

Université Assane Seck de Ziguinchor



UFR Sciences et Technologies

Département d'Agroforesterie

**Mémoire de Master 2 Spécialité : Aménagement et Gestion Durable des Ecosystèmes
Forestiers et Agroforestiers (AGDEFA)**

Thème

Caractérisation végétale et typologie des vergers de manguier (*Mangifera indica* L.) dans
la zone du Blouf en Casamance (au sud du Sénégal)

Présenté par :

MADIBA NIABALY

Sous la Direction de **Dr OUSMANE NDIAYE**, Maître-Assistant UASZ

Co-encadreur **Dr Paterne DIATTA**, Directeur du CRA de Djibélor

Soutenu publiquement le 13 Décembre 2018 devant le jury composé de :

Président : **M. Alassane DIEDHIOU** Maître de Conférences URF-TS/UASZ

Rapporteur : **M. Ousmane NDIAYE** Maître-Assistant URF-TS/UASZ

Examineurs : **M. Antoine SAMBOU** Maître-Assistant URF-TS/UASZ

M. Ngor NDOUR Maître-Assistant URF-TS/UASZ

Année Universitaire : 2017-2018

Dédicace :

Tout d'abord je rends grâce à **ALLAH**, Le Tout Puissant, le Clément et le Miséricorde Dieux de m'avoir donné la santé et le courage d'accomplir ce travail.

Je dédie ce travail à mon cher père **Ansou Niabaly** et ma mère **Tida Niabaly**. Que Dieu vous permettent de jouir des fruits de votre efforts pour nous.

A tous mes Frères, Sœurs, Tuteurs, amis et mention spéciale à ma Femme **Bobo SAMBY** car ce travail est aussi le leur.

REMERCIEMENTS

Je remercie tous les organismes ayant contribué aux financements et à la mise en place du projet d'appui du plan régional de lutte et de contrôle de la mouche des fruits en Afrique de l'Ouest (PLMF) notamment **UE** (Union Européen), la **CDEAO** (Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest), le **CORAF** (Centre ouest africain pour la recherche et le développement agricole), qui ont permis la réalisation de cette étude ainsi que l'**ISRA** (Institut Sénégalaise de Recherche Agricole) de Djibélor qui m'a accueilli à travers la **CDH** (Centre pour le Développement de l'Horticulture).

Au Dr Ousmane NDIAYE enseignant-chercheur à l'UASZ, Directeur de ce mémoire, pour avoir encadré ce travail.

A l'ensemble des enseignants du département d'Agroforesterie : Pr Daouda NGOM, Dr Ngor NDOUR, Dr Mohamed CHARAHABIL, Dr Siré Sall DIEDHIOU, Dr Ousmane NDIAYE, Dr Djibril SARR, Dr Ismaïla COLY et Dr Antoine SAMBOU pour la formation

J'exprime toute ma reconnaissance à mon co-encadreur, Dr Saliou DJIBA Directeur du Centre de Recherche Agricole de Djibélor/ISRA qui, malgré ses contraintes de temps a assuré pleinement son rôle ;

Au Dr Paterne DIATTA, coordonnateur de la Composante recherche du PLMF, chargé de recherche au CDH, pour son soutien et sa disponibilité ;

A l'ensemble du personnel du CDH et du CRA/ISRA Djibélor et à l'équipe de recherche sur les mouches des fruits ;

Aux doctorants du département d'Agroforesterie pour les corrections apportées à ce document ;

Je remercie à Mr Urbain DIATTA pour les corrections apportées à ce mémoire ;

A l'ensemble de mes tuteurs dans toute la zone du blouf mais également à Mr le sous-préfet de Tendouck Daouda BAYE.

