



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Caractéristiques Structurales Et Importances Socioéconomiques De *Parkia Biglobosa* (JACQ.) R. BR. Ex G. Don Dans Les Communes De Bohicon Et D'Abomey Au Bénin

Pocoun Damè Kombienou, Chargé De Recherche

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB),
Cotonou, Bénin

Gildas Armel N. C. Guezodjè, Doctorant

Centre Interfacultaire de Formation et Recherche en Environnement pour le Développement Durable (CIFRED), Université d'Abomey-Calavi (UAC),
Bénin

Ismäïla Imorou Toko, Professeur Titulaire

Laboratoire de Cartographie (LaCarto), Institut de Géographie, de
l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE),
Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

Ibouraïma Yabi, Professeur Titulaire

Laboratoire "Pierre Pagney" Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), Institut de Géographie, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE), Université d'Abomey-Calavi, (UAC), Bénin

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n30p85](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n30p85)

Submitted: 15 June 2022

Accepted: 06 September 2022

Published: 30 September 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Kombienou P.D., Guezodjè G.A.N.C., Toko I.I. & Yabi I. (2022). *Caractéristiques Structurales Et Importances Socioéconomiques De Parkia Biglobosa* (JACQ.) R. BR. Ex G. Don Dans Les Communes De Bohicon Et D'Abomey Au Bénin. European Scientific Journal, ESJ, 18 (30), 85. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n30p85>

Résumé

Le néré, *Parkia biglobosa* est une espèce polyvalente reconnue pour ses utilités socioéconomiques et environnementales. L'objectif de l'étude est d'analyser les caractéristiques structurales et importances socio-économiques de l'espèce dans les Communes de Bohicon et d'Abomey au Bénin. L'étude a été réalisée dans les villages de : Détohou, Zounzonmè dans la commune d'Abomey et Saclo, Kpatalocoli et Lissazounmè dans Bohicon. L'approche

méthodologique a consisté en des enquêtes ethnobotaniques et inventaires dans les systèmes de production de *Parkia biglobosa*. Les entretiens structurés ont concerné un échantillon de 185 ménages constitués de 70 exploitants agricoles, 53 commerçants, 40 consommateurs et 22 personnes ressources, soit 10 % du nombre total de ménages de chacun des cinq villages. Les entretiens semi structurés ont été réalisés avec les chefs de village, des tradipraticiens et le service des Eaux et Forêts. Le nombre d'informateurs (NI) mentionnant l'espèce pour n'importe quel usage et la Valeur d'Usage (VU) ethnobotanique ont été utilisés pour estimer l'importance socio-économique de *Parkia biglobosa*. L'ensemble des placeaux a été installé dans les savanes arborées, arbustives, les champs, les jachères et les zones périurbaines. Les placeaux ont été installés lorsqu'au moins un individu de *Parkia biglobosa* était présent et une distance d'au moins 50 m a été observée entre deux placeaux consécutifs. Les résultats ont révélé que, le diamètre moyen des arbres a été plus élevé dans les zones périurbaines et la surface terrière dans les champs. La distribution verticale et horizontale de l'espèce était partout en cloche, suggérant une prédominance de jeunes pieds. Tous les organes sont exploités à des fins alimentaires, médicinales, commerciales, bois d'énergie, fertilisation du sol et artisanales. Toutefois, le prélèvement des organes, l'abattage des arbres et l'utilisation du bois de feu constituent des menaces pour l'espèce. Le néré a une faible densité dans toutes les formations, soit en moyenne 5 pieds dans les champs, 2 pieds dans les savanes arborées. La plantation à grande échelle de l'espèce doit être encouragée au regard de ses avantages socioéconomiques et écologiques.

Mots-clés: Bénin, Caractéristiques structurales, Conservation, *Parkia biglobosa*, Valeur économique

Structural Characteristics and Socioeconomic Importances of *Parkia Biglobosa* (JACQ.) R. BR. Ex G. Don in the Municipalities of Bohicon and Abomey in Benin

Pocoun Damè Kombienou, Chargé De Recherche

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB),
Cotonou, Bénin

Gildas Armel N. C. Guezodjè, Doctorant

Centre Interfacultaire de Formation et Recherche en Environnement pour le
Développement Durable (CIFRED), Université d'Abomey-Calavi (UAC),
Bénin

Ismâïla Imorou Toko, Professeur Titulaire

Laboratoire de Cartographie (LaCarto), Institut de Géographie, de
l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE),
Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

Ibouraïma Yabi, Professeur Titulaire

Laboratoire "Pierre Pagny" Climat, Eau, Ecosystème et Développement
(LACEEDE), Institut de Géographie, de l'Aménagement du Territoire et de
l'Environnement (IGATE), Université d'Abomey-Calavi, (UAC), Bénin

Abstract

The nere, *Parkia biglobosa* is a versatile species recognized for its socio-economic and environmental utility. The objective of the study is to analyze the structural characteristics and socio-economic importance of the species in the Communes of Bohicon and Abomey in Benin. The study was carried out in the villages of: Détohou, Zounzonmè in the municipality of Abomey and Saclo, Kpatalocoli and Lissazounmè in Bohicon. The methodological approach consisted of ethnobotanical surveys and inventories in *Parkia biglobosa* production systems. The structured interviews involved a sample of 185 households made up of 70 farmers, 53 traders, 40 consumers and 22 resource persons, i.e. 10% of the total number of households in each of the five villages. Semi-structured interviews were conducted with village chiefs, traditional healers and the Water and Forest Service. The number of informants (NI) mentioning the species for any use and the ethnobotanical Use Value (VU) were used to estimate the socio-economic importance of *Parkia biglobosa*. All plots were installed in wooded and shrubby savannahs, fields, fallow land and the peri-urban areas. The plots were installed when at least one individual of *Parkia biglobosa* was present and a distance of at least 50 m was observed between two consecutive plots. The results revealed that the average diameter of trees was higher in peri-urban areas and the basal area in fields. The vertical and horizontal distribution of the species was generally

bell-shaped, suggesting a predominance of young feet. All the organs are exploited for food, medicinal, commercial, energy wood, soil fertilization and artisanal purposes. However, the removal of organs, the felling of trees and the use of firewood pose threats to the species. The nere has a low density in all formations, an average of 5 feet in the fields, 2 feet in the wooded savannas. Large-scale planting of the species should be encouraged in view of its socio-economic and ecological benefits.

Keywords: Benin, Conservation, *Parkia biglobosa*, Structural Characteristics, Value - Economic

Introduction

La dégradation des écosystèmes forestiers constitue une problématique majeure pour les pays en voie de développement. Les causes majeures sont la péjoration climatique, les feux de végétation, le développement et l'extension de l'agriculture, le surpâturage et la surexploitation du bois et des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) (Sambou, 2004 ; Assongba et al., 2013) sans oublier l'urbanisation. Cette dégradation affecte la diversité floristique et la densité des espèces fruitières locales qui constituent une ressource précieuse pour une grande majorité des populations locales des pays en développement (Kouakou et al., 2017).

