

Université Assane Seck de Ziguinchor



UFR: Sciences et Technologies

Département d'Agroforesterie

Mémoire de Master

Spécialité : Aménagement et Gestion durable des Ecosystèmes forestiers et Agroforestiers
(AGDEFA)

Sujet :

**Caractérisation de la flore et de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers
et importance de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir. dans les exploitations
agricoles de l'arrondissement de Sindian (Bignona, Basse Casamance)**

Présenté par
Omar GUEYE

Sous la supervision de Pr Daouda NGOM, Maitres de conférences (UCAD):

Encadreur : Dr Ismaïla COLY, Maitre-Assistant (UASZ),

Soutenu publiquement le 18 janvier 202020 devant le jury composé de :

Président :	M. Mohamed. M. Charahabil	Maître de conférences	UFR-ST / UASZ
Membres :	M. Ismaïla COLY	Maître Assistant	UFR-ST / UASZ
	M. Djibril SARR	Maître Assistant	UFR-ST / UASZ
	M. Boubacar CAMARA	Assistant	UFR-ST / UASZ

Année Universitaire : 2018 / 2019

DEDICACES

A

Michel DIATTA, mon tuteur.

En témoignage de ma reconnaissance envers le soutien, les sacrifices et tous les efforts consentis pour mon éducation et ma formation.

A

Ma tante Mme Diatta, Coura CISSE.

En témoignage de ma sincère reconnaissance pour le soutien, et la place de mère qu'elle a pu assurer depuis mon enfance jusqu'à présent.

A

Spécial Olympics Sénégal, sous-programme de Ziguinchor,

Une organisation à travers laquelle j'ai pu apprendre à voir la vie d'une autre manière, d'avoir un regard différent envers les personnes ayant une déficience intellectuelle.

Chaque moment passé à Spécial Olympics est un cadeau du ciel. Merci pour tous les enseignements tirés de cette organisation.

REMEERCIEMENTS

Je rends d'abord grâce à **Dieu** le tout Puissant et Miséricordieux qui m'a donné la force et la patience qui m'ont permis d'achever ce travail.

En second lieu je remercie vivement mon encadreur, le **Dr Ismaila COLY**, Enseignant-chercheur au département d'Agroforesterie de l'UFR Sciences et Technologies de l'Université Assane Seck de Ziguinchor.

Je remercie aussi le chef de département **Pr Mouhamed M. Charahabil** ainsi que tous les Enseignants-chercheurs du département d'Agroforesterie **Pr Daouda NGOM, Dr Ngor NDOUR, Dr Siré DIEDHIOU, Dr. Ousmane NDIAYE, Dr Djibril SARR, Dr. Antoine SAMBOU, Dr Aly DIALLO et Dr Boubacar CAMARA.**

Un grand merci à tous les doctorants et nouveaux docteurs du département d'Agroforesterie particulièrement **Dr. Arfang Ousmane Kémo GOUDIABY, Dr. Maurice DASYLVA, Dr. Abdoul Ader DIEDIOU, Mr. Paul DIOUF et Mr. Seydou NDIAYE** pour leur encadrement, leur appui et leur conseils utiles depuis le début de notre formation au département d'agroforesterie.

Je remercie également **les chefs des 22 villages (arrondissement de Sindian) où s'est déroulée mon étude et l'ensemble des producteurs enquêtés** pour leur disponibilité et leur collaboration sans faille. Je tiens aussi à remercier toute l'équipe d'enquête et d'inventaire qui m'a accompagné tout au long de mes travaux, particulièrement mes camarades étudiants **Tahirou Charles DIATTA, Aliou BADJI, Baboucar SANE et Abdou GOUDIABY.** Enfin je remercie **tous mes amis(e)s et proches** qui m'ont encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMEERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES ACRONYMES ET SIGLES	v
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
RESUME.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1.1 Généralités sur Les parcs agroforestiers.....	3
1.1.1 Définition et classification des parcs agroforestiers	3
1.1.2 Les types de parcs agroforestiers au Sénégal.....	4
1.2. Présentation de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.....	4
1.2.1. Systématique.....	4
1.2.2. Répartition géographique et écologie	4
1.2.3. Caractéristiques botaniques et ethnobotaniques.....	5
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	6
2.1 Présentation de la zone d'étude.....	6
2.1.1 La situation administrative et géographique	6
2.1.2 Cadre biophysique.....	7
2.1.2.1. Le climat.....	7
2.1.2.2. Relief et sols	7
2.1.2.3. La végétation	8
2.1. 3. Cadre socio-économique	8
2.1.3.1 Population.....	8
2.1.3.2 activités socio-économiques.....	9
2.2 Méthodes utilisées.....	9
2.2.1 Mission de prospection.....	9
2.2.2 L'enquête.....	9
2.2.2.1 L'échantillonnage.....	9
2.2.2.2 Le questionnaire	10
2. 2.3. Relevé de la végétation ligneuse	10
2.2.4. Le traitement des données	11
Chapitre III : Résultats et Discussion.....	14
3.1. Résultats.....	14
3-1-1 Analyse de la flore.....	14

3.1.1.1 Composition floristique	14
3.1.1.2. Espèces caractéristiques et indifférentes	15
3.1.1.4. Similitude floristique des parcs agroforestiers	19
3.1.1.5. Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces	19
3.1.2. Caractéristiques structurales de la végétation ligneuse des parcs	20
3.1.2.1. Recouvrement.....	20
3.1.2.2. Surface terrière	20
3.1.2.3. Densité observée.....	21
3.1.2.4. Diversité spécifique des parcs agroforestiers	21
3.1.3. Structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers.....	21
3.1.3.1. Structure horizontale	21
3.1.3.2. Structure verticale.....	23
3.1.3.3. Structure de la population de <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	25
3.1.4. Régénération de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers	29
3.1.5 Caractéristiques des parcs agroforestiers dans l'arrondissement de	30
3.1.6. Perception paysanne de l'état des parcs et de l'importance de l'espèce <i>Pterocarpus</i>	31
3.1.6.1. Abondance des espèces ligneuses dans les parcs	31
3.1.6.2. Espèces menacées de disparition.....	32
3.1.6.3. Présence de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. dans les champs.....	33
3.1.6.4. Dynamique de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	33
3.1.6.5. Effet de l'espèce sur les rendements agricoles	34
3.1.6.6. Espèces importantes sur le plan socio-économique	34
3.1.6.7. Exploitation et usages de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	35
3.1.6.8. Usages de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	36
3.2. DISCUSSION	37
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	40
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	41
ANNEXES	45
ANNEXE 1 : Villages retenus dans l'échantillon, leur nombre de ménages et échantillons d'exploitations agricoles retenus par village pour l'enquête suivant les communes de l'arrondissement de Sindian.	45
ANNEXE 2 : Fiche d'enquête chef d'exploitation agricole	46
ANNEXE 3 : Fiche de relevé de végétation	50
ANNEXE 4 : Importance générique et spécifique des familles inventoriées dans l'arrondissement de Sindian	50
ANNEXE 5 : Code des espèces utilisées pour l'AFC	52

LISTE DES ACRONYMES ET SIGLES

ACP : Analyse en Composantes principales

AFC : Analyse Factorielle des Correspondances

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ANACIM : Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie

CSE : Compagnie Sahélienne d'Entreprise

DHP : Diamètre à Hauteur de Poitrine

WWF : World Wildlife Fund (fond mondial pour la nature)

UFR : Unité de Formation et de Recherches

ST : Sciences et Technologies

GPS : Global Positioning System

RS : Richesse Spécifique

IVI : Indice de Valeur d'Importance

ICRAF : Centre International pour la Recherche en Agroforesterie

GBIF : Global Biodiversity Information Facility (système mondial d'information sur la biodiversité)

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

UASZ : Université Assane Seck de Ziguinchor

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des villages et des exploitations agricoles dans l'échantillon suivant les communes de l'arrondissement de Sindian10

Tableau 2 : Richesse générique et spécifique des familles inventoriées dans l'arrondissement de Sindian14

Tableau 3 : Espèces caractéristiques et indifférentes des quatre Communes de l'arrondissement de Sindian ...16

Tableau 4 : Fréquence de présence des espèces inventoriées dans les Communes et l'arrondissement de Sindian17

Tableau 5 : Indice de similitude de Jaccard19

Tableau 6 : Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces les plus importantes.....19

Tableau 7: variation des caractéristiques structurales de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers suivant les Communes et l'arrondissement de Sindian20

Tableau 8 : Variation du taux de régénération de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers suivant les communes et l'arrondissement de Sindian.....	30
Tableau 9: Fréquence de citation en fonction de l'usage faite des différentes parties de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> au niveau de l'arrondissement de Sindian.....	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de l'arrondissement de SINDIAN.....	6
Figure 2 : Variation de la pluviométrie moyenne annuelle de la région de Ziguinchor de 1988 à 2018 (ANACIM, 2019).....	7
Figure 3: Typologie des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4 : Structure par classes de diamètre de la végétation ligneuse des parcs au niveau de l'arrondissement	21
Figure 5: Structure par classes de diamètre du peuplement ligneux des parcs agroforestiers des différentes communes de l'arrondissement.....	23
Figure 6 : Distribution des individus du peuplement des parcs agroforestiers par classes de hauteur dans l'arrondissement de Sindian.....	24
Figure 7 : Distribution des individus du peuplement ligneux des parcs agroforestiers par classes de hauteur suivant les communes de l'arrondissement de Sindian.....	25
Figure 8 : Distribution des individus de la population de <i>Pterocarpus erinaceus</i> par classes de diamètre dans l'arrondissement de Sindian.....	26
Figure 9 : Répartition des individus de la population de <i>Pterocarpus erinaceus</i> par classe de diamètre suivant les communes de l'arrondissement de sindian.....	27
Figure 10 : Répartition des individus <i>Pterocarpus erinaceus</i> par classes de hauteur dans l'arrondissement de Sindian.....	28
Figure 11 : Répartition des individus de la population de <i>Pterocarpus erinaceus</i> par classe de Hauteurs suivant les communes de l'arrondissement de sindian	29
Figure 12: Caractéristiques des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian	31
Figure 13: Espèces ligneuses les plus abondantes dans les parcs agroforestiers	32
Figure 14 : Espèces menacées de disparition dans l'arrondissement de Sindian.....	32
Figure 15 : Fréquence de citations selon la présence ou l'absence de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> poir dans les champs.....	33
Figure 16 : Dynamique de la population de <i>Pterocarpus erinaceus</i> dans les champs suivant les communes de l'arrondissement de Sindian.....	33

Figure 17 : Effet de <i>Pterocarpus erinaceus</i> poir sur les rendements agricoles	34
Figure 18 : Espèces les plus importantes du point de vue socioéconomique.....	35
Figure 19 : Exploitation des différentes parties de l'espèce <i>Pterocarpus erinaceus</i> poir suivant les Communes de l'arrondissement	35

RESUME

Le Sénégal à l'instar de la plupart des pays de la sous-région, a une agriculture qui occupe une très grande place dans son économie. Toutefois depuis quelques années, une baisse de la productivité engendrée par l'usage abusive des intrants chimiques qui ne garantit pas la durabilité des écosystèmes a été enregistrée. Dès lors, les populations ont tendance à s'orienter vers des modes d'exploitation plus respectueux de l'environnement comme l'agroforesterie caractérisée par la conservation des ligneux d'intérêt dans les champs. Parmi ces ligneux, on a le *Pterocarpus erinaceus*. Ainsi cette étude se propose de contribuer à une meilleure connaissance des parcs agroforestiers du département de Bignona. Pour ce faire, deux approches ont été adoptées. La première a consisté à réaliser des enquêtes socioéconomiques avec un échantillon de 98 agriculteurs répartis de manière proportionnelle dans les quatre (4) communes de l'arrondissement et la deuxième a consisté à effectuer des relevés de la végétation ligneuse à travers l'installation de placettes de 2500m² (50m x 50m) dans les champs des différents producteurs enquêtés soit 98 placettes. Le cortège floristique de la zone est riche de 62 espèces réparties dans 52 genres et 25 familles botaniques. La famille la plus représentée est celle des *Caesalpiniaceae* (16,12 %). La végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'arrondissement a une densité de 20 individus à l'ha, une surface terrière de 2,45 m²/ha et un taux de recouvrement de 16,4%. Le taux de régénération est très élevé (94,31%) au niveau de l'arrondissement. Les enquêtes socioéconomiques ont révélé que les espèces les plus abondantes sont *Parkia biglobosa* (62,24 % de citations) ; *Terminalia macroptera* (56,12 % de citations) ; *Guiera senegalensis* (37,76 % de citations). Les espèces les plus menacées de disparition sont *Khaya senegalensis* et *Pterocarpus erinaceus* avec respectivement 56,12% et 36,73% de fréquence de citations.

Mots clés: parcs agroforestiers-caractérisation-*Pterocarpus erinaceus*-exploitation agricole -Sindian

ABSTRACT

Senegal, like most countries in the sub-region, has an agriculture that occupies a very large place in its economy. However, in recent years, a decrease in productivity caused by the effect of chemical inputs which do not guarantee the sustainability of ecosystems has been recorded. Consequently, populations tend to move towards more environmentally friendly farming methods such as agroforestry characterized by the conservation of woody trees of interest in the fields. Among these woody plants is *Pterocarpus erinaceus* Poir. This study therefore intends to contribute to a better understanding of the agroforestry parks of the Bignona department. To do this, two approaches have been adopted. The first consisted in carrying out socio-economic surveys with a sample of 98 farmers distributed proportionally in the four (4) communes of the arrondissement and the second consisted in carrying out surveys of woody vegetation through the installation of plots 2500m² (50m x 50m) in the fields of the different producers surveyed, 98 plots. The floristic procession of the area is rich with 62 species distributed in 52 genera and 25 botanical families. The most represented family is that of Caesalpiniaceae (16.12%). The woody vegetation of the borough's agroforestry parks has a density of 20 individuals per ha, a basal area of 2.45 m² / ha and a recovery rate of 16.4%. The regeneration rate is very high (94.31%) at the district level. The regeneration rate is very high (94.31%) at the district level. Socioeconomic surveys have revealed that the most abundant species are *Parkia biglobosa* (62.24% of citations); *Terminalia macroptera* (56.12% of citations); *Guiera senegalensis* (37.76% of citations). The most endangered species are *Khaya senegalensis* and *Pterocarpus erinaceus* with respectively 56.12% and 36.73% of frequency of citations.

Keywords: agroforestry parks-characterization-*Pterocarpus erinaceus*-farm -Sindian

INTRODUCTION

Dans les régions semi-arides d'Afrique de l'Ouest, l'arbre est considéré par les agriculteurs comme une partie intégrante du système de culture. En effet, au cours des siècles ce système traditionnel d'utilisation des terres où des arbres parsèment les champs cultivés ou récemment labourés appelé parcs agroforestiers a été maintenu par ces agriculteurs.

Grâce à une sélection judicieuse des essences, les cultivateurs ont délibérément adapté la production arboricole à leurs besoins spécifiques. Les arbres des parcs agroforestiers procurent aussi bien des médicaments traditionnels que des produits vivriers de base, notamment une grande variété de gommes, d'huiles, de protéines, de fruits et de boissons, ayant une fonction nutritionnelle importante.

Un parc agroforestier est « un système d'utilisation des terres dans lequel les espèces ligneuses pérennes sont délibérément conservées en association avec les cultures et/ou l'élevage dans un arrangement spatiale dispersés ou existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes » (Bonkougou et al. 1997).

Les parcs agroforestiers constituent également une source non négligeable de produits ligneux et non ligneux, dont les ménages tirent une bonne partie de leur revenu et qui s'avèrent appréciables pour les économies locales. Certains de ces produits, comme la gomme arabique (*Acacia senegal*) et la noix de karité (*Vitellaria paradoxa*) fournissent à plusieurs nations du Sahel leurs principales recettes d'exportation. Dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest, jusqu'à 75 % de la récolte totale de produits ligneux et non ligneux proviennent des parcs agroforestiers. (Boffa, 2000)

Le Sénégal comme la plupart des pays de la sous-région, fonde son développement sur l'agriculture. Depuis quelques années, le secteur agricole qui occupe 70% de la population est caractérisé par: une insuffisance des fertilisants utilisés, une baisse de la pluviométrie, une exploitation irrationnelle des ressources naturelles. (Séne, 1994). Ce qui se traduit par une faiblesse de la productivité agricole avec comme corollaire une baisse des revenus des agriculteurs et un déficit alimentaire accentué par la forte croissance démographique.

Face à cette situation, l'augmentation des rendements agricoles est devenue une priorité. Puisqu'il a été démontré que les modèles basés sur l'utilisation des intrants chimiques ne garantissent pas la durabilité des agrosystèmes, les populations ont tendance à s'orienter vers des modes d'exploitation plus respectueux de l'environnement comme l'agroforesterie

C'est dans ce contexte que nous nous sommes fixés comme objectif général de contribuer à une meilleure connaissance des parcs agroforestiers du département de Bignona.

De manière spécifique, il s'agit :

-d'établir les caractéristiques structurales et floristiques de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers ;

- de déterminer la place de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* dans la végétation ligneuse des parcs agroforestiers ;
- d'établir l'importance socio-économique de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* dans les exploitations agricoles de l'arrondissement de Sindian.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre présente la synthèse bibliographique, le second aborde le matériel et les méthodes utilisées et le troisième présente les résultats obtenus et leur discussion.

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Généralités sur Les parcs agroforestiers

1.1.1 Définition et classification des parcs agroforestiers

Le parc agroforestier est défini par l'ICRAF comme « un système d'utilisation des terres dans lequel les végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures et/ou l'élevage dans un arrangement spatial dispersé et où existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes du système »

La typologie des parcs est aussi difficile que leurs définitions. D'ailleurs Raison II, (1988) cité par Cissé (1995) souligne que cette difficulté réside principalement sur deux raisons à savoir : l'hétérogénéité du stock végétal de départ variable en fonction des conditions écologiques et le multi-usage des parcs.

Néanmoins, selon Sall (1996), différents auteurs ont tenté de classer les différents parcs.

C'est ainsi que Péliissier (1979) cité par Sall (1996), en se basant sur le processus (ou le stade) de formation du parc distingue :

- le parc résiduel résultant d'un début d'élimination par l'Homme des espèces non désirées, et d'un enrichissement relatif apparent en espèces utiles qui existaient dans le peuplement d'origine (certains parcs à *Cordyla pinnata* relève de ce type) ;
- le parc sélectionné qui procède d'un choix volontaire par les populations d'espèces qui seront gérées pour remplir surtout une fonction de production (parcs à *Elaeis guineensis* Jacq. (*Adansonia digitata* L., *Borassus aethiopicum* Mart....) ;
- le parc construit qui découle d'une sélection plus poussée où d'après Sall (1996) l'homme préserve l'arbre, le gère et le façonne sur un terroir en général saturé (parc à *Faidherbia albida* (Delv.) A. Chev. dans les zones sahéliennes et soudaniennes d'Afrique.
- Seignobos cité par Raison (1988) propose une typologie fonctionnelle ; elle est basée sur les fonctions de l'espèce dominante et distingue sept parcs : les parcs de famine, les parcs d'appoint alimentaire, les parcs oléifères, les parcs " d'appui agronomique ", les parcs à vignoble, les parcs " à bois ", les parcs vestimentaires.
- Raison (1988) préconise une classification qui distingue tout d'abord les parcs sahéliens et soudaniens d'une part, de ceux guinéens d'autre part en mettant en avant les critères que sont la composition floristique, usage et fréquence des parcs. Cette classification sépare ensuite les parcs sahéliens et soudaniens en parcs complexes sans dominance significative d'espèces, en fréquence ou en qualité et en parcs à dominance significative.