SIGLES ET ABREVIATIONS Liste des acronymes :

ACP = Analyse en Composante Principale

AFD : Analyse Factorielle Discriminante

DPV = Direction de la Protection des Végétaux

DHP = Diamètre à hauteur de poitrine

Dhm = Diamètre moyen du Houppier

FAO = Organisation Mondial pour Alimentation

GPS = Global Positioning System

GIE = Groupement d'Intérêt Economique

GPF = Groupement de la promotion pour la Féminine

RCSA = Risk Control Self Assessment

SDDRB = Service Départementale du Développement Rural de Bignona

SDAB = Service Départementale de l'Agriculture de Bignona

SIG = Système d'Information Géographie

SRAP = Station de Recherche Agronomique de Pocquereux

USAID = Agence des Etats Unis pour le Développement International

Table des matières

Dédicace :	ii
REMERCIEMENTS	iii
SIGLES ET ABREVIATIONS Liste des acronymes :	iv
Table des matières	v
Résumé	viii
Introduction	1
Chapitre1: Généralités sur le manguiers	2
1.1 Origine du manguiers	2
1.2 Systématique du manguiers :	2
1.3 Ecologie	2
1.4 Morphologie du manguiers	3
1.5 : Les variétés des mangues :.....	3
1.6 : Importance de la mangue	4
1.7 Typologie des vergers de manguiers	5
2.1 Présentation de la zone d'étude	6
2.1.1 Description de la zone.....	6
2.1.3 Le climat	7
2.1.3 Le relief et les sols	7
2.1.4 La végétation	7
2.1.5 L'hydrographie.....	8
2.2 Les matériels utilisés	8
2.3 Méthodes de Recherche	8
2.3.1 : Echantillonnage :	8
2.3.2 : Mesures de Paramètres dendrométriques	9
2.3.3 Enquête Diagnostic	10
2.3.4 Traitement et analyses des données	10
3.1 Résultats	12
3.1.1 Caractéristiques des vergers	12
3.1.2 Composition floristiques des vergers de manguiers	15
3.1.3 Structuration et typologie des vergers de manguiers	17
3.2 Discussion	28

3.2.1 Caractéristiques des vergers	28
3.2.3 Caractéristique structurale des vergers de manguiers.....	30
Conclusion et Perspectives	32
BIBLIOGRAPHIE.....	33
Annexes	38

Figure 1: Quelques variétés de mangues	4
Figure 2: Carte de localisation de la zone d'étude	6
Figure 3: Répartition des vergers par classe d'âge	12
Figure 4: Répartition des exploitations par classe de superficie	13
Figure 5a: la proposition des vergers fertilisés ou non Figure 5b: Technique de fertilisation des vergers	13
Figure 6: Répartition des traitements phytosanitaires appliqués au sein exploitations	14
Figure 7: Proposition des différentes techniques d'entretien mécaniques réalisées dans la zone	14
Figure 8: Répartition des différents types de clôtures au sein des vergers	15
Figure 9: Proposition des différentes variétés de mangues cultivées	16
Figure 10 : Répartition des cultures annuelles associées aux plantations de manguiers	16
Figure 11: densité de plantation de manguiers par commune	18
Figure 12: la hauteur moyenne des manguiers par classe d'âge	19
Figure 13: diamètre moyen en fonction des classes d'âge	19
Figure 14: Répartition du nombre d'individus par ha en fonction des classes de diamètre	20
Figure 15: diamètre moyen du houppier en fonction des classes d'âge	21
Figure 16: Répartition de nombre d'arbres par ha en fonction des classes de diamètre du houppier	21
Figure 17: Répartition de nombre d'individus par ha en fonction du feuillage	22
Figure 18: Proposition du nombre d'individus par ha en fonction de la litière	23
Figure 19: différents groupes de vergers issus de L'ACP	27

Résumé

Ces systèmes de productions souffrent d'énormes problèmes liés à la mouche des fruits, aux maladies et à la diversité des espèces variétales de fruitiers cultivées. Le présent travail a porté sur la détermination des caractéristiques et la typologie des plantations de manguiers (*Mangifera indica* L.). L'étude a été réalisée dans la zone du Blouf qui est constituée de six communes (Diégoune, Balingor, Kartiack, Mlomp, Mangagoulack et de Thionck-Essyl) situées dans le département de Bignona, région de Ziguinchor. La caractérisation structurale et l'étude des systèmes de production base de manguiers a été faite à partir des données d'enquête auprès des planteurs et de mesures directes sur le terrain de 89 vergers échantillonnés soit 36,9%. Il ressort de cette étude que dans la zone les plantations de manguiers ne sont pas irriguées. La quasi-totalité des vergers est de type traditionnel avec des superficies comprises entre 0,3 à 6 ha. Sur l'ensemble des vergers, l'âge moyen des plantations est de 26 ans et la technique de fertilisation reste le parcage des vaches dans ces plantations. La densité de plantation est de 65 individus/ ha et le désherbage et le labour sont les deux techniques d'entretien utilisées. Au total 15 variétés de manguiers ont été identifiées dont les variétés floridiennes (Keitt 58% et Kent 19%) sont les plus dominantes. De nombreuses espèces fruitières sauvages qui sont des hôtes des mouches des fruits ont été rencontrées dans les plantations de manguiers. L'analyse des différentes variables a permis de classer les plantations en quatre catégories de vergers de manguiers.