Parmi les espèces, menacées figure en bonne place *Parkia biglobosa* Jacq. G. Dong connu sous le nom de néré qui est un arbre des savanes ouest-africaines. Cet arbre est l'une des espèces des parcs agroforestiers la plus répandue (Sacande & Clethero, 2007). Il joue des rôles écologique, alimentaire, médicinal, culturel, fourrager et économique (Lamien et al., 2011). La diversification de ses usages est l'une des causes de sa large distribution à travers la sous-région où il est conservé par les agriculteurs dans les champs. En effet, lors des défrichements, les producteurs épargnent les espèces para-cultivées qu'ils entretiennent d'année en année dans leurs agrosystèmes et qui leur donnent l'image d'un type particulier d'agroforesterie (Kombienou, 2016). Plusieurs études ethnobotaniques ont rapporté l'importance sociale de cette espèce et de ses sous-produits. Les feuilles, les racines, les fleurs, les fruits et les graines sont utilisés dans le traitement de diverses maladies, dont la diarrhée, les ulcères, la jaunisse, la pneumonie, etc. (Sacandé & Clethero, 2007). Les graines fermentées sont transformées en un condiment (Afitin) à forte teneur en protéine qui est utilisé pour assaisonner les repas (Koura et al., 2011). Au Bénin, l'usage de *Parkia biglobosa* est très répandu. La fabrication de la moutarde appelée « afitin » en fongbé à partir des graines constitue de loin la principale utilisation ; ce qui s'explique de par l'importance sociale de ce condiment dans l'alimentation des populations du Bénin en général (Gutierrez, 2000). Les formes d'utilisations de *Parkia*

biglobosa rencontrées sur le plateau d'Abomey rejoignent globalement les usages répertoriés dans d'autres régions africaines (Koura et al., 2011). Dans le département du Zou au Bénin et particulièrement dans les Communes de Bohicon et d'Abomey, la transformation des graines de l'espèce constitue une activité génératrice de revenus de la plupart de la population. Au-delà des pressions sur la graine, l'agriculture constitue la principale activité de la population qui menace l'habitat de l'espèce. Dans ce contexte, la pérennisation de *Parkia biglobosa* des forêts et les différents écosystèmes passent par leur aménagement et gestion durable. La gestion durable de ces écosystèmes bénéfiques pour l'exploitation durable de *Parkia biglobosa* est entre autres la connaissance limitée de l'état des habitats et de leurs conditions et fonctions en termes de structure, composition et l'évaluation quantitative des bénéfices tangibles et intangibles qu'on peut en tirer. Or, les Communes d'Abomey et de Bohicon sont en proie à une urbanisation accélérée avec les conversions d'usage de terre qui en découlent. Ainsi, les surfaces anciennement occupées par les formations naturelles sont transformées en sites d'habitations et d'infrastructures socioéconomiques. Dans les secteurs périphériques et ruraux, les superficies agricoles s'élargissent au détriment des écosystèmes naturels. Cette tendance à la forte urbanisation et d'expansion des superficies agricoles n'est pas sans conséquence sur les espèces naturelles dont *Parkia biglobosa*. Il importe donc d'actualiser les connaissances sur les caractéristiques structurales et les connaissances ethnobotaniques de cette espèce qui particularise le paysage naturel du territoire de ces Communes.

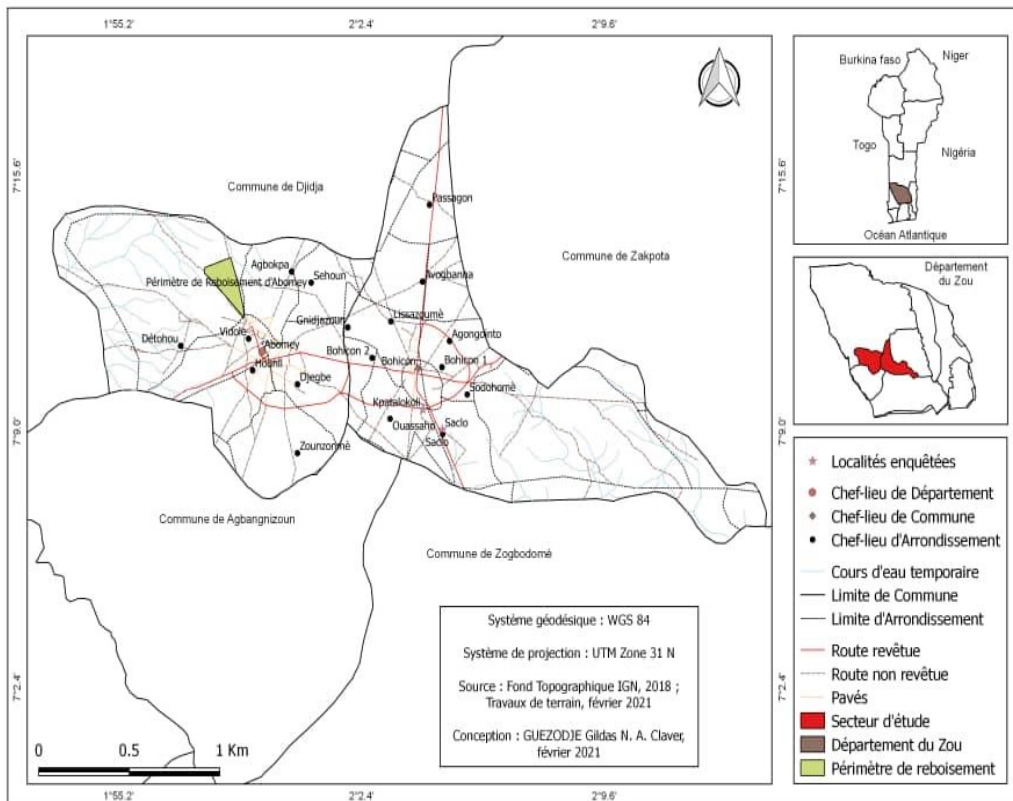
Le présent article analyse les caractéristiques structurales et socio-économique de *P. biglobosa* dans les Communes de Bohicon et d'Abomey. De façon spécifique, il s'agit (i) de caractériser les biens et services fournis par *Parkia biglobosa* dans le système agroforestier à Bohicon et Abomey (ii) d'évaluer la contribution de *Parkia biglobosa* à l'économie des ménages à Bohicon et Abomey au Bénin.

1. Matériel et Méthodes

1.1. Caractéristiques du milieu d'étude

Les communes de Bohicon et d'Abomey sont situées au sud de la République du Bénin, dans le département du Zou, respectivement à 130 km et 145 km de Cotonou. La commune de Bohicon couvre une superficie de 44 km², avec une population de 171 781 habitants (INSAE, 2013). Elle est limitée au Nord par la commune de Djidja, au Sud par la commune de Zogbodomey, à l'Est par la commune de Zakpota et à l'Ouest par celles d'Abomey et d'Agbangnizoun. Celle d'Abomey, est limitée au Nord par la commune Djidja et à l'Ouest par la commune d'Aplahoué, au sud par la commune d'Agbangnizoun et à l'Est par la commune de Bohicon. Les deux communes sont comprises entre 7° 11' 1" et 7°15'30" de latitude nord et entre les

méridiens 1° 59' 20" et 2°20'00" de longitude Est (Figure 1). La commune d'Abomey couvre une superficie de 142 km² avec une population de 92 266 habitants (INSAE, 2013). Les communes de Bohicon et d'Abomey sont sous la dépendance d'un climat subéquatorial de transition et le climat tropical humide du type soudano-guinéen du Nord-Bénin. Ce climat est caractérisé par deux saisons de pluie (avril à juin et septembre à novembre) et deux saisons sèches (juillet à août et décembre à mars). La moyenne pluviométrique est entre 900 et 1200 mm d'eau. La période de croissance végétative varie entre 80 et 100 jours et les températures annuelles moyennes varient entre 26 et 28°C.



1.2. Méthodes de collecte et de traitement des données

1.2.1 Collecte des données

Collecte des données ethnobotaniques

Au total, cinq (05) villages Détohou, Zounzonmè dans la commune d'Abomey et Saclo, Kpatalocoli et Lissazounmè dans Bohicon ont été choisis comme sites d'étude en raison de la forte implication de leurs populations dans l'exploitation du Néré. Dans chacun de ces villages, les enquêtes ont été effectuées dans les ménages et les inventaires sur le terrain.

Dans ces villages, un questionnaire semi-structuré et un guide d'entretien ont servi d'outils de collecte des données auprès de 185 ménages répartis comme suit : Exploitants agricoles (37,84 %), Commerçants d'Afitin (moutarde) (28,65%), Consommateurs (21,62%) et Personnes ressources (11,89 %). L'âge des enquêtés variait entre 20 et 75 ans. Des groupes de discussion avec les populations suivis des observations directes sur le terrain ont permis d'identifier les types de système de production, soit environ 25 enquêtés par village en dehors des autorités administratives. Les enquêtes individuelles auprès des collecteurs, producteurs, commerçants et consommateurs, à raison de 50 informateurs par village, ont porté sur les types de produits, les formes et les valeurs d'usages ainsi que les menaces pour la gestion durable de la ressource (Houehanou et al., 2016).