1.1.2 Les types de parcs agroforestiers au Sénégal

Même si on ne dispose pas encore de données précises sur l'étendue des différents parcs, il y a peu de doute que le système à parc constitue le système agroforestier le plus représenté au Sénégal. Sa11 (1993) a recensé 9 :

-Le parc à *Faidherbia albida* (Delile) A. Chev. (*Acacia albida*) qui est localisé au centre-ouest du pays dans les sols sableux du Bassin arachidier ;

-le parc à *Vachellia tortilis* (Forssk.) Hayne, (*Acacia raddiana*) est une formation de type pseudo-steppe arbustive ou arborée. On le rencontre au sud de la zone sylvo-pastorale, il assure la transition progressive vers le parc à *Faidherbia albida* ;

-le parc à *Acacia senegal* (L) Britton, se trouve dans la zone sylvo-pastorale dans les terroirs agricoles et les parcours pastoraux des villages ;

-le parc à *Adansonia digitata* L. localisé à l'ouest du pays aux environs de Dakar et Thiès et dans la région de Kédougou, ce type de parc se trouve souvent autour des villages ;

-le parc à *Cordyla pinnata* (Lepr. Ex A.Rich.) concentré au sud du Bassin Arachidier (région de Fatick et Kaolack) et s'étend de Gossas à la frontière Gambienne ;

-le parc à *Elaeis guineensis* Jacq. se rencontre dans la région des Niayes et en Casamance ;

-le parc à *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex G.Don, au Sénégal Oriental et en Casamance ;

-le parc à *Sterculia setigera* Delile localisé en Haute Casamance, dans le Sénégal oriental et au sud-est de la région de Kaolack ;

-le parc à *Borassus akeassii* se rencontre au centre nord et sud du Bassin arachidier dans les régions sèches de Fatick et Thiès, au Sénégal Oriental et en Casamance.

1.2. Présentation de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir.

1.2.1. Systématique

Pterocarpus erinaceus Poir, nom vernaculaire vène ou Palissandre du Sénégal, est une plante ligneuse, appartenant à la classe des *Magnoliopsida*, sous-classe des *Rosidées*, à l'ordre des *fabales*, au genre *Pterocarpus* et à la famille des Fabacées, sous-familles des Papilionacées.

1.2.2. Répartition géographique et écologie

L'espèce est originaire de l'écorégion « mosaïque de forêt-savane guinéenne d'Afrique de l'Ouest », qui se situe entre la forêt tropicale guinéenne et la savane soudanienne (WWF, 2015). Elle a été répertoriée dans toute la région, notamment au Sénégal, en Gambie, en Guinée-Bissau (GBIF, 2013). Elle est présente jusqu'à la latitude de 14°N, mais à cette latitude les individus sont de petite taille et rabougris.

Pterocarpus erinaceus croit dans les forêts sèches ouvertes, sur des terres semi-arides et subhumides avec une pluviométrie annuelle moyenne de 600-1200 mm et une saison sèche modérée ou très longue qui peut durer de 8 à 9 mois. La température moyenne annuelle dans son aire de répartition est de 15 à 32 °C, mais l'espèce tolère des températures élevées dépassant les 40°C. C'est un arbre qui se développe sur des sols peu profonds. Les individus tolèrent la sécheresse. *Pterocarpus erinaceus* est une espèce survivante des anciennes forêts denses et sèches de la zone soudanienne (Aubreville, 1950).

1.2.3. Caractéristiques botaniques et ethnobotaniques

Pterocarpus erinaceus est un arbre de 8- 12 m de haut à fût droit et cylindrique atteignant 1m de diamètre, à cime arrondie et ouverte. L'écorce est noirâtre, crevassée et très lamelleuse. Les rameaux sont densément pubescents devenant glabres et gris (Arbonier, 2008). Ses feuilles sont alternes, imparipennées. Le pétiole est épaissi à la base, canaliculé au-dessus et long de 10-20 cm. Le pétiolule est long de 3-5mm. La nervation est de forme pennée, peu saillante sur les deux faces et comporte 10 à 15 paires de nervures secondaires se raccordant (Arbonier, 2008).

L'inflorescence est en grappe lâche, disposée en bout de branche. Les fleurs sont odorantes, longues de 10-12mm, pédicellées, à pétales gaufrés, à calice pubescent à 5 dents courtes (Arbonier, 2008).

Les fruits sont des samares plates, entourées chacune d'une aile circulaire membraneuse et plus ou moins plissée, portant sur les deux faces de leurs graines de nombreux poils, épineux, rigides et enchevêtrés (Arbonier, 2008). La floraison et la fructification se font en saison sèche avant la feuillaison.

Le bois est extrêmement apprécié dans la fabrication de meubles et l'ébénisterie, mais il s'emploie aussi en construction lourde. On fait des arcs avec les racines. Le bois se prête à la production de combustible et de charbon de bois (Duvall, 2008).

Le bois de cœur est une source de colorant rouge, utilisé pour teindre les étoffes, le corps ou les cheveux. L'écorce est parfois utilisée pour le tannage. On bat l'exsudat rougeâtre de l'écorce (le « Kino ») au maillet sur le tissu pour lui donner un apprêt. Le Kino est couramment employé en médecine traditionnelle, en usage interne pour traiter la diarrhée, y compris, la dysenterie, la fièvre, la gonorrhée et les infections dues aux vers intestinaux. Les rameaux feuillés sont broutés par le bétail et revêtent une importance particulière vers la fin de la saison sèche lorsqu'il ne reste plus grand-chose à manger. Les éleveurs dépendent énormément de *Pterocarpus erinaceus* dans les savanes boisées de la zone soudanienne (Duvall, 2008).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

2.1.1 La situation administrative et géographique

L'arrondissement de Sindian appartient au département de Bignona et à la région de Ziguinchor qui couvre une superficie de 7 339 km². Il comprend quatre communes (Djibidione, Oulampane, Suelle et Sindian). Il est limité à l'Est par la région de Sédhiou, à l'Ouest par les arrondissements de Kataba 1 et de Tendouck au Sud par l'arrondissement de Tenghory et au Nord par la Gambie (figure 1)

Il appartient à la basse Casamance située dans la partie sud-ouest du Sénégal, plus précisément à 12° 33' latitude Nord et 16° 16' longitude Ouest.

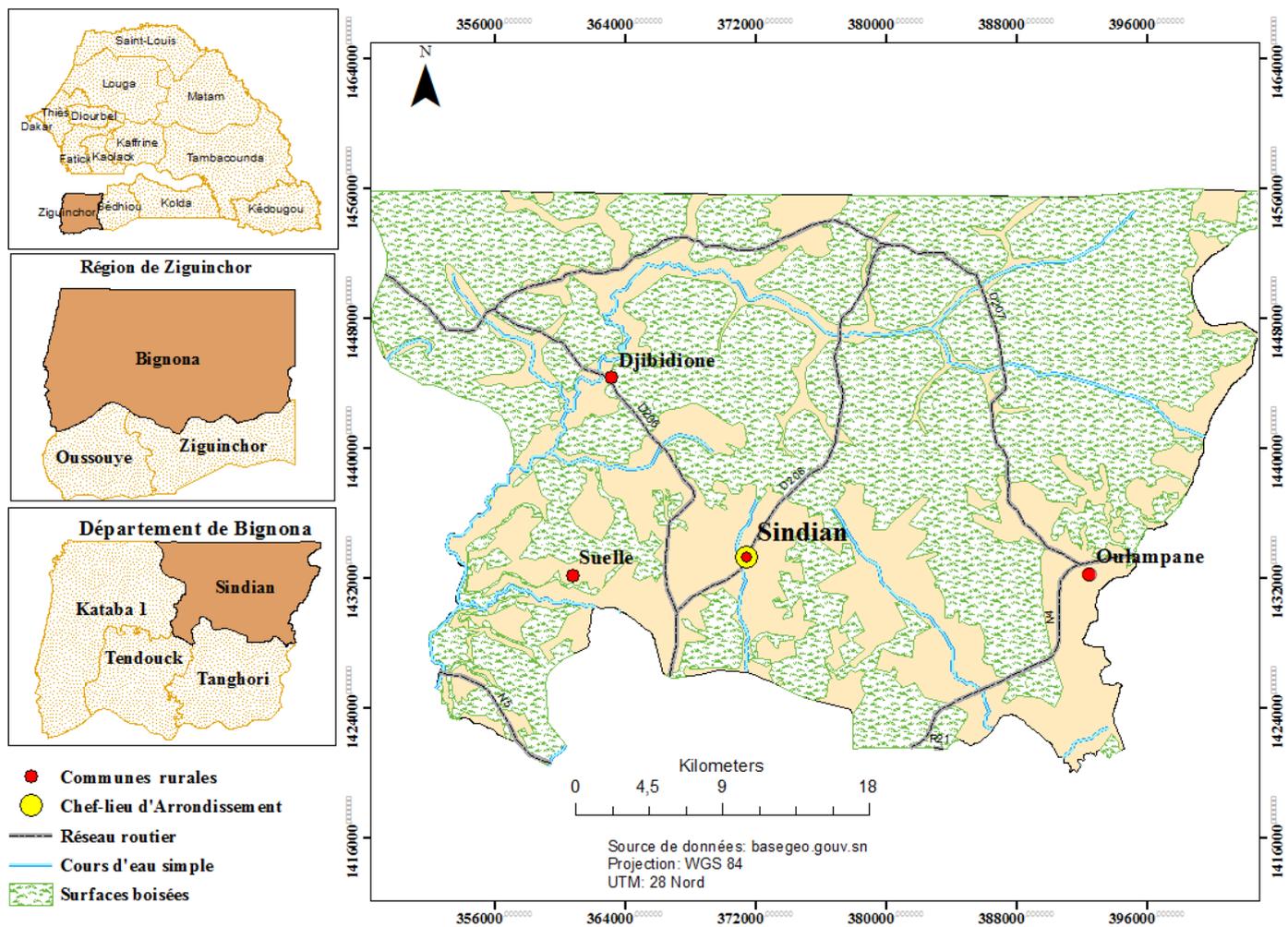


Figure 1 : Carte de l'arrondissement de SINDIAN

2.1.2 Cadre biophysique

2.1.2.1. Le climat

Le climat est de type soudano guinéen dominé par deux saisons : une saison sèche qui s'étend de novembre à mis juin et une saison des pluies de mis juin à octobre au cours de la laquelle sont menées les activités agricoles. La pluviométrie moyenne pour la série de 1988 à 2018 est de 1352,5 mm. Sur cette série, seules les années 1989, 1990, 1992, 1995, 2002, 2003, 2004 et 2007 sont déficitaires. Le régime thermique de la région se caractérise par une température moyenne annuelle d'environ 27°C. (ANSD, 2014).

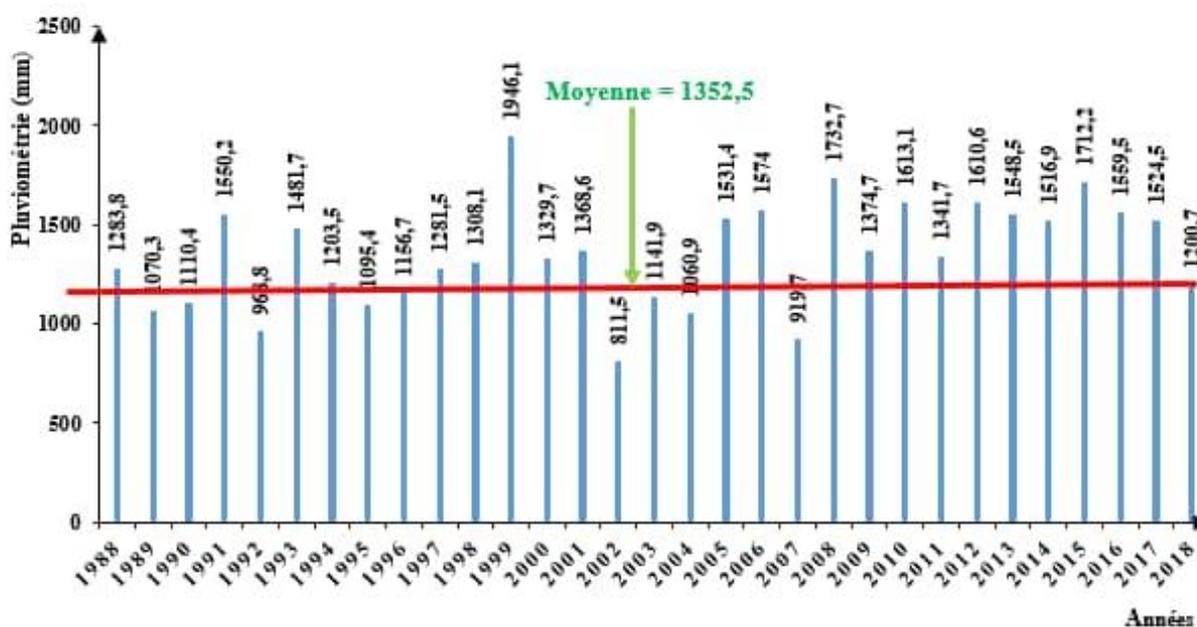


Figure 2 : Variation de la pluviométrie moyenne annuelle de la région de Ziguinchor de 1988 à 2018 (ANACIM, 2019).

2.1.2.2. Relief et sols

Le relief relativement plat de la basse Casamance présente plusieurs types de sols répartis sous deux grands ensembles (CSE, 2008) : le plateau continental et les terres inondables des vallées rizicultivables et des forêts de mangroves.

Les terres du plateau continental, occupées par les habitations et les boisements naturels, présentent deux types de sols :

- ✓ les sols ferrugineux tropicaux lessivés
- ✓ les sols ferralitiques faiblement à moyennement dénaturés

Les terres inondables occupées par les vallées, les forêts de mangrove, les vasières, présentent des types de sols plus complexes :

- ✓ les sols minéraux bruts d'origine non climatique, d'apport marin et fluviomarin;
- ✓ les sols peu évolués d'origine non climatique d'apport modaux et peu évolués constitués par une association de sols de faciès ferrugineux et hydromorphes;
- ✓ Les sols organiques hydromorphes tourbeux et les sols moyennement organiques hydromorphes humiques à gley et pseudogley;

Les sols halomorphes à structure non dégradée, salins, acidifiés.

2.1.2.3. La végétation

La Basse Casamance, correspondant à la région administrative de Ziguinchor, englobe le bassin versant inférieur et l'estuaire du fleuve Casamance.

La végétation est de type forêt demi-sèche dense dans sa majeure partie. Elle est caractérisée par des espèces sub-guinéennes dont les plus représentatives sont *Khaya senegalensis*, *Azelia africana*, *Parinari excelsa*, *Ceiba pentandra*, *Chlorophora regia*, *Antiaris africana*, *Detarium senegalense*) et *Erythrophleum guineense*. Dans l'estuaire, la mangrove à *Rhizophora* et à *Avicennia* prend le relais sur une superficie d'environ 100.000 ha. La végétation y est également en régression depuis au moins deux décennies, sous l'effet des défrichements, des coupes anarchiques, des feux de brousse et de la sécheresse. Un programme de plantations forestières a été initié dans cette sous-zone depuis la fin des années 50, pour la production de bois d'oeuvre, avec deux espèces exotiques, soit *Tectonia grandis* (2.400 ha) et *Gmelina arborea* (1.500 ha) (GUEYE, 2000).

2.1. 3. Cadre socio-économique

2.1.3.1 Population

La population de la Basse-Casamance, en majorité diola et rurale, est en constante augmentation (Sané, 2017). Celle-ci a doublé en 38ans entre 1976 et 2014 en passant de 242 980 habitants à 565 940 habitants (ANSD, 2014). Les principales ethnies sont : les Diolas (57,8%) qui sont majoritaires, les mandingues (11,10%), les Pulaars (10,5%), les Ouolofs (3,9%), les Manjacks (3,5%), les Ballantes (2,9%), les Sérères (2,70%) et les Mancagnes (2,4%). Ce brassage ethnique fait de cette région l'une des plus cosmopolites du Sénégal.

Les religions dominantes sont l'islam (78% au RGPH de 2002) et le christianisme (18% au RGPH de 2002), néanmoins, on note une forte présence d'animistes et de païens dans le département d'Oussouye (32,7% au RGPH de 2002). (ANSD,2013).

2.1.3.2 activités socio-économiques

Les activités principales de la région sont l'agriculture, l'élevage et la Pêche. On y distingue trois zones selon les activités dominantes :

- **la zone Ouest** : elle couvre le département d'Oussouye et la zone alluviale et maritime du département de Bignona. La riziculture y est la principale activité, mais une bonne partie des terres rizicultivables a été stérilisée par le sel ;

- **La zone Nord-Ouest** : elle concerne les arrondissements de Diouloulou, de Sindian et de Tendouck, et le Nord de celui de Tenghori. C'est la zone des cultures arachidières et céréalières (mil, sanio, sorgho) ;

- **la zone Sud-Est** : elle correspond au département de Ziguinchor et le Sud de l'arrondissement de Tenghori. Cette zone est apte aussi bien à la riziculture, au maraîchage et à l'arboriculture. La Pêche y est aussi pratiquée.

2.2 Méthodes utilisées

2.2.1 Mission de prospection

Elle a consisté à rencontrer les autorités administratives, locales et coutumières pour les informer de l'objet de notre étude. Cette mission nous a aussi permis d'avoir une idée sur l'emplacement des différents champs et les éventuelles difficultés d'accès.

2.2.2 L'enquête

Une enquête socioéconomique a été effectuée au niveau des 98 chefs d'exploitations agricoles retenus dans l'échantillonnage (Tableau 1). Pour ce faire une technique d'échantillonnage a été utilisé et un questionnaire a été élaboré et a été administré aux chefs d'exploitations retenus.

2.2.2.1 L'échantillonnage

Un échantillon de 22 villages a été retenu et réparti entre les communes au prorata du nombre de villages par commune. Le choix des villages enquêtés au niveau de chaque commune est basé sur deux critères : la répartition géographique en vue d'un bon maillage de la commune et le poids démographique. Dans ces 22 villages, 98 exploitations agricoles ont été retenues pour l'enquête et réparties entre les villages au prorata de leur poids démographique (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des villages et des exploitations agricoles dans l'échantillon suivant les communes de l'arrondissement de Sindian

Communes	Nombre de villages	Nombre de ménages	Echantillon/Commune	
			Nombre de villages	Nombre chefs d'exploitations
DJIBIDION	44	884	8	19
OULAMPANE	48	1343	8	29
SUELLE	18	1242	3	24
SINDIAN	17	1146	3	26
Total	127	4615	22	98

La taille de l'échantillon (98 chefs d'exploitation) est déterminée sur la base de la formule de Fischer :

$$Te = n / (1 + n/N) \quad \text{avec } n = 1/d^2$$

Te = taille de l'échantillon ; d = degré d'erreur = 10% ; N = nombre total de ménages

2.2.2.2 Le questionnaire

Le questionnaire utilisé comporte différentes rubriques à savoir : l'identification du producteur, perception des populations sur l'état et le rôle des ligneux dans les champs, la gestion des espèces ligneuses dans les parcs agroforestiers et enfin les usages de l'espèce *Pterocarpus erinaceus Poir.*

2. 2.3. Relevé de la végétation ligneuse

Les relevés de la végétation ligneuse ont été effectués pendant l'hivernage au mois de septembre 2018. Pour ce faire, un échantillonnage stratifié a été effectué de la même manière que pour l'enquête. Ainsi les 22 villages retenus dans l'échantillon ont été répartis entre les communes (strates) en fonction du nombre de villages de ces dernières et les 98 exploitations agricoles entre les différents villages et communes en fonction du poids démographique de la commune et du village (annexe 1).

