10]. Ils sont inscrits en annexe I de la conservation sur le Commerce International des Espèces de Faune et Flore sauvages Menacées d'Extinction (CITES), à l'exception des populations vivant en Afrique du sud, au Botswana, en Namibie et au Zimbabwe, qui sont inscrites en annexe II [11].

En Côte d'Ivoire, les éléphants sont essentiellement repartis dans les parcs nationaux, les réserves naturelles et les forêts classées [12], [13]. Dans le sud-est du pays, la Forêt Classée de la Bossématié (FCB) abrite encore une population résiduelle d'éléphant qui trouve dans ce milieu, un refuge idéal. En effet, les éléphants de la FCB sont encore aujourd'hui menacés par un braconnage intensif et la destruction de leur habitat [13].

La FCB est aujourd'hui, victime d'une agression agricole de plus en plus intensifiée [14], [13]. En effet, dans cette forêt, les programmes de suivi de la faune et de son habitat qui étaient en cours jusqu'au déclenchement de la crise ont été suspendus en 2002. Depuis lors, les aménagements effectués se dégradent et la forêt est de plus en plus envahie par les plantations agricoles et les braconniers [13]. Les conséquences de ces pratiques sont entre autres la disparition locale ou la raréfaction de nombreuses espèces végétales et animales [15], [16]. Ce phénomène constitue une véritable difficulté pour la conservation des ressources naturelles au niveau national et en particulier, la gestion de la biodiversité dans les forêts classées. Pourtant, il est admis que la gestion durable des ressources naturelles d'un milieu dépend non seulement d'une meilleure connaissance de la diversité de ses éléments constitutifs, mais également de leurs abondances. A cela, il faut ajouter les valeurs de régénération et de conservation de certaines composantes de cette biodiversité [17], [6].

La présente étude a pour objectif de faire l'état des lieux de la conservation des éléphants pour la conception du plan d'aménagement de cette forêt. Elle permettra spécifiquement de déterminer la densité et l'effectif des éléphants dans la Forêt classée de Bossématié, de produire une carte de distribution des éléphants dans la Forêt classée de Bossématié et d'identifier les principaux facteurs écologiques et anthropiques influençant la distribution ou la migration de ces éléphants.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 SITE D'ETUDE

La forêt classée de Bossématié a une superficie de 21553 hectares [18]. Elle est située dans la région de l'Indénié-Djuablin qui a pour chef-lieu de région Abengourou. Elle se trouve entre les latitudes nord 703000 et 722000 et les longitudes ouest 436000 et 456000. Le climat est de type équatorial avec quatre saisons plus ou moins bien marquées, dont deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches [19]. La végétation est une forêt dense semi-décidue secondarisée. Cette forêt ne renferme pas de cours d'eau permanent. Elle est irriguée saisonnièrement par la rivière Bossématié dans sa partie Ouest et reçoit quelques affluents de la rivière Manzan qui la côtoie à l'est. Cette forêt est dense à semi-décidue dans sa partie septentrionale où les végétations caractéristiques sont dominées par les espèces végétales comme l'iroko (*Chlorophora excelsa*), le fromager (*Ceiba pentandra*), l'ilomba (*Pycnanthus angolensis*), le makoré (*Tieghemella heckelii*) [20], [21]. Cependant, la partie méridionale de cette forêt dense, humide et sempervirente est bien marquée par les espèces végétales dominées par le niangon (*Tarrietia utilis*), l'acajou Bassam (*Khaya ivorensis*), l'avodiré (*Turraeanthus africanus*), et le framiré (*Terminalia ivorensis*) [20], [21]. La faune de la FCB est diversifiée. On y rencontre les Mammifères, dont les Proboscidiens, les Cétartiodactyles, les Chiroptères et les Rongeurs qui sont très fréquents; les Oiseaux dont les pintades, les francolins et les touracos forestiers, les reptiles et autres petits animaux du genre des mollusques, des insectes qui pullulent dans les différents milieux [22], [23], [24], [13]. La destruction de l'habitat a créé une mosaïque de forêts dégradées avec peu de grands arbres fruitiers et de nombreuses clairières (parc à bois) au sol nu. Les formations géologiques sont dominées par des roches métamorphiques, schistes et grès. Les sols sont de type ferrallitique moyennement dénaturé au niveau de la région [25].

2.2 ESTIMATION DES DENSITES D'ÉLEPHANTS

En forêt, l'estimation des densités d'éléphants se fait par des observations indirectes de comptage des crottes. C'est la méthode la plus adaptée en forêt parce que la visibilité y est très réduite et les animaux y sont devenus très farouches par le braconnage. Pour se faire, le comptage des crottes est d'abord fait sur des layons virtuels à largeur variable comme décrit par [26], [27], [28], [29], [30]. Ensuite la densité des crottes est calculée à l'aide du logiciel DISTANCE 7.0. [31]. Les inventaires sont réalisés sur des layons virtuels équidistants d'un kilomètre (l'un de l'autre). Ces layons sont orientés dans la direction est-ouest. La principale route traversant la forêt a été utilisée comme ligne de base des layons. Cette route part du nord au sud de la forêt. Elle se divise en deux grands tronçons à partir du centre de la forêt. L'un des deux tronçons va vers Blékoum et Mafia et l'autre va vers Bébou (Figure 1). Ainsi, une ligne de base est utilisée au Nord et deux lignes de base le sont au Sud. Cette disposition des layons est faite dans le souci de réduire les longues distances de marche des équipes d'inventaire. C'est au total 40 layons de longueurs variables qui sont identifiées (Figure 1) pour la collecte des données. Le parcours de quatre autres layons pour la récolte de données complémentaires a été nécessaire pour la récolte de données complémentaires. Chaque layon est parcouru à partir d'un point de départ précis sur la ligne de base. Ce point de départ est repéré par navigation à l'aide du GPS et de la boussole. A partir de ce point et à l'aide du GPS ou de la boussole, les enquêteurs marchent lentement en ligne droite selon une direction bien prédéterminée. Ils regardent le sol de chaque côté du layon. Lorsqu'ils aperçoivent un tas de crottes d'éléphant ou un objet intéressant (traces d'animaux, pièges, etc.), ils renseignent la fiche de collecte des données. Les principales informations à mentionner sont: la longueur du layon, lue sur le GPS, la distance perpendiculaire qui sépare la crotte de l'axe principal du layon mesuré à l'aide d'un ruban mètre en acier, les coordonnées géographiques données par le GPS, le stade de dégradation des tas de crottes. Ces états de dégradation des tas de crottes sont décrits en quatre étapes:

- Niveau S1: toutes les boules sont intactes dans la crotte;
- Niveau S2: une partie des boules est désintégrée;
- Niveau S3: aucune boule n'est intacte;
- Niveau S4: la crotte ne contient plus de matière fécale, seuls les débris végétaux sont présents.

D'autres informations sont également collectées sur le layon. Il s'agit notamment des facteurs écologiques biotiques ou abiotiques susceptibles d'influencer la distribution des éléphants dans le milieu. C'est notamment de: la végétation, le type de sol et la topographie, l'hydrographie et les indices de présence humaine. Des crottes recensées sur les layons ont permis à l'estimation des densités absolues des éléphants en utilisant le logiciel Distance 7.0 [28]. Pour calculer la densité des crottes avec le programme Distance, le modèle de sélection basé sur le critère d'information d'Akaike (AIC) tel que recommandé par [28] est utilisé. Le modèle qui présentait le plus petit AIC est retenu. L'Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) est utilisé pour l'estimation des abondances des indices d'agression des éléphants. L'IKA se calcule en divisant le nombre total d'observation de l'objet (n) par la distance totale (l) parcourue (en kilomètre): $IKA = n / l$

La conversion des densités de crottes en densités des éléphants est possible en utilisant les facteurs de conversion constitués du taux de production et de dégradation des crottes. Ces deux paramètres ont été calculés lors des études conduites par [32], [33]; [12], [34].

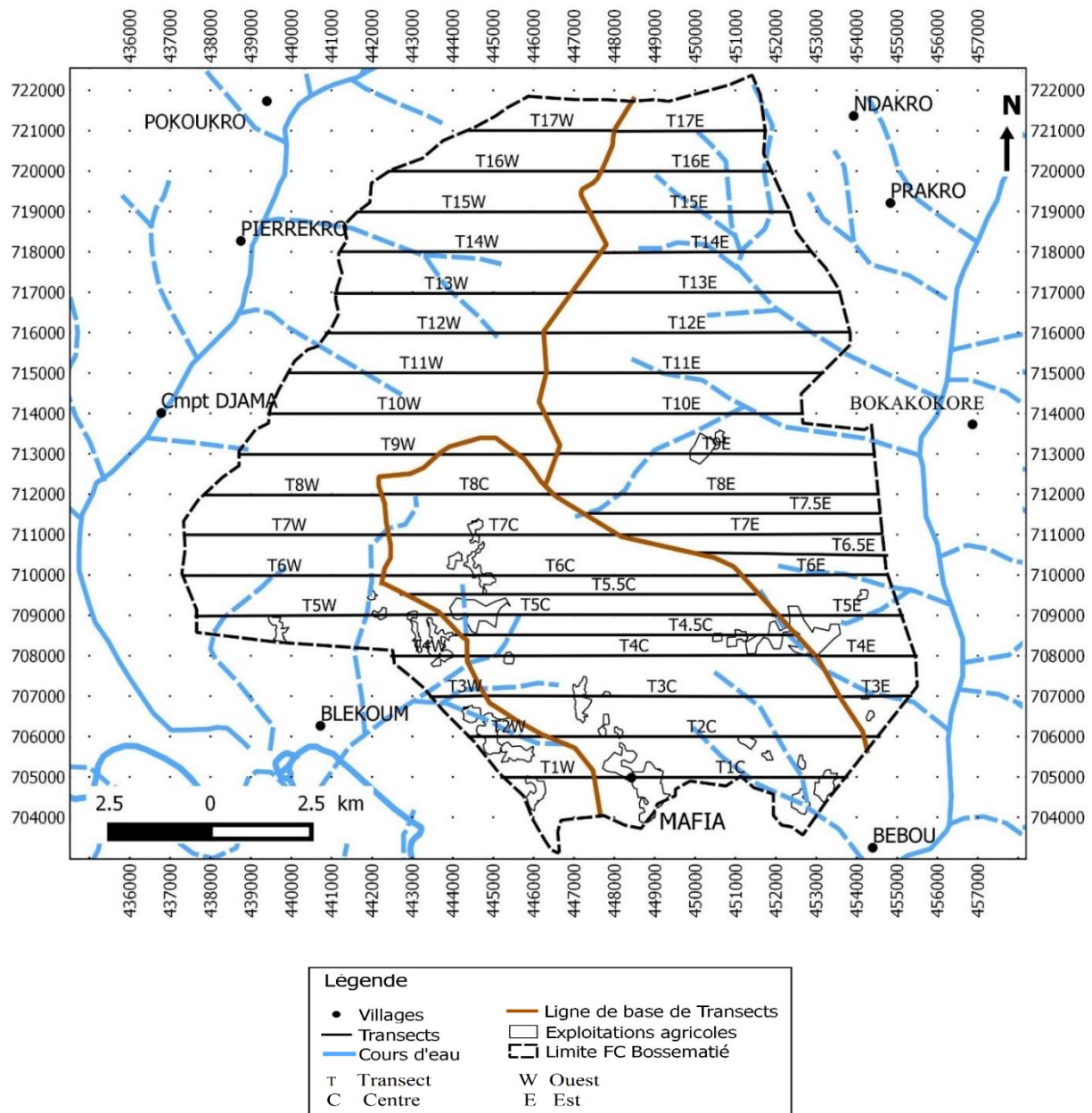


Fig. 1. Disposition et répartition des layons d'inventaire des éléphants dans la forêt classée de la Bossematié