Collecte des données dendrométriques et structurales

La caractérisation dendrométrique et structurale de *Parkia biglobosa* a été effectuée à partir d'un inventaire forestier des sites de présence de *Parkia biglobosa* dans quatre arrondissements répartis dans les deux Communes d'étude (Abomey et Bohicon). L'unité d'échantillonnage est un placeau de 1 ha en raison de la faible densité de l'espèce (Agbogon et al., 2012). Au total 72 placeaux ont été installés dans l'ensemble du milieu d'étude en tenant compte du type de formation. Ainsi, l'ensemble des placeaux a été installé dans les savanes arborées, arbustives, les champs, les jachères et les zones périurbaines. Les placeaux ont été installés lorsqu'au moins un individu de *Parkia biglobosa* était présent et, une distance d'au moins 50 m a été observée entre deux placeaux consécutifs. A l'intérieur de chaque placeau, les mesures des individus ont porté sur le diamètre à 1,30 m du sol de tous les arbres de *Parkia biglobosa* dont le diamètre est supérieur ou égal à 10 cm à l'aide du ruban pi, la hauteur totale à l'aide du clinomètre, deux diamètres perpendiculaires du houppier à l'aide du décimètre.

1.2.2. Echantillonnage

Les principaux secteurs de plantation ont été identifiés au cours de la visite préliminaire à travers les critères de choix ci-après : résider dans l'une des deux Communes, connaître les réalités liées à l'exploitation et être impliqué dans le système de commercialisation, pour déterminer la composition de l'échantillon. Les données ont été collectées auprès de 185 ménages choisis au hasard au sein des ménages et enquêtés dans les deux communes et étaient réparties dans cinq villages de cinq arrondissements (Tableau I).

Tableau I. Typologie des enquêtes

Communes	Exploitants agricoles	Commerçantes d'Afitin (moutarde)	Consommateurs	Personnes ressources	Total
Abomey	35	28	22	12	97
Bohicon	35	25	18	10	88
Total	70	53	40	22	185
Pourcentage %	37,84	28,65	21,62	11,89	100

Le tableau 1 montre qu'un total de 185 ménages constitués de 70 exploitants agricoles, 53 commerçants, 40 consommateurs et 22 personnes ressources.

1.2.3 Traitement et analyse des données

Les données d'enquêtes ont été dépouillées manuellement et saisies à l'aide du logiciel Sphinx Plus (version 5). Les données ont été ensuite importées vers le logiciel SPSS (version 20) pour être traitées à l'aide d'indicateurs ethnobotaniques. Pour les variables quantitatives, les résultats ont, par la suite, été saisis dans un tableur Excel 2003 pour la représentation graphique.

Importance, menaces et usage de *Parkia biglobosa*

Valeur Usuelle (UV)

La valeur d'usage (UV) de l'espèce à partir de la formule de Phillips & Gentry (1993) modifiée et utilisée par d'autres auteurs (Dossou et al., 2012, Bio et al., 2014).

$$UV = \sum_{i=1}^{I_n} U_i/n \quad (i)$$

U_i = nombre d'usages de l'espèce et n = nombre total d'informateurs. Cet indice permet d'évaluer l'importance d'une plante dans une communauté. Ainsi, une espèce est considérée comme significative si sa $VU > 4\%$ et dans le cas contraire, elle est moins significative.

Niveau de fidélité (NF) (Friedman et al, 1986)

$$NF = \frac{N_p}{N} \quad (ii)$$

N_p : le nombre d'informateurs qui mentionne l'espèce pour un certain usage p

N : le nombre d'informateurs qui mentionne l'espèce pour n'importe quel usage.

Les données ont été analysées en utilisant le teste de Chi deux et des statistiques descriptives telles que le tableau de fréquence, pourcentage et représentation graphique. Les menaces perçues par la population locale ont été soumises à une analyse en composante principale en lien avec les catégories socioprofessionnelles des enquêtés.

Traitement des données dendrométriques et structurales

Après l'encodage des données à partir du tableur Excel, l'individualisation des objets dendrométriques a été réalisée par une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) à l'aide du logiciel STATISTICA.

Dans chaque village, l'identification des parcs à néré a été faite de façon raisonnée avec l'aide des chefs de village. La méthode d'inventaire des arbres dans les parcs identifiés s'est inspirée du manuel pour le relevé intégré de données sur le terrain de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO, 2009) ainsi que des travaux antérieurs effectués sur la même espèce et sur le karité au Nord du Cameroun (Nchoutpouen et al., 2009 ; Maponmetsem et al., 2011). Au total, 16 unités de comptage (100 m x 100 m) ont été implantées dans le site, à raison de deux unités de comptage par village. Chacune des unités de comptage a été divisée en 2 placettes rectangulaires de 100 m x 50 m, soit 32 placettes prospectées pour l'ensemble de la zone d'étude. Toutes les tiges d'arbres à néré de diamètre supérieur à 10 cm ont été inventoriées, géoréférencées et leur diamètre à 1,3 m du sol a été mesuré à l'aide d'un ruban forestier. La mesure de la hauteur de ces arbres a été faite selon la méthode détaillée de la croix du bûcheron.

Distribution en diamètre et en hauteur des populations d'espèces

La distribution par classes de diamètre ou de hauteur renseigne sur l'écologie des espèces, les contraintes sylvicoles éventuelles et l'état de la ressource (Herrero-Jauregui et al., 2012). Un test d'ajustement à la distribution théorique de Weibull (Rondeux, 1999) a été effectué à l'aide du logiciel Minitab 17. La distribution théorique de Weibull à trois paramètres (de position a , d'échelle ou taille b et de forme c) a été utilisée pour caractériser la structure des peuplements. Le paramètre a correspond à la valeur seuil, la plus petite valeur de diamètre (respectivement de hauteur) retenue pour la constitution des histogrammes. Le paramètre b est lié à la valeur centrale de la distribution des classes de diamètre et de hauteur, puis le paramètre c est lié à la structure observée et sa valeur, conduit la distribution de Weibull à prendre plusieurs formes. Sa fonction de densité de probabilité $f(x)$ se présente sous la forme suivante (Johnson et Kotz, 1970) :

$$f(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b}\right)^{c-1} \exp\left[-\left(\frac{x-a}{b}\right)^c\right]$$

(iii)

Avec x le diamètre (cm), la circonférence (cm) ou la hauteur (m) des arbres, $f(x)$ sa valeur de densité de probabilité générée à partir des centres des classes de diamètre ou de hauteur et des paramètres a , b et c .

A partir des données collectées, la densité (N), la surface terrière (G) et le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (Dg) ont été calculés par la formation des peuplements.

La densité N est le nombre moyen d'individus par hectare ;

$$N = \frac{n \times 10\,000}{s} \quad (\text{iv})$$

N , en arbres/ha : il s'agit du nombre moyen d'arbres de dbh = 10cm sur pied par hectare ; n étant le nombre total d'arbres par placette et s la surface de la placette soit 10.000m²

La surface terrière G

Correspond pour chaque peuplement à la somme de la surface terrière (m²/ha) des arbres de *Parkia biglobosa* à hauteur d'homme supérieur ou égal à 10 cm. Elle a été déterminée par la formule :

$$G = \frac{0.0001\pi}{4s} \sum_{i=1}^n di^2 \quad (\text{v})$$

di étant le diamètre en centimètre (cm) de l'arbre i du placeau. (G , en m²/ha) est la somme, ramenée à l'hectare, des sections transversales à hauteur d'homme (1,3 m) de tous les arbres de dbh ≥ 10 cm, à l'intérieur du placeau
Le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (Dg , en cm)

$$Dg = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n di^2} \quad (\text{vi})$$

n est le nombre d'arbre de dbh =10 cm à l'intérieur du placeau et di diamètre en cm de l'arbre i .