Une placette carrée de 2500 m² (50 m de côté) a été installée dans les champs de chaque exploitation agricole retenue dans l'échantillon. Ensuite les coordonnées géographiques sont relevées à l'aide du GPS au centre de la placette. Ces placettes carrées de 2500 m² (50 m de côté) ont été délimitées à l'aide de jalons, du ruban métrique et d'une corde. Pour la détermination des angles de la placette, la méthode 3 ; 4 ; 5 a été utilisée.

Dans chaque relevé, toutes les espèces ont été inventoriées et les paramètres dendrométriques de tous les individus ayant un diamètre supérieur ou égal à 5 cm ont été mesurés. Parmi ces paramètres nous avons : (i) la hauteur de

l'arbre mesurée à l'aide du dendromètre suntoo ; (ii) le diamètre du tronc à hauteur de poitrine (DHP) mesurée à l'aide d'un compas forestier ; (iii) la circonférence du tronc à 1,3 m pour les individus à gros diamètre du tronc à l'aide d'un ruban métrique ; (iv) et le diamètre croisé du houppier (Est-Ouest et Nord-Sud) à l'aide d'un ruban métrique.

Aussi, la régénération naturelle a été déterminée par un comptage exhaustif des jeunes individus (individus de diamètre inférieur à 5cm). Les espèces inconnues ont été récoltées pour identification au laboratoire.

2.2.4. Le traitement des données

Les données obtenues à partir des enquêtes et celles issues de l'inventaire forestier (relevée de la végétation ligneuse) ont été saisies et traitées à l'aide du tableur Excel. Le logiciel XLSTAT 2014 a permis de réaliser la typologie des parcs à travers des analyses multivariées (AFC et ACP).

Plusieurs paramètres ont été calculés à l'aide de formules. Parmi ceux-ci :

- ❖ **L'indice de Shannon Weaver (H')**, qui considère à la fois l'abondance et la richesse spécifique, est utilisé pour apprécier la distribution des individus suivant les espèces. Il est compris entre 0 et 4,5. L'indice est minimum quand tous les individus appartiennent à la même espèce. Il est maximal quand chaque individu représente une espèce distincte (Legendre et Legendre, 1984). Il est exprimé en bits et sa formule est :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

P_i = abondance relative de chaque espèce. Les logarithmes sont calculés en base 2.

- ❖ **L'indice de régularité (E)** renseigne sur la distribution des abondances des espèces dans le peuplement. Selon Devineau et al, 1984, l'indice de régularité apparait comme un terme de comparaison plus rigoureux. Il est compris entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand l'ensemble des individus correspond à une seule espèce. Il tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1990). Cet indice est donné par la formule suivante :

$$E = H' / H_{\max}$$

$H_{\max} = \log_2(S)$ S = effectif total des espèces.

❖ la surface terrière

La surface terrière désigne la surface de l'arbre évaluée à la base du tronc de l'arbre. Elle est exprimée en mètre carré par hectare (**m²/ ha**). Elle est donc obtenue à partir de la formule suivante :

$$S_t = \frac{\sum \pi \left(\frac{d_{0,3}}{2} \right)^2}{S_E}$$

Avec **S_t** = surface terrière ; **d_{0,3}** = diamètre en m du tronc à 0,3 m ; **S_E** = surface de l'échantillon considéré en ha.

❖ le recouvrement

Le couvert ligneux est la surface couverte par la couronne de l'arbre projetée verticalement au sol. Il est exprimé en mètre carré par hectare (**m²/ ha**). Il est calculé avec la formule ci-dessous :

$$C = \frac{\sum \pi \left(\frac{dmh}{2} \right)^2}{S_E}$$

Avec **C** = couvert ligneux ; **dmh** = diamètre moyen du houppier en m ; **SE** = surface de l'échantillon considéré en ha.

❖ La densité

Elle s'exprime en nombre d'individus/ha. La densité observée ou densité réelle est obtenue par le rapport de l'effectif total des individus dans l'échantillon (N) par la surface échantillonnée (S).

$$Dob = \frac{N}{S}$$

❖ Fréquence spécifique et la fréquence relative.

La fréquence spécifique d'une espèce (Fs) est le nombre de points où cette espèce a été rencontrée. Elle exprime la présence ou l'absence de l'espèce et est donnée par la formule suivante :

$$Fs = \frac{\text{Nombre de relevés dans lesquels l'espèce est présente}}{\text{Nombre total de relevés}} \times 100$$

La fréquence relative (FR) se calcule par le rapport de la fréquence spécifique (Fs) sur la somme des fréquences spécifiques de toutes espèces confondues (F).

$$FR = \frac{Fi}{F} \times 100$$

❖ Indice de Jaccard (Pj)

Indice de Jaccard (1902), in Roux & Roux (1967). Cet indice est un test de similarité entre deux habitats. Il est calculé à travers la formule suivante :

$$Pj = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

a : représente le nombre d'espèce uniques pour l'habitat a ; **b** : représente le nombre d'espèce uniques pour l'habitat ; **c** : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats ;

Si l'indice Pj augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats indiquant ainsi que, la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats).

Dans le cas contraire, si l'indice diminue, on ne rencontrera qu'un faible nombre d'espèces présentes sur les deux habitats. Ainsi, les espèces pour les deux habitats comparés sont totalement différentes indiquant que les conditions de l'habitat déterminent un « turn-over » des espèces importantes. (Edouard Le Floch. 2008)

❖ **L'Indice de Valeur d'Importance (IVI)**

Il a été mis au point par Curtis et Macintosh (1950) cité par Ngom (2013) comme étant la somme de la fréquence relative, la densité relative et la dominance relative. Pour une interprétation plus facile de l'IVI, Labat (1995) l'a exprimé en pourcentage (%) en le définissant comme la moyenne arithmétique, pour l'espèce i, de la densité relative (Dr), la fréquence relative (Fr) et la dominance relative (Domr).

$$IVI = \frac{Domr + Fr + Dr}{3}$$

❖ **Le taux de régénération**

Le taux de régénération du peuplement est donné par le rapport en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants (circonférence < 10cm) et l'effectif total du peuplement (Poupon, 1980).

$$TRP = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif du total peuplement}} \times 100$$

❖ **L'Importance spécifique de régénération**

Elle est obtenue à partir du rapport en pourcentage entre l'effectif des jeunes plants d'une espèce et l'effectif total des jeunes plants dénombrés (Akpo & Grouzis, 1996 cité par Ngom et al, 2013) :

$$ISR = \frac{\text{Effectif des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif total des jeunes plants dénombrés}} \times 100$$

Chapitre III : Résultats et Discussion

3.1. Résultats

3-1-1 Analyse de la flore

3.1.1.1 Composition floristique

L'arrondissement de Sindian renferme 62 espèces réparties en 52 genres appartenant à 25 familles botaniques. Les familles les plus représentées sont les *Caesalpiniaceae* (16,12 %), les *Moraceae* (9,67 %), les *Anacardiaceae* et *Combretaceae* avec 6,45 % pour chacune des deux familles.

A côté de ces familles, presque la moitié des familles n'ont qu'une seule espèce soit 1,61 % de l'effectif total des espèces (tableau 2).

Tableau 2 : Richesse générique et spécifique des familles inventoriées dans l'arrondissement de Sindian

FAMILLES	Communes								Arr. Sindian	
	Oulampane		Sindian		Suelle		Djibidione		Nbre genres	Nbre espèces
	Nbre genres	Nbre espèces								
<i>Anacardiaceae</i>	3	3	2	2	4	4	1	1	3	4
<i>Annonaceae</i>	1	1	2	3	2	3	1	1	2	3
<i>Apocynaceae</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3
<i>Arecaceae</i>	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
<i>Bignoniaceae</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3
<i>Bombacaceae</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Caesalpiniaceae</i>	5	5	3	3	6	7	6	6	8	10
<i>Chrysobalanaceae</i>	1	1	1	1	2	2	0	0	2	2
<i>Combretaceae</i>	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4
<i>Euphorbiaceae</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
<i>Icacinaceae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lamiaceae</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Malvaceae</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Meliaceae</i>	3	3	1	1	2	2	2	2	3	3
<i>Mimosaceae</i>	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
<i>Moraceae</i>	2	4	1	5	1	3	2	4	2	6
<i>Papilionaceae</i>	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
<i>Polygalaceae</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Rhamnaceae</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Rubiaceae</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2
<i>Rutaceae</i>	1	1	0	0	1	1	1	2	2	3
<i>Simaroubaceae</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1

<i>Sterculiaceae</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Ulmaceae</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
<i>Verbanaceae</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	42	44	26	32	37	41	30	33	52	62

Dans la commune de **Djibidione** 33 espèces réparties en 30 genres et appartenant à 16 familles botaniques ont été répertoriées. Les familles les plus représentées sont les *Caesalpinaceae* (18,18 %), les *Moraceae* (12,12 %) et les *Combrétaceae* (9,09 %).

Dans la commune de **Oulampane** le cortège floristique est de 44 espèces. Celles-ci sont réparties dans 41 genres et 22 familles botaniques. La famille la plus représentée est celle des *Caesalpinaceae* (11,36%). Elle est suivie des *Combrétaceae* et *Mimosaceae* (9,09 %) et *Anacardiaceae* et *Meliaceae* avec 6,81 % chacune.

Dans la commune de **Suelle**, 41 espèces réparties dans 37 genres et appartenant à 18 familles botaniques ont été répertoriées. Les familles dominantes sont les *Caesalpinaceae* (17,07 %), les *Anacardiaceae* et *Mimosaceae* (9,75 %).

Quant à la commune de **Sindian**, elle est la moins diversifiée avec 32 espèces réparties dans 26 genres et appartenant à 14 familles botaniques. Les familles qui regroupent le plus d'espèces sont, les *Moraceae* (15,625 %), les *combrétaceae* (12,5 %) ; les *Caesalpinaceae* ; les *Mimosaceae* et *Annonaceae* (9,375%).

3.1.1.2. Espèces caractéristiques et indifférentes

L'analyse du tableau 3 montre que le nombre d'espèces caractéristiques des communes de Djibidione (3 espèces caractéristiques), Oulampane (4 espèces caractéristiques) et Sindian (2 espèces caractéristiques) est moins important que celui de la Commune de Suelle qui totalise à elle seule 50% de l'effectif total des espèces caractéristiques pour toutes les communes confondues. Quant aux espèces indifférentes l'étude a permis d'en inventorier 18.

Tableau 3 : Espèces caractéristiques et indifférentes des quatre Communes de l'arrondissement de Sindian

Espèces caractéristiques				Espèces indifférentes
Sindian	Oulampane	Suelle	Djibidione	
<i>Ficus capensis</i> Thunb. ; <i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A.Bruce	<i>Erytrina senegalensis</i> L. <i>Ekebergia capensis</i> Sparrm. ; <i>Gardenia ternifolia</i> Schumacher et Thonn. ; <i>Tectona grandis</i> L.f.	<i>Lannea acida</i> A. ; <i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon ; <i>Kigelia africana</i> Lam. ; <i>Parinari excelsa</i> Var. <i>fulvescens</i> Engl. ; <i>Jatropha curcas</i> L. ; <i>Detarium senegalensis</i> J.F.Gmel. ; <i>Erythrophelium guineensis</i> G.Don ; <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) ; <i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	<i>Cordia pinata</i> (Lepr. Ex A.Rich.) ; <i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr ; <i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck	<i>Anacardium occidentale</i> L. ; <i>Anona senegalensis</i> Pers. ; <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don.) ; <i>Borassus akaessii</i> Bayton. Ouédr. & Guinko ; <i>Combretum micranthum</i> G. Don. ; <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin. ; <i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr. ; <i>Cassia seiberiana</i> DC. ; <i>Dicrostachys cineria</i> (L.) Wight. & Arn. ; <i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev. ; <i>Piliostigma tonnengii</i> (Schumach.) Milne Redh. ; <i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr) Taub. ; <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. ; <i>Icacina senegalensis</i> A. ; <i>Azadirachta indica</i> A.Juss ; <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. ex G.Don ; <i>Ficus asperifolia</i> Miquel ; <i>Ficus exasperata</i> Vahl.

3.1.1.3. Analyse fréquentielle

A l'échelle de l'arrondissement les espèces les plus fréquentes dans les parcs sont : *Piliostigma thonningii* et *Markhamia tomentosa* (67,347% chacune), *Icacina senegalensis* (65,306 %) et *Guiera senegalensis* (63,265 %). La plus faible fréquence (1,020 %) est observée avec *Citrus sinensis*, *Erythrophelium guineensis*, *Fagara zanthoxyloides*, *Kigelia africana*, *Saba senegalensis*, etc (tableau 4).

Suivant les communes, l'analyse du tableau 4, permet de constater que 5 espèces à Djibidione, 3 espèces à Oulampane, 8 espèces à Suelle et 7 espèces à Sindian ont des fréquences de présence supérieure ou égale à 50%.

En effet les espèces les plus fréquentes dans la **commune de Suelle** sont *Piliostigma thonningii* (65,39%), *Icacina senegalensis* (61,54 %), *Borassus akeassii*, *Dicrostachys cineria* et *Guiera senegalensis* (57,69% chacune), *Prosopis africana* (53,85 %), *Faidherbia albida* et *Neocarya macrophylla* (50 % chacune).

Dans la **Commune de Sindian** les espèces les plus fréquentes sont *Icacina senegalensis* (79,17 %), *Annona senegalensis* (75 %), *Piliostigma thonningii* (70 %), *Guiera senegalensis* (66,66 %), *Terminalia macroptera* (54,17 %), *Cassia sieberiana* et *Dichrostachys cineria* (50 % chacune).

Les espèces les plus fréquentes dans la **Commune de Djibidione** sont : *Icacina senegalensis* (89,47 %), *Guiera senegalensis* (68,42 %), *Annona senegalensis* et *Piliostigma thonningii* (57,9 % chacune) et *Terminalia macroptera* (52,63 %).

Dans la **Commune de Oulampane** ce sont les espèces *Guiera senegalensis* et *Newbouldia laevis* (62,07 % chacune) et *Terminalia macroptera* (58,62 %) qui sont les plus fréquentes.

L'espèce *Pterocarpus erinaceus* a une fréquence de présence inférieure à 25 % dans l'arrondissement et dans toutes les communes de l'arrondissement (tableau 13).

Tableau 4 : Fréquence de présence des espèces inventoriées dans les Communes et l'arrondissement de Sindian

COMMUNES ESPECES	DJIBIDIONE	OULAMPANE	SUELLE	SINDIAN	Arr. Sindian
<i>Adansonia digitata L.</i>	0,000	6,897	7,692	20,833	9,184
<i>Albizia adiathifolia (Schumach.) W. Wight</i>	5,263	3,448	11,538	0,000	5,102
<i>Anacardium occidentale L.</i>	15,789	13,793	19,231	33,333	20,408
<i>Annona glauca Schumach. & thom</i>	0,000	0,000	7,692	4,167	3,061
<i>Annona senegalensis Pers.</i>	57,895	20,690	7,692	75,000	39,796
<i>Antiaris africana Engl.</i>	5,263	6,897	0,000	0,000	3,061
<i>Azadirachta indica A.Juss</i>	5,263	41,379	46,154	41,667	35,714
<i>Bombax costatum Pellegr. & Vuillet</i>	0,000	41,667	0,000	0,000	2,041
<i>Borassus akaessii Bayton. Ouédr. & Guinko</i>	10,526	34,483	57,692	37,500	36,735
<i>Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton</i>	0,000	3,448	0,000	12,500	4,082
<i>Cassia sieberiana DC.</i>	10,526	13,793	46,154	50,000	30,612
<i>Celtis integrifolia Lam.</i>	0,000	6,897	3,846	0,000	3,061
<i>Citrus lemon(L) Burm. F.</i>	5,263	6,897	0,000	0,000	3,061
<i>Citrus sinensis (L) Osbeck</i>	5,263	0,000	0,000	0,000	1,020
<i>Cola cordifolia (Cav.) R. Br.</i>	5,263	6,897	0,000	0,000	3,061
<i>Combretum micranthum G. Don.</i>	31,579	27,586	38,462	8,333	26,531
<i>Combretum nigricans Leprieur var.</i>	0,000	13,793	0,000	4,167	5,102
<i>Cordia pinata (Lepr. Ex A.Rich.)</i>	10,526	0,000	0,000	0,000	2,041
<i>Daniela oliveri Benn.</i>	21,053	3,448	0,000	0,000	5,102
<i>Detarium microcarpum Guill. & Perr</i>	5,263	0,000	0,000	0,000	1,020
<i>Detarium senegalense J.F.Gmel.</i>	0,000	0,000	15,385	0,000	4,082
<i>Dialium guineense Willd</i>	0,000	3,448	7,692	0,000	3,061
<i>Dichrostachys cineria (L.) Wight. & Arn.</i>	26,316	27,586	57,692	50,000	40,816
<i>Ekebergia capensis Sparrm.</i>	0,000	3,448	0,000	0,000	1,020
<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>	5,263	10,345	0,000	12,500	7,143
<i>Eritrina senegalensis L.</i>	0,000	3,448	0,000	4,167	2,041

<i>Erythrophelium guineensis</i> G.Don	0,000	0,000	3,846	0,000	1,020
<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	0,000	0,000	3,846	0,000	1,020
<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	31,579	17,241	50,000	25,000	30,612
<i>Ficus asperifolia</i> Miquel	5,263	3,448	3,846	0,000	4,082
<i>Ficus capensis</i> Thunb.	0,000	0,000	0,000	3,846	1,020
<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	5,263	6,897	0,000	4,167	4,082
<i>Ficus sycomorus</i> L.	5,263	3,448	11,538	4,167	6,122
<i>Ficus vogelii</i> Miq.	0,000	0,000	7,692	4,167	3,061
<i>Gardenia ternifolia</i> Schumacher et Thonn.	0,000	3,448	0,000	0,000	1,020
<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	68,421	62,069	57,692	66,667	63,265
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don.)	5,263	13,793	30,769	20,833	18,367
<i>Hunnoa undulata</i> (Guill. & Perr)	0,000	0,000	26,923	0,000	7,143
<i> Icacina senegalensis</i> A.	89,474	41,379	61,538	79,167	65,306
<i>Jatropha curcas</i> L.	0,000	0,000	3,846	0,000	1,020
<i>Khaya senegalensis</i> . A.	5,263	3,448	15,385	0,000	6,122
<i>Kigelia africana</i> Lam.	0,000	0,000	3,846	0,000	1,020
<i>Lannea acida</i> A.	0,000	0,000	3,846	0,000	1,020
<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	0,000	3,448	3,846	0,000	2,041
<i>Mangifera indica</i> L.	0,000	17,241	11,538	4,167	9,184
<i>Markhamia tomentosa</i> (Benth.) K. Schum.	0,000	3,448	15,385	4,167	67,347
<i>Neocaria macrophylla</i> (DC) Prance ex F.White	0,000	3,448	50,000	4,167	15,306
<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seem.	21,053	62,069	0,000	4,167	23,469
<i>Parinari excelsa</i> Var.fulvescens Engl.	0,000	0,000	7,692	0,000	2,041
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. ex G.Don	21,053	6,897	15,385	41,667	20,408
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)	0,000	0,000	7,692	0,000	2,041
<i>Piliostigma tonnengii</i> (Schumach.) Milne Redh.	57,895	37,931	65,385	70,833	67,347
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr) Taub.	26,316	13,793	53,846	12,500	26,531
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	21,053	6,897	3,846	20,833	12,245
<i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon	0,000	0,000	3,846	0,000	1,020
<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A.Bruce	0,000	0,000	0,000	4,167	1,020
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fres.	5,263	3,448	0,000	0,000	2,041
<i>Tectona grandis</i> L.f.	0,000	3,448	0,000	0,000	1,020
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.	52,632	58,621	26,923	54,167	47,959
<i>uvaria chamea</i> L.	0,000	0,000	3,846	0,000	2,041
<i>Vitex doniana</i> Sweet	15,789	27,586	3,846	0,000	12,245
<i>Ziziphus moritiana</i> Lam.	21,053	3,448	0,000	0,000	5,102

3.1.1.4. Similitude floristique des parcs agroforestiers

Tableau 5 : Indice de similitude de Jaccard

COMMUNES	Djibidione	Oulampane	Suelle	Sindian
Djibidione	-----	63,82	39,62	47,72
Oulampane	63,82	-----	49,12	56,25
Suelle	39,62	49,12	-----	52,08
Sindian	47,72	56,25	52,08	-----

L'analyse du tableau ci-dessus, indique que les similitudes floristiques entre les communes de Oulampane / Djibidione ; Oulampane / Sindian et Sindian / Suelle sont plus importantes avec des valeurs respectives de 63,82 ; 56,25 et 52,08 %. Ce qui traduit une diversité inter biotiques (β) faible entre ces communes prises deux à deux. Cette diversité apparaît plus importante entre les communes de Suelle et de Djibidione avec l'indice de similitude le plus faible (39,62%).

3.1.1.5. Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces

L'analyse du tableau ci-dessous montre que les espèces *Guiera senegalensis* (8,1013 %), *Terminalia macroptera* (6,9805 %), *Icacina senegalensis* (6,9446 %) sont les plus importantes du point de vue écologique au niveau de parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian. Concernant l'espèce *Pterocarpus erinaceus*, elle a un indice de valeur d'importance (0,784 %), largement inférieur à celui des espèces sous-citées.

Tableau 6 : Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces les plus importantes écologiquement et de *Pterocarpus erinaceus*

ESPECES	Dr (%)	Fr(%)	Domr (%)	IVI (%)
<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	22,0978	2,2060	0,0000	8,1013
<i>Terminalia macroptera</i>	15,1805	5,7602	0,0007	6,9805
<i>Icacina senegalensis</i> A.	20,5886	0,2451	0,0000	6,9446
<i>Parkia biglobosa</i>	0,6666	8,0888	0,0035	2,9196
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don.)	0,7295	7,8436	0,0000	2,8577
<i>Mangifera indica</i> L.	0,2138	8,0888	0,0004	2,7677
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet	8,0367	0,2451	0,0018	2,7612
<i>Gardenia ternifolia</i> Schumacher et Thonn.	0,1006	7,5985	0,0000	2,5664
<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	2,6789	3,1865	0,0000	1,9551
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	2,0375	3,6767	0,0001	1,9048
<i>Dichrostachys cineria</i> (L.) Wight. & Arn.	0,0126	4,9023	0,0000	1,6383
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	0,0377	4,7797	0,0005	1,6060
<i>Borassus akaessii</i> Bayton. Ou. & Guinko	0,1132	4,4120	0,0000	1,5084

<i>Azadirachta indica</i> A.Juss	0,0252	4,2895	0,0001	1,4382
<i>Anacardium occidentale</i> L.	1,7859	2,4511	0,0009	1,4126
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0,88	1,47	0,00129	0,78

3.1.2. Caractéristiques structurales de la végétation ligneuse des parcs

3.1.2.1. Recouvrement

Le tableau ci-dessous indique que le taux de recouvrement de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian est de 16,40%.

Considérant les communes, il apparaît plus important dans la Commune de Suelle (20,50 %) et plus faible dans celle de Sindian (12,57 %). Il est de 17,74 et 13,57 % respectivement dans les communes de Oulampane et de Djibidione. Concernant les espèces, il est plus important pour *Azadirachta indica* (2,71 %), suivie de *Faidherbia albida* et *Parkia biglobosa* avec respectivement 2,36 % et 1,36 %. Pour *Pterocarpus erinaceus*, il est de 0,72 %.

Tableau 7: variation des caractéristiques structurales de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers suivant les Communes et l'arrondissement de Sindian

	Communes				Arr.
	Oulampane	Suelle	Djibidione	Sindian	Sindian
Taux recouvrement (%)	17,74	20,5	13,57	12,57	16,40
Surface Terrière (m²/ha)	1,81	2,53	3,51	2,31	2,45
Densité (individus/ha)	15	35	17	12	20
Diversité spécifique					
Indice de Shannon (H)	3,24	3,41	2,98	3,12	3,67
Indice de Pielou (E)	0,59	0,64	0,68	0,62	0,62

3.1.2.2. Surface terrière

Elle est de 2,45 m²/ha dans l'arrondissement de Sindian (Tableau 6). Elle est plus importante dans les parcs de la commune de Djibidione (3,51 m²/ha) et plus faible de ceux de de la commune de Oulampane (1,81 m²/ha). Elle est de 2,53 et 2,31 m²/ha respectivement dans les communes de Suelle et Sindian. Au niveau des espèces, elle est plus importante pour *Parkia biglobosa* (0,35 m²/ha) suivie de *Faidherbia albida*, *Borassus akaessii* et *Pterocarpus erinaceus* avec respectivement 0,33 ; 0,184 et 0,129 m²/ha.

3.1.2.3. Densité observée

Elle est de 20 individus à l'ha dans l'arrondissement de Sindian (tableau 6). Elle est plus élevée dans la commune de Suelle (35 individus/ha) et plus faible dans celle de Sindian (12 individus/ha). Elle est de 17 et 15 individus à l'ha respectivement pour les communes de Djibidione et Oulampane (Tableau 6). Les espèces ayant la densité la plus importante sont le *Faidherbia albida* (3 individus à l'ha), *Borassus akaessii* et *Azadirachta indica* (2 individus à l'ha chacune).

3.1.2.4. Diversité spécifique des parcs agroforestiers

La végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian est très diversifiée avec un indice de Shannon (H) égal à 3,67 bits et un indice de Pielou égal à 0,61 (tableau 6). La plus forte diversité est enregistrée dans la Commune de Suelle (H= 3,41 ; E= 0,64) et la plus faible dans la commune de Djibidione (H= 2,98 ; E= 0,58)

3.1.3. Structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers

3.1.3.1. Structure horizontale

❖ au niveau de l'arrondissement

L'analyse de la figure 1 montre que la classe de diamètre la plus représentée est celle comprise entre 20 et 35 cm. Il apparait aussi que la majeure partie des individus (85,71%) présente un diamètre < 50 cm. Les individus de diamètre supérieur à 50 cm sont faiblement représentés dans l'arrondissement (14,29%).

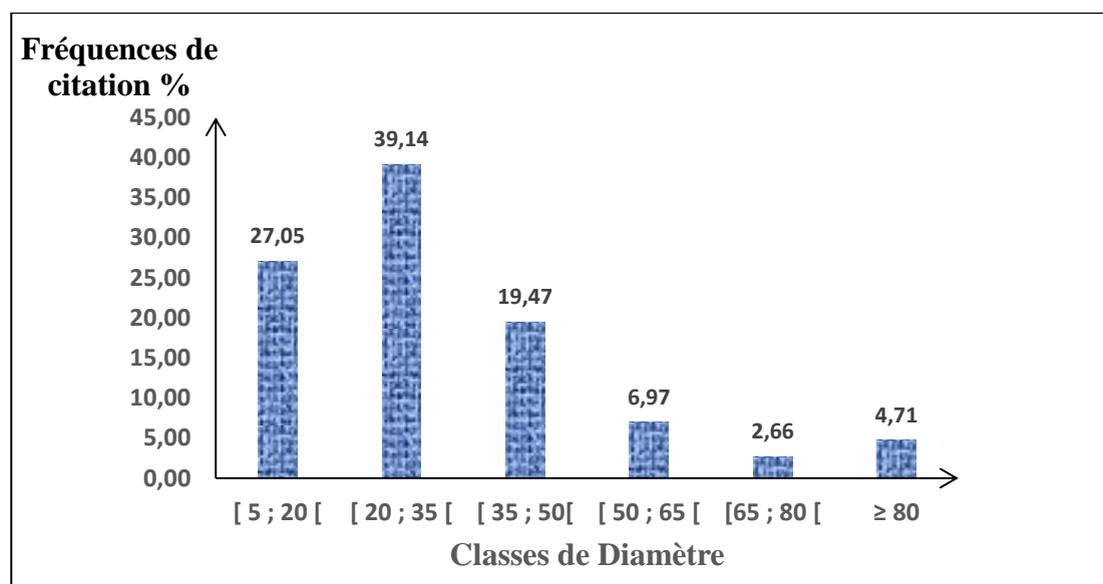


Figure 4 : Structure par classes de diamètre de la végétation ligneuse des parcs au niveau de l'arrondissement

❖ Structure selon les communes

L'analyse de la figure ci-dessous montre que dans **la commune de Djibidione** c'est la classe de diamètre [20-35[qui est la plus représentée (39,7 %). Elle est suivie des classes [5 ; 20[(20,5%) et [35-50[(17,9 %). Les individus de diamètre supérieur à 50 cm ne sont pas bien représentés avec 28,38% du peuplement.

Dans la **commune de Oulampane**, les classes des individus de plus petit diamètre [5 à 50 cm [renferment la presque totalité (83,18 %) des individus du peuplement ligneux des parcs agroforestiers. Comme dans la commune de Djibidione les individus de diamètre supérieur à 50 cm sont faiblement représentés. Cette structure indique un bon recrutement des jeunes individus vers les classes intermédiaires.

La structure du peuplement ligneux des parcs de la **commune de Suelle** montre que c'est les classes [20-35 [et [5-20[qui renferment plus de la moitié (76,86 %) des individus. Elles sont suivies de la classe [35-50 [avec 17,03% des individus. Les individus de gros diamètre (>50 cm) ne représentent que 6,12% du peuplement ligneux de parcs.

Comme dans les autres communes, **dans la commune de Sindian** les classes de diamètre inférieur à 50 cm renferment plus de la moitié des individus (71,62 %). Les autres classes ne renferment que 28,38% des individus du peuplement ligneux des parcs.

En somme dans l'arrondissement de Sindian, le peuplement ligneux des parcs agroforestiers est caractérisé par une prédominance des individus de diamètre inférieur à 50 cm. Ceux-ci représentent plus de la moitié du peuplement ligneux des parcs dans l'ensemble des communes.

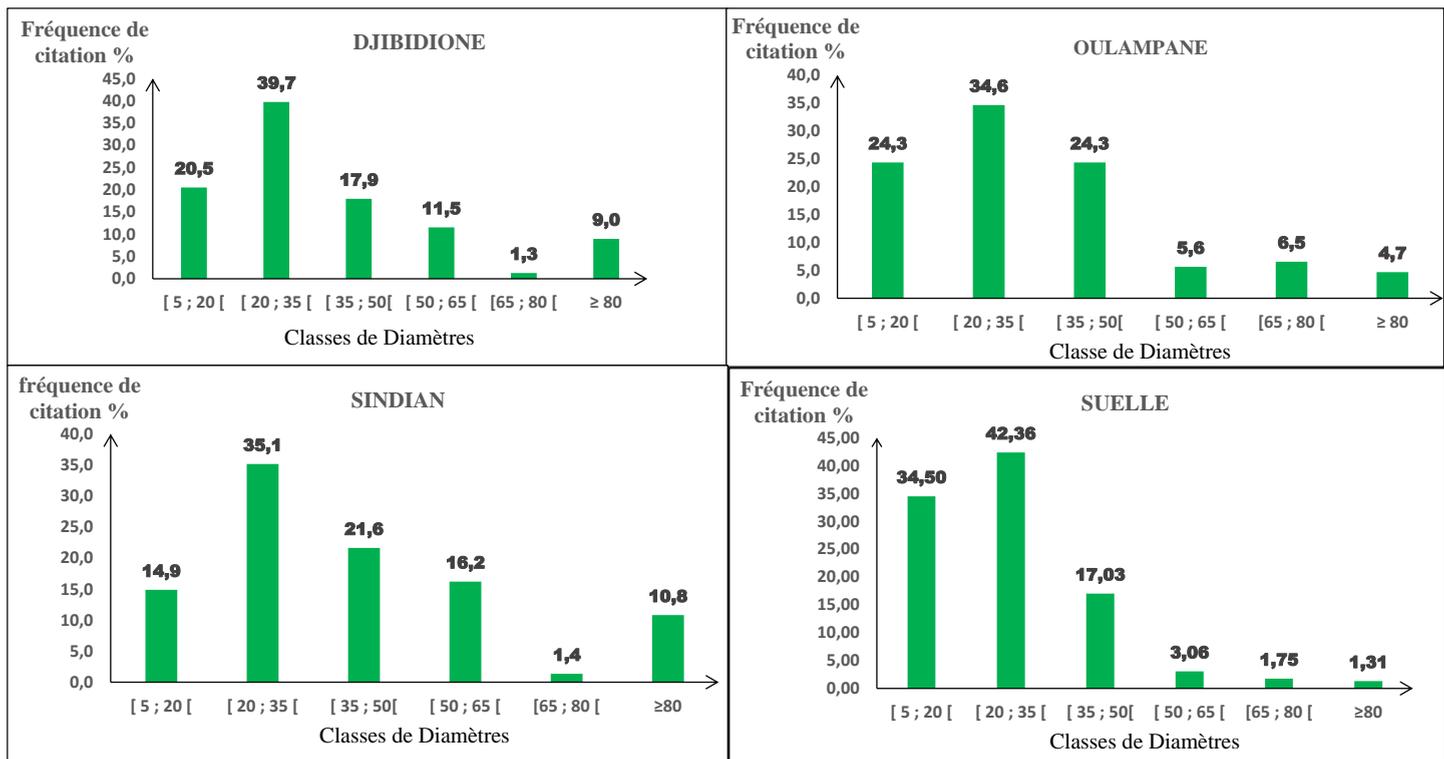


Figure 5: structure par classes de diamètre du peuplement ligneux des parcs agroforestiers des différentes communes de l'arrondissement

3.1.3.2. Structure verticale

❖ Structure au niveau de l'arrondissement

La distribution des individus par classes de hauteur est très variée (figure 7). En effet, les classes [2 ; 4 [et [8 ; 10[dominent largement avec respectivement 22,09 % et 19,38 % des individus du peuplement ligneux des parcs. Le pourcentage des individus au niveau des autres classes varie très faiblement d'une classe à l'autre avec le minimum pour la classe [14-16 m [(8,53%) et le maximum pour la classe [10-12 m[(12,37%).

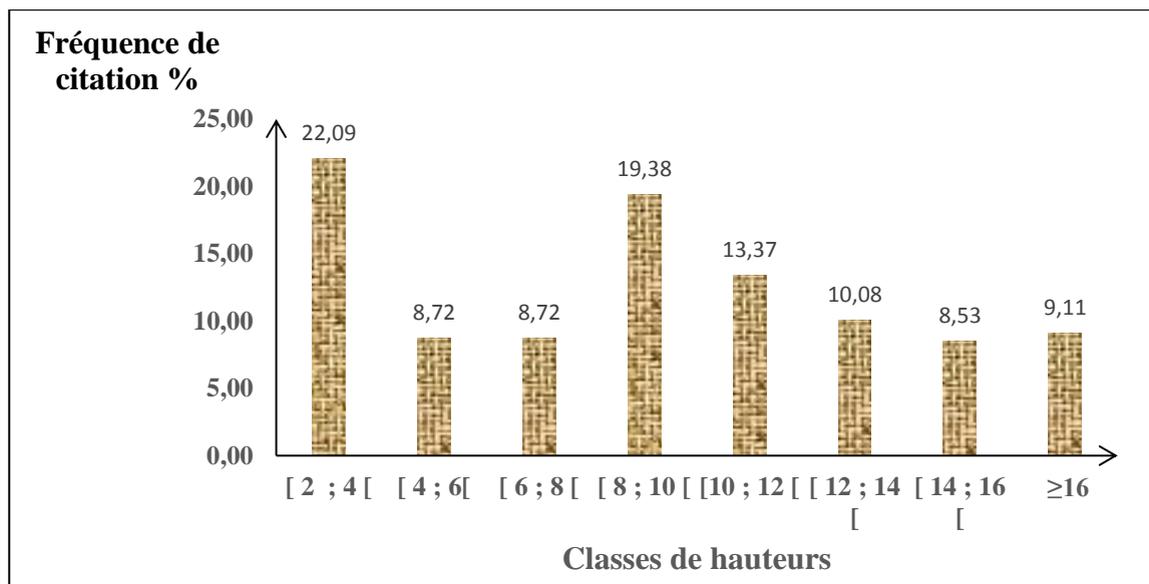


Figure 6 : Distribution des individus du peuplement des parcs agroforestiers par classes de hauteur dans l'arrondissement de Sindian

❖ Structure selon les Communes

Dans la commune de **Djibidione** la classe [8-10 [renferme le plus d'individus (23,75 %), elle est suivie des classes ≥ 16 m (17,5%) et [14-16[(15 %). La répartition des individus dans les autres classes varie très faiblement (figure 8).

La structure du peuplement ligneux de la commune de **Oulampane** est caractérisée par une bonne représentation des jeunes individus avec 33,33 % des individus dans la classe de hauteur [2-4m [. Cette classe est suivie par la classe [20-22 m [(19,51%). La classe de hauteur [6 ; 8 [est la plus faiblement représentée avec 2,439 % individus (figure 8).

Dans la commune de **Sindian** les individus de hauteur comprise [8-10[et [6-8[sont les plus représentés avec respectivement 21,3 % et 18,7 % de l'effectif total du peuplement ligneux des parcs. La classe la plus faiblement représentée est [4 ; 6 [avec 2,7 % des individus (figure 8).

Quant à la structure du peuplement ligneux des parcs de la **commune de Suelle**, elle est caractérisée par une bonne représentation des individus de petite taille [2-4[et de taille intermédiaire [8-10[avec respectivement 23,95 % et 21,01 % individus. Les individus ayant une hauteur de 16 m et plus sont faiblement représentés (4,62 %).

Il apparaît globalement que le peuplement ligneux des parcs agroforestiers est assez équilibré avec une représentation de toutes les classes de hauteur.

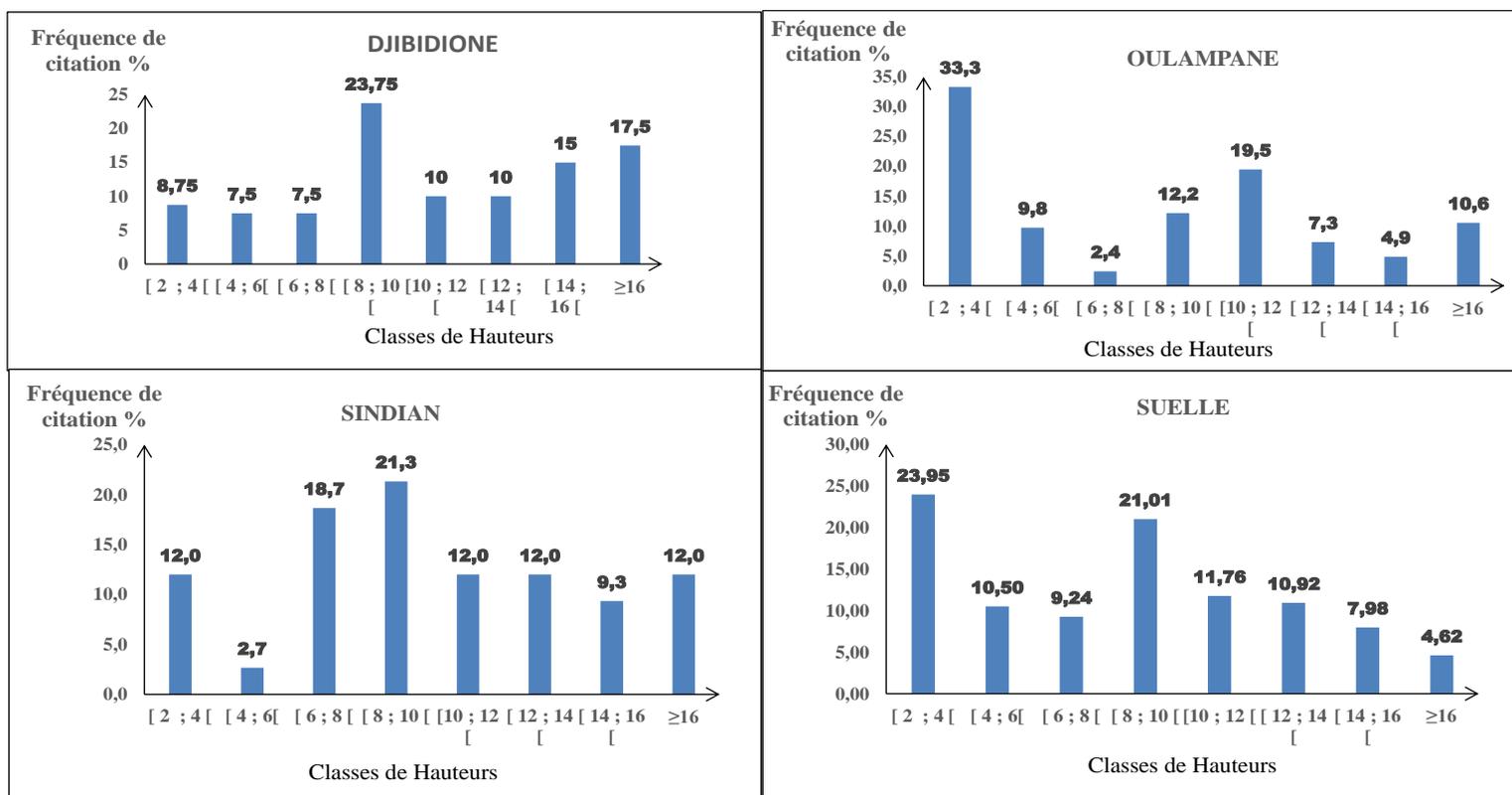


Figure 7 : Distribution des individus du peuplement ligneux des parcs agroforestiers par classes de hauteur suivant les communes de l'arrondissement de Sindian

3.1.3.3. Structure de la population de *Pterocarpus erinaceus* Poir.

3.1.3.3.1. Structure horizontale

❖ au niveau de l'arrondissement

Plus de la moitié (60,71 %) des individus de *Pterocarpus erinaceus* sont concentrés dans les classes de diamètre supérieur à 35 cm que sont [35-50[; [50-65[. Les individus de diamètre compris entre 5 et 35 cm sont faiblement représentés avec 14,28 % des individus. Les individus de diamètre supérieur à 65 cm représentent le quart (25 %) de la population.

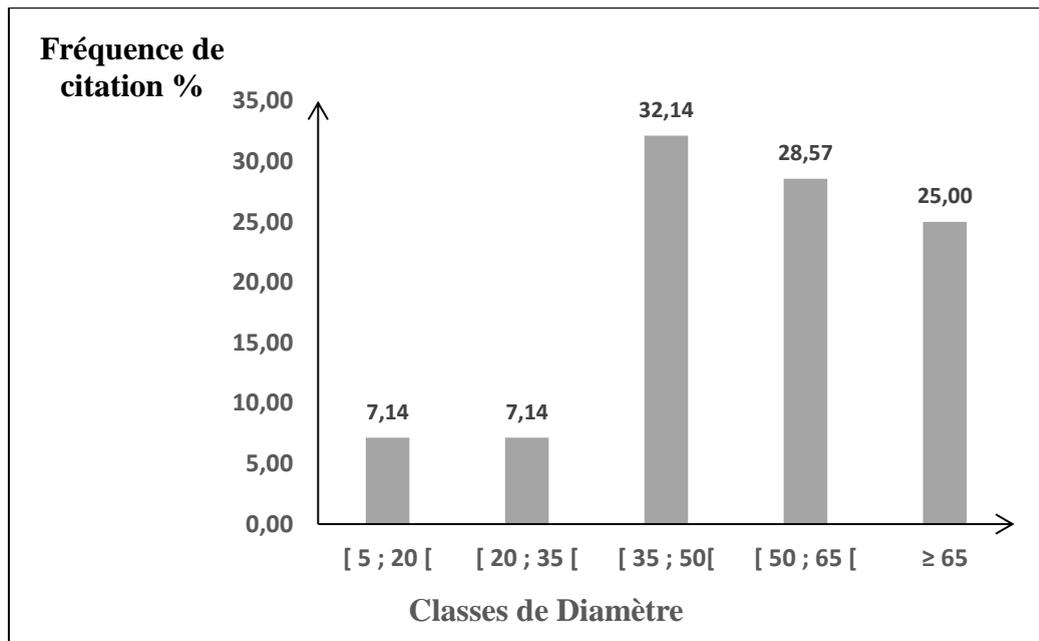


Figure 8 : Distribution des individus de la population de *Pterocarpus erinaceus* par classes de diamètre dans l'arrondissement de Sindian

❖ Suivant les communes

La structure par classes de diamètre de la population de *Pterocarpus erinaceus* varie suivant les différentes communes de l'arrondissement (figure 9).

Dans la **commune de Sindian**, l'ensemble des individus sont équitablement répartis entre les trois classes de diamètres intermédiaires que sont [20 ; 35[, [35 ; 50 [et [50 ; 65[avec 33,33 % par classe. Les individus de diamètre compris entre 5 et 15 cm et de diamètre supérieur à 65 cm sont absents.

Les individus de la population de *Pterocarpus erinaceus* dans la **commune de Oulampane** sont répartis entre les classes de diamètre [5-20 [(50%) et ≥ 65 cm (50%). Les classes intermédiaires sont absentes.

Pour la **commune de suelle**, la totalité des individus de l'espèce est représentée dans la classe de diamètre [20-35 [.

Dans la **commune de Djibidione**, 95,45% des individus de *Pterocarpus erinaceus* sont réparties entre les classes de diamètre [35-50[, [50-65[et > à 65 cm avec respectivement 36,36 %, 31,82% et 27,27 % des individus. Les individus de diamètre inférieur à 35 cm sont très rares (4,55 %)

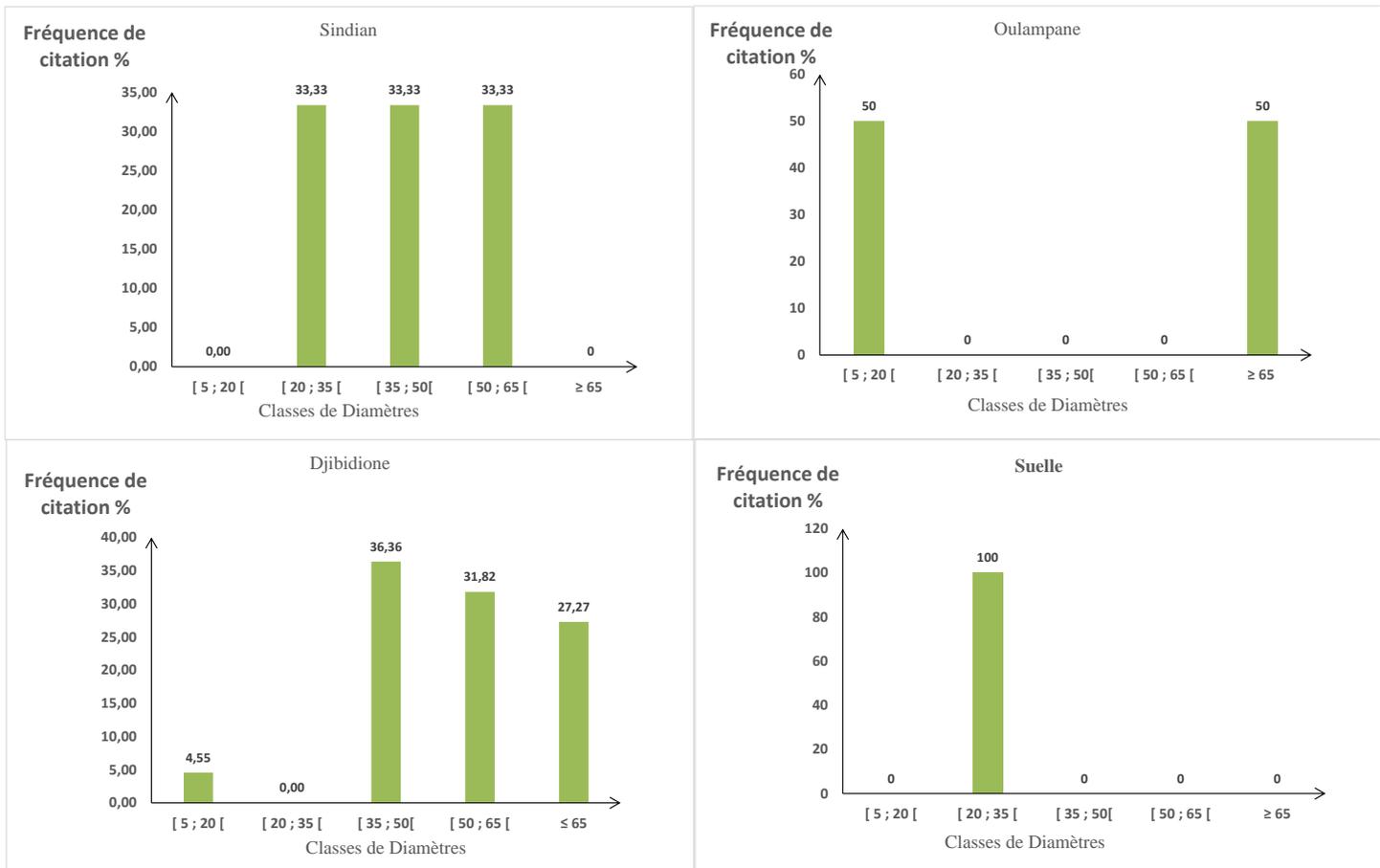


Figure 9 : Répartition des individus de la population de *Pterocarpus erinaceus* par classe de diamètre suivant les communes de l'arrondissement de sindian

3.1.3.3.2. Structure verticale

❖ au niveau de l'arrondissement

L'analyse de la figure ci-dessous montre que les classes de hauteur > 16 cm (42, 86 %) et [14 -16[(35,71 %) sont les plus représentées et regroupent plus des 3/4 (78,57%) des individus. Par ailleurs les classes [4 ; 6[et [12 ; 14[ne sont pas représentées.

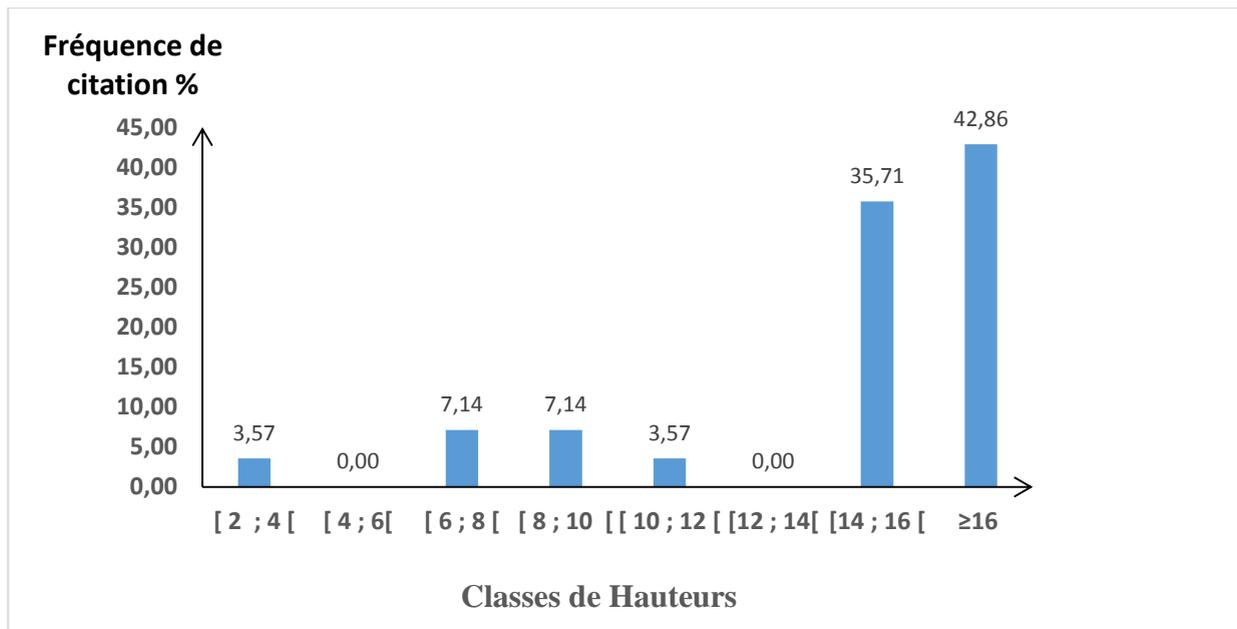


Figure 10 : répartition des individus *Pterocarpus erinaceus* par classes de hauteur dans l'arrondissement de Sindian

❖ Structure suivant les communes

La structure par classes de hauteur de la population de *Pterocarpus erinaceus* varie d'une commune à l'autre. Dans la **commune de Sindian**, la classe de hauteur [6 ; 8[comptabilise 33,33 % de l'effectif total des individus, et le reste du pourcentage est partagé entre les individus dont la hauteur est de 8 m ou plus. Au niveau de la **commune de Oulampane**, il apparaît que la première classe à elle seule compte 50 % des individus et l'autre moitié (50%) est répartie entre les individus ayant une hauteur de 8 m ou plus (figure 11).

Pour la **commune de Djibidione**, excepté la classe [6 ; 8[qui représente 4,55 % de l'effectif des individus de *Pterocarpus erinaceus* tout le reste est répartie entre les individus ayant une hauteur de 8 m et plus.

Par contre dans la **commune de Suelle**, tous les individus ont une hauteur de 8 m ou plus (figure 11).

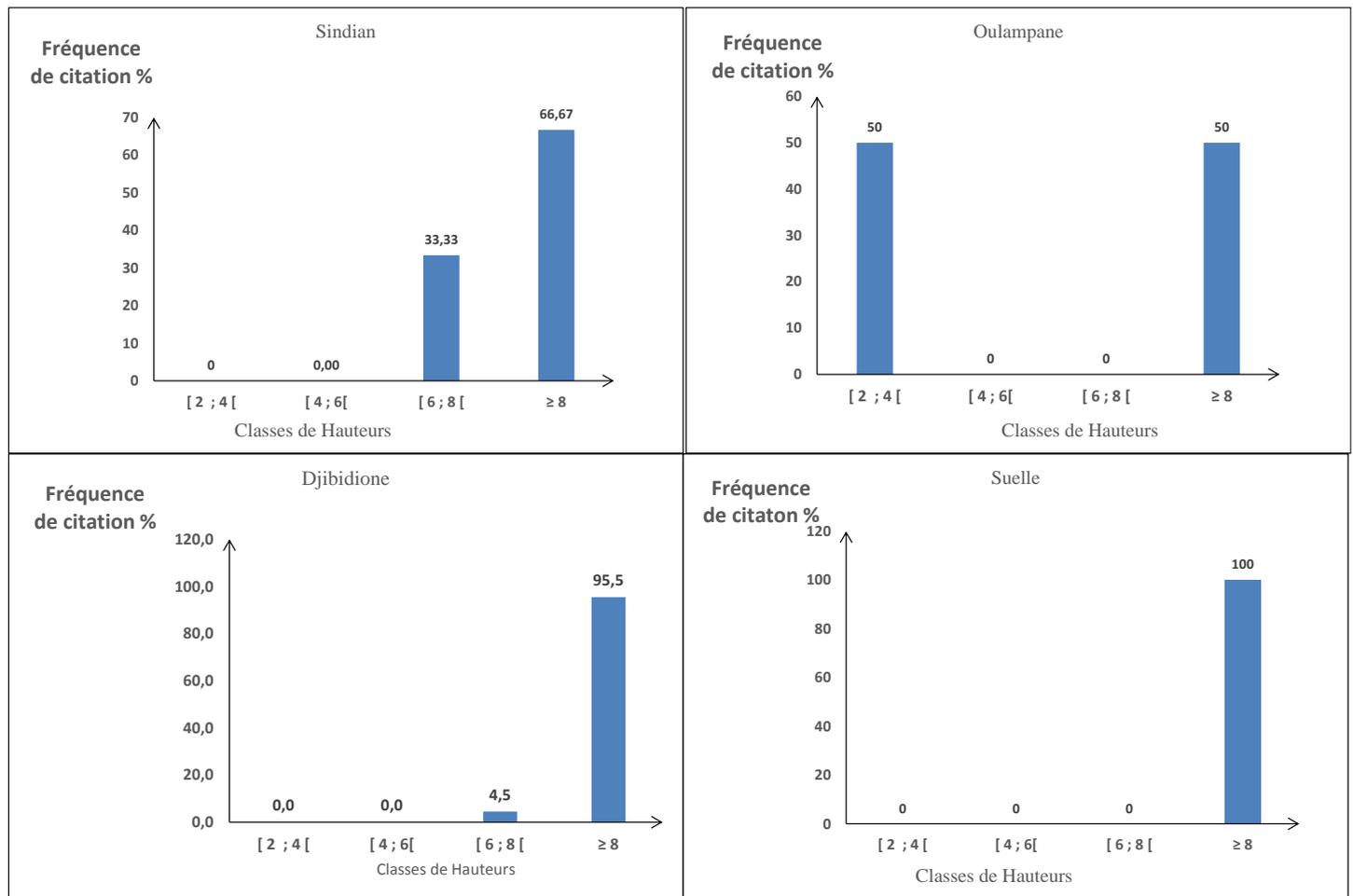


Figure 11 : répartition des individus de la population de *Pterocarpus erinaceus* par classes de Hauteur suivant les communes de l'arrondissement de sindian

3.1.4. Régénération de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers

Le tableau ci-dessous indique un taux de régénération très important dans l'arrondissement de Sindian (94,31 %). Ce taux est supérieur à 85 % dans toutes les communes de l'arrondissement. Il est de 96,15 % pour Sindian, 87,61 % pour Suelle, 95,58 % pour Oulampane et enfin 95,95 pour la commune de Djibidione.

Concernant l'indice spécifique de régénération de l'espèce *Pterocarpus erinaceus*, il est de 0,56% dans l'arrondissement. Suivant les communes, il est plus important à Djibidione (2,2 %), suivi de Sindian (0,21 %). Cet indice est nul pour les communes de Suelle et Oulampane.

Tableau 8 : Variation du taux de régénération de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers suivant les communes et l'arrondissement de Sindian

	Communes				Arrondissement
	Sindian	Suelle	Oulampane	Djibidione	Sindian
Taux de régénération	96,15%	87,61%	95,58%	95,95%	94,31%
ISR de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	0,21%	0%	0%	2,20%	0,56%

3.1.5 Caractéristiques des parcs agroforestiers dans l'arrondissement de Sindian

Les axes F1 et F2 expliquent 80,21% de la variation des paramètres étudiés. L'analyse en composantes principales (ACP) a permis de distinguer sur la base des caractéristiques de la végétation ligneuse trois types de parcs :

-les **parcs agroforestiers de la commune de Oulampane** caractérisés par un recouvrement, une richesse spécifique et un Indice de Shannon élevés ;

-les **parcs des communes de Djibidione et Sindian** caractérisés par des valeurs relativement faibles pour les paramètres sus-cités comparés aux autres types de parcs et par un taux de régénération et une surface terrière élevés ;

-et enfin **les parcs de la commune de Suelle** caractérisés par une densité, une surface terrière et un indice de Pielou élevés mais ont un taux de régénération plus faible que celui des autres communes (figure 12).

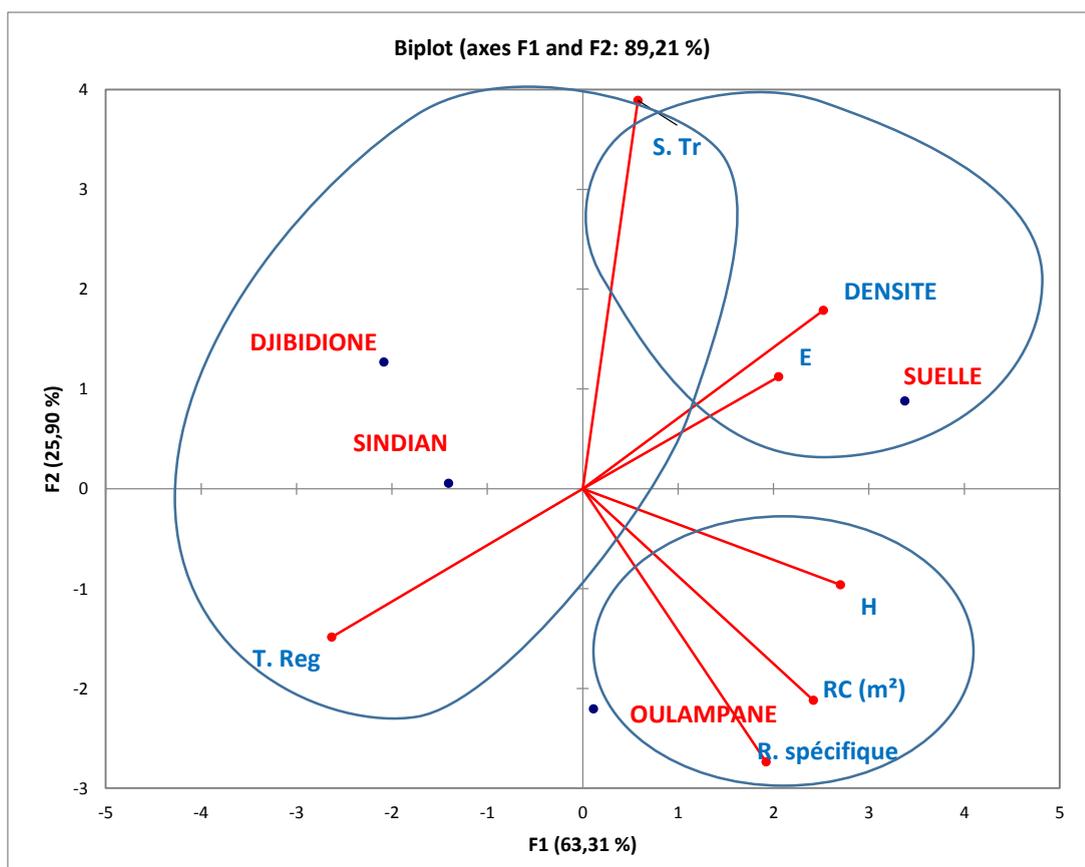


Figure 12: Caractéristiques des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian

3.1.6. Perception paysanne de l'état des parcs et de l'importance de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir.

3.1.6.1. Abondance des espèces ligneuses dans les parcs

Selon des agricultures les espèces ligneuses les plus abondantes dans les champs de cultures sont *Parkia biglobosa* (62,24 % de citations); *Terminalia macroptera* (56,12 % de citations) ; *Guiera senegalensis* (37,76 % de citations) ; *Khaya senegalensis* (36,73 % de citations) et le *Pterocarpus erinaceus* (36,73 % de citations) (figure 13).

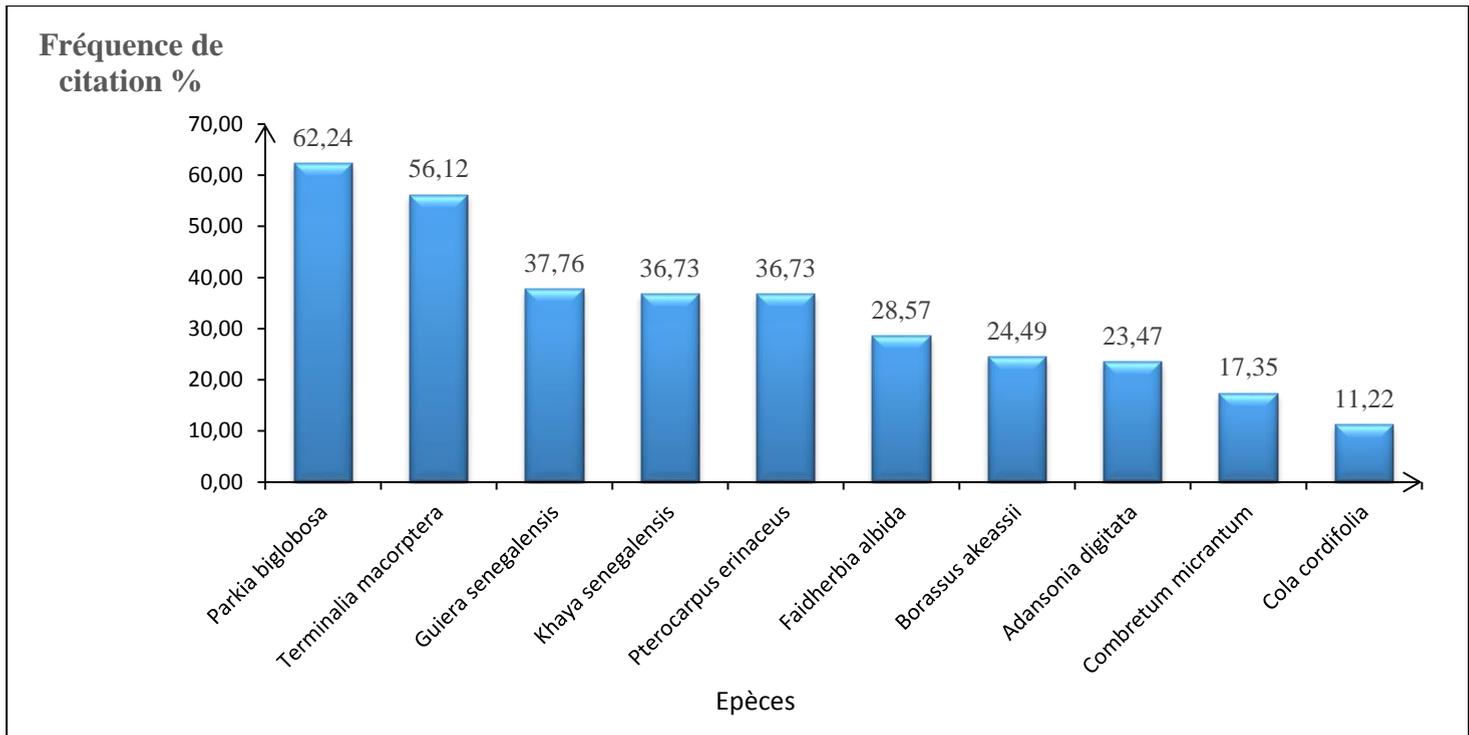


Figure 13: Espèces ligneuses les plus abondantes dans les parcs agroforestiers

3.1.6.2. Espèces menacées de disparition

Le graphe 14 indique que selon les agriculteurs, les espèces les plus menacées de disparition sont dans l'arrondissement de Sindian : *Khaya senegalensis* (56,122 %), *Pterocarpus erinaceus* (36,74%), *Parkia biglobosa* (24,49 %) et *Detarium senegalense* (20,41 %).

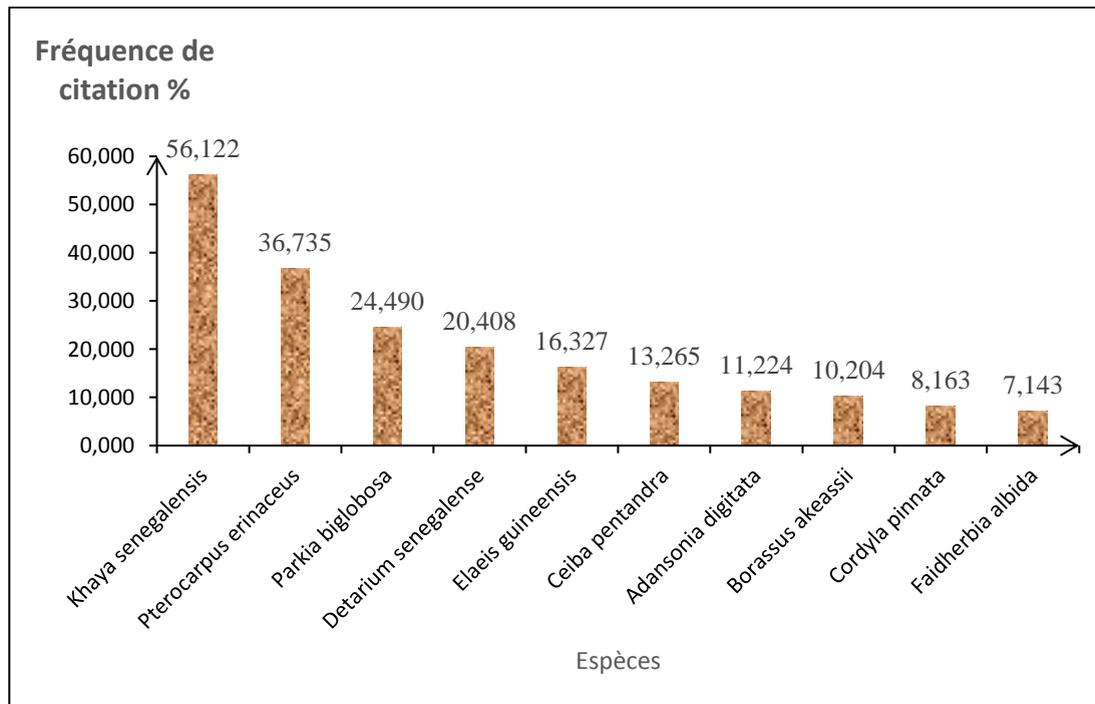


Figure 14 : Espèces menacées de disparition dans l'arrondissement de Sindian

3.1.6.3. Présence de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir. dans les champs

Le graphe ci-dessous montre que 96% des enquêtés dans l'arrondissement de Sindian ont indiqué la présence de *Pterocarpus erinaceus* dans leurs champs.

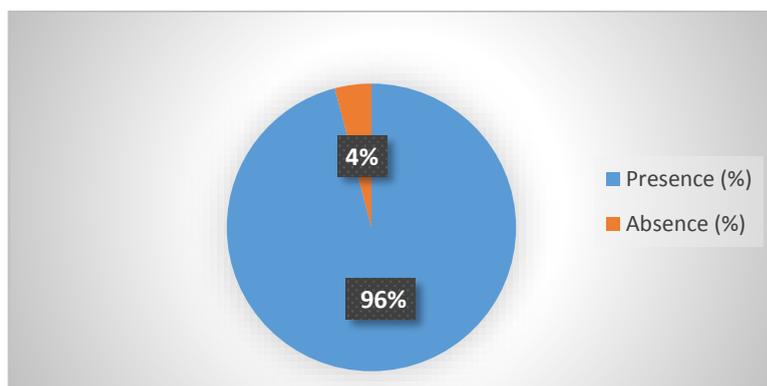


Figure 15 : Fréquence de citations selon la présence ou l'absence de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir dans les champs

3.1.6.4. Dynamique de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir.

L'espèce *Pterocarpus erinaceus* présente une dynamique régressive selon 95,80 ; 93 et 92,30% des enquêtés respectivement dans les communes de Sindian, Oulampane et Suelle. Par contre à Djibidione plus de la moitié (52%) des enquêtés soutient que l'espèce présente une dynamique progressive (figure 16).

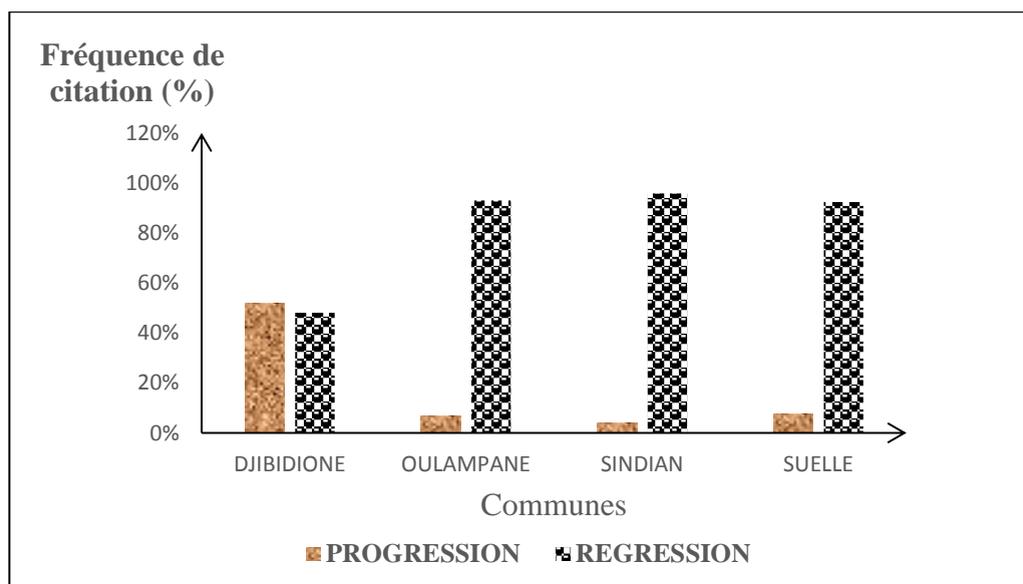


Figure 16 : Dynamique de la population de *Pterocarpus erinaceus* dans les champs suivant les communes de l'arrondissement de Sindian

3.1.6.5. Effet de l'espèce sur les rendements agricoles

La figure 17 montre que la majorité des agriculteurs enquêtés dans l'ensemble des communes affirme que, l'espèce *Pterocarpus erinaceus* ne permet pas d'améliorer le rendement agricole dans les champs de cultures. Seule une faible proportion des producteurs a affirmé avoir constaté une amélioration du rendement agricole par l'espèce avec la fréquence de citation la plus élevée à Oulampane (31,03%).

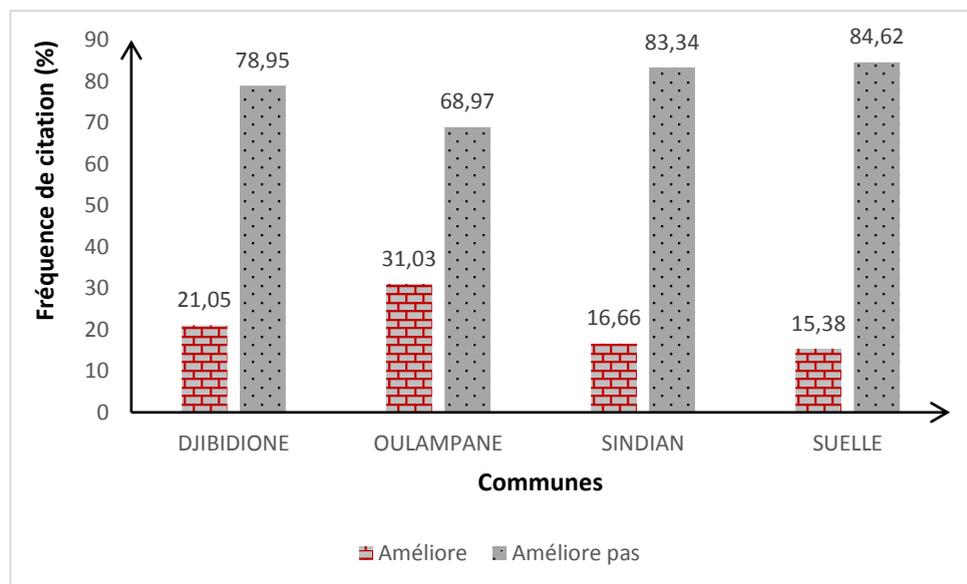


Figure 17 : Effet de *Pterocarpus erinaceus* poir sur les rendements agricoles

3.1.6.6. Espèces importantes sur le plan socio-économique

Sur le plan socio-économique, les espèces les plus importantes selon des enquêtées dans l'arrondissement de Sindian sont *Parkia biglobosa* (79,59%), *Adansonia digitata* (40,82 %), *Khaya senegalensis* (33,67 %) et *Faidherbia albida* (30,61 %).

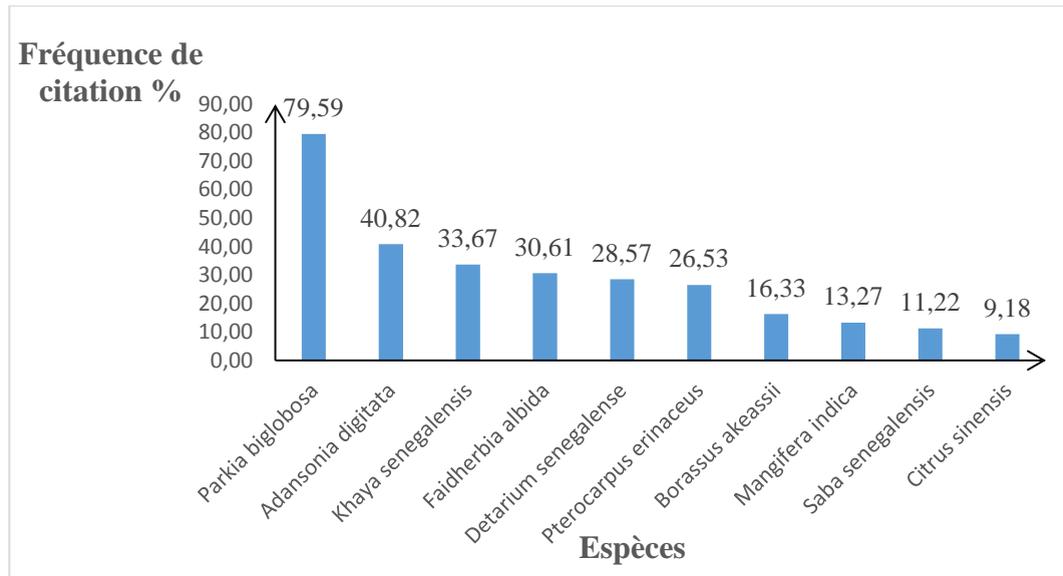


Figure 18: Espèces les plus importantes du point de vue socioéconomique

3.1.6.7. Exploitation et usages de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* Poir.

L'analyse de la figure ci-dessous montre que toutes les parties de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* sont exploitées. Toutefois les feuilles et le tronc sont les parties les plus exploitées. Par ailleurs l'exploitation de toutes les parties de l'espèce est faible au niveau de la commune de Djibidione comparée aux trois autres communes. Le tronc est plus exploité dans les communes de Sindian et Oulampane (20%) tandis que les feuilles sont plus exploitées dans la commune de Oulampane (25%).