Mots clé : typologie, caractérisation des vergers, mouches fruits, *mangifera indica* L. Casamance.

ABSTRACT

The present work is focused on the determination of the characteristics and typology of mango plantations (*Mangifera indica L.*). These production systems suffer from huge problems with fruit flies and diseases. The study was carried out in the Blouf area which consists of six communes (Diégoune, Balingor, Kartiack, Mlomp, Mangagoulack and Thionck-Essyl) located in the Bignona department, Ziguinchor region. Structural characterization and the study of mango-based production systems was done using farmer survey data and direct field measurements of 89 orchards sampled at 36.9%. This study shows that mango plantations in the area are not irrigated. Almost all the orchards are of traditional type with areas between 0,3 to 6 ha. In all the orchards, the average age of the plantations is 26 years old and the fertilization technique remains the parking of the cows in these plantations. The planting density is 65 individuals / ha and weeding and plowing are the two maintenance techniques used. A total of 15 varieties of mango trees have been identified, of which the Floridian varieties (Keitt 58% and Kent 19%) remain the most dominant. Many wild fruit species that would be hosts of fruit flies have been found in mango plantations. The analysis of the different variables made it possible to classify the plantations into four categories.

Key words: typology, orchard characterization, fruit flies, *mangifera indica L.* Casamance

Introduction

La filière horticole a montré un fort dynamisme dans ces dix dernières années, grâce à la consolidation de pôles productifs stratégiques, à la hausse de la demande des marchés urbains nationaux et des marchés européens, et aux politiques nationales de développement agricole (FAO, 2006). En Afrique de l'Ouest, la filière des fruits et légumes constitue l'un des secteurs agricoles qui connaît une croissance rapide (Vayssières et al., 2008). La production de mangues occupe une place importante au Sénégal aussi bien pour le marché local que pour l'exportation. Elle demeure un maillon important de l'horticulture (Dias, 2012). En 2015 Cette production fruitière du Sénégal est estimée à 246500 tonnes dont plus de 50% (soit 20 milliards FCFA) représentent la part de la mangue (RCSA, 2015) soit une augmentation de 96500 tonnes en neuf ans. Cependant la filière est menacée par des pertes importantes causées par les dégâts des mouches des fruits. Ces insectes (particulièrement *Bactrocera dorsalis* (Hendel)), occasionnent d'importantes pertes de production de mangues. Suivant la zone et la période de production de mangue, ces pertes peuvent varier de 30 à 50% dans la zone des Niayes voire 60% en Casamance (Ternoy et al., 2006). Des études menées dans la zone des Niayes ont fait état des relations existantes entre les caractéristiques des systèmes de production et la dynamique des mouches des fruits (Ndiaye et al., 2012; Diamé et al., 2015). La zone agro-écologique de la Casamance au sud du Sénégal apparaît également importante par sa productivité, c'est ainsi que le Centre pour le Développement Horticole a jugé nécessaire de réaliser la caractérisation végétale et typologie des vergers de manguiers de cette zone. Une connaissance des caractéristiques de plantations des manguiers dans la zone de Blouf permettrait de faire face aux dégâts causés par les ravageurs de mangues et proposer des méthodes de lutte contre ces derniers et pour l'amélioration de la production. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude qui a pour objectif général de faire la caractérisation végétale et typologie des vergers de manguiers dans la zone de Blouf.

De manière spécifique cette étude a pour objectif de :

- Etudier les caractéristiques des vergers de manguiers;
- Faire l'inventaire floristique des fruitiers existant dans les vergers
- Réaliser la typologie des plantations de manguiers

Chapitre1: Généralités sur le manguiier

1.1 Origine du manguiier

Le manguiier est cultivé depuis plus de 4000 ans (De Candolle, 1885), il est probablement originaire de la région de l'Indo-Birmanie (Bompard, 2009). Deux centres de domestications ont été identifiés en Asie du sud-est: l'un au nord-ouest de l'Inde avec des manguiiers de variétés mono-embryonnaires et l'autre en Birmanie, Thaïlande, Indonésie et au sud de la péninsule indochinoise avec des manguiiers poly-embryonnaires (Lyer et Schnell, 2009). La Floride est considérée comme le second centre de diversification où les mangues mono et poly-embryonnaires ont été rassemblées pour donner plusieurs descendants par hybridation naturel ou dirigé. La plupart des variétés commercialisées dans les marchés nationaux et internationaux sont issues de l'hybridation (Vannière et Vayssières, 2013). Le plus grand nombre de variétés de mangues se rencontre en Malaisie (Bompard, 2009). Au Sénégal, l'introduction des variétés améliorées remonte à l'époque de création du jardin d'essais de SOR (Saint-Louis) vers 1893(USAID, 2006). Le manguiier était déjà présent en Afrique de l'Est dès le XIV ième siècle mais ce n'est qu'au début du XIX ième siècle qu'il est signalé pour la première fois en Afrique de l'Ouest, au Sénégal (Rey et al, 2004).

1.2 Systématique du manguiier :

Le manguiier (*Mangifera indica L.*) appartient à la classe des Dicotylédones, à l'ordre des Sapindales et à la famille des Anacardiaceae. Selon Bompard (2009), cette famille comporte en grande partie des espèces tropicales comme l'anacardier et le pistachier. Le genre *Mangifera* compte 69 espèces dont 16 espèces sont consommées parmi lesquelles *Mangifera indica L.* (Mukherjee, 1966). L'essentiel des variétés cultivées sont diploïdes ($2n = 40$ et $2n = 80$) (De Laroussilhe, 1980). Les variétés Floridiennes (Kent, Keit et Palmer etc.) et Amélie couvrent la quasi-totalité des vergers greffés (Rey et al., 2004) à côté des variétés locales.

1.3 Ecologie

Le manguiier est une espèce de la zone subtropicale de l'Asie. Le manguiier pousse dans des régions à pluviométrie comprise entre 600 à 1200 mm (De Laroussilhe, 1980) et croît bien dans des climats marqués par une sécheresse à cause de son enracinement profond qui lui permet d'absorber l'eau et des éléments nutritifs. En effet dans des conditions de température favorables et une pluviométrie de 200 à 250 mm par an complétée par des arrosages permettent un bon comportement du manguiier (Singh, 1967). La température minimale pour le développement des

pousses est de 19,5°C (Jaquemin, 1969) et la gamme de température s'étend de 22 à 43,5°C. Sa croissance est optimale lorsque la température se situe entre 23 et 27°C. Une température de 15°C après une saison sèche de 2 à 3 mois, permettent cependant une bonne floraison. Le manguiier pousse sur divers types de sols mais il se développe mieux dans les sols sablo-limoneux, profonds et bien drainés avec un pH compris entre 5,5 à 7,5 (Dinesh, 2000). Ils supportent les sols argileux mais l'excès de calcaire provoque des carences en bloquant certains éléments. Les manguiiers sont sensibles aux excès de sel dans le sol.

1.4 Morphologie du manguiier

C'est un arbre à grande cime étalée, arrondie et dense qui peut atteindre 30 m de haut (Arbonnier, 2000) avec un tronc monopodale bien individualisé. Son écorce est gris-brun foncé à noir. La floraison apicale marque la fin de la croissance des rameaux qui émettent à la reprise des bourgeons latéraux. Cette alternance donne au manguiier adulte une charpente pyramidale (Litz, 2009).

Il dispose d'un système racinaire pivotant avec quelques ramifications pour un bon ancrage au sol, bien adapté à la recherche de nappe phréatique dans des conditions de stress hydrique (FAO, 1999). D'autres racines verticales se forment à partir des racines de surface (De Laroussilhe, 1980).

Son feuillage est de couleur vert forcé dans la partie supérieur de l'arbre, pale dans la partie basale et d'ordinaire rouge au stade jeune (C.R.F.G, 1996). Le manguiier porte des feuilles entières et persistantes. Elles peuvent prendre des formes variables allant de l'ovoïdes-lancéolées à ovales ou elliptiques, et mesurent de 15 à 40 cm de long. La largeur varie entre 1,5 cm à 4 cm.