Le volume de bois sur pieds (V) a été évalué en se basant sur la formule suivante

$$V = G \times Ht \times f \quad (\text{vii})$$

(G = surface terrière (m²), Ht = hauteur totale (m), f = coefficient de forme = 0,65) (Ræbild et al., 2012).

La densité (N), la surface terrière (G) et le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (Dg) ont été calculés par la formation des peuplements. Les caractéristiques dendrométriques et structurales de *P.*

biglobosa ont été comparées entre les formations grâce au test ANOVA effectué à l'aide du logiciel R et les moyennes significativement différentes ont été séparées en utilisant la fonction pairwise.t.test.

1.2.4. Importance et menaces de Parkia biglobosa

L'importance numérique des individus prélevés, les formes de perturbation de l'habitat constatées (pratiques agricoles, feu de végétation), les traces de prélèvement des organes, ainsi que les diverses formes d'utilisation des espèces, ont permis l'évaluation des menaces et des formes de pressions qui pèsent sur les espèces (Fachola, 2019).

1.2.5. Estimation de la quantité de main d'œuvre

La collecte des fruits de Parkia biglobosa est exclusivement assurée par la main d'œuvre familiale (non rémunérée). Dans le cas échéant par des producteurs qui après extraction des graines les vendent aux transformatrices. Il a été quantifié en heures, puis la conversion en homme jour a été faite sur la base de la méthode proposée par (Norman, 1973). L'entretien avec les transformatrices a permis d'avoir le nombre de personnes et la durée de travail pour l'activité. Pour la détermination de la durée de travail réalisée, l'effectif total (ET) des travailleurs en équivalent-homme a été calculé suivant la formule suivante :

$ET = (\text{nombre d'hommes}) + 0,75 \times (\text{nombre de femmes}) + 0,5 \times (\text{nombre d'enfants de 6 à 12 ans})$ (Kpadonou et al., 2010).

Pour la conversion en homme-jour (hj), l'effectif total (ET) a été multiplié par la durée totale (DT) de l'opération culturale estimée en heure divisée par huit (8). Dans le contexte de l'étude, l'unité de travail équivalent à un homme-jour, est le travail qu'aurait accompli pendant une journée de (08 heures) un homme adulte. La formule peut s'écrire :

$ET \text{ (homme-jour)} = ET \times (DT/8)$ (Kpadonou et al., 2010)
(viii)

2. Résultats

2.1. Paramètres dendrométriques et structuraux de Parkia biglobosa dans les systèmes de production

D'après les analyses, les champs et jachères avaient une densité de 5 arbres par ha, dans la zone périurbaine, 1 pied/ha et 2 pieds/ha dans les savanes arborées (Tableau II). Le diamètre moyen des arbres n'était pas significativement différent. Dans les champs et jachères, Parkia biglobosa avait un diamètre de 41,86 cm, de 47,53 cm dans les zones périurbaines et 40,52 cm dans les savanes arborées (Tableau II). Les champs et jachères avaient une surface terrière la plus élevée suivie des savanes arborées (Tableau II). Le volume dans les champs est de 54,89 m³ et dans les savanes arborées de 16,29 m³. Les zones périurbaines ont un volume moyen de 13,29 m³.

Tableau II. Paramètres dendrométriques et structuraux de *P. biglobosa* dans les systèmes de production

Paramètres	Champs et Jachères	Péri-urbains et Rural	Savanes Arborée	P	Significativité
Diamètre moyen (cm)	41,86a	47,53a	40,52a	0,346	Ns
Hauteur (m)	8,05a	8,75a	7,7a	0,351	Ns
Densité (tige/ha)	5a	1b	2b	<2e-16	***
G (m2/ha)	6,46a	1,42a	1,80a	0,62	Ns
Volume (m3)	54,89a	13,29a	15,35a	0,802	Ns

2.2. Distribution des pieds de *Parkia biglobosa* par classes de diamètre

L'analyse de la figure 2 a montré que, toutes les distributions avaient une allure en cloche et présentaient une valeur du paramètre de forme (c) de la fonction de densité de Weibull à 3 paramètres comprise entre 1 et 3,6. La distribution est alors asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements mono-spécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre, centrée sur la classe [20-40[dans les champs et les savanes arborées arbustives, sur la classe de [30-40[dans les périurbains et rural (Figure 2).

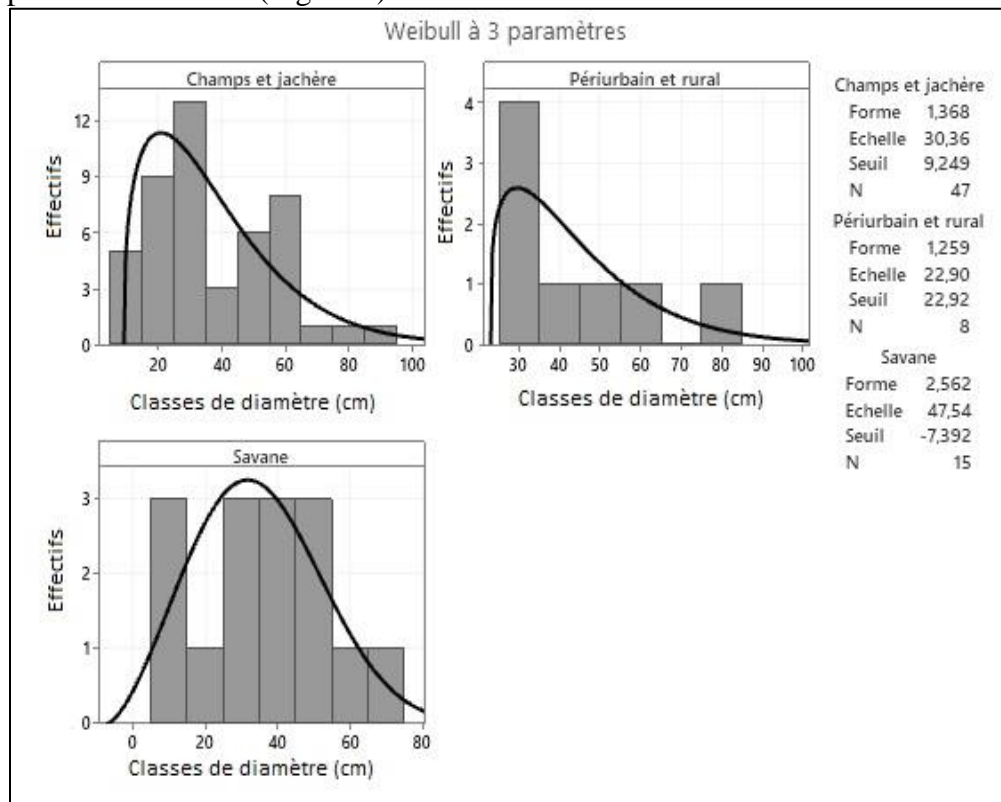


Figure 2. Répartition des individus par classe de diamètre

2.3. Distribution des pieds de *Parkia biglobosa* par classes de hauteur totale

L'analyse de la figure 3 a révélé que, toutes les distributions avaient une allure en cloche et présentaient une valeur du paramètre de forme (c) de la fonction de densité de Weibull à 3 paramètres comprise entre 1 et 3,6. Tout comme la structure diamétrique, la répartition par classes de hauteur totale des pieds de *Parkia biglobosa* des quatre populations a montré une prédominance de jeunes pieds. Les arbres de la classe de hauteur totale [6 – 9] étaient les plus dominants dans les champs et jachères, de [8 – 10] dans les périurbains et rural et [4 – 8] dans les savanes arborées arbustives.

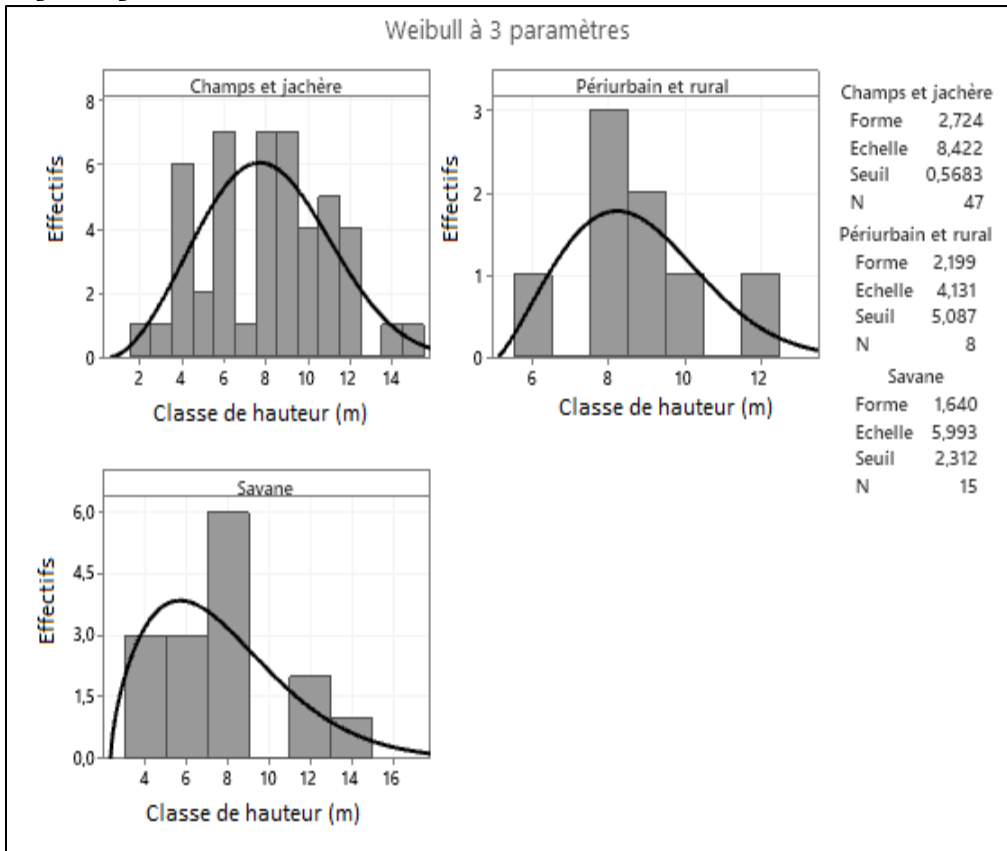


Figure 3. Répartition des individus par classe de hauteur

2.4. Caractéristiques socioéconomiques des vendeurs et transformatrices des graines

Les transformatrices de la graine en moutarde appelée Afitin achètent auprès des commerçants qui les importent des communes du Nord Bénin (Sinendé, Djougou, Nikki, Banikoara et aussi de Bembèrèkè) où se concentrent les parcs à néré. Les principaux acteurs de ce commerce sont des femmes (80%) du nord et 20% des communes de Djidja, Bohicon et Abomey

(revendeuses), L'exploitation dans les différents habitats des graines issues des parcs d'Abomey ou de Bohicon sont assurée par les femmes, mais très insuffisante pour satisfaire la demande des transformatrices. Ces transformatrices appartiennent essentiellement au groupe Fon. Pour la commercialisation, les graines sont dans les sacs de 120 ou de 140 kg. Les graines commercialisées sont vendues à 60 000 FCFA dans la période d'abondance c'est-à-dire de Mars à Avril et 100 000 FCFA en période de soudure.

Lors des activités de transformation, toutes les transformatrices des villages d'enquête ont signalé le recours à la main-d'œuvre familiale dont le nombre moyen est estimé en moyenne à 3 personnes. L'effectif moyen des travailleurs en équivalent-homme est estimé à 4 personnes par transformatrice. Les activités de terrain révèlent que, les transformatrices ont du mal à estimer le revenu de cette activité. Les revenus sont utilisés au quotidien pour satisfaire les besoins de leur famille et pour le transport. Les charges liées aux besoins de la famille sont très variables et sont fonction de la taille du ménage. Toutefois, ces transformatrices reconnaissent que l'activité est très rentable.

2.4.1. Menaces sur les populations de *Parkia biglobosa*

Les menaces qui pèsent sur *Parkia biglobosa* sont perçues de la même manière par la population locale. Il n'y a aucune relation entre la perception des menaces et le niveau d'instruction et le genre. La majorité de la population considère le prélèvement des organes comme la principale menace des populations de *Parkia biglobosa*. Cette menace est suivie de la commercialisation de l'exploitation forestière et enfin l'utilisation comme bois de service (Figure 4).

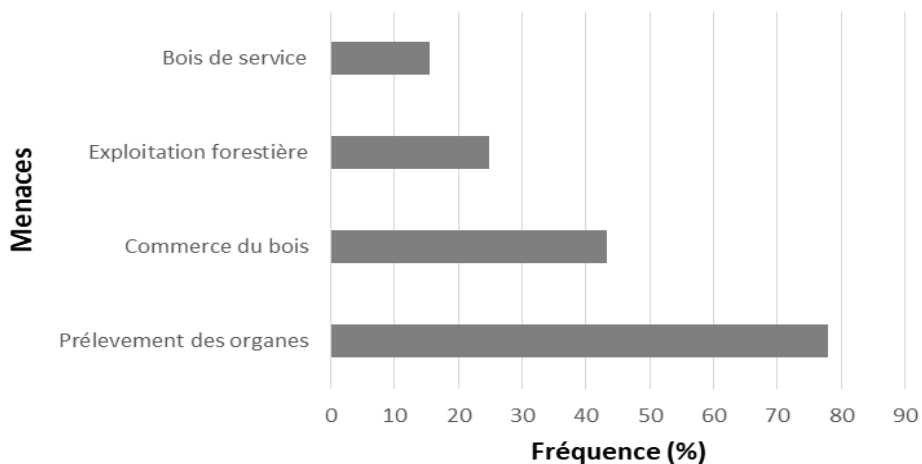


Figure 4. Perception des menaces qui pèsent sur la population de *Parkia biglobosa*

La projection des différentes menaces en fonction des groupes socioprofessionnels dans un système d'axe a montré que le premier axe expliquait 71,37% des informations relatives aux menaces et le deuxième axe expliquait 20,69% soit un total de 92,06% (Figure 5). Ceci a révélé que, les agriculteurs considéraient la carbonisation et l'exploitation des organes comme les menaces des peuplements de *P. biglobosa*. L'axe 2 les oppose aux transformatrices qui pensent que l'abattage, l'utilisation comme bois de feu, l'exploitation forestière et commercialisation du bois sont les menaces du peuplement de l'espèce. L'axe 1 oppose ces différentes perceptions de celles des ménagères et les guérisseurs qui considèrent l'utilisation de *P. biglobosa* comme bois de service est la principale menace de l'espèce (Figure 5)

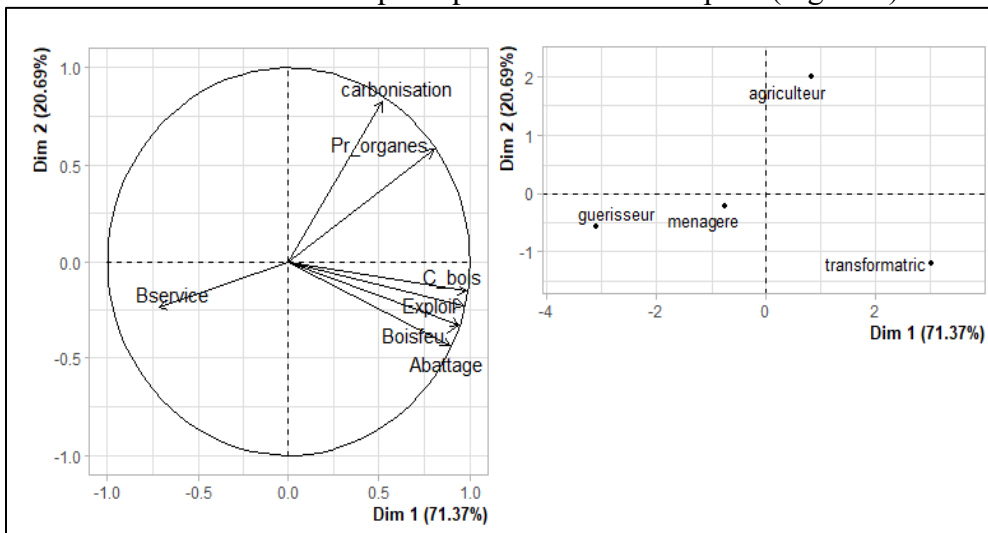


Figure 5. Projection des menaces dans un système d'axe en fonction de la profession

2.4.2. Mesures à mettre en œuvre pour la conservation de *Parkia biblobosa*

La conservation durable de *Parkia biblobosa* nécessite une stratégie efficace en vue des pressions qui pèsent sur leur habitat. La perception de cette population en fonction du genre. Pour la majorité des femmes, la sensibilisation de la population sur les conséquences de la régression de l'espèce suivit des formations sur les techniques sylvicoles et en fin l'enrichissement des forêts permettra de conserver et d'améliorer la rareté de l'espèce dans la zone (Figure 6).

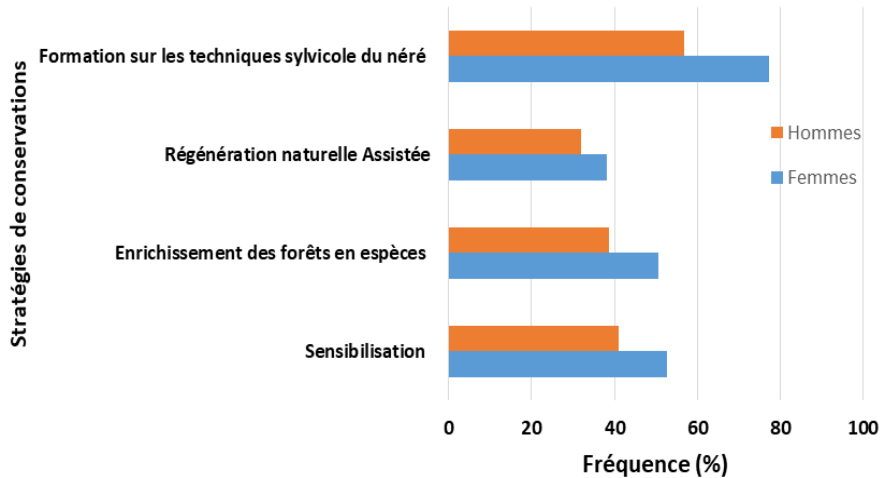


Figure 6. Perception locale des mesures de conservation de Parkia biglobosa en fonction du genre

L'analyse de la figure 7 a montré que, la perception sur les mesures de conservation de l'espèce était également fonction des groupes socioprofessionnels (Figure 7). Elle a montré la projection de ces perceptions dans un système d'axe. Ainsi, les ménagères ont pensé que la sensibilisation de la population et l'enrichissement des forêts étaient des mesures capitales pour la conservation de la population de l'espèce. Par contre, les transformatrices et les guérisseurs suggéraient l'initiative de formation sur les techniques sylvicoles de l'espèce. Pour les agriculteurs, les mesures à prendre consistaient à encourager les régénérations naturelles assistées et la mise en place d'un comité local qui va se charger de prévenir les autorités compétentes en cas d'abattage de l'arbre par les exploitants (Figure 7).

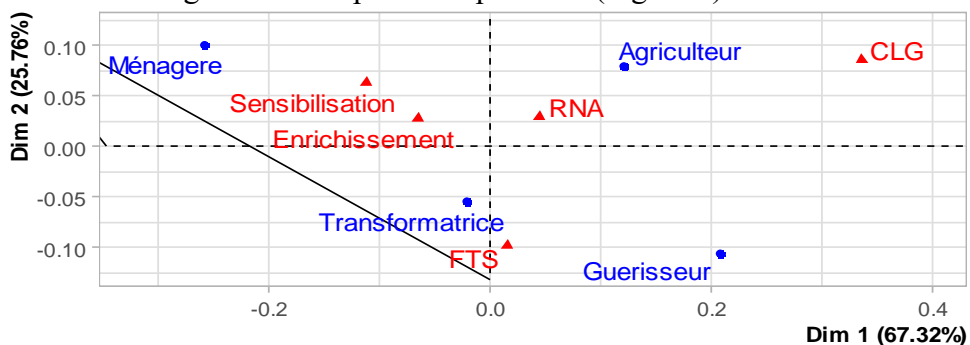


Figure 7. Projection de la perception locale des mesures de conservations dans un système d'axe

Légende : RNA : Régénération naturelle Assistant ; FTS : Formation Technique Sylvicole ; CLG : Comité Local de Gestion

3. Discussion

3.1. Caractérisation structurale, Formes et valeur d'usage de *Parkia biglobosa*

L'étude sur les caractéristiques dendrométriques des populations de *Parkia biglobosa* a été faite dans les communes de Bohicon et d'Abomey. La structure horizontale de *Parkia biglobosa* représentée par la répartition des individus par classe de diamètre revêt une grande importance en matière de gestion des formations végétales en ce sens qu'elle est une expression de la structure des populations d'espèces (Guezodjè, 2021). Elle traduit également la réaction des individus aux conditions écologiques influençant la croissance et aux traitements sylvicoles et l'état de la ressource (Sacandé & Clethero, 2007). Dans cette étude, la répartition par classe de diamètre présente une allure en cloche asymétrique positive caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre vers des individus de grand diamètre.

La distribution en cloche désaxée vers la droite a été observée par Natta et al., (2011a) pour *P. butyracea* dans la zone soudano-guinéenne ; par Sokpon et Biaou (2002) pour *Azelia africana* dans les différentes zones climatiques du Bénin. Ceci n'explique pas la conservation spécifique des peuplements de l'espèce dans les champs, jachère et zone périurbaine, mais aussi à sa perturbation ou sa vulnérabilité à certains stades de son développement (Ouedraogo et al., 2006). En effet, cette distribution horizontale observée pour *P. biglobosa*, tout comme celle de nombreuses espèces ligneuses à usages multiples, résulte de l'adaptation de la distribution naturelle de l'espèce aux différentes pressions et surtout anthropique (Natta et al., 2011a). Par ailleurs, la structure diamétrique est unique à chaque espèce et dépend de son tempérament (30). Au-delà de l'exploitation des fruits et des conditions écologiques, plusieurs autres facteurs pourraient affecter la structure en diamètre des espèces (Sokpon et Biaou, 2002). Cependant, malgré le comportement de la structure horizontale de l'espèce dans les différents peuplements, sa structure verticale est tout autre. Dans l'étude, la distribution par classe de hauteur du *P. biglobosa* présente une forme en cloche, caractéristique des peuplements avec prédominance d'individus à faible hauteur. Les résultats montrent aussi que, quatre types d'organes pour treize principales catégories d'usage ont été listés par les populations de la zone d'étude. Ces valeurs sont légèrement différentes de celles obtenues par Koura et al., (2011). Les organes du néré les plus exploités par la population enquêtée sont les graines, la pulpe des fruits et les feuilles. Ce qui témoigne de l'importance essentiellement alimentaire de l'espèce dans la zone d'étude. En effet, la transformation des graines constitue une source de condiments alimentaires et principal assaisonnement pour les sauces dans la région. Les résultats montrent que ce savoir-faire sur l'utilisation des graines et fruits de

P. biglobosa s'étend au-delà de l'Afrique de l'Ouest et traduit une certaine similitude dans les habitudes alimentaires des populations vivant dans l'aire de distribution de l'espèce (Abdourhamane et al., 2017 ; Bellefontaine et al., 20124). Ces organes sont riches en composés tels que les flavonoïdes, les tanins, les acides gras, les sucres et les protéines (Komolafe et al., 2014 ; Millogo-Koné, 2009). Dans notre étude, on note également que les populations locales confirment ces résultats à travers une pléthore d'usage médicinal (Guezodjè, 2021). En outre, la perception de la population locale sur les menaces qui pèsent sur la conservation de *P. biglobosa* varie selon les groupes socioprofessionnels. L'une des plus grandes contraintes de gestion liée à l'exploitation du néré dans la zone d'étude est la collecte intensive des fruits et graines qui réduit toutes les chances de régénération naturelle de l'espèce.

3.2. Importance économique de *Parkia biglobosa*

Les graines constituent l'organe le plus commercialisé du *P. biglobosa*. Ces résultats corroborent ceux de (Ganglo et al., 2017) qui sont parvenus à la même conclusion sur *Xylopiya aethiopica* au nord Bénin. La vente des graines de néré est particulièrement l'activité des femmes de la zone d'étude. Par ailleurs, le fort taux de femme du nord ayant pour occupation la commercialisation en gros des graines de l'arbre est dû, au fait que les peuplements de *Parkia biglobosa* sont plus importants au niveau des parcs à néré du nord. En effet, plusieurs études ont montré que les acteurs qui animent la commercialisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) sont les collecteurs, transformatrices grossistes et les détaillants (Ganglo et al., 2017). Sur le plan économique, la commercialisation des graines du néré fournit des revenus et emploi pour de nombreux ménages en particulier les femmes, qui sont impliquées dans la transformation et la commercialisation des produits. Les PFNL sont des sources de revenus importants pour les acteurs impliqués dans leur commercialisation (Akpovi, 2011 ; Ganglo et al., 2017). Les transformatrices et les acteurs impliqués dans la commercialisation reconnaissent la rentabilité de l'activité malgré que sa contribution aux charges des besoins familiaux soit fonction de la taille du ménage.

3.3. Implication pour la gestion durable et la conservation de *Parkia biglobosa*

Le prélèvement des fruits du *Parkia biglobosa* affecte négativement les densités de régénération. Ses fruits sont souvent transportés à la maison pour la consommation ou même s'ils sont consommés sur place, les embryons de certaines graines peuvent être endommagés et compromettre ainsi la régénération (Fachola, 2019). Le mode de collecte des parties ou d'organes comme le cas de l'extraction des écorces et de l'écimage répété des arbres pose des problèmes de pérennisation des ressources. Lorsqu'il est fréquemment pratiqué dans le temps, l'écorçage compromet la survie des

espèces (Belem et al., 2008). Contrairement à la zone d'étude, *Parkia biglobosa* est préservée partout où il se trouve dans les localités du Nord-Bénin (Eyog- Matig et al., 1999). Ces actions de conservation et d'exploitation rationnelle des ressources forestières alimentaires méritent d'être soutenues et étendues dans tout le Bénin. Il y va de l'intérêt des générations futures et de la conservation de la biodiversité en général. L'éducation à l'environnement peut être organisée à l'intention des utilisateurs des parties de l'espèce. Un comité de gestion locale doit être mis en place pour sécuriser l'exploitation illégale de l'espèce. Les efforts de conservation doivent être étendus aux populations situées dans les champs et les habitations dans le cadre d'une gestion durable.

Conclusion

L'étude a permis d'analyser l'importance socioéconomique et de caractériser la structure de *Parkia biglobosa* dans les communes d'Abomey et de Bohicon. Il ressort principalement que la population locale a une bonne connaissance de l'importance de *Parkia biglobosa*. Bien que menacée par plusieurs facteurs anthropiques, l'espèce participe à l'amélioration des revenus des femmes qui sont pour la plupart impliquées dans la transformation des graines en moutarde « Afitin ». Aussi pour entreprendre des programmes de gestion durable de l'espèce, les placettes ont-elles été installées dans les différents habitats et il ressort que *P biglobosa* présente de façon générale une faible densité dans les communes de Bohicon et d'Abomey. La densité est plus forte dans les champs que les autres habitats telles que les savanes arborées et arbustives et dans les zones périurbaines. Cette forte densité dans les champs suggère une bonne volonté de la population à la conservation de l'espèce. La structure en diamètre et en hauteurs de *Parkia biglobosa* est en forme de cloche avec une prédominance des individus jeunes, caractéristique des peuplements avec prédominance d'individus à faible hauteur. L'exploitation des fruits et les mauvaises conditions écologiques influencent négativement la croissance en hauteur de cette espèce. D'une façon générale, les résultats obtenus suggèrent que la population de *Parkia biglobosa* présente dans son ensemble une structure peu stable et à terme une propension à la régression si rien n'est fait pour assurer leur renouvellement dans le plateau d'Abomey. Il est important de mettre en œuvre une régénération naturelle assistée et un enrichissement en espèces afin d'assurer la pérennité des services écosystémiques forestiers. Par ailleurs, des soins cultureux tels que l'ouverture de la canopée, le délianage sont nécessaires pour garantir la survie des plantules dans les stades de développement dans les écosystèmes abritant l'espèce. Aussi suggérons-nous une sensibilisation au niveau local sur les menaces qui pèsent sur *Parkia biglobosa* pour améliorer sa gestion durable.

Conflit d'intérêts : Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts concurrents

Contributions des auteurs : Les auteurs PDK, G A N. C. G ont participé à la collecte des données et à l'interprétation des résultats I IT, I Y ont contribué à la compilation et à la relecture finale de cet article.

Remerciements : Tous les auteurs de cet article, remercient très sincèrement, toutes ces personnes, notamment les commerçantes et les transformatrices des graines de *Parkia biglobosa* qui ont contribué à cette étude pour l'élaboration de cet article et les membres du Laboratoire de de Cartographie (LaCarto) de la FASHS de l'Université d'Abomey-Calavi pour leur implication dans la rédaction de ce manuscrit. Aussi le financement des travaux de cette recherche a-t-il été assuré par les fonds propres des quatre chercheurs.

References:

1. Abdourhamane H., Rabiou, H., Diouf, A., Morou, B., Mahamane, A., & Bellefontaine R., 2017. Structure démographique et répartition spatiale des populations de *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. Dusecteur sahélien du Niger. Bois et Forêts des Tropiques, 333(3) : 55–77. DOI :10.19182/bft2017. 333.a31468
2. Akpovi R., 2011. Commercialisation et valorisation des feuilles de teck dans le département de l'Atlantique (Sud-Bénin). Mémoire de maîtrise, Département de Géographie et Aménagement du Territoire. FLASH/UAC, pp. 61-67.
3. Assongba Y.F., Djego J.G., Sinsin B., 2013. Distribution des habitats de *Dialium guineense* (willd)(Fabaceae : Caesalpinioideae) dans les phytodistricts Est du Sud-Bénin. Bull. sci. Inst. natl. environ. conserv. nat., 12 (2013) 1 -16
4. Belem B., Smith C., Olsen I., Theiladé R., Bellefontaine S., Guinko A., Lykké, M., Diallo A. & Boussim I. J., 2008. Identification des Arbres hors forêts préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso), Bois et Forêts des Tropiques, vol. 298, n° 4, pp.53-64.
5. Bellefontaine R., Malagnoux M., & Ichaou A., 2012. Techniques forestières et innovations dans les opérations de reboisement. In : La Grande Muraille Verte : Capitalisation des recherches et valorisation de savoirs locaux Dia A, Duponnois R (éds) ; Marseille, France, IRD Éditions, 493 p. (+ cédérom)
6. Camara B., Sagna B., Ngom D., Niokane M., Gomis Z.D.,2017. Importance socio-économique de *Elaeis guineensis* Jacq. (Palmier à huile) en Basse Casamance (SENEGAL). European Scientific Journal, 13 (12) (2017) 214 -230 doi: 10.19044/esj.2017.v13n12p214

7. Eyog-Matig O., Adjanohoun E., De Souza S. & Sinsin B., 1999. Programme de ressources génétiques forestières en Afrique au Sud du Sahara (programme Saforgen), Compte rendu de la première réunion du Réseau, Station IITA, Cotonou, Bénin, 145p.
8. Fachola O. B., Gbodja Gbesso F. H., Lougbegnon T. O. & Agossou N., 2019. Gestion durable de *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. Ex G. Don, de *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et de *Uvaria chamae* P. Beauv., trois espèces végétales autochtones utilisées dans le département du Plateau au Sud-Est Benin. Annales de l'Université de Moundou, Série A - Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Vol.6 (1), Oct. 2019, ISSN 2304-1056. 21p.
9. FAO. 2009. The state of Security in the World. Agricultural Organization of the United Nations Rome. 180 p.
10. Ganglo C., Dan C., Aoudji A.K.N., Gbetoho A.J. & Ganglo J.C., 2017. Importance Socio-Économique De *XylopiA AethiopiCA* (Dun) A. Rich. Pour Les Populations Du Sud-Bénin. ESJ 13, 187. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n33,187> p.
11. Guezodjè G. N. A. C., 2021. Caractéristiques structurales et importance socio-économique de l'exploitation de *Parkia biglobosa* (JACQ.) R. BR. EX G. Don dans les communes de Bohicon et d'Abomey au Bénin. Mémoire de fin de formation pour l'obtention du Diplôme de Master en Sciences de l'environnement et Développement durable à l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin. 43p.+Annexes
12. Gutierrez M. L., 2000. Un exemple d'intégration des femmes dans la filière du néré : Production et commercialisation de l'Afitin fon dans la région d'Abomey-Bohicon au Bénin. CERNA, CNEARC, CIRAD ISBN 2-87614-410-7.
12. Herrero-Jauregui C, Garcia-Fernandez C, Sist P. L, Casado M. A., 2012. Recruitment dynamics of two low-density n2otropical multiple-use tree species. *Plant Ecology*, 212 (9) : 1501-1512
13. Houehanou DT, Assogbadjo AE, Chadare FJ, Zanzo S, Sinsin B. 2016. Approches méthodologiques synthétisées des études d'ethnobotanique quantitative en milieu tropical. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 20 (numéro Spécial) : 187-205.
14. INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), (2013): quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4). Février, 2013, Dynamique de la population, Cotonou, Bénin. 117p.
15. Kombienou P.D., 2016. Influences des systèmes de productions agricoles sur l'occupation des terres, la fertilité des sols et l'agro-biodiversité en zone montagneuse au nord-ouest du Bénin. Thèse de

- Doctorat Unique, EDP/FLASH/ UAC, Cotonou, Bénin, 281 pages + Annexes
16. Komolafè K., Olaleyé T.M., Omotuyi O.I., Boligon A.A., Athayde M.L., Akindahunsi A.A., & Da Rocha J.B.T., 2014. *Parkia biglobosa* Improves Mitochondrial Functioning and Protects against Neurotoxic Agents in Rat Brain Hippocampal Slices. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 3: 15p.DOI: 10.1155/2014/326290.
 17. Kouakou K.A., Barima Y.S.S., Zanh G.G., Traoré K. et Bogaert J., 2017. Inventaire et disponibilité des produits forestiers non-ligneux utilisés par les populations riveraines de la Forêt Classée du Haut-Sassandra après la période de conflits armés en Côte d'Ivoire. *Tropicicultura*, 35 (2) (2017) 121 – 136.
 18. Koura K., Ganglo J.C., Assogbadjo A.E., & Agbangla C., 2011. Ethnic differences in use values and use patterns of *Parkia biglobosa* in Northern Benin. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedecine*, 7: 42. <http://www.ethnobiomed.com/content/7/1/42>
 19. Kpadonou R.A.B., Adégbola P.Y. & Tovignan S.D., 2010. Local knowledge and adaptation to climate change in Ouémé valley, Benin. *African Crop Science Journal*, Vol. 20, Issue Supplement s2, pp. 181 - 192 ISSN 1021-9730/2012 \$4.00 Printed in Uganda. All rights reserved.
 20. Lamien N., Ekue M., Ouédraogo M., & Loo J., 2011. *Parkia biglobosa*. African locust bean: conservation and sustainable use of genetic resources of priority food tree species in Sub-Saharan Africa. *Biodiversity International*, Rome.
 21. Millogo-Koné H., Lompo M., Kini F., Asimi S., Guissou I.P, & Nacoulma O., 2009. Evaluation of flavonoids and total phenolic contents of stem bark and leaves of *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. (Mimosaceae)-free radical scavenging and antimicrobial activities. *Research Journal of Medical Sciences*, 3(2): 7074.<http://medwelljournals.com/abstract/?doi=rjmsci.2009.70.74>.
 22. Norman D. A., 1973. Memory, knowledge, and the answering of questions. In R. L. Solso (Ed.), *Contemporary Issues in Cognitive Psychology: The Loyola Symposium*. Washington, D.C.: Winston, 1973 (Distributed by Halsted Press, John Wiley and Sons).43 p.
 23. Pellissier L., Rohr, R. P., Ndiribe C., Pradervand J.N., Salamin N., Guisan A. & Wisz M., 2013. Combining food web and species distribution models for improved community projections. *Ecology and evolution*, 3(13), 4572-4583.
 24. Natta A. K., Yédomonhan H., Zoumarou-Wallis N., Houndéhin J., Ewédjè E.B.K. & Glèlè Kakai R.L., .2011a. Typologie et structure des populations naturelles de *Pentadesma butyracea* dans la zone soudano-

- guinéenne du Bénin, *Annales des Sciences Agronomiques*, 15, pp. 217-243.
25. Natta A. K., Adomou A.C., Tchabi V.I., Sogbegnon A.R., Mensah G.A., & Sinsin B.A., 2011 b. Inventaire, typologie et structure des populations naturelles de *Pentadesma butyracea* (Clusiaceae) de la chaîne de l'Atacora au Nord-Ouest du Bénin, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 70, pp. 10-24.
 26. Nchoutpouen C, Mapongmetsem PM, Zapfack L, Ngo Peck ML. 2009. Effect of land use systems on structure and population of *Parkia biglobosa* in the Sudano-guinean savannah. *Forests, Trees and Livelihoods*, 19 : 69–79.
 27. Ræbild A., Hansen U.B., Kambou S., 2012. Regeneration of *Vitellaria paradoxa* and *Parkia biglobosa* in a parkland in Southern Burkina Faso. *Agroforestry Systems*, 85: 443–453. DOI: 10.1007/s10457-011-9397-0.
 28. Regnier C., Achaz G., Lambert A., Cowie R. H., Bouchet P. & Fontaine B., 2015. Mass extinction in poorly known taxa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(25), 7761-7766.
 29. Rondeux J., 1999. La mesure de populations forestières. *Presses agronomiques de Gembloux*, 522 p
 30. Sacande M. & Clethero C., 2007. *Parkia biglobosa* (Jacq.) G. Don. Seed Leaflet, Forest and Landscape Denmark. N°124, Septembre, 2p.
 31. Sambou, B., 2004. « Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuses dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal », Thèse d'Etat, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, (2004)
 32. Sagna B., Ngom D., Diedhiou M.A.A., Camara B., Goudiaby M., Mané A.S., 2019. Importance socioéconomique des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. dans la région de Cacheu (Guinée-Bissau). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13 (7) (2019) 3289 -3306
 33. Sokpon N. & Biaou H. S., 2002. The use of diameter distribution in sustained-use management of remnant forests in Benin: case of Bassila forest reserve in North Benin, *Forest Ecology and Management*, 161, pp. 13-25.