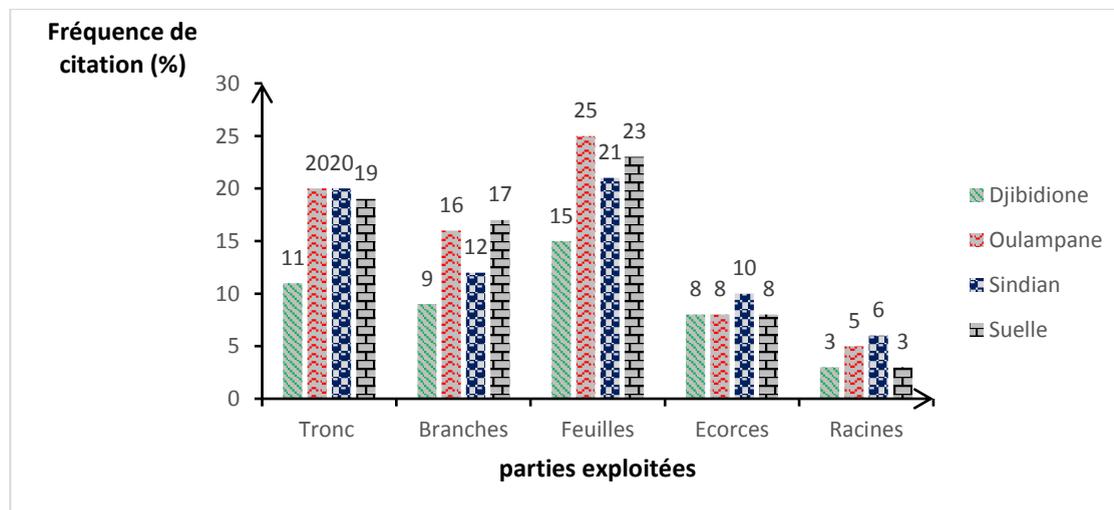


Figure 19 : Exploitation des différentes parties de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* poir suivant les Communes de l'arrondissement

3.1.6.8. Usages de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* poir

Excepté le tronc utilisé comme bois œuvre et pour l'artisanat, chaque partie de l'arbre est exploitée uniquement pour un usage (tableau 8). Les feuilles sont exploitées surtout pour l'alimentation animale (92,85 %), les branches comme bois de chauffe (48,97%), les racines (13,26%) et l'écorce (31,63 %) pour la pharmacopée.

Tableau 9: Fréquence de citation en fonction de l'usage faite des différentes parties de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* au niveau de l'arrondissement de Sindian

	B o	Ar	B c	A a	A h	Ph
Tronc	68,36	1,020	0	0	0	0
Branches	0	0	48,97	0	0	0
Feuilles	0	0	0	92,85	0	0
Racines	0	0	0	0	0	13,26
Ecorce	0	0	0	0	0	31,63

Légende : **Bo** : Bois d'œuvre ; **Bc** : Bois de chauffe ; **Ar** : Artisanat ; **Ph** : Pharmacopée ; **Aa** : Alimentation animale ; **Ah** : Alimentation humaine

3.2. DISCUSSION

La flore des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian comporte 62 espèces appartenant à 52 genres et réparties en 25 familles botaniques. Ces résultats sont proches de ceux de DIATTA et *al* (2009) qui ont trouvé au niveau de la réserve NGAZOBIL (JOAL_FADIOUTH) une richesse spécifique de 60 espèces réparties en 47 genres et 25 familles botaniques. Les familles prédominantes sont les *Caesalpinaceae*, les *Combretaceae* et les *Anacardiaceae*. Cette dominance pourrait être due à une meilleure adaptabilité de ces familles face aux conditions du milieu. En effet, le climat joue un rôle essentiel dans la composition et la structure floristique (Sarr, 2008). Cette prédominance pourrait aussi s'expliquer par le mode de dissémination et l'utilité des espèces constitutives de ces familles. En effet, les *Fabaceae* généralement fourragères, aux semences zoochores sont disséminées par les herbivores qui les consomment quant aux *Combretaceae*, ils sont caractérisés par leurs fruits ailés facilement disséminés par le vent (Ouédraogo, 2009). Ces familles renferment des espèces qui résistent notamment au manque et à l'insuffisance des pluies mais aussi à la forte température (O.M.SAVADOGO et *al*, 2018).

Les espèces caractéristiques sont généralement rares dans les parcs agroforestiers. Elles sont souvent éliminées des champs lors des défrichements car ne présentent pas d'intérêts considérable pour la population (Yabi et *al*, 2013). Dix-huit (18) espèces indifférentes ont été recensées dans les parcs agroforestiers. Elles sont pour la majeure partie les espèces les plus importantes du point de vue le socio-économique. Ceci confirme les propos de Boffa (2000) qui stipule que dans les parcs agroforestiers de l'Afrique de l'Ouest, les espèces ligneuses les plus représentées sont souvent très bénéfiques pour les populations. La bonne représentation de ces espèces pourrait aussi s'expliquer par le fait qu'elles s'adaptent mieux que les autres dans la zone.

Les valeurs de la surface terrière (2,45 m²/ha), du taux de recouvrement (16,4%) et celle de la régénération du peuplement (95,95%) sont similaires à celles trouvées par Diédhiou et *al*, (2018) dans les champs de Yorobana (Kolda) qui sont de 2,45 m²/ha pour la surface terrière, 24,64 % pour recouvrement et 96,75% pour le taux de régénération. Par contre concernant la densité (20 individus à l'ha), ce résultat est proche de celui trouvé par I.D. Guimbo et *al*, (2010) au niveau des parcs à *Vitellaria paradoxa* dans le sud-ouest nigérien qui est de 14 inds/ha.

La structure par classes de diamètre marquée par une bonne représentation des individus appartenant aux classes inférieures traduit un bon recrutement de la régénération. Cette structure est typique des formations naturelles dans lesquelles la densité des jeunes est généralement plus élevée. Par contre les individus de diamètre supérieur à 50 cm sont faiblement représentés dans les parcs agroforestiers. Cette situation pourrait s'expliquer par une surexploitation des arbres de gros diamètres. Ces résultats confirment ceux de Bonna (2012) qui a travaillé sur des essais d'*Eucalyptus camaldulensis* mis en place depuis 1971 à la station forestière de Keur Mactar (Kaolack). En effet, il a montré une structure déséquilibrée, du fait de la faible représentation des sujets adultes qui subissaient une pression de la part des populations locales mais aussi de la part du bétail.

Concernant la structure verticale, elle est marquée par une prédominance des individus ayant une hauteur comprise entre 2 à 16m. Les individus de hauteur supérieure à 16 m sont peu représentés. Cette situation pourrait selon Bonna (2012) s'expliquer en partie par un manque de soins sylvicoles, permettant un meilleur développement des arbres au niveau des champs de culture. Ce dernier avait constaté que le manque de soins sylvicoles combiné à la salinité, ont fortement contribué à la faible croissance des *Eucalyptus camaldulensis* au niveau de la station de Keur Mactar (Kaolack).

La structure par classe de diamètre de la population de *Pterocarpus erinaceus* montre une prédominance des individus de diamètre supérieur 35 cm et une faible représentation des individus de diamètre compris entre 2 et 35 cm. Ceci pourrait s'expliquer d'une part par un recrutement faible de la régénération de l'espèce et d'autre part par une exploitation excessive de jeunes sujets de l'espèce au profil du bétail. En effet, les feuilles et les fruits de l'espèce constituent un fourrage intéressant, très apprécié par le bétail. (ARBONNIER, 2000). Des travaux de laboratoire de BOUDET in GIFFARD (1974) ont aussi confirmé la bonne qualité du fourrage de *P. erinaceus*.

La structure verticale indique que la majorité des individus adultes à une hauteur supérieure à 14 m. Les individus adultes de hauteur inférieure à 14 m sont faiblement représentés.

Le taux de régénération de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers est globalement élevé au niveau de l'arrondissement. Ce qui pourrait s'expliquer par la protection et l'entretien des jeunes individus présents dans les champs par les agriculteurs.

Dans les parcs agroforestiers de l'arrondissement, les espèces qui selon les agriculteurs sont les plus menacées de disparition sont entre autres *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis* et *Parkia biglobosa*. Cette situation pourrait s'expliquer par une surexploitation de ces espèces par la population soit pour leur bois (*P. erinaceus* et *Khaya senegalensis*) soit pour leur fruit (*P. biglobosa*) souvent exporté hors du milieu naturel de l'espèce pour l'alimentation humaine. Toutes les parties de *P. erinaceus* font l'objet de prélèvements mais à des degrés différents. Cette exploitation se traduit par une diminution de l'effectif des grands pieds, la mortalité des souches des pieds exploités ou dans le meilleur des cas des poussés très peu nombreuses et peu vigoureuses, (Tourre, 2001).

Au vu des résultats de l'enquête socioéconomique et de l'inventaire, il apparaît dans l'arrondissement de Sindian, que l'espèce *P. erinaceus* connaît une évolution régressive. Hormis la commune de Djibidione, l'espèce est considérée comme menacée de disparition par plus 90% des enquêtés dans les autres Communes de l'arrondissement.

Cette situation pourrait découler d'une exploitation abusive de la part des populations du fait de son importance socio-économique. En effet, chaque partie exploitée est destinée à un usage bien déterminé. Les feuilles et les fruits constituent un fourrage intéressant, très apprécié par le bétail (PARKAN, 1973; GIFFARD 1974;

ARBONNIER, 2000). En plus, on extrait du bois de racines et du tronc, des colorants (NACRO et RASOLODIMBI, 1993).

Le vène, facile à travailler, est recherché pour la confection des manches de pioches, de houes (RASSILY, 1972 ; ARBONNIER, 2000;). Il fournit également du bon bois de feu et de charbon (MAYDELL, 1983; ARBONNIER, 2000). La poudre d'écorces de racines, dissoute dans un liquide, en boissons est utilisée comme un contre – poison (Touré, 2001).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a permis de caractériser la végétation ligneuse des parcs agroforestiers et d'apprécier l'importance de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* pour dans les exploitations agricoles de l'arrondissement. Ainsi, la flore de la zone est riche de 62 espèces, réparties dans 52 genres et 25 familles botaniques. La famille la plus représentée est celle des *Caesalpiniaceae* (16,12%). La végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'arrondissement de Sindian a un taux de recouvrement de 16,40%, une surface terrière de 2,45 m²/ha et une densité égale à 20 individus à l'ha. Les valeurs élevées des indices de diversité de Shannon (3,67 bits) traduisent une végétation très diversifiée au niveau des parcs de l'arrondissement. Le taux de régénération du peuplement ligneux des parcs agroforestiers de la zone est très élevé avec une valeur de 94,31% à l'échelle de l'arrondissement et supérieure 87% dans l'ensemble des communes. Toutefois l'indice spécifique de régénération de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* est très faible dans l'arrondissement (0,56%).

Selon la majorité des populations, l'espèce *P. erinaceus* présente une dynamique régressive et ne permet pas d'améliorer le rendement agricole dans les champs de cultures. L'enquête a révélé que les espèces les plus menacées de disparition dans les parcs sont *Khaya senegalensis* (56,122%) et *Pterocarpus erinaceus* (36,735%).
A apparaît ainsi opportun de :

- ✓ poursuivre cette étude dans les autres départements de la région en vue de proposer des stratégies de gestion rationnelle et durable de la végétation des parcs de la région
- ✓ d'évaluer l'effet de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* sur les rendements des cultures afin d'infirmer ou confirmer les propos des agriculteurs

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDS 2013, Agence National de la Statistique et de la Démographie : Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Ziguinchor. Situation économique et sociale régionale, 126p

ANDS 2014, Agence National de la Statistique et de la Démographie : Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Ziguinchor. Situation économique et sociale régionale, 154p

APar anonyme 1998 : Code forestier du Sénégal, loi n°98-164 du 20 Février 1998 : Decret d'application, Ministère de l'Environnement et de Protection de la nature, 10p.

Arbonnier M. 2000. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*, CIRAD - MNHN – UICN, Montpellier (France), 541 p.

Aubreville A., 1950, Flore forestière soudano-guinéenne : AOF, Caméroun, AEF. Paris : Société d'éditions géographes, 523p.

Boffa, J.M., 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique de l'OUEST : Cahier FAO Conservation 34. FAO, Rome, Italie. 259p.

Boffa, J.M., 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique de l'OUEST : clés de la conservation et d'une gestion durable. *Unasylva* 2000, vol.51. 7p.

Bonkougou E.G., Ayuk E.T., Zoungrana I., 1997.- Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Nairobi, 226 p.

Bonna A.B.G.2012. Evaluation des plantations de Eucalyptus dans la station de Keur Mactar communauté rurale de Ndiffate (Kaolack). Mémoire de fin d'étude Institut Supérieur de Formation agricole et Rural (ISFAR). Ex. ENCR de Bambey. 74.p.

CISSE M.I., 1995.- Les parcs agroforestiers du Mali. Etat des connaissances et perspectives pour leur amélioration. Rapport de consultation, ICRAF, SALWA, N° 93,53 p.

CSE, 2008. Rapport sur l'établissement de la situation de référence du milieu naturel en Moyenne et Basse Casamance. CSE Dakar. Dakar, Sénégal. 201p.

Diatta et al, 2009 ; Diversité de la flore et de la végétation ligneuse de la Réserve de Ngazobil (Joal-Fadiouth) au Sénégal, *Journal des sciences FST/UCAD, Laboratoire d'Ecologie Végétale et d'Ecohydrologie, BP : 5005 DAKAR (Sénégal), 13p.*

Devineau (J. L.), Lecordier (C.) et (R.) Vattoux, 1984. Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). *Conservatoire et jardin botanique de Genève*, 39(1) 103, 103-133 p.

Diédhiou I., 2000 : Etat actuel et structure du parc agroforestier à *Cordyla pinnata* (Lepr.Ex A.Rich/Milne Redheor en zone soudanienne de Haut Casamance (Sénégal). Mémoire de confirmation, 85pp, 21 Novembre 2000.a

Diedhiou. M.A.A., D.NGOM, Faye. E, Fall. , 2018. Caractérisation de la flore et de la végétation ligneuse des terroirs villageois de Keur Birane (Kaffrine) et Saré Yorobana (Kolda) au Sénégal. *European Scientific Journal July 2018, édition Vol.14,N°21 ISSN : 1857-7881 (print)e-ISSN 1857-7431.*

Duvall, C.S., 2008. *Pterocarpus erinaceus* Poir. [Internet] Record from PROTA4U. Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A. & Brink, M. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. Available at <http://www.prota4u.org/protav8.asp?p=Pterocarpus+erinaceus>, accessed 20th Sept 2015.

Edouard Le Floc'h. 2008 ; Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation, 174p.
GBIF (2013), Annual Report Copenhagen : Global Biodiversity Information facility, 56p.

Giffard P.L., 1974.- L'arbre dans le paysage sénégalais. CTFT, Dakar, 431 p. Akpo LE et Grouzis M: 1996. Influence du couvert sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord Sénégal, Afrique occidentale). *Webbia 50(2)* : 247-263.

Goudiaby M., 2013 : Les Parcs agroforesterie en Basse Casamance Contribution du *Parkia Biglobosa* (nééré) à la réduction des risques de pauvreté des ménages de la communauté rurale de Mangagoulack, au Sénégal. Mémoire de Maitrise, 2013, 118.p

Gueye S., Juin 2000. Etude sur les Ressources Forestières et les Plantations Forestières du Sénégal. Période : 1992-99, 61p.

Guimbo, I.D., Mahamane, A., Ambouta, K.J.M., 2010. Peuplement des parcs à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance et à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : diversité, structure et régénération. *In International Journal of Biological and Chemical Sciences.* ISSN 1991-8631.15p.

Labat, J.N., 1995. Végétation du nord-ouest du Michoacan Mexique. Instituto de Ecologia A. C., 401p.

Legendre L. et Legendre P. 1984. *Ecologie numérique. Tome I. Le traitement multiple des données écologiques.* Masson, 260p.

Mané, A., 2007. L'importance de la route dans le développement socioéconomique d'une région : exemple de la départementale 200 ou boucle du Blouf. Université Cheikh Anta Diop de Dakar - Certificat d'aptitude à l'enseignement moyen (CAEM).97p.

Maydell H. J. v., 1983 -Arbres et arbustes du Sahel: leurs caractéristiques et leurs utilisations II. GTZ, 531 p.

Mbow, M.A., Faye, E.H., L'aire, M., Akpo,L.E., Diouf, M., 2005. Diversité d'une végétation ligneuse soudanienne dans les systèmes d'utilisation des terres de SUD-OUEST du bassin arachidier (Sénégal). *Journal des Sciences et Technologies* pp.21 – 34.14p.

NACRO M., MILLOCO - RASOLODIMBI J., 1993 -"Plantes tinctoriales et plantes à tanins au BURKINA FASO". Scientifika, 4ème Trimestre. 151p.

Ngom .D, CAMARA B, SAGNA.B., GOMIS. Z.D. 2018 Cortège floristique, paramètres structuraux et indicateurs d'anthropisation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis jacq.* En Basse Casamance. *Journal of animal & plant science*,. Vol.36.

Ngom, D., Fall, T., Sarr, O., Diatta, S., Akpo, LE., 2013. Caractéristiques écologiques du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences* 65:5008 – 5023. ISSN 1997–5902.16p.

Ouedraogo O. (2009), Phytosociologie : dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (Sud-Est du Burkina Fasso). Thèse de doctorat de l'université de Ouagadougou, (2009) 188.p.

Pelissier, P. 1979 - L'arbre dans les paysages agraires de l' Afrique Noire. In Le rôle des arbres au Sahel, Dakar, CRDI, 1980 pp 37-42.

Raison, J.P. 1988: Les parcs en Afrique: état des connaissances, perspectives de recherches. Document de travail, Centres d'Etudes Africaines, EHESS, Paris.116.p.

Ramade F.. 1990 Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale; Mc Graw-Hill, Paris 403 p.

Rasily B. P., 1972 -" Listes de quelques plantes utiles de la zone sud-est duBANI (dans les cercles de SAN et de TOLV11NIAN). Rép. MALI, 36-p.

Roberts-Pichette P et Gillespie L. 2002. *Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre.* Le réseau d'évaluation et de surveillance écologiques Canada. Sur <http://www.eman-ese.ca/rese/ecotools/protocols/terrestrial/vegetation/glossary>. Html : 24 Juillet 2019

Sall P.N., 1996.- *Les parcs agroforestiers au Sénégal.* Etat des connaissances et perspectives. Rapport de consultation, ICRAF, SALWA, N° 100, Nairobi, 147 p.

Sall, P N. 1993 - Les parcs agroforestiers au Sénégal. Etats des connaissances et perspectives.. ISRA/DRPF-ICRAF.128 p

Sané T., 2014 : Etude de Rentabilité des Technologies Agroforestières : cas de la régénération naturelle (RNA) dans la communauté rurale de Tataguine (Région de Fatick), Mémoire de fin d'étude, 58.p.

Sané T., 2017 : Vulgarisation et Adaptabilité des Systèmes Agraires à la Variabilité Climatique et aux Changements Sociaux en Basse Casamance Sud-Ouest du Sénégal. [Thèse de doctorat] de Géographie et Environnement. UCAD, Université Sorbone, Paris cité. 377p.

Sarr, MA, 2008, Variabilité pluviométrique en Afrique de l'Ouest : Dynamiques des espèces végétales à partir d'images satellites. Exemples du bassin versant du Ferlo (Sénégal). Journal climatologique-Nantes, pp.57-76.

Savadogo. M. O, Ouatarara K., PARE S., Ouedraogo I., Sawadogo K. S., Barro J. et Zombre N. P. 2016., Structure, composition spécifique et diversité des ligneux dans deux zones sahéliennes du Burkina Fasso. Vertigo, 16(1)2016, URL : <http://vertigo.revues.org/17282> (Septembre 2018).

Séne .A.1994. Etude Socio-économique des Systèmes à Parc dans le Bassin Arachidier : cas de *Sterculia setiga* et de *Cordyla pinnata*. Mémoire de confirmation 1994, 94p.

Soukaradji B., Abdopu A., Idrissa S., Aboubacar I., Saley K. et Ali M. 2019, Structure et diversité des parcs agroforestiers adjacents à la forêt protégée de Baban, Niger-Afrique de l'Ouest. 20.p.

Touré Y. 2001. Etude des potentialités agro forestières de la multiplication et des usages de *Pterocarpus erinaceus* Poir. en zone soudanienne du Burkina Faso; mémoire IDR, 89 p,.

Winrock. 1999. A quick guide to multipurpose trees from around the world: *Pterocarpus erinaceus*: an important legume tree in African savannas. Forest, Farm and Community Tree Network (FACT Net) FACT Sheet, FACT 99-03, June 1999. Available at http://factnet.winrock.org/fnrm/factnet/factpub/FACTSH/P_erinaceus.html (accessed 20th September 2015).

WWF. 2015.: Stretching from Nigeria to Senegal. Ecoregion profile, available online at <http://www.worldwildlife.org/ecoregions/at0707>. Accessed 20th Sept 2015. 24 Avril 2019

Yabi, I., Yabi, F., Dadegnon, S., 2013. Diversité des espèces végétales au sein des agroforêts à base d'anacardier dans la commune de Savalou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(2): 696-706.11p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Villages retenus dans l'échantillon, leur nombre de ménages et échantillons d'exploitations agricoles retenus par village pour l'enquête suivant les communes de l'**arrondissement** de Sindian.

Communes	Villages dans l'échantillon	Nombre de ménages (exploitations agricoles)	Taille échantillon (exploitations agricoles)
Djibidione	Néma Djinaré	25	2
	Baliniane	36	2
	Sitoukène	19	1
	Boulinghoye	35	2
	Brindiago	112	7
	Djibiam	31	2
	Djibidione	42	2
	Batinding Diemé	18	1
OULAMPANE	Bambatouma	26	1
	Bougoutoub Djinoubore	56	2
	Diabir Kindiong	39	2
	Diango	84	4
	Djilonguea	59	3
	Mampalago	124	6
	Oulampane	163	7
	Silinkine	99	4
Sindian	Kagnarou	158	6
	Kakène	56	2
	Sindian	429	16
Suelle	Baila	280	13
	Kaparan	114	6
	Suelle	156	7
Total	22	2161	98

ANNEXE 2 : Fiche d'enquête chef d'exploitation agricole

I – Identification du producteur

- 1 – Prénom et Nom chef d'exploitation.....
- 2 – Age / / / 3 – Sexe M F
- 4 – Ethnie..... 5 - Religion
- 6 – Village 7 – Activité principale : Agriculteur
 Pasteur Agropasteur Commerçant Autres à préciser.....
- 8 – Situation matrimoniale Marié Célibataire autres à préciser
- 9 – Taille de l'exploitation / / /
- 11– Productions agricoles par ordre d'importance
-
-
-
- 12-Superficie des champs exploités Inférieure à 1 ha entre 1 et 2 ha supérieure à 2 ha

II-Perception des populations sur l'état et le rôle des ligneux dans les champs

Quelles sont par ordre d'importance les espèces ligneuses les plus importantes en nombre dans vos champs ?.

- 1-.....2-.....
- 3-.....4-.....
- 5-.....6-.....
- 7-.....8-.....

Existe-t-il des espèces en voie de disparition dans vos champs ? OUI NON

Si oui, lesquelles ?

.....

.....

.....

Constatez-vous la présence de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* dans vos champs ? OUI NON

Si oui, à quelle densité ? supérieure à 5 pieds à l'ha entre 5 et 2 pieds à l'ha inférieur à 2 pieds à l'ha

Constatez-vous une amélioration des rendements sous *Pterocarpus erinaceus* dans les champs où elle existe ? OUI
NON

Constatez-vous un effet dépressif de l'espèce sur le développement et sur le rendement des cultures?

OUI NON

Si la présence de l'espèce n'est pas constatée, existait-elle dans le passé dans vos champs ? OUI

NON

Qu'est ce qui selon-vous a justifié sa disparition ? Aléas climatiques pression anthropique

Autres à préciser.....

L'évolution de l'espèce est progressive ou régressive ? Progressive Régressive

Si elle est régressive, qu'est ce qui selon-vous justifie cela ? Aléas climatiques pression anthropique

Constatez-vous la présence de l'espèce *Parkia biglobosa* dans vos champs ? OUI NON

Si oui, à quelle densité ? Supérieure à 5 pieds à l'ha entre 5 et 2 pieds à l'ha inférieur à 2 pieds à l'ha

Si non, existait-elle dans le passé dans vos champs ? OUI NON

Qu'est ce qui selon vous a justifié sa disparition ? Aléas climatiques pression anthropique

L'évolution de l'espèce est progressive ou régressive ? Progressive Régressive

Si elle est régressive, qu'est ce qui selon-vous justifie cela ? Aléas climatiques pression anthropique

Constatez-vous une amélioration des rendements sous *Parkia biglobosa* dans les champs où elle existe ? OUI
NON

Constatez-vous un effet dépressif de l'espèce sur le développement et sur le rendement des cultures ?

OUI NON

Quelles sont selon vous les espèces les plus importantes du point de vue socio économique (énumérez par ordre d'importance) ?

1-.....2-.....

3-.....4-.....

III- Gestion des espèces ligneuses dans les parcs agroforestiers

Quelles sont les espèces que vous préférez dans vos champs et pourquoi (citez par ordre de préférence) ?

Espèces	Raisons
1-	
2-	
3-	
4-	

Procédez-vous à la plantation des certaines espèces ligneuses dans vos champs ?

OUI NON

Si oui, lesquelles ?

.....

.....
Eliminez-vous certaines espèces de vos champs ? OUI NON

Si oui, lesquelles et pourquoi?.....

Espèces	Raisons
1-	
2-	
3-	
4-	

Quelle est la densité de ligneux préférée dans vos champs ? supérieure à 20 pieds à l'ha

Entre 20 et 10 pieds à l'ha inférieur à 10 pieds à l'ha

L'espèce *Pterocarpus erinaceus* est-t-elle exploitée dans vos champs ?

OUI NON

Si oui, quelles sont les parties exploitées ? Tronc branches feuilles

Racines écorces autres à préciser.....

Cette exploitation a-t-elle des conséquences sur la survie de l'espèce? OUI

NON

Si oui, mettez-vous en œuvre des mesures de conservation de ces espèces ?

OUI NON

Si oui, quelles sont ces mesures ? Interdiction de l'exploitation régénération naturelle assistée
reboisement autres à préciser

L'espèce *Parkia biglobosa* est-t-elle exploitée dans vos champs ?

OUI NON

Si oui, quelles sont les parties exploitées ? Tronc branches feuilles

Racines écorces autres à préciser

Cette exploitation a-t-elle des conséquences sur la survie de l'espèce? OUI

NON

Si oui, mettez-vous en œuvre des mesures de conservation de ces espèces ?

OUI NON

Si oui, quelles sont ces mesures ? Interdiction de l'exploitation régénération naturelle assistée
reboisement autres à préciser

IV- Les usages des espèces *Pterocarpus erinaceus* et *Parkia biglobosa*

Quelles sont les différentes parties de l'espèce *Pterocarpus erinaceus* que vous exploitez ?

Parties de l'espèce	Cocher les parties exploitées
tronc	
feuilles	
racines	
écorce	
fleurs	
branches	

Quelle(s) usage(s) faites-vous de chaque partie ?

Parties de l'espèce	Alimentation humaine	Alimentation animale	Bois d'oeuvre	Bois de chauffe	Pharmacopée	Religion et culture	artisanat
tronc							
feuilles							
racines							
écorce							
fleurs							
branches							

Quelles sont les différentes parties de l'espèce *Parkia biglobosa* que vous exploitez ?

Parties de l'espèce	Cocher les parties exploitées
tronc	
feuilles	
racines	
écorce	
fleurs	
branches	

Quelle(s) usage(s) faites-vous de chaque partie ?

Parties de l'espèce	Alimentation humaine	Alimentation animale	Bois d'oeuvre	Bois de chauffe	Pharmacopée	Religion et culture	artisanat
tronc							
feuilles							
racines							

écorce							
fleurs							
branches							

ANNEXE 3 : Fiche de relevé de végétation

Arrondissement :

Commune :

Village :

N° relevé :

Coordonnées : x=

Y=

Espèces	Diamètre tronc (cm)	Diam. Houppier (m)		Hauteur (m)	Hauteur 1ere branche (m)
		EW	NS		

ANNEXE 4 : Importance générique et spécifique des familles inventoriées dans l'arrondissement de Sindian

FAMILLES	GENRE	ESPECES	DJI	OUL	SUEL	SIN	Arr. Sin
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>Mangifera indica L.</i>	0	1	1	1	1
	<i>Anacardium</i>	<i>Anacardium occidentale L.</i>	1	1	1	1	1
	<i>Lannea</i>	<i>Lannea acida A.</i>	0	0	1	0	1
<i>Lannea velutina A. Rich.</i>		0	1	1	0	1	
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>Annona glauca Schumach. & thom</i>	0	0	1	1	1
		<i>Annona senegalensis Pers.</i>	1	1	1	1	1
	<i>Uvaria</i>	<i>uvaria chamea L.</i>	0	0	1	1	1
Apocynaceae	<i>Calotropis</i>	<i>Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton</i>	0	1	0	1	1
	<i>Holarrhena</i>	<i>Holarrhena floribunda (G. Don.)</i>	1	1	1	1	1
	<i>Saba</i>	<i>Saba senegalensis (A.DC.) Pichon</i>	0	0	1	0	1
Arecaceae	<i>Borassus</i>	<i>Borassus akaessii Bayton. Ouédr. & Guinko</i>	1	1	1	1	1
	<i>Elaeis</i>	<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>	1	1	0	1	1
Bignoniaceae	<i>Kigelia</i>	<i>Kigelia africana Lam.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Markhamia</i>	<i>Markhamia tomentosa (Benth.) K. Schum.</i>	0	1	1	1	1
	<i>Newbouldia</i>	<i>Newbouldia laevis (P. Beauv.) Seem.</i>	1	1	0	1	1
Bombacaceae	<i>Adansonia</i>	<i>Adansonia digitata L.</i>	0	1	1	1	1

Caesalpiaceae	<i>Cassia</i>	<i>Cassia seiberiana</i> DC.	1	1	1	1	1
	<i>Cordyla</i>	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr. Ex A.Rich.)	1	0	0	0	1
	<i>Daniellia</i>	<i>Daniella oliveri</i> Benn.	1	1	0	0	1
	<i>detarium</i>	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr	1	0	0	0	1
		<i>Detarium senegalensis</i> J.F.Gmel.	0	0	1	0	1
	<i>Dialium</i>	<i>Dialium guneense</i> Willd	0	1	1	0	1
	<i>Erythrophelium</i>	<i>Erythrophelium guineensis</i> G.Don	0	0	1	0	1
	<i>Piliostigma</i>	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)	0	0	1	0	1
		<i>Piliostigma tonnengii</i> (Schumach.) Milne Redh.	1	1	1	1	1
<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr) Taub.	1	1	1	1	1	
Chrysobalanaceae	<i>Neocaria</i>	<i>Neocaria macrophylla</i> (DC) Prance ex F.White	0	1	1	1	1
	<i>Parinarie</i>	<i>Parinari excelsa</i> Var. <i>fulvescens</i> Engl.	0	0	1	0	1
Combretaceae	<i>Combretum</i>	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	1	1	1	1	1
		<i>Combretum nigricans</i> Leprieur var.	0	1	0	1	1
	<i>Guiera</i>	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmelin.	1	1	1	1	1
	<i>Terminalia</i>	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.	1	1	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>Jatropha curcas</i> L.	0	0	1	0	1
Icacinaceae	<i>Icacina</i>	<i>Icacina senegalensis</i> A.	1	1	1	1	1
Lamiaceae	<i>Vitex</i>	<i>Vitex doniana</i> Sweet	1	1	1	0	1
Malvaceae	<i>Bombax</i>	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet	0	1	0	0	1
Meliaceae	<i>Azadirachta</i>	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss	1	1	1	1	1
	<i>Ekebergia</i>	<i>Ekebergia capensis</i> Sparrm.	0	1	0	0	1
	<i>Khaya</i>	<i>Khaya senegalensis</i> . A.	1	1	1	0	1
Mimosaceae	<i>Dicrostachys</i>	<i>Dicrostachys cineria</i> (L.) Wight. & Arn.	1	1	1	1	1
	<i>Faidherbia</i>	<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	1	1	1	1	1
	<i>Albizia</i>	<i>Albizia adiathifolia</i> (Schumach.) W.Wight	1	1	1	0	1
	<i>Parkia</i>	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. ex G.Don	1	1	1	1	1
Moraceae	<i>Antiaris</i>	<i>Antiaris africana</i> Engl.	1	1	0	0	1
	<i>Ficus</i>	<i>Ficus capensis</i> Thunb.	0	0	0	1	1
		<i>Ficus asperifolia</i> Miquel	1	1	1	1	1
		<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	1	1	1	1	1
		<i>Ficus sycomorus</i> L.	1	1	0	1	1
<i>Ficus vogelii</i> Miq.		0	0	1	1	1	
Papilionaceae	<i>Erytrina</i>	<i>Erytrina senegalensis</i> L.	0	1	0	0	1
	<i>Pterocarpus</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	1	1	1	1	1
Polygalaceae	<i>Securidaca</i>	<i>Securidaca longipedunculata</i> Fres.	1	1	0	0	1

<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus</i>	<i>Ziziphus moritiana Lam.</i>	1	1	0	0	1
<i>Rubiaceae</i>	<i>Gardenia</i>	<i>Gardenia ternifolia Schumacher et Thonn.</i>	1	1	0	0	1
	<i>sarcocephalus</i>	<i>Sarcocephalus latifolius (Sm.) E.A.Bruce</i>	0	0	0	1	1
<i>Rutaceae</i>	<i>citrus</i>	<i>Citrus lemon(L) Burm. F.</i>	1	1	0	0	1
		<i>Citrus sinensis (L) Osbeck</i>	1	0	0	0	1
	<i>Fagara</i>	<i>Fagara zanthoxyloides Lam.</i>	0	0	1	0	1
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Hannoa</i>	<i>Hunnoa undulata (Guill. & Perr)</i>	0	0	1	0	1
<i>Sterculiaceae</i>	<i>cola</i>	<i>Cola cordifolia (Cav.) R. Br.</i>	1	1	0	0	1
<i>Ulmaceae</i>	<i>Celtis</i>	<i>Celtis integrifolia Lam.</i>	0	1	1	0	1
<i>Verbanaceae</i>	<i>Tectona</i>	<i>Tectona grandis L.f.</i>	0	1	0	0	1

1 : Présence ; 0 : Absence

ANNEXE 5 : Code des espèces utilisées pour l'AFC

Espèces	Codes	Espèces	Codes
<i>Adansonia digitata L.</i>	Adi	<i>Ficus exasperata Vahl</i>	Fex
<i>Albizia adianthifolia W.Wight</i>	Aad	<i>Ficus sycomorus L.</i>	Fsy
<i>Anacardium occidentale L.</i>	Aoc	<i>Ficus vogelii Miq.</i>	Fvo
<i>Annona glauca Schumach. & Thonn.</i>	Agl	<i>Gardenia ternifolia J.Ellis</i>	Gte
<i>Annona senegalensis Pers.</i>	Ase	<i>Guiera senegalensis J.F. Gmel</i>	Gse
<i>Antiaris africana Engl</i>	Aaf	<i>Holarrhena floribunda (G. Don.)</i>	Hfl
<i>Azadirachta indica A.Juss.</i>	Ain	<i>Hannoa undulata (Guill. & Perr) Planch.</i>	Hun
<i>Bombax costatum Pellegr. & Vuillet</i>	Bco	<i>Icacina senegalensis Juss.</i>	Ise
<i>Borassus akeassii Bayton. Ouédr. & Guinko.</i>	Bak	<i>Jatropha curcas L.</i>	Jcu
<i>Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton</i>	Cpr	<i>khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.</i>	Kse
<i>Cassia sieberiana DC.</i>	Csi	<i>Kigelia africana Lam.</i>	Kaf
<i>Celtis integrifolia Lam.</i>	Cin	<i>Lannea acida L.</i>	Lac
<i>Citrus lemon (L.) Burm. F.</i>	Cli	<i>Lannea velutina A. Rich.</i>	Lve
<i>Citrus sinensis (L.) Osbeck</i>	Csi	<i>Mangifera indica L.</i>	Min
<i>Cola cordifolia (Cav.) R. Br.</i>	Cco	<i>Markhamia tomentosa (Benth.)</i>	Mto
<i>Combretum micranthum G.Don</i>	Cmi	<i>Neocaria macrophylla (DC) Prance ex F.White</i>	Nma

<i>Combretum nigricans</i> Leprieur var.	Cni	<i>Newbouldia laewis</i> (P.Beauv.) Seem.	Nla
<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr. Ex A.Rich.)	Cpi	<i>Parinari excelsa</i> Sabine.	Pex
<i>Daniela oliveri</i> Benn.	Dol	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. Ex G.Don	Pbi
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr	Dmi	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)	Pre
<i>Detarium senegalense</i> J.F.Gmel.	Des	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh.	Pth
<i>Dialium guineense</i> Willd	Dgu	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	Paf
<i>Dichrostachys cineria</i> (L.) Wight. & Arn.	Dci	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Per
<i>Ekebergia capensis</i> Sparrm.	Eca	<i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon	Sse
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Egu	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) <i>E.A.Bruce</i>	Sla
<i>Erythrina senegalensis</i> L.	Ese	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	Slo
<i>Erythrophelium guineensis</i> G.Don	Egui	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Tgr
<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	Fsp	<i>Terminalia macroptera</i> Guill.& Perr.	Tma
<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A.Chev.	Faa	<i>Uvaria chamea</i> (Rac)	Uch
<i>Ficus asperifolia</i> Miquel	Fas	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Vdo
<i>Ficus capensis</i> Thunb.	Fca	<i>Ziziphus moritiana</i> Lam.	Zma