Les fleurs sont petites, d'un blanc rougeâtre et regroupées en grappes terminales de 10 à 40 cm de long. Elles sont mâles en majorité avec 3 à 30% d'hermaphrodites (Corbin, 1951). Elles comportent cinq pétales de 5 à 10 mm de long, cinq sépales et cinq étamines. L'ovaire super contient un seul ovule. Chaque inflorescence porte plusieurs milliers de fleurs mais ne donne que quelques fruits après fécondation. La pollinisation est assurée par des insectes: mouches, thrips..., très rarement par les abeilles (Corbin, 1951). Le fruit est une drupe. L'épiderme, peu épais, est couvert de lenticelles. Suivant les variétés, sa coloration est variable : verte, jaune, orange, rouge violacée, seule ou en mélange sous forme de taches. A maturité, la chair se colore en jaune orangé. Elle peut être ferme, mais est le plus souvent juteuse.

1.5 : Les variétés des mangues :

Dans le monde il existe plus de 1000 variétés de manguiiers (S.R.A.P, 2009). Au Sénégal plusieurs variétés de mangues sont rencontrées dans les plantations. C'est ainsi Diatta, (2017) a

identifié 29 variétés de mangues dont 24 variétés locales dans la zone Diouloulou et que la Keitt et la Kent sont les plus représentées. Ces variétés Keitt et Kent sont tardives et font l'objet d'un commerce international florissant.



Figure 1: Quelques variétés de mangues.

1.6 : Importance de la mangue

La mangue est une des fruitières les plus produites au niveau mondial, de plus en plus appréciée et consommée dans les différents continents plus particulièrement dans les pays développés. La production fruitière du Sénégal est estimée à 246500 tonnes en 2015 dont plus de 50% de mangues (Ndiaye, 2016). Cette même année, le pays a exporté 16770 tonnes de mangues toutes destination confondus et l'Union européen est la principale destination des exportations car elle représente 76% du volume exporté (USAID, 2006). De grands progrès ont été réalisés au cours de ces dix dernières années avec la modernisation des vergers augmentation de la production. Le développement de la filière mangue aide à freiner l'exode rural et contribue largement à la stratégie de lutte contre la pauvreté parce qu'elle génère des revenus pour différents auteurs.

La mangue est considérée comme une culture vivrière en Afrique tropicale à cause du rôle important qu'elle joue dans l'alimentation des populations rurales (Vayssières et al ,2008). Des familles toutes entières, les enfants en particulier en font leur aliment de base en période de

soudure. La mangue contient des acides aminés, des hydrates de carbone, des acides organiques, des protéines et des vitamines (Mukherjee, 1997). Les différentes parties du manguier sont largement utilisées en pharmacopée pour soigner certaines maladies et affections. Selon Arbonnier, (2000), le bois du manguier est utilisé comme source d'énergie et l'arbre pour l'ombrage.

1.7 Typologie des vergers de manguiers

Les plantations de manguiers du Sénégal peuvent être classées en trois catégories de vergers (USAID, 2006) :

➤ Les vergers traditionnels :

Ces vergers sont de petites superficies qui comprennent de 10 à 100 pieds avec généralement des variétés locales soumises à peu de soins. Ils représentent encore la majorité des superficies plantées au Sénégal et sont surtout localisées dans la zone sud du pays et aussi dans quelques rares localités de la zone centre (USAID, 2006).

➤ Vergers traditionnels améliorés :

Ces vergers ont les mêmes caractéristiques que la catégorie précédente, sauf ici les arbres ont été rabattus (taillés) et surgreffés avec des variétés modernes (Kent et Keitt ...). Les produits de vergers sont généralement commercialisés vers les villes du pays. Cette production constitue déjà une offre avec une meilleure valorisation des vergers.

➤ Vergers modernes :

Ce sont des vergers plantés en ligne avec des densités à l'hectare de 250 à 450 pieds de variétés modernes où dominant la Kent et le Keitt. Ces plantations sont irriguées. Ils bénéficient d'une fumure régulière et de traitement contre les insectes et autres pathogènes. Les vergers modernes entrent en production 2 ou 3 ans après plantation et atteignent une production croisière vers 6 ans (USAID, 2006). Les objectifs de ce type de verger étant d'exploiter au maximum, la plus-value qu'elle offre, sa production est généralement destinée à l'exploitation.

En effet, dans la zone de Diouloulou quatre (4) groupes de vergers issus de la typologie des plantations de manguiers ont été définis (Diatta, 2017).

Chapitre II : Matériel et Méthodes

2.1 Présentation de la zone d'étude

2.1.1 Description de la zone

Le Blouf est situé à l'Ouest du département de Bignona. Cette zone correspond à l'Arrondissement de Tendouck. Elle est limitée au Nord par la commune de Diouloulou, au Sud par le département de Ziguinchor, à l'est par la commune de Bignona et à l'Ouest par un ensemble d'estuaires qui débouchent un peu plus loin sur l'Océan Atlantique. Aujourd'hui le Blouf comprend vingt un localités : Affiniam , Bagaya , Balingor , Bessire , Bodé (Ebouck) , Boutégol , Bouteum , Dianki , Diatock , Diégoune, Djimande , Ediamath , Elana , Kagnobon , Kartiack , Mandégane , Mangagoulack , Mlomp , Tendouck , Thiobon et Thionck-Essyl qui sont réparties dans 6 six communes qui sont : Balingor, Diégoune, Kartiack, Mangagoulack, Mlomp et Thionck-Essyl (figure 2).

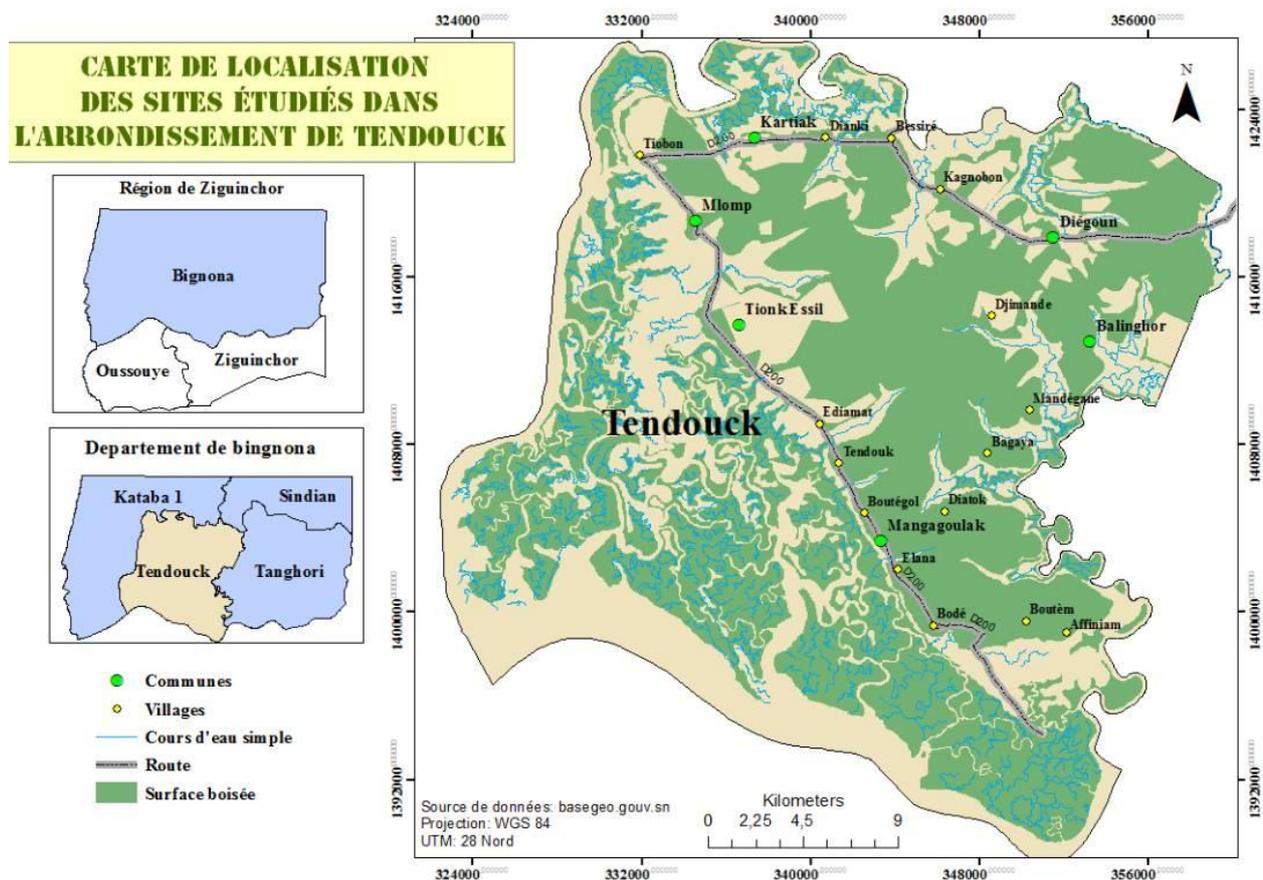


Figure 2: Carte de localisation de la zone d'étude

2.1.3 Le climat

Dans le Blouf le climat est dans son ensemble subguinéen. Cependant, on note quelques variations entre l'Est chaud et moins humide c'est la zone continentale avec Diégoune, Djimande, Dianki, Bessire, et l'Ouest plus humide et moins chaud la bande de terre depuis Thiobon jusqu'à Affiniam. Les températures moyennes en période de chaleur varient entre 26°C le matin et 34°C dans la zone côtière alors que dans la zone continentale elles sont de l'ordre de 28°C et 36°C. En période de fraîcheur on constate que l'Est est plus frais le matin et la nuit mais en début d'après-midi on note des températures qui peuvent monter jusqu'à plus de 30° (Mane, 2007). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1234,3 mm de 1970 à 2014 à la station de Ziguinchor (Diatta et al., 2017). Cependant, on note des différences entre les années.

2.1.3 Le relief et les sols

Sur le plan structural le Blouf est une région qui se caractérise par de bas plateaux atteignant rarement dix (10) mètres d'altitude, des plaines, de nombreuses vallées. La partie haute de la zone correspond à l'Est notamment Diégoune, Djimande, Kagnobon jusqu'à Kartiack ; une zone caractérisée par l'importance de la latérite.

La zone basse est une sorte de corniche allant de Thiobon à Affiniam ; donc l'Ouest du Blouf qui est la zone des sols hydromorphes. On trouve aussi des sols ferrugineux et ferralitiques dans la zone.

2.1.4 La végétation

En raison des conditions climatiques plus ou moins favorables et de l'hydrographie, on note une végétation abondante dans le Blouf. Selon le Service des Eaux et Forêts chasses et conservation des sols de Bignona, deux principales types de formations végétales sont rencontrées dans le Blouf : la savane arborée à l'Est et la forêt secondaire à l'Ouest. Les espèces ou essences y sont variées ; des arbustes aux grands arbres : *Elaeis guinéensis* Jacq., sous forme de forêt galerie depuis Thiobon jusqu'à Affiniam, *Parkia biglobosa* Jacq., un peu partout mais qui connaît aujourd'hui les effets de la sécheresse surtout dans les zones moins humides, *Daniellia oliveri* avec sa sève qui est récoltée pour en faire de l'encens, *Ceiba pentandra* L., *Dialium guinense* Willd., *Detarium senegalense* Gmel., etc. Les arbustes sont représentés par *Combretum micranthum* G.Don, *Guiera senegalensis* G.F.Gmel, *Annona senegalensis* Pers... Les forêts, en raison de leur importance et de l'exploitation abusive qu'elles subissent, sont protégées à travers l'érection de certaines en forêts classées ; c'est le cas de la forêt entre Tendouck et Bagaya. L'herbe existe abondamment,

notamment *Andropogon gayanu*.Kunth. Des espèces comme *Carapa procera* (Miq.) Kuntze., *Pterocarpus erinaceus* sont en voie de disparition (Mane, 2007).

2.1.5 L'hydrographie

Le réseau hydrographique du Blouf est composé essentiellement de rivières, de mares et de marigots. Ce réseau est assez dense pendant l'hivernage contribuant ainsi à l'irrigation des nombreuses rizières dont certaines sont conquises dans la mangrove. De nombreux cours d'eau, du fait des changements climatiques ont disparu en laissