

CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES ET DENDROMETRIQUES DES PARCS AGROFORESTIERS DANS LA REGION DES SAVANES AU NORD-TOGO

ANDOU Zibril, Doctorant à l'Université de Lomé

BOUKPESSI Tchaa, Maître de Conférences à l'Université de Lomé

RESUME

Les agriculteurs de la Région des Savanes au Togo ont mis en œuvre depuis plusieurs générations un système traditionnel d'utilisation des terres connu sous le nom de parcs agroforestiers. Ce système consiste à épargner des arbres utiles disséminés sur les terres cultivées ou sur les jachères récentes. La présente étude vise à déterminer les caractéristiques floristiques et dendrométriques de ces parcs agroforestiers. La collecte des données est basée fondamentalement sur un inventaire floristique effectué à travers des relevés phytosociologiques. Cette méthodologie a permis de déterminer deux grands types de parcs agroforestiers à savoir les parcs monospécifiques (parcs à *Vitellaria paradoxa*, parcs à *Borassus aethiopum* et parcs à *Parkia biglobosa*) et les parcs mixtes (parcs à *Borassus aethiopum* et à *Parkia biglobosa* ; parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Borassus aethiopum* ; parcs à *Parkia biglobosa* et à *Vitellaria paradoxa* ; parcs mixte composite). Ils sont dans l'ensemble caractérisés par une faible diversité spécifique avec un indice de Shannon moyen de 0,64 bits, une équitabilité de Pielou moyenne de 0,63 et une densité moyenne de 21 pieds/ha. La distribution des individus par classes de diamètre diffère aussi d'un parc à l'autre avec des structures en cloche, en dents de scie et en «L». Cette étude prouve que la diversité floristique des parcs agroforestiers est menacée et par conséquent des mesures adéquates doivent être prises pour lutter contre la dégradation de cette diversité floristique des parcs agroforestiers.

Mots clés : Parc agroforestier, Région des Savanes (Togo), *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Borassus aethiopum*

ABSTRACT

Floristic and dendrometric characteristics of agroforestry parks in the savannah region of North Togo

*Farmers in the Savannah region of Togo have for several generations implemented a traditional land use system known as agroforestry parks. This system consists in sparing useful trees scattered on cultivated land or on recent fallows. The present study aims to determine the floristic and dendrometric characteristics of these agroforestry parks. Data collection is basically based on a floristic inventory carried out through phytosociological surveys. This methodology made it possible to determine two main types of agroforestry parks, namely monospecific parks (parks in *Vitellaria paradoxa*, parks in *Borassus aethiopum* and parks in *Parkia biglobosa*) and mixed parks (parks in *Borassus aethiopum* and *Parkia biglobosa*; parks in *Vitellaria paradoxa* and *Borassus aethiopum*; parks of *Parkia biglobosa* and *Vitellaria paradoxa*; mixed composite parks). They are generally characterized by a low specific diversity with an average Shannon index of 0.64 bits, an average Pielou fairness of 0.63 and an average density of 21 feet / ha. The distribution of individuals by diameter classes also differs from park to park with bell, jagged and "L" shaped structures. This study proves that the floristic diversity of agroforestry parks is threatened and therefore adequate measures must be taken to fight against the degradation of this floristic diversity of agroforestry parks.*

Keywords: *Agroforestry park, Savannah Region (Togo), *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Borassus aethiopum**

INTRODUCTION

La végétation d'une région est une composante majeure de sa diversité biologique qui est le résultat d'un long processus de sélection naturelle sous l'action du climat, des conditions édaphiques et topographiques sans oublier l'action légendaire de l'homme (Wala K., 2004, p.19). La diversité des essences forestières naturelles est en proie aujourd'hui à d'énormes pertes qui se traduisent parfois par la disparition de certaines espèces végétales. En effet, lors de l'installation du champ, l'agriculteur entreprend une sélection spécifique des essences forestières. Il façonne son champ en éliminant les espèces indésirables et en protégeant les espèces qu'il juge utiles. On note alors une réduction du nombre d'espèces ligneuses dans le champ par rapport aux végétations naturelles (Boukpassi T., 2013, p.143). La biodiversité subie de nos jours une perte considérable. Les menaces et pressions diverses liées aux pratiques de l'agriculture itinéraire sur brûlis, à la pratique périodique des feux de brousse, aux pratiques du braconnage ; demeurent les causes de cette perte de la biodiversité. Toutes ces pressions ont pour corollaire, la rareté et la disparition de certaines espèces, l'érosion de la diversité biologique (MERF, 2014, p.3). Cette dégradation de la diversité biologique est observable tant dans les formations forestières que dans les formations façonnées par les hommes à des fins agricoles, que sont les parcs agroforestiers. La Convention sur la diversité biologique représente une avancée majeure dans la conservation de la diversité biologique. L'adhésion du Togo à cette convention en 1992 et sa ratification en 1995, est une preuve de son engagement en matière de conservation de la diversité biologique. Malgré les efforts menés, les cibles atteintes n'ont pas permis de réduire de façon significative le rythme de la perte de la diversité biologique auquel le pays fait face.

Sur le plan floristique, la flore de la région des Savanes au Togo se distingue par l'existence d'une formation de plus en plus ouverte et pauvre en biodiversité. Les inventaires floristiques ont permis de relever 413 espèces distribuées en 245 genres et 70 familles dont les Poaceae, les Fabaceae, les Rubiaceae et les Asteraceae sont les plus représentées (Démakou Y., 2009, p.97). La plupart des études menées sur la végétation dans la Région Savanes (Kpongou G., 1994, Démakou Y., 2009, Djéne N., 2015) n'ont pas spécifié la diversité biologique dans les parcs agroforestiers malgré la place qu'occupe ces parcs agroforestiers dans ladite région. En effet, dans toute la région, ce système agroforestier où les arbres sont associés aux cultures et/ou aux animaux est présent et marqué par une domination significative de certaines espèces ligneuses. Selon Koumoï Z. (2009, p.41), la pratique de cultures sous couvert arboré permet de distinguer plusieurs types de parcs agroforestiers. Les champs et les jachères parsemés de ligneux donnent ainsi des paysages

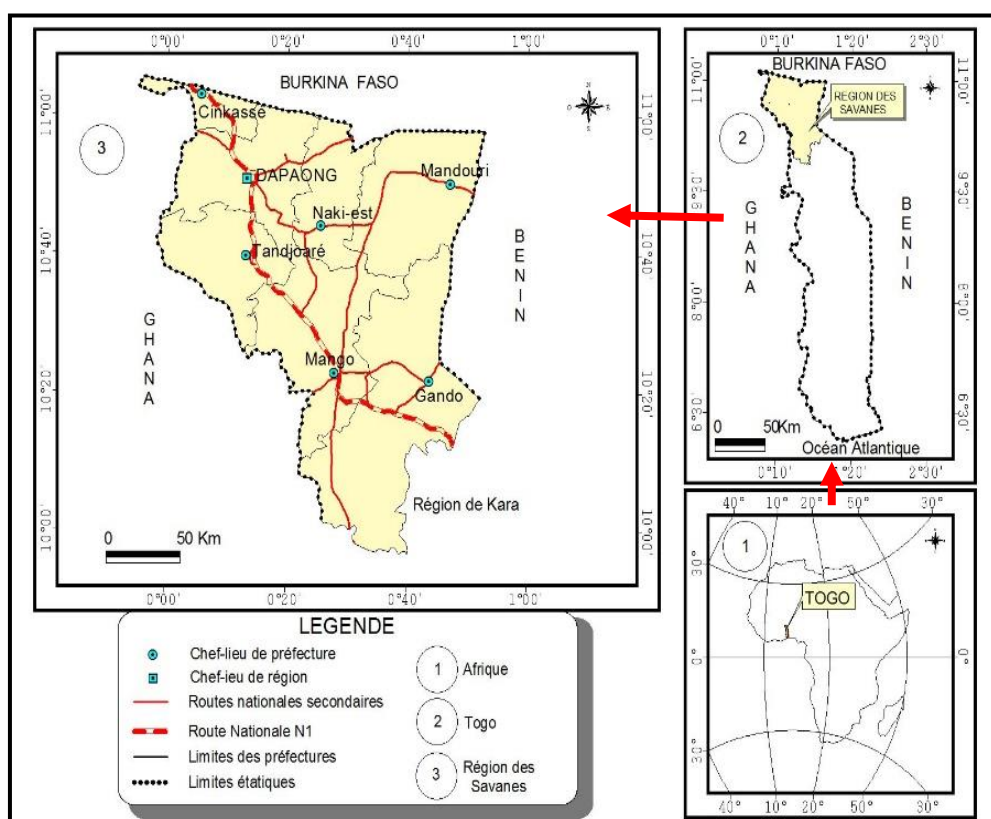
de parcs agroforestiers dont la typologie est principalement basée sur la composition floristique et sur la dominance d'une ou de plusieurs espèces ligneuses. Cette étude vise donc à déterminer les caractéristiques floristiques et dendrométriques des parcs agroforestiers dans la Région des Savanes dans le but de prendre des mesures idoines pour une meilleure conservation.

1. CADRE GEOGRAPHIQUE ET METHODOLOGIQUE

1.1. Présentation de la zone d'étude

La figure 1 présente la localisation de la zone d'étude.

Figure 1: Localisation de la zone d'étude



Source : INSEED, 2012

La Région des Savanes (figure 1), est localisée entre 0° et 1° de longitude est et 10° et 11° de latitude nord. C'est la région la plus septentrionale du pays avec une superficie de 8 533 km², soit 15 % du territoire national. Le tiers de sa superficie est occupé par les réserves de flore et de faune (URD, 2006, p. 3). Le milieu naturel de cette région est caractérisé du sud au nord, par une vaste plaine en gouttière constituant le bassin versant de l'Oti, ensuite une succession de

deux plateaux gréseux (plateaux de Bombouaka et de Dapaong) limités par un escarpement et, enfin une pénélaine précambrienne à l'extrême nord qui s'ouvre sur le territoire burkinabé. Elle est majoritairement dominée par des sols concrétionnés lessivés, des sols indurés lessivés, les sols peu évolués et les sols hydromorphes (Poss R., 1996 cité par Kankpénandja L., 2016, p. 82).

Située dans la zone de climat tropical de type soudanien, cette région est caractérisée par un régime pluviométrique unimodal avec des précipitations annuelles comprises entre 900 et 1200 mm, mais concentrées sur seulement 4 mois. Les températures sont toujours élevées variant entre 25°C et 40°C qui est la résultante d'une forte insolation et d'une faible humidité relative (Démakou Y., 2009, p. 21).

Selon les subdivisions éco-floristiques du Togo, la Région des Savanes est située dans la zone écologique I. Le couvert végétal y est essentiellement formé de savanes, notamment de « savanes arborés et arbustive à forte emprise agricole » donnant ainsi des paysages de parcs arborés ; et de « savanes boisées soudaniennes ». Mais le principal type de végétation de la zone d'étude est la savane arborée soudanienne où subsistent quelques lambeaux de forêt-galerie le long des berges de l'Oti (Bangani N., 2016, p. 69, Ern H., 1979 cité par Lamboni T., 2017, p. 70).

La Région des Savanes compte 828 224 habitants et est majoritairement rurale avec 90,15 % (DSID, 2013, p. 17). L'agriculture constitue la principale activité économique à laquelle s'adonnent au moins 96 % de la population de la zone d'étude et fournit 90 % des revenus aux paysans (URD, 2006, p.41). Cette population a pendant longtemps conservé et entretenu des espèces ligneuses jugées utiles sur les parcelles agricoles donnant ainsi des paysages de parcs arborés à la région.

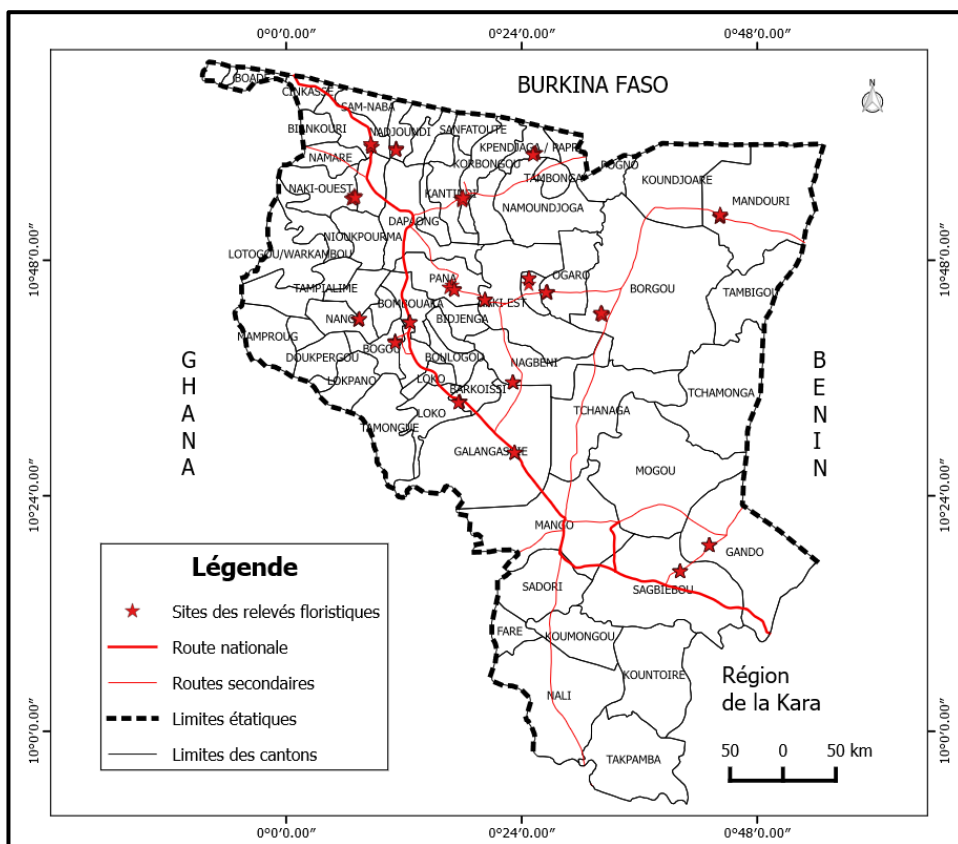
1.2. Approche méthodologique

L'approche méthodologique utilisée pour atteindre l'objectif de cette étude est basée sur la collecte des données et leur traitement.

1.2.1. Collecte des données

Les données floristiques ont été collectées sur 18 sites (figure 2).

Figure 2: Carte des sites



Source : INSEED, 2012 et travaux de terrain, 2019

Ces sites ont été choisis sur la base de la physionomie générale des parcs et dans le souci de couvrir tous les types physionomiques de parcs existants dans la zone d'étude.

Les différents sites qui ont fait objet de relevés floristiques sont : Korbongou, Naki-Ouest, Pana, Timbou, Nadjoundi, Mandouri, Borgou, Papri, Nayéga, Naki-Est, Bogou, Bombouaka, Nano, Nagbéni, Galangashie, Barkoissi, Gando et Sagbiébou. Sur chaque site, un inventaire floristique des peuplements ligneux des parcs agroforestiers été effectué dans des placeaux de 50 m x 50 m soit 2500 m² (Wala K., 2004, p. 32 ; BoukpeSSI T., 2010, p. 102 ; BoukpeSSI T., 2013, p. 136). Au total, 216 placeaux ont été installés et répartis systématiquement sur tous les sites à raison de 12 placeaux par site. Les paramètres relevés pour chaque ligneux sont : le nom scientifique, la circonférence mesurée à 1,30 m du sol pour les individus à dbh \geq 10 cm et la hauteur. Les pieds avec un dbh < 10 cm sont recensés sur les mêmes placeaux et classés dans les régénérations. Le matériel utilisé est le mètre ruban et une tige

en bambou gradué pour mésurer respectivement la circonférence et la hauteur des individus. Un GPS a permis de prendre les coordonnées des relevés.

1.2.2. Traitement des données

La typologie des parcs arborés est faite selon la classification de Raison (Sall P. N., 1993 cité par Sène A., 1994, p. 4) basée essentiellement sur la physionomie des essences ligneuses dominantes et donc sur la base de la composition floristique et des proportions des espèces dans les différents parcs agroforestiers existantes. Ces proportions et les densités ont été calculées en considérant les individus ayant un diamètre (DBH) supérieur ou égal à 10 cm (les individus ayant un DBH inférieur à 10 cm ont été relevés sur les même placeaux et classés dans la régénération potentielle). La formule appliquée pour la fréquence (**F**) est : $F = (n/N) \times 100$, dont **n** = nombre de fois que l'espèce apparaît dans les relevés et **N** = nombre total de relevés.

La densité (**D**) quant à elle est calculée par la formule : $D = N/S$, dont **N** = effectif total des individus dans l'échantillon considéré et **S** = surface échantillonnée en hectare.

Pour rendre compte de la structure démographique des peuplements ligneux, la distribution des individus par classe de diamètre et de hauteur a été effectuée à l'aide du tableur Excel. Les arbres inventoriés ont été regroupés en classes de diamètre et de hauteur (Wala K. et *al.*, 2005, p. 211).

La classification ascendante hiérarchique a été faite à l'aide du logiciel Community Analysis Package (CAP) en se fondant sur la méthode d'agglomération ou d'individualisation de Ward pour classer les relevés à partir du tableau floristique présence-absence des différentes espèces ligneuses (Woegan Y. A., 2007, p.32 ; Boupkessi T., 2010, p.109). Cette méthode est utilisée pour faire ressortir les différents groupements de parcs agroforestiers.

La diversité spécifique de chaque site de parcs agroforestiers a été analysée à l'aide des indices de structure et d'association des communautés végétales, à savoir la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon (H) et le coefficient d'équitable de Pielou (E). Les expressions des indices de diversité sont :

✓ L'indice de diversité de Shannon (1963)

$H = - \sum_{i=1}^n pi \cdot \log_2 \cdot pi$ Où : **H** = indice de diversité de Shannon ; **pi** = (n/N_o) est l'abondance relative des individus de l'espèce considérée, (**n**) est le nombre d'individu(s) de l'espèce considérée, (**N_o**) est le nombre total d'individus recensés de l'ensemble des espèces. L'indice de Shannon (H) est

exprimé en bit. L'indice est représenté par un nombre réel positif souvent compris entre 0 et 5, mais n'ayant en théorie pas de maximum. Les valeurs élevées de H traduisent les conditions favorables du milieu pour l'implantation de nombreuses espèces. Par contre, les valeurs faibles de H traduisent les conditions défavorables du milieu pour l'installation d'espèces.

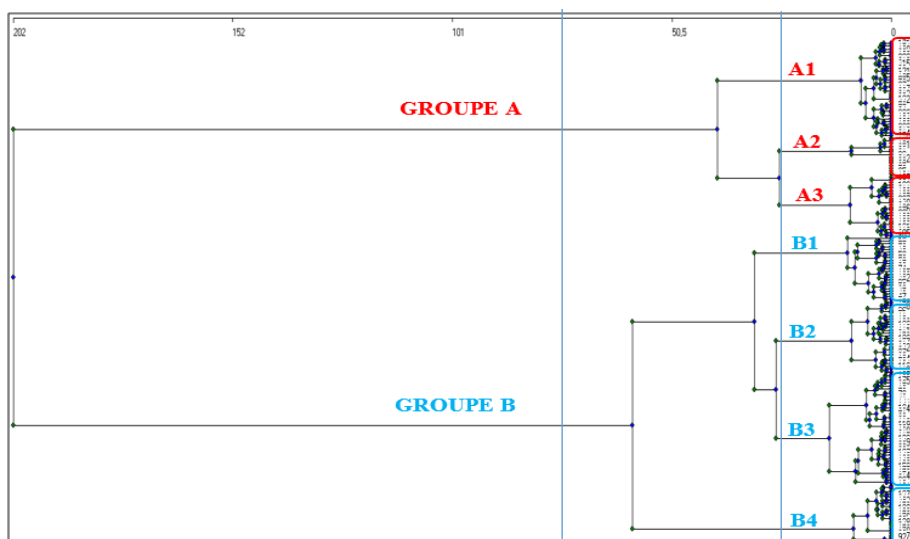
✓ L'indice d'équitabilité de Pielou (1966) :

$E = H / \log_2 N_o$; où : **H** = indice de diversité de Shannon ; **No** = nombre total d'espèces ; $\log_2 N_o$ = valeur théorique de la diversité maximale pouvant être atteinte dans chaque groupement ; elle correspond à un état de répartition égale de tous les individus entre toutes les espèces du groupement. L'équitabilité de Pielou (E) varie entre 0 et 1. Elle correspond à un état de répartition égale de tous les individus entre toutes les espèces du groupement. Elle tend vers 0 lorsqu'il y a un phénomène de dominance et tend vers 1 lorsque la répartition des individus entre les espèces est régulière (pas de phénomène de dominance).

2. RESULTATS : TYPOLOGIES DES PARCS AGROFORESTIERS

Plusieurs types de parcs agroforestiers sont rencontrés dans la Région des Savanes au Togo. La figure 3 présente les résultats de la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) réalisés par CAP à travers la méthode Ward.

Figure 3: Dendrogramme de la classification des relevés floristiques



Source : Travaux de terrain, 2019

L'analyse de la figure de la classification hiérarchique ascendante des relevés floristiques montre qu'au seuil de dissimilarité de 75 % on a deux grands types de parcs agroforestiers (Groupe A et B). Ces grands groupes sont, au seuil de signification de 25 %, subdivisés respectivement en trois et quatre sous-groupes :

- ✓ Groupe A qui correspond aux parcs monospécifiques. Il s'agit de :
 - A1 : parcs à *Vitellaria paradoxa* (planche 1a) ;
 - A2 : parcs à *Borassus aethiopum* (planche 1b) et
 - A3 : parcs à *Parkia biglobosa* (planche 1c).

- ✓ Groupe B qui correspond aux parcs mixtes. Il s'agit de :
 - B1 : parcs à *Borassus aethiopum* et à *Parkia biglobosa* ;
 - B2 : parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Borassus aethiopum* ;
 - B3 : parcs à *Parkia biglobosa* et à *Vitellaria paradoxa* ;
 - B4 : parcs mixte composite sans aucune dominance nette d'une espèce donnée.

Planche 1: Parcs à *Vitellaria paradoxa* (a), à *Borassus aethiopum* (b) et à *Parkia biglobosa* (c).



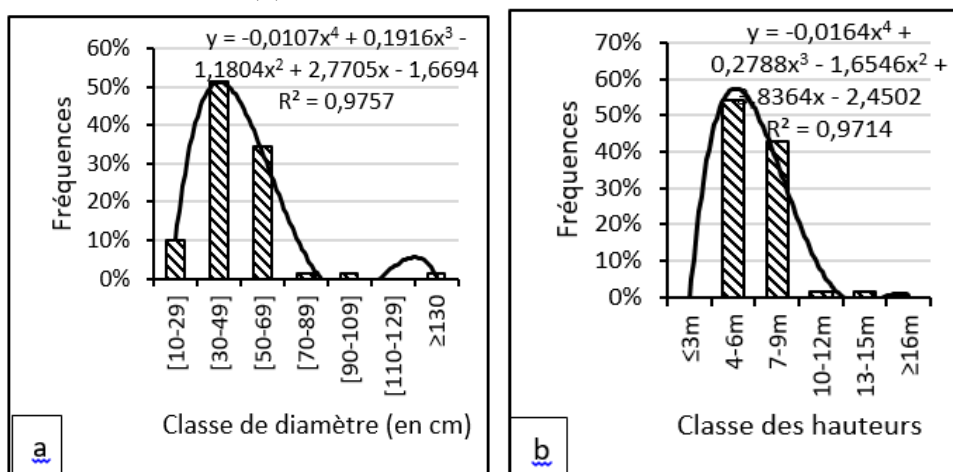
Source : Clichés ANDOU Zibril, 2019

Cette planche montre quelques paysages de parcs agroforestiers de la zone d'étude. Il s'agit des parcs à *Vitellaria paradoxa* (a), à *Borassus aethiopum* (b) et à *Parkia biglobosa* (c).

2.1. Les parcs à *Vitellaria paradoxa*

Le parc à *Vitellaria paradoxa* du site de Mandouri montre une forte proportion de *Vitellaria paradoxa* (89 %) dans le peuplement arborescent du site. Viennent ensuite *Parkia biglobosa* (4 %), *Azadirachta indica* et *acacia senegalensis* avec 2 % chacune, et en fin *prosopis africana*, *Lanea microcarpa* et *Tamarindus indica* avec 1 % chacune. La richesse spécifique des ligneux est de 7 espèces avec une densité de 23 arbres/ha. L'indice de diversité de Shannon pour ce site est de 0,24 bits ce qui signifie que les conditions du milieu ne sont pas favorables pour l'implantation de nombreuses espèces. L'équitabilité de Pielou est de 0,28 ce qui traduit une répartition des individus entre les espèces est irrégulière. La figure 4b représente la répartition des ligneux par classes de hauteur tandis que la figure 4a représente la répartition par classes de diamètres.

Figure 3 : Répartition des ligneux par classe de diamètre (a) et par classes des hauteurs (b)



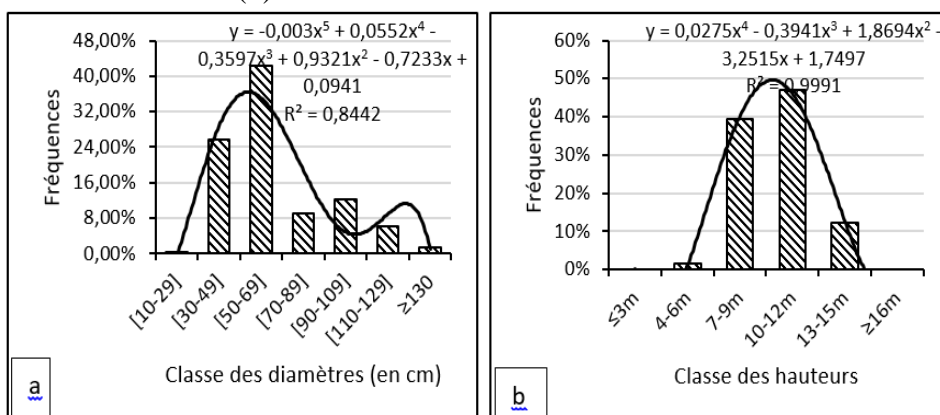
Source : Travaux de terrain, 2019

L'examen de la figure 4b montre que la distribution des individus par classe de hauteur présente une allure en « L », ce qui est caractérisé par une répartition décroissante des individus de petites classes de hauteur vers les grandes. Les ligneux les plus représentés ont une hauteur comprise entre 4 et 6 m (54,29 %), suivis par les ligneux de 7 à 9 m de hauteur (42,86 %). Il y a très peu d'individus dont la hauteur est supérieure à 9 m. La distribution des individus par classe de diamètre (figure 4a) présente aussi en dehors de la classe 10-29 cm, une allure en « L » signifiant une répartition décroissante des ligneux de petits diamètre vers ceux de grands diamètre. Les arbres de diamètre compris entre 30 et 49 cm sont les plus nombreux avec 51,43 % suivis de ceux dont le diamètre est compris entre 50 et 69 cm (34,29 %).

2.2. Les parcs à *Parkia biglobosa*

Il s'agit des parcs où *Parkia biglobosa* est l'espèce arborescente la plus représentée. C'est le cas par exemple du site de Gando où on constate une prédominance du *Parkia biglobosa* (80 %). La richesse spécifique est de 6 espèces ligneuses avec une densité de 22 arbres/ha. *Vitellaria paradoxa* (8 %), *Tamarindus indica* (5 %), *Vitex doniana* (3 %), *Azadirachta indica* (3 %) et *Blighia sapida* (1 %) sont aussi présentes. L'indice de diversité de Shannon est de 0,34 bits ce qui signifie que les conditions du milieu ne sont pas favorables pour l'implantation de nombreuses espèces. L'équitabilité de Pielou est de 0,44 ce qui traduit une répartition des individus entre les espèces est irrégulière, montrant ainsi un phénomène de dominance. La figure 5b représente la répartition des ligneux par classes de hauteur tandis que la figure 5a représente la répartition par classes de diamètres.

Figure 5 : Répartition des individus par classe de diamètre (a) et par classe de hauteur (b)



Source : Travaux de terrain : 2019

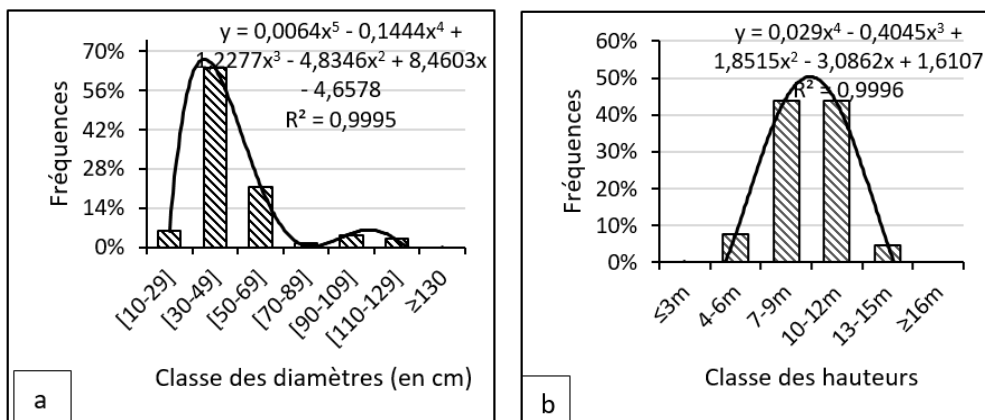
L'observation de la figure 5b fait ressortir une allure en « Cloche » ce qui traduit l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de hauteur par rapport aux petites et grandes classes de hauteur. On note une dominance des ligneux ayant une hauteur de 10 à 12 m (46,97 %) suivis des ligneux de 7 à 9 m (39,39 %). Les individus inférieurs à 7 m de haut (1,52 %) et ceux supérieurs à 12 m (12,12 %) sont très peu représentés sur ce site. La distribution des individus par classes de diamètre (figure 5a) quant à elle présente une allure en « dent de scie » traduisant ainsi une répartition irrégulière des différents individus. Les individus dont le diamètre est compris entre 50 et 69 cm (42,42 %) sont les plus représentés. Ils sont suivis des ligneux de diamètres compris entre 30 et 49 cm (25,76 %). Les individus de faibles diamètres (10-29 cm) et les individus de grand diamètre (≥ 130 cm)

sont les moins représentés avec des proportions respectives de 3,03 % et 1,52 %.

2.3. Les parcs à *Borassus aethiopum*

Le parc de Barkoissi montre une forte prédominance du *Borassus aethiopum* (78 %). La richesse spécifique est de 8 espèces avec une densité de 23 arbres/ha. A l'espèce dominante s'ajoute *Vitellaria paradoxa* (7 %), *Parkia biglobosa* (4 %), *Azadirachta indica* (3 %), *Mangifera indica* (3 %), *Diospyros mespiliformis* (2 %), *Ficus gnafalocarpa* (2 %) et *Lanea microcarpa* (1 %). L'indice de diversité de Shannon pour ce site est de 0,40 bits ce qui signifie que les conditions du milieu ne sont pas favorables pour l'implantation de nombreuses espèces. L'équitabilité de Pielou est de 0,44 ce qui traduit une répartition des individus entre les espèces est irrégulière, montrant ainsi un phénomène de dominance. La figure 6a représente la distribution des ligneux par classes de hauteur tandis que la figure 6b représente la distribution par classes de diamètres.

Figure 6 : Répartition des individus par classes de diamètre (a) et par classes de hauteur (b)



Source : Travaux de terrain, 2019

Il ressort de l'observation de la figure 6b que la distribution des individus par classes de hauteur présente une allure en « Cloche » ce qui traduit l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de hauteur par rapport aux petites et grandes classes de hauteur. Les individus ayant une hauteur comprise entre 7 et 9 m et ceux ayant 10 à 12 m sont les plus abondants avec 43,94 % chacun. Les individus les moins représentés sont ceux inférieurs à 7 m de haut (7,58 %) et ceux supérieurs à 16 m de haut (4,55 %). L'analyse de la figure 6a quant à elle fait ressortir une allure en « dents de scie » traduisant ainsi une répartition irrégulière des différents individus avec une nette dominance des individus de 30 à 49 cm de diamètre

(64,29 %). Les individus les moins abondants sont ceux qui ont un diamètre de 70 à 89 cm (1,43 %).

2.4. Les parcs mixtes

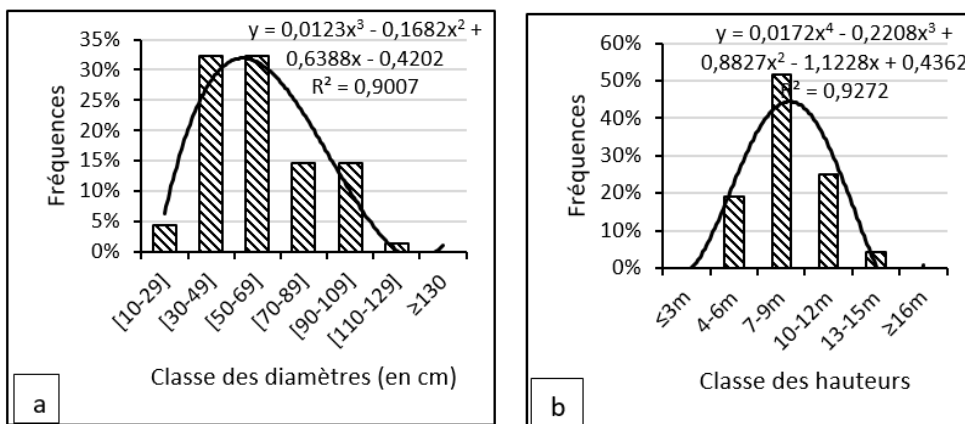
Ce sont des parcs dont la physionomie est dominée par deux espèces végétales dont l'effectif cumulé constitue la grande majorité des espèces ligneuses présents dans le parc.

2.4.1. Parc mixte à *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa*

Il s'agit des parcs dans lesquels *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa* ont les effectifs les plus élevés (supérieur à 50 %). C'est le cas sur le site de Papri. On constate sur cette figure 34a que *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa* sont les espèces ligneuses prédominantes du parc avec respectivement 31 % et 37 %. La richesse spécifique ligneuse est de 10 espèces avec une densité de 23 arbres/ha. Ces deux espèces sont suivies par *Bombax costatum* (12 %), *Diospyros mespiliformis*, *Azadirachta indica*, *Tamarindus indica* avec 4 % chacun. Ensuite viennent dans une très moindre mesure le *Borassus aethiopum* (3 %), *Lanea microcarpa* (2 %), *Anacardium occidentale* (2 %) et *Tectona grandis* (1 %). L'indice de diversité de Shannon est de 0,35 bits ce qui signifie que les conditions du milieu ne sont pas favorables pour l'implantation de nombreuses espèces. L'équitabilité de Pielou quant à elle est de 0,58 ce qui traduit répartition régulière des individus entre les espèces (pas de phénomène de dominance).

La figure 7b représente la distribution des ligneux par classes de hauteur tandis que la figure 7a représente la distribution par classes de diamètres.

Figure 7 : Distribution des individus par classes de diamètre (a) et par classes de hauteur (b)



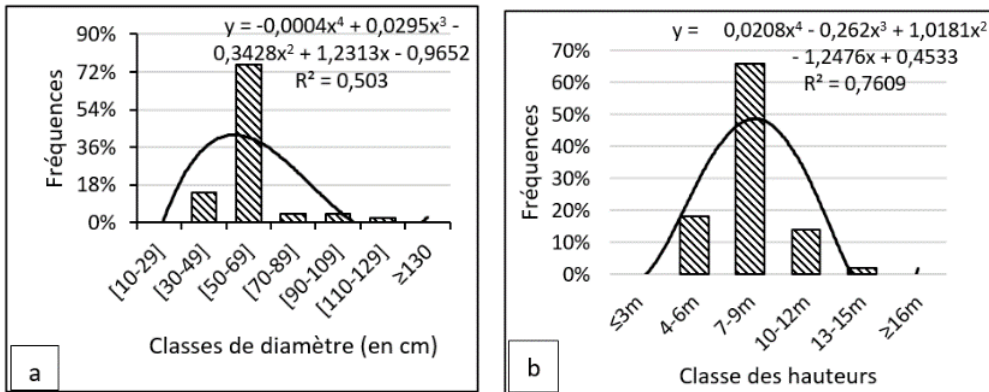
Source : Travaux de terrain, 2019

La figure 7b montre une distribution des individus par classe de hauteur à l'allure de « Cloche » traduisant ainsi l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de hauteur par rapport aux petites et grandes classes de hauteur. Les individus les plus nombreux ont une hauteur comprise entre 7 et 9 m (51,47 %). Ils sont suivis des individus de 10 à 12 m de haut (25 %) et ceux de 4 à 6 m (19,12 %). Les individus de plus faible proportion des classes de hauteur sont ceux ayant une hauteur de 13 à 15 m (4,41 %). Il faut noter que les individus dont la hauteur est supérieure à 15 m sont inexistantes dans ce parc. La figure 7a présente une structure diamétrique aussi en « Cloche » ce qui traduit l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de diamètre par rapport aux petites et grandes classes de diamètre. La proportion des ligneux de petits diamètres et celle des ligneux de grands diamètres (supérieur à 109 cm) est faible soit respectivement de 4,41 % et de 2,86 %.

2.4.2. Parc mixte à *Borassus aethiopum* et *Parkia biglobosa*

Le site de Naki-ouest est un parc mixte dominé par *B. aethiopum* et *P. biglobosa*. Ce sont ces deux espèces ligneuses qui prédominent. Il s'agit notamment *Borassus aethiopum* (38 %) et *Parkia biglobosa* (20 %). La richesse spécifique de ce parc est 9 espèces avec une densité de 17 arbres/ha. Aux deux espèces dominantes s'ajoute des espèces telles que *Tamarindus indica*, *Ficus gnafalocarpa* (8 %), *Vitellaria paradoxa* (6 %), *Diospyros mespiliformis* (6 %), *Parkia biglobosa* (4 %) et en fin *Azadirachta indica* et *Lanea microcarpa* avec 2 % chacune. L'indice de diversité de Shannon pour ce site est de 0,78 bits traduisant les conditions défavorables du milieu pour l'implantation de nombreuses espèces. L'équitabilité de Pielou quant à elle est de 0,82 ce qui montre que la répartition des individus entre les espèces est régulière (pas de phénomène de dominance). La figure 8b représente la distribution des ligneux par classe de hauteur tandis que la figure 8a représente la distribution par classes de diamètres.

Figure 8 : Distribution des individus par classe de diamètre (a) et par classe de hauteur (b)



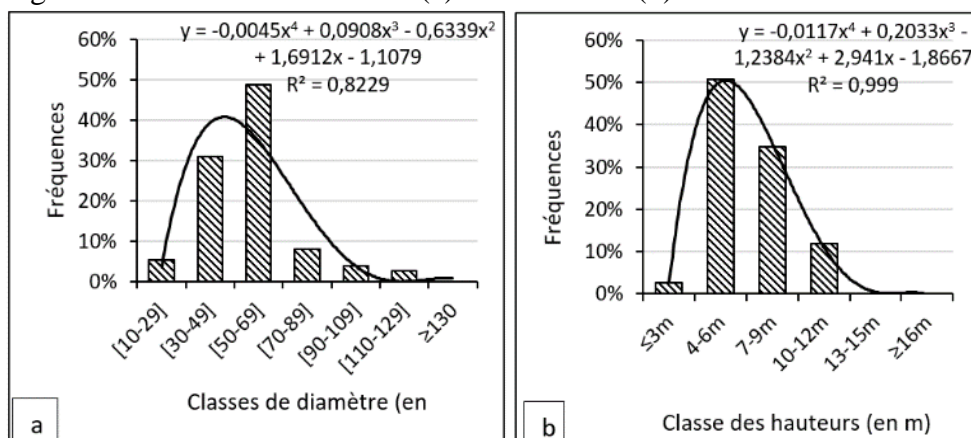
Source : travaux de terrain, 2019

Il ressort de l'observation de cette figure 8b que la distribution des ligneux par classe de hauteur de ce parc donne une allure en « Cloche » traduisant l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de hauteur par rapport aux petites et grandes classes de hauteur. Les ligneux dont la hauteur est comprise entre 7 et 9 m (66 %) sont les plus représentés sur ce site. Les individus les moins nombreux sont dont la hauteur est comprise entre 13 et 15 m (2 %) qui constitue d'ailleurs la hauteur maximale dans ce parc. La structure diamétrique du parc de Naki-ouest (figure 8a) présente aussi une allure en « Cloche » ce qui traduit l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de diamètre par rapport aux petites et grandes classes de diamètre. Les individus les plus abondants sont de 50 à 69 cm de diamètre (75,51 %). Les individus de diamètre supérieur ou égal à 70 cm sont les moins représentés (10,20 %).

2.4.3. Parcs mixte à *Vitellaria paradoxa* et à *Borassus aethiopum*

Le Parc mixte à *Vitellaria paradoxa* et *Borassus aethiopum* est rencontré sur le site de Pana. On rencontre une dominance de deux espèces à savoir *Vitellaria paradoxa* et *Borassus aethiopum*. La richesse spécifique de ce parc est de 14 espèces ligneuses avec une densité de 25 arbres/ha. L'indice de Shannon est de 0,96 bits traduisant les conditions défavorables du milieu pour l'implantation de nombreuses espèces. L'Equitabilité de Pielou est de 0,84 ce qui montre que la répartition des individus entre les espèces est régulière (pas de phénomène de dominance). Les structures diamétrales et en hauteur des ligneux de ce parc sont présentées par les figure 9.

Figure 9 : Structure en diamètre (a) et en hauteur (b)



Source : Travaux de terrain, 2019

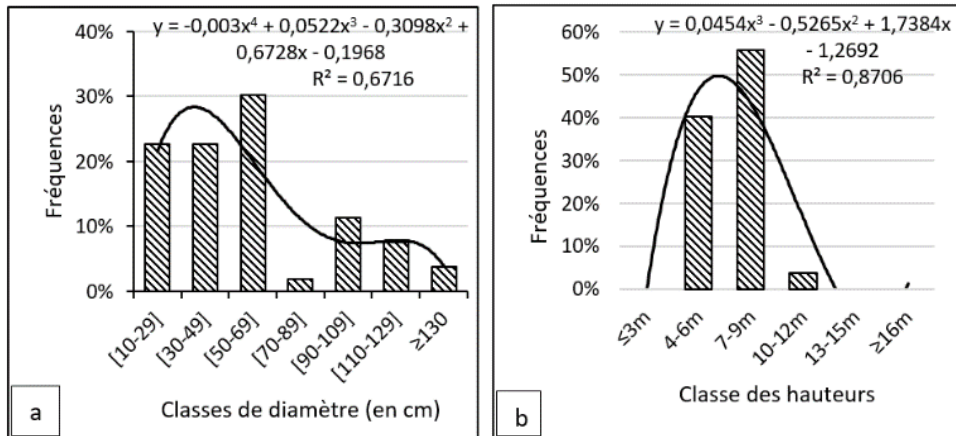
L'observation de la figure 9a montre une courbe d'une allure en « cloche » traduisant l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de diamètre par rapport aux petites et grandes classes de diamètre. On note ainsi la présence d'un grand nombre d'arbres de diamètre moyen (30 à 69 cm) soit 79,73 %. Les ligneux de petits diamètres (10 à 29 cm) et de grands diamètres (< à 90 cm) sont moins nombreux. La distribution par classes de hauteur (figure 9b) montre une allure en « L » en dehors des ligneux inférieur à 4 m de haut traduisant une répartition décroissante des ligneux de petits hauteur vers ceux de grands hauteur. On note une décroissance des ligneux de hauteurs moyenne vers ceux de grandes hauteurs. Les arbres de 4 à 9 m de haut sont les plus représentés avec 85,34 %.

2.4.4. Les parcs mixtes composites

Les parcs mixtes composites sont des parcs dans lesquels aucune espèce ligneuse n'est nettement dominante. Ce type de parc a été observé sur le site de Korbongou. L'analyse de la composition floristique fait ressortir une grande richesse spécifique (14 espèces ligneuses) sans aucune dominance nette d'une espèce avec une densité de 17 arbres/ha. Néanmoins les espèces les plus représentées sont *Adansonia digitata* et *borassus aethiopum* avec 19 % chacune. Ensuite viennent *Azadirachta indica* (15 %), *Lanea microcarpa* (7 %), *Diospyros mespiliformis*, *Acacia albida*, *Tectona grandis* avec chacune 6 %. Les espèces les moins représentées sont *Crossopteryx febrifuga*, *vitex doniana* et *Ficus gnafalocarpa* avec seulement 2 % chacune. Pour ce parc, l'indice de Shannon est de 1,2 bits traduisant ainsi les conditions défavorables du milieu pour l'implantation de nombreuses espèces. L'Equitabilité de Pielou est de 0,89 ce qui traduit une répartition régulière des individus entre les espèces (pas de phénomène de dominance).

La distribution des individus par classes de hauteur et par classes de diamètre sont représentées respectivement dans les figures 10b et 10a.

Figure 10 : Distribution des individus par classe de diamètre (a) et par classe de hauteur (b)



Source : Travaux de terrain, 2019

On constate sur la figure 10b, une concentration des individus principalement dans deux classes de hauteur notamment la classe de 7 à 9 m (55,77 %) et celle de 4 à 6 m (40,38 %) donnant ainsi une allure de « Cloche » ce qui traduit l'existence de plus grands effectifs dans les classes moyennes de hauteur par rapport aux petites et grandes classes de hauteur. La figure 10a quant à elle fait ressortir une concentration des individus dans les classes de petits diamètres. Les individus de diamètre compris entre 50 et 69 cm sont les plus nombreux (30,19 %), suivis des individus de 10 à 29 cm et de 30 à 49 cm de diamètre avec 22,64 % pour chaque classe de diamètre. La plus faible proportion est occupée par les ligneux de 70 à 89 cm de diamètre qui est de 1,89 %. Tout ceci donne à la structure une allure en « dents de scie » traduisant ainsi une répartition irrégulière des différents individus.

3. DISCUSSION

Dans cette étude deux grands types de parcs ont été identifiés dans la région à savoir les parcs monospécifiques (parcs à *Vitellaria paradoxa*, parcs à *Borassus aethiopum* et parcs à *Parkia biglobosa*) et les parcs mixtes (parcs à *Borassus aethiopum* et à *Parkia biglobosa* ; parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Borassus aethiopum* ; parcs à *Parkia biglobosa* et à *Vitellaria paradoxa* ; parcs mixte composite sans aucune dominance nette d'une espèce donnée). La présence de ces parcs résulte de l'action de sélection et de conservation des arbres utiles comme Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) aux

paysans durant des décennies. Cette conservation est fonction de l'utilité des espèces, des valeurs culturelles des paysans et des facteurs pédologiques. C'est aussi l'ancrage de la population sur le milieu. C'est pourquoi Pelissier P. (1980, cité par Koumoï Z. et Laré Y. L., 2014, p. 102) affirme que par la composition et par le rôle qui lui est assigné, le peuplement arboré de l'espace agricole apparaît comme révélateur de la stratégie que chaque société conduit à l'égard du milieu où il est inséré.

Certains de ces types de parcs ont été trouvés par Wala K. et *al.* (2005, p. 211) dans la préfecture de Doufélégo, à la différence que dans cette préfecture, les auteurs ont aussi trouvé des parcs à *Elaeis guineensis*. Nos résultats corroborent également ceux de BoukpeSSI T., (2013, p. 132) qui a aussi trouvé les deux grands types de parcs agroforestiers dans la partie septentrionale des monts Togo, à la différence, tout comme chez Wala K. et *al.*, qu'il a aussi trouvé des parcs à *Elaeis guineensis*. Selon Gnanglè, (2005, cité par Natta A. K. et *al.*, 2012, p. 69), les parcs à karité et à néré sont le type le plus dominant des systèmes agroforestiers des savanes soudaniennes du nord Bénin. Contrairement à notre zone d'étude, le *Borassus aethiopum* est selon Natta A. K. et *al.*, (2012, p. 74) une espèce compagne différentielle ayant une fréquence moins élevée. Les parcs de la zone d'étude sont caractérisés par une faible densité qui va de 17 à 25 pieds/ha avec une moyenne de 21 pieds/ha. Cette densité est nettement inférieure à celle trouvée par Koumoï Z. et Laré Y. L., (2014, p. 102), au Centre du Togo, qui est de 71 arbres à l'hectare. Elle est aussi inférieure à celle trouvée par BoukpeSSI T., (2013, p. 138) qui est de 61 arbres/ha et à celles trouvées par Wala K. et *al.*, (2005, p. 215) qui varie de 32 arbres/ha à 82 arbres/ha, et exceptionnellement à 161 pour les parcs à *Elaeis guineensis*.

La richesse spécifique des parcs agroforestiers de la Région des Savanes est de 26 espèces ligneuses réparties en 15 familles. La richesse spécifique est dans l'ensemble plus élevée dans les parcs mixtes que dans les parcs monospécifiques. Elle est pratiquement la moitié de celle trouvée par Diedhiou M. A. A. et *al.* (2014, p. 6858) qui est de 54 espèces ligneuses réparties en 24 familles et 43 genres. Par contre, elle est semblable à celle trouvée par Natta A. K. et *al.*, (2012, p.75) qui est de 24 espèces, à celle trouvée par Wala K. et *al.*, (2005, p. 215) qui est de 25 espèces et à celle trouvée par Ngom D., (2018, p. 18) qui 25 espèces réparties entre 17 familles. Aussi faut-il noter que la richesse spécifique est plus faible dans les parcs que dans la végétation naturelle. Cela s'explique selon Wala K. et *al.*, (2005, p. 214) par le fait que seules quelques espèces utiles sont préservées lors des défrichements et entretenues dans les parcs, ce qui réduit la diversité par rapport au peuplement naturel.

L'indice de Shannon trouvé dans la zone d'étude varie de 0,24 à 1,2 bits avec une moyenne de 0,64 bits. Cet indice est de manière générale plus élevé dans les parcs mixtes. Ce qui atteste selon BoukpeSSI T., (2013, p. 139) une bonne distribution des individus entre les espèces. Pour lui, ceci s'explique par le fait que ce sont des parcs résiduels obtenus lors des premiers défrichements et dans lesquels la sélection n'est pas encore poussée. Les valeurs élevées de l'indice de Shannon traduisent les conditions favorables du milieu pour l'installation de nombreuses espèces. Il faut noter que les parcs monospécifiques sont les plus faiblement diversifiés car la sélection est très poussée dans ces derniers. Tchamie T. T. K., (1995, cité par BoukpeSSI T., 2013, p. 139) a évoqué cet aspect en étudiant les palmerais des pays kabiyè-losso et lamba. Les valeurs faibles de cet indice traduisent les conditions défavorables du milieu pour l'installation des espèces. Cet indice de Shannon est de façon générale largement inférieur à celui trouvé par Wala K. *et al.*, (2005, p. 215) (1,4 bits) et à ceux trouvés par BoukpeSSI T., (2013, p. 134) dont le plus faible est de 1,27 bits. Cette différence peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit des zones d'étude qui se trouvent dans des zones écologiques différentes. Il est aussi très inférieur aux indices trouvés par Koumoï Z., (2009, p.67) dont le plus faible est de 1,87 bits. Peut-on donc dire que la zone d'étude est caractérisée par une faible diversité floristique. L'équitabilité de Pielou quant à lui varie de 0,28 à 0,89 avec une moyenne de 0,63. Cet indice est aussi plus élevé dans les parcs mixtes. L'équitabilité de Piélou trouvée dans notre zone d'étude est comparable à celui trouvé par Wala K. *et al.*, (2005, p. 215) (0,64) à Doufélégu.

Quant aux paramètres dendrométriques, tous les sites sont marqués par une dominance des ligneux dont le diamètre est compris entre 30 et 69 cm soit 73,26 % des ligneux recensés. Cette structure se traduit de façon générale par une allure en cloche. Ceci s'explique par une faible proportion des espèces de petits et de grands diamètres. La faible présence d'individus de petits diamètres révèle un problème de régénération des espèces. La pérennité de ces parcs est compromise si des mesures de régénération assistée ne sont pas prises. Particulièrement, le parc composite de Korbongou comporte une classe de petit diamètre assez élevée. Cela peut en partie s'expliquer par la plus grande diversité spécifique de ce parc. Ces résultats sont différents de ceux trouvés par Diedhiou M. A. A. *et al.* (2014, p. 6860) à Mar Fafaco au Sénégal. Pour cet auteur, dans son ensemble, le groupement paraît avoir une régénération élevée et une représentation de toutes les classes de diamètres. Ces résultats diffèrent également de ceux trouvés par Ngom D. *et al.* (2018, p. 21) toujours au Sénégal en Basse Casamance sur deux sites dont l'un reverdi et l'autre dégradé où la majorité des individus se retrouve dans la classe [0-5cm [. Pour les autres classes les effectifs vont en décroissance au fur et à mesure que le diamètre de la classe augmente. Les

histogrammes de distribution de diamètre de ligneux dans les deux sites présentent une allure générale en « L ». Cette nette différence s'explique par le fait l'étude de Ngom D. et *al.* (2018) a pris en compte les régénérations dont le dbh est inférieur à 10 cm ; ceci n'a pas été le cas dans notre étude.

La plupart des arbres dans ces parcs ont une hauteur comprise entre 4 et 12 m et représentent 95,63 % des arbres recensés. Les arbres de faible hauteur et ceux de très grandes hauteurs sont très peu. Il s'agit donc d'une distribution en cloche. Cette structure en hauteur est la même que celle trouvée par BoukpeSSI T., (2013, p. 138) pour qui cette distribution se rencontre dans la majorité des parcs. Elle est caractérisée par une grande proportion des individus dans les classes moyennes. Cette situation s'explique par une faible régénération naturelle et l'élimination des individus trop vieux.

CONCLUSION

Les populations riveraines de la Région des Savanes au Nord du Togo ont développé depuis très longtemps des systèmes d'exploitation des terres qui intègrent l'arbre aux activités agricoles faisant ainsi ressortir d'immenses paysages de parcs arborés. Cette étude a permis de déterminer les caractéristiques floristiques et dendrométriques de ces parcs arborés. En effet, la préservation et l'entretien des espèces utiles pour les agriculteurs restent une règle lors des défrichements, d'où les différents types de parcs agroforestiers déterminés et regroupés fondamentalement, sur la base de leurs physiologies, en deux grands types. Il s'agit des parcs monospécifiques (parcs à *Vitellaria paradoxa*, parcs à *Borassus aethiopum* et parcs à *Parkia biglobosa*) et les parcs mixtes (parcs à *Borassus aethiopum* et à *Parkia biglobosa* ; parcs à *Vitellaria paradoxa* et à *Borassus aethiopum* ; parcs à *Parkia biglobosa* et à *Vitellaria paradoxa* ; parcs mixte composite sans aucune dominance nette d'une espèce donnée). La distribution des individus par classes de diamètre diffère aussi d'un parc à l'autre avec majoritairement des structures en cloche traduisant une faible de la régénération naturelle. Les structures en dents de scie et en « L » existent dans une moindre mesure et traduisent respectivement une répartition irrégulière des différents individus et une bonne régénération. Ils sont dans l'ensemble caractérisés par une faible diversité spécifique, des arbres à hauteurs et diamètres moyens et aussi une faible densité. Cette dernière est régulée en fonction des besoins des producteurs. Cet état s'explique par une faible régénération et une forte pression sur les ligneux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BANGANI Nakordja, 2016. *Les stratégies paysannes et la production agricole dans la Région des Savanes au nord-Togo*. Thèse de doctorat de géographie, Université de Lomé, 311 p.
- BOUKPESSI Tcha, 2010. *Aménagement, gestion et conservation de la biodiversité : Les pratiques endogènes de conservation de la biodiversité au Centre-Togo*. Thèse de doctorat de géographie, Université de Lomé, Togo, 353 p.
- BOUKPESSI Tcha, 2013. « Caractéristiques des parcs agroforestiers de la partie septentrionale des monts du Togo » in *Territoires, Sociétés et Environnement*, N°002, Université de Zinder, pp. 127-141.
- DEMAKOU Yendoubé, 2009. *Paysages végétaux, flore et dynamique des écosystèmes savaniques du Nord-Togo*. Thèse de doctorat de géographie, Université de Lomé, Togo, 204 p.
- DIEDHIOU Mamadou Abdoul Ader, FAYE Elhadji, NGOM Daouda, TOURE Mamoudou Abdoul, 2014. « Identification et caractérisation floristiques des parcs agroforestiers du terroir insulaire de Mar Fafaco, Sénégal » in *Journal of Applied Biosciences* n°79, Elewa Biosciences, pp. 6855-6866.
- KANKPENANDJA Laldja, 2016. *Morphogenèse et gestion des terres dans les sous-bassins versants de l'Oti au Togo*. Thèse de doctorat de géographie, Université de Lomé, 345 p.
- KOUMOÏ Zakariyao, 2009. *Typologie, structure, fonctionnement et dynamique des systèmes agroforestiers traditionnels dans la préfecture de Tchaoudjo (Centre-Togo)*. Mémoire de maîtrise ès-lettres, géographie, Université de Lomé, Togo, 91 p.
- KOUMOI Zakariyao et LARE Lalle Yendoukoa, 2014. « Impact de la tenure foncière sur la structure, la densité et le fonctionnement des ligneux dans les agrosystèmes en Pays Tem (Togo) » in *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé, Numéro spécial " Hommages à Feu Augustin Lardja BARITSE "*, 1 (11), pp. 85-104.
- KPONGOU Gnandja, 1994. *Rôle du reboisement dans la protection de l'environnement dans l'extrême nord-Togo (Région des Savanes)*. Mémoire de maîtrise ès-lette, géographie, Université de Lomé, Togo, 169 p.
- Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières (MERF), 2014. *Politique Forestière du Togo*. MERF, Lomé, 67 p.
- NATTA (A. K.), BACHABI (S. F.-X.), ZOUMAROU-WALLIS (N.), DICKO (A.), 2012. « Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la

zone soudanienne du Nord Bénin » in *Annales des Sciences Agronomiques* n° 16, vol 1, Université d'Abomey-Calavi, pp. 67-90.

NGOM Daouda, CAMARA Boubacar, SAGNA Boubacar et GOMIS Zoe Daba, 2018. « Cortège floristique, paramètres structuraux et indicateurs d'anthropisation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. en Basse Casamance, Sénégal » in *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.36, Issue 3, Pakistan Agricultural Scientists Forum, pp. 5919-5932.

Unité de Recherche Démographique, 2006. *Peuplement, Mobilité et Développement dans un milieu défavorisé : Le cas de la Région des Savanes au Togo*. URD, Lomé, 102 p.

WALA Kperkouma, 2004. *La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : Diversité floristique, phytosociologie et impacts humains*. Thèse de doctorat en botanique, Université de Lomé, Togo, 139 p.

WALA Kpérkouma, SINSIN Brice, GUELLY Kudzo Atsu, KOKOU Kouami et AKPAGANA Koffi, 2005. « Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la préfecture de Doufelgou (Togo) » in *Sécheresse* vol 16, n° 3, Agence universitaire de la Francophonie; John Libbey Eurotext (France), pp. 209-216.

WOEGAN Yao Agbélessessi, 2007. *Diversité des formations végétales ligneuses du parc national de Fazao-Malfakassa et de la réserve de faune d'Alédjo (Togo)*. Thèse de doctorat en biologie végétale, Université de Lomé, Togo, 144 p.