2.3 DISTRIBUTION DES ÉLÉPHANTS

Afin de documenter la distribution spatiale des éléphants, les différents signes de présence (crottes, empreintes de sabot et traces de nourrissage) ont été relevés sur les fiches et encodés dans une base de données. Les indices Kilométriques d'Abondance (IKA) par transect ont été calculés, puis géoréférencés et projetés sur la carte du parc à l'aide du logiciel QGIS 2.18.23 permettant ainsi de réaliser les cartes de distribution et de connaître la répartition géographique des éléphants au sein de la FCB. Les densités relatives des éléphants ont été calculées grâce à l'indice kilométrique d'abondance et ont été encodées dans la base de données géoréférencée à l'aide d'un système d'information géographique (SIG) [35].

2.4 CARTOGRAPHIE DES ACTIVITES HUMAINES DANS LA FORET CLASSEE DE BOSSEMATIE

Pour documenter la distribution spatiale des activités humaines, les indices ont été relevés sur les fiches et encodés dans une base de données. Les indices Kilométriques d'Abondance (IKA) par transect ont été calculés, puis géoréférencés et projetés sur la carte de la forêt à l'aide du logiciel QGIS 2.18.23.

2.5 ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse de variance ANOVA suivie d'une série de test post-hoc a permis de comparer les données d'abondance (IKA) des crottes recensées dans chaque zone (A, B, C et E) définies suivant leur période de parcours.

3 RESULTATS

3.1 EFFECTIF DES ÉLÉPHANTS DANS LA FORET CLASSEE DE BOSSEMATIE

Les indices de présence (Figure 2) des éléphants ont été rencontrés un peu partout dans la FCB. Sur les 40 layons parcourus, 220 tas de crottes ont été recensés. Parmi ces tas de crottes, se trouvent seulement 47 dans les stades A et D (niveau S1 et S3). Le Logiciel d'analyse DISTANCE exigeant une moyenne minimale de 120 tas de crottes pour une analyse optimale, un sondage complémentaire a été nécessaire dans les zones de présence des éléphants. Ce sondage complémentaire est fait sur 4 layons et 98 autres tas de crottes des niveaux de dégradation S1 à S3 ont été collectés. Ainsi, ont été enregistrés, 145 tas de crottes des niveaux S1 à S3 et 318 tas de crottes de tous les niveaux de stades confondus. Les tas de crottes des niveaux S1 à S3 donc plus récents, ayant été rencontrés dans la partie sud-est de la FCB notamment, entre le layon 4 et le layon 8, les layons complémentaires (T7.5, T6.5, T5.5 et T4.5) ont été implantés dans cette zone (layons 4 à 8). Ces layons sont à une équidistance de 500 mètres des premiers. Par ailleurs, un troupeau d'éléphants comprenant trois petits groupes évoluant à environ 200 mètres l'un de l'autre, a été rencontré sur le layon 5 et le layon 4.5 complémentaire se trouvant entre le layon 5 et le layon 6. Sur ce dernier, sept individus ont été vus dans un de ces trois petits groupes. Dans l'analyse des données, les tas de crottes des stades A à D (niveau S1 à S3) ont été traités considérés comme des crottes produites en saison sèche alors que les tas de crottes du stade E (niveau S4) ont été considérés comme déposés en fin de saison des pluies. Sur cette base, l'analyse des données par le logiciel DISTANCE 7.0 donne les résultats présentés dans le tableau I. Suivant ces estimations, il y avait 16 éléphants dans la FCB pendant la période d'étude alors qu'au moins 28 individus s'y trouvaient en début de saison sèche.

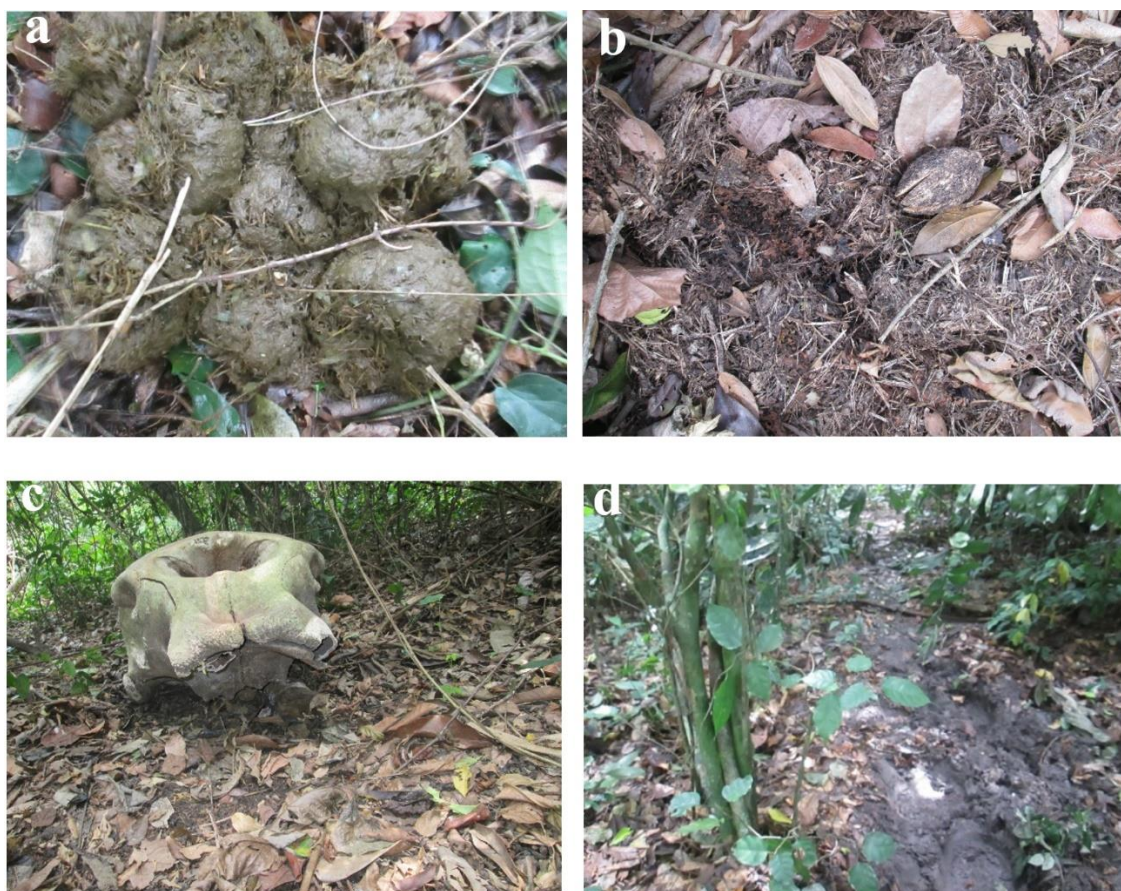


Fig. 2. Indices de présence des éléphants dans la Forêt classée de la Bossématie. a: crotte de stade 1; b: crotte de stade 4; c: crâne d'un éléphant; d: passage d'un éléphant

Tableau 1. Résultats des estimations de densités des éléphants par le logiciel DISTANCE version 7.0

| Saison | Estimation des densités | Erreur standard | Coefficient de variation (%) | Intervalle de confiance à 95 % |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|
| Fin saison sèche 2017 | 16,718 | 7.4394 | 44,5 | [7,098 - 39,373] |
| Début saison sèche 2017 | 28,744 | 7,599 | 26,44 | [17,038 - 48,495] |

3.2 DISTRIBUTION DE L'ÉLEPHANT DANS LA FORET CLASSEE DE BOSSEMATIE

Les indices de présence de l'éléphant ont été observés sur presque toute la surface de la FCB (Figure 3). Leur présence est plus marquée dans les basfonds qui relient les différentes zones. La zone exploitée par l'éléphant pendant la période d'étude (fin saison sèche) est plus réduite (Figure 4) que celle exploitée en début de saison sèche (Figure 3). En effet, cinq (5) zones (A à E) ont été définies suivant l'ordre chronologique de parcours des layons. Les crottes récentes d'éléphants ont été plus observées dans les zones D et E (Figure 4). L'analyse de variance ANOVA réalisée sur les données d'abondance (IKA) des crottes recensées dans chaque zone (A, B, C et E) définies suivant leur période de parcours, montre qu'il y a une différence entre les zones de fréquentation des éléphants ($F=5,656$; $ddl=4$; $P=0,001$). La zone D apparait comme la plus fréquentée par les éléphants pendant la saison sèche. Les éléphants résident donc plus dans la zone D que la zone E. Ils transitent par cette dernière zone lorsqu'ils quittent les plantations limitrophes après leurs maraudes pour se mettre en sécurité dans la zone D.

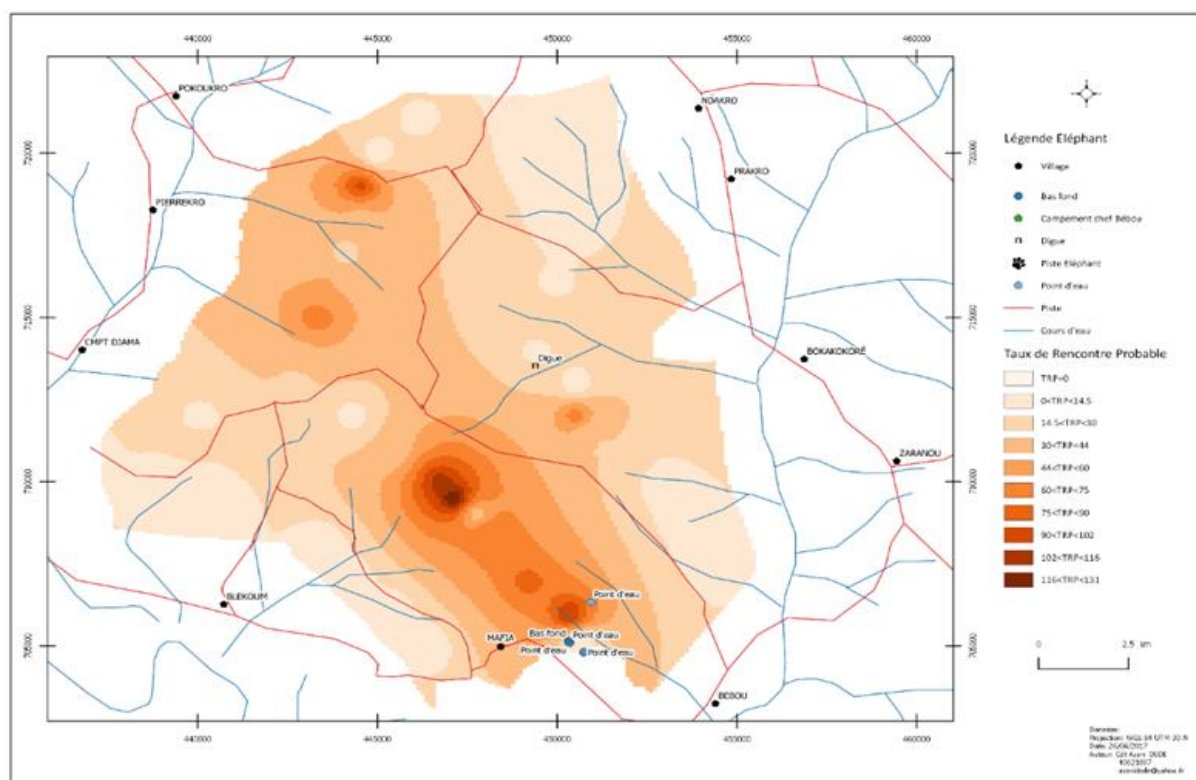


Fig. 3. Carte de Distribution des éléphants dans la FCB

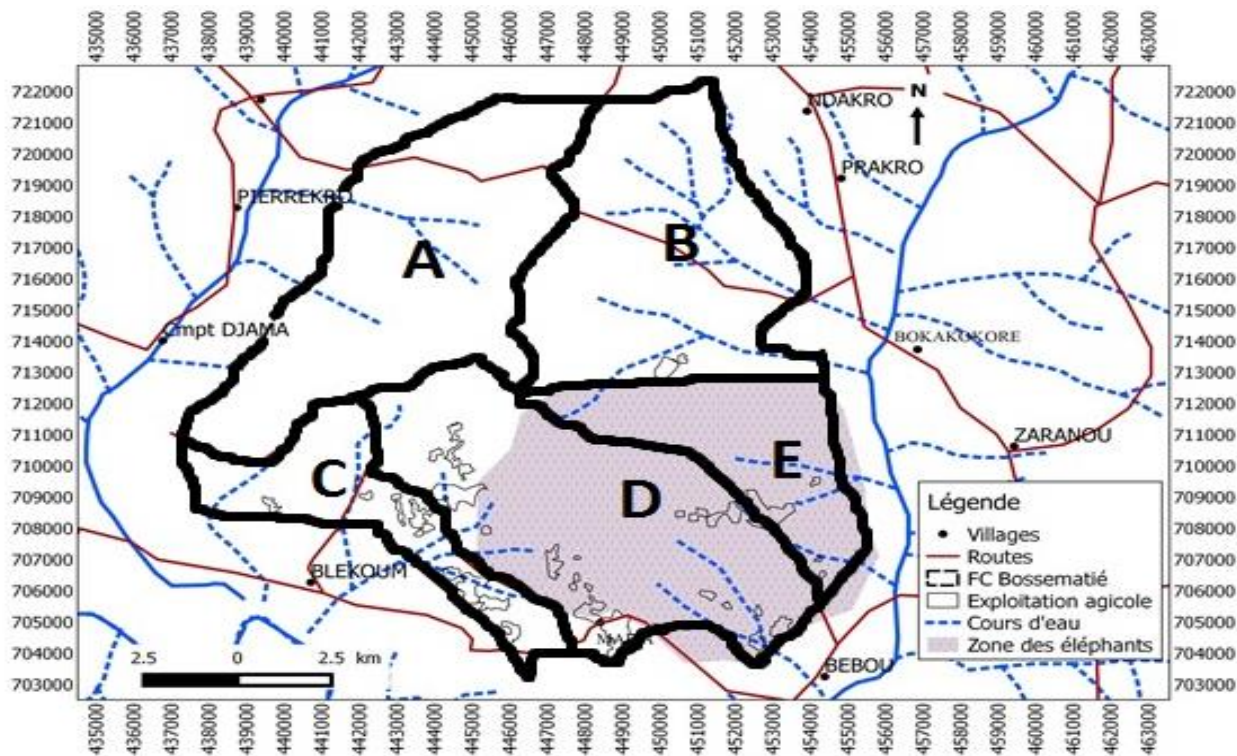


Fig. 4. Zone de distribution des éléphants pendant la période d'étude

3.3 FACTEURS INFLUENÇANT LA DISTRIBUTION DES ÉLÉPHANTS DANS LA FORET CLASSEE DE BOSSEMATIE

La figure 5 présente les IKA des principaux facteurs qui influencent négativement la distribution de la faune. Aux premiers constats, les principaux facteurs influençant négativement la distribution ou la migration des éléphants dans la FCB sont les activités anthropiques. Ces activités sont essentiellement des plantations, des défrichements, des pistes et la présence humaine et le manque d'eau (absence de cours d'eau ou de points d'eau permanents) (Figure 6).

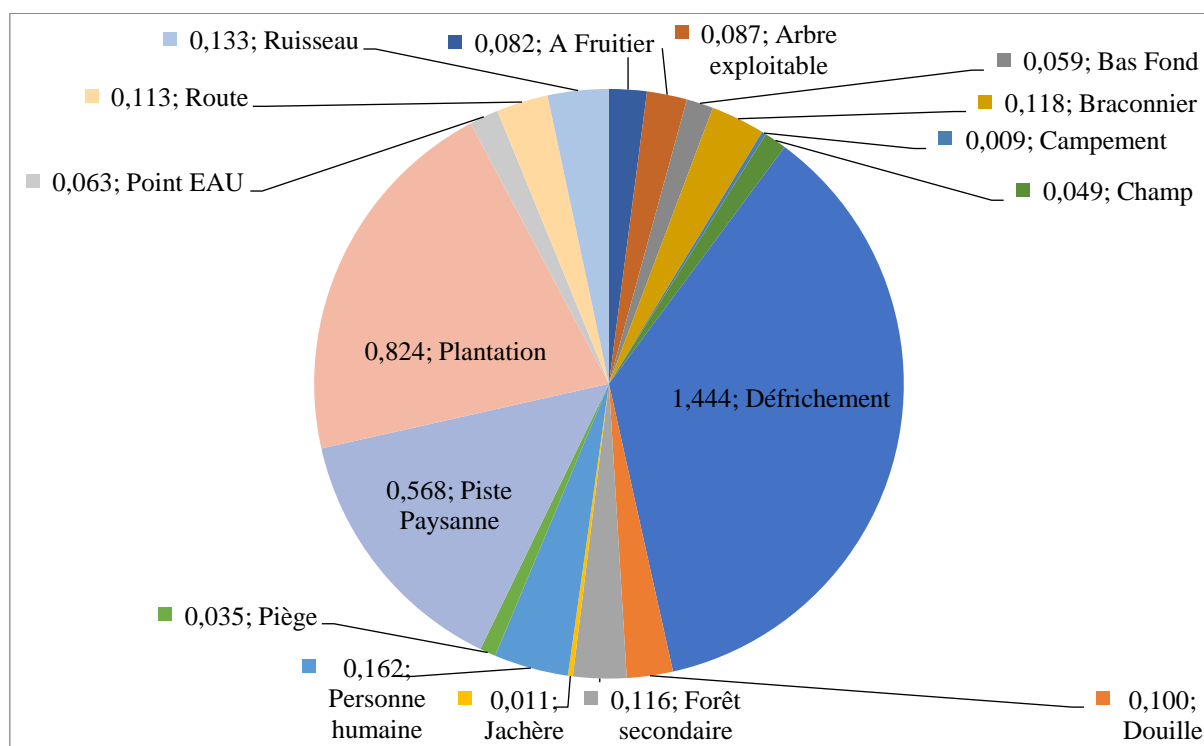


Fig. 5. Indices kilométriques d'abondance de certains facteurs pouvant influencer la distribution des éléphants dans la FCB

4 DISCUSSION

L'effectif de la population des éléphants a été estimé après avoir parcouru l'essentiel des layons sur les deux saisons. Pour la saison sèche, un effectif de 16 individus et un effectif de 28 individus ont été recensés pendant la saison pluvieuse. La comparaison de cet effectif (27 à 33 individus) à celui de la présente étude (28 individus) montre que l'effectif est presque le même après 22 ans ou est même légèrement en baisse. Le faible effectif (16) des populations d'éléphants traduit une absence prolongée (par migration) de nombreux individus de ces animaux de la FCB pendant la saison sèche. Cette réduction de l'effectif est aussi liée au braconnage de ces animaux dont cinq carcasses ont été vues et deux cas d'abattages ont été signalés pendant la période d'étude alors qu'un effectif moyen de 28 individus s'y trouvait en saison des pluies. Ces valeurs sont proches à celles de [14] et [34] qui ont estimé une population de 27 à 33 éléphants sur la base de données récoltée à partir de 1995. La stabilité ou la réduction de cet effectif (33 à 28) d'éléphant constaté après 22 ans est aussi liée au braconnage de ces animaux. La population d'éléphants de la FCB qui a un effectif moyen de 28 individus est qualifiée de population génétiquement pas viable. Les effectifs minima des populations viables d'éléphants de forêt sont estimés à 50 individus [36]. Cependant, cette situation peut être améliorée par la connexion de la Forêt Classée de la Bossématié à la Forêt Classée de la Béki par un corridor. L'utilisation de ce corridor par ces animaux peut favoriser un brassage des populations d'éléphants de ces deux blocs forestiers et diminuer le taux de consanguinité. Ce phénomène de réduction de la consanguinité peut être encore amélioré de façon significative par l'établissement d'autres corridors avec des forêts plus ou moins proches, notamment la Forêt Classée de Diambarakro et certaines forêts voisines au Ghana. L'un des facteurs le plus importants du dérangement est le braconnage. Le braconnage est très pratiqué dans toute la forêt. Les observations de braconniers (0,118), personnes (0,162), pièges (0,035), douille (1,000), défrichement (1,444) de plantations (0,824) et pistes paysannes (0,568) témoignent un dérangement maximum de la forêt. La destruction de l'habitat par la présence d'homme dans les plantations et les zones de défrichements est très néfaste à la tranquillité des animaux. Elle réduit le nombre et la densité des espèces végétales consommées par les animaux. La fréquence des défrichements est très élevée et celle des essences commerciales à diamètres exploitables semble faible. La régénération naturelle de la forêt est certes encore possible si nous nous basons sur les résultats des études réalisées dans les forêts semi-décidues en Côte d'Ivoire [37], [38]. Mais, cette régénération semble très lente et est peu rentable pour une forêt de production. La fréquence des arbres fruitiers (0,082) consommés par les éléphants est jugée très faible. Ces espèces ne sont pas épargnées par les défrichements qui ravagent toute la forêt. Vu la vitesse de croissance des surfaces défrichées et tenant compte de la vitesse de développement des variétés actuelles de cacao, il y a des chances que' en cinq ans, la FCB soit occupée en grande partie par des cacaoyers en production comme cela est arrivé à la forêt classée de Monogaga. La qualité de l'habitat qu'offre la FCB aux éléphants est aujourd'hui qualifiée de préoccupante. Tous les points d'eau (0,063) et les ruisseaux (0,133) recensés dans la FCB au cours de cette étude ont tari. Les cours d'eau permanents, la Bossématié à l'ouest et le Manzan à l'est, coulent plus loin, à un ou deux kilomètres de la FCB. Cette situation provoque un déplacement des éléphants

à la recherche de l'eau pendant cette période. Les seuls points d'eau permanents exploités sont ceux qui se trouvent dans le sud de la forêt, vers le village Bébou. La fréquentation de cette région de la forêt entraîne des intrusions d'éléphants dans les plantations où les cabosses de cacao, les mangues, la banane et les tubercules cultivés, riches en eau, sont très consommés. Cela engendre de nombreux conflits homme-éléphant conduisant à l'abattage illicite de ces mastodontes. L'approvisionnement en eau de la FCB est donc mauvais. La construction de retenue d'eau dans les bas-fonds réduirait de façon sensible cette pénurie d'eau. Aucune récente présence d'éléphant n'a été constatée à la digue. Cette retenue d'eau est tarie et ne joue plus son rôle de maintien de ces animaux dans la forêt en saison sèche. Des indices de braconnage (cornes d'antilope et camps de braconniers) ont été constatés autour de la digue.

5 CONCLUSION

La forêt classée de Bossématié est en train de perdre sa bataille contre ses ennemis les plus destructeurs. Son sous-bois est déjà défriché sur presque toute sa superficie. Si rien n'est fait pour l'empêcher, le feuillage de la canopée supérieure et les rideaux de forêt le long des pistes forestières disparaîtront d'ici peu, dans les deux années à venir. Des travaux de sylviculture sont certainement en cours de réalisation. Mais, ces activités sylvicoles seront difficiles à poursuivre si les délinquants, destructeurs illicites des forêts, arrivent à s'installer et deviennent les nouveaux "propriétaires fonciers" de la FCB comme cela a été déjà constaté dans la Forêt classée de Monogaga. La population d'éléphants de la FCB et son habitat sont aujourd'hui très menacés. Les riverains annoncent qu'un abattage d'éléphant est entendu chaque trimestre. Les efforts de protection et d'aménagement sont à prendre pour sauvegarder cette population d'éléphant et son habitat et partant donc toute la FCB. L'érection d'une zone de protection intégrale dans la Zone A avec la construction d'une retenue d'eau à la confluence des bas-fonds est opportune pour la sauvegarde des éléphants.

REFERENCES

- [1] J. Poole, "L'éléphant d'Afrique. In: L'étude des éléphants, Edité par Kangwana K., 7, Nairobi (Kenya)", pp.154, 1996.
- [2] P. Bouché, "Evolution des effectifs des populations d'éléphants d'Afrique soudano-sahélienne: enjeux pour leur conservation". Thèse de Doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique, Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech, pp. 78, 2012.
- [3] F. Berzaghi, M. Longo, P. Ciais, S. Blake, F. Bretagnolle, S. Viera, M. Scaranello, G. Scarascia-Mugnozza and C. E. Doughty, "Carbon stocks in central African forests enhanced by elephant disturbance", *Nature Geoscience*, vol. 12, pp. 725-729, 2019.
- [4] D. H. Jansen, "Herbivores and the number of tree species in tropical forests", *The American Naturalist*, vol. 104, no. 940, pp. 501-528, 1970.
- [5] J-L. Guillaumet et C. Boesch, "Le Parc national et la protection de la nature. In: Recherche et aménagement en milieu forestier tropical humide: le projet Tai de Côte d'Ivoire. Guillaumet J-L., Courtois G. et Dosso H., UNESCO, Paris, France", pp. 207-216, 1984.
- [6] D. Kouamé, C. Y. A. Yao, A. Nandjui et E. K. N'guessan, "Le rôle de l'éléphant dans la germination des graines de *Irvingia gabonensis* (Irvingiaceae), *Balanites wilsoniana* (Balanitaceae), *Parinari excelsa* (Chrysobalanaceae) et *Sacoglottis gabonensis* (Humiriaceae) en forêt tropicale: ces du Parc National d'Azagny". *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 4, no. 5, pp. 1442-1454, 2010.
- [7] D. Y. Alexandre, "Le rôle disséminateur des éléphants en forêt de Tai, Côte d'Ivoire". *Terre et vie*, vol. 32, pp. 47-72, 1978.
- [8] D. Kouamé, "Rôle des animaux frugivores dans la régénération et la conservation des forêts: cas de l'éléphant, *Loxodonta africana cyclotis*, 1900 (Elephantidae), dans le Parc National de d'Azagny au Sud de la Côte d'Ivoire". Thèse de Doctorat en Ecologie Végétale, Option: Forestière, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, pp. 134, 2009.
- [9] F. Maisels, S. Strindberg, S. Blake, G. Wittemyer, J. Hart, E. A. Williamson, R. Aba'a, G. Abitsi, R. D. Ambahe and F. Amsini, "Devastating decline of forest elephants in Central Africa". *PloS one*, vol. 8, no. 3, pp. 59-69, 2013.
- [10] J. "Blanc, *Loxodonta africana*. The IUCN red list of threatened species 2008. Version 2017-3". www.iucnredlist.org. Downloaded on 27 July 2020, 2008.
- [11] CITES, "Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction", Annexes I, II et III, pp. 75, 2017.
- [12] O. Soulemane, "Ecologie et comportement de *Loxodonta africana cyclotis* (Matschie, 1900) Elephantidae, dans la forêt classée du Haut-Sassandra. Université de Cocody – Abidjan Côte d'Ivoire". pp. 159, 2000.
- [13] O. Soulemane, "Inventaires des éléphants de la forêt classée de la Bossématié (Côte d'Ivoire) pour un aménagement de production". Rapport, pp. 44, 2017.
- [14] J. Theuerkauf, H. Ellenberg, W. E. Waitkuwait and M. Mühlenberg, "Forest elephant distribution and habitat use in the Bossematié Forest Reserve, Ivory Coast". *Pachyderm*, vol. 30, pp. 37-43, 2001.
- [15] A. E. Bitty, S. Gonedele Bi, K. J. C. Koffi Bené, K. P. Kouassi and W. S. McGraw, "Cocoa farming and primate extirpation inside Côte d'Ivoire's protected areas". *Mongabay.com Open Access Journal - Tropical Conservation Science*, vol. 8, no. 1, pp. 95-113, 2015.

- [16] J. N. Kassi, Y. Tuo et I. C. Zo-Bi, "Diversité floristique et infiltration humaine de la forêt classée de la Besso (Côte d'Ivoire)". *Journal of Applied Biosciences*, vol. 114, pp. 11299-11308, 2017.
- [17] C. Y. Adou Yao, "Pratiques paysannes et dynamiques de la biodiversité dans la forêt classée de Monogaga (Côte d'Ivoire)". Thèse Doctorat unique, Département Hommes Natures et Société, Université MNHN, Paris, France, pp. 233, 2005.
- [18] SODEFOR., "Plan d'aménagement de la Forêt classée de Bossématié: 1994-2015. Version décembre 2002". SODEFOR. pp. 97, 2002.
- [19] H. J. Wöll, "Le Projet Réhabilitation de la Forêt Classée de Bossématié, Côte d'Ivoire, région d'Abengourou". *Tropenbos Série*, vol. 1, pp. 16-31, 1992.
- [20] J. L. Guillaumet et E. Adjanohoun, "La végétation de la Côte d'Ivoire. In J.-M. Avenard, M. Eldin, G. Girard, J. Sircoulon, P. Touchebeuf, J.-L. Guillaumet, E. Adjanohoun et A. Perraud (Éd.), *Le milieu naturel de Côte d'Ivoire*", Mémoires ORSTOM, vol. 50, pp. 161-263, 1971.
- [21] L. Aké-Assi, "Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la diversité biologique en Côte d'Ivoire". *Le Flamboyant*, vol. 48, pp. 85-87, 1998.
- [22] H. J. Wöll, "Le Projet Réhabilitation de la Forêt Classée de Bossématié, Côte d'Ivoire, région d'Abengourou". *Tropenbos Série*, vol. 1, pp. 16-31, 1992.
- [23] J. Theuerkauf, W.E. Waitkuwait and Y. Guiro, "Group structure of forest elephants in moist semi- deciduous Bossématié Forest Reserve, Ivory Coast". *African Journal of Ecology*, vol. 38, pp. 258-266, 2000.
- [24] K. H. Yaokokoré-Beibro, "Avifaune des Forêts Classées de l'est de la Côte d'Ivoire: données sur l'écologie des espèces et effet de la déforestation sur les peuplements. Cas des Forêts Classées de Béki et de la Bossématié (Abengourou)". Thèse de doctorat de l'Université de Cocody, Abidjan, pp. 292, 2001.
- [25] M. Eldin, "Le climat. In: *Le milieu naturel de Côte d'Ivoire*". Mémoires ORSTOM, vol. 50, pp. 73-108, 1971.
- [26] K.P. Burnham, D. R. Anderson and J. L. Laake, "Estimation of density from line transect sampling of biological populations". *Wildlife Monograph*, vol. 72, pp. 202, 1980.
- [27] S. T. Buckland, D. R. Anderson, K. P. Burnham and J. L. Laake, "Distance sampling: Estimating abundance of biological populations Chapman an. (London: Chapman and Hall)". 1993.
- [28] S. T. Buckland, D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, Borchers D. L. and L. Thomas, "Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations". Oxford University Press. 2001.
- [29] S. Dawson and A. J. F. M. Dekker, "Counting Asian elephants in Forests. A techniques Manual for Methods Endorsed at the International Workshop on Censusing Elephants in Forests". 1992.
- [30] R. F. W. Barnes and K. L. Jensen, "How to count elephants in forest. IUCN African Elephant & Rhino Specialist Group Technical". *Bulletin*, vol. 1, pp. 1-6, 1987.
- [31] L. Thomas, J. L. Laake, S. Strindberg, F. F. C. Marques, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, S.L. Hedley and Pollard J. H. Pollard, "Distance 4.0, Release 1. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, U.K". 2002.
- [32] L. P. Wing and I. O. Buss, "Elephant and forests". *Wildlife Monographs*, vol. 19, pp. 1-92, 1970.
- [33] J. Theuerkauf, "Qualité de la Forêt Classée de la Bossématié et aménagement de l'espèce - cible: l'éléphant de forêt. SODEFOR/GTZ, Abengourou/Côte-d'Ivoire". pp. 34, 1995.
- [34] J. Theuerkauf and R. Gula, "Towards standardisation of population's estimates: defecation rates of elephants should be assessed using a rainfall model". *Annal Zoology Fennicied*, vol. 47, pp. 398-402.
- [35] M. N. Tchamba, P. C. Fondja Hendji, R. B. Weladji et G. M. "Etoga, Abondance et distribution des grands singes et des activités humaines dans le Parc National de Campo Ma'an, Sud Cameroun". *Tropicultura*. pp. 3-11, 2015.
- [36] R. Sukumar, "Minimum Viable Populations for elephant conservation". *GAJAH*, vol. 11. pp. 48-52, 1993.
- [37] O. M. M. A. Adingra et J. N. KASSI, "Diversité floristique, structure et dynamique des jachères post-culturelles de la forêt classée de Bamou Côte d'Ivoire". *Agronomie africaine*, vol. 28, no. 1, pp. 24-32, 2016.
- [38] K. H. Kouassi, K. N'guessan, G. M. Gnahoua et D. Traoré, "Dynamique de *Chromolaena odorata* et évolution de la richesse floristique au cours de la reconstitution de la fore post-culturelle en zone de forêt semi-décidue de Côte d'Ivoire". *Agronomie africaine*, vol. 20, no. 3, pp. 257-265, 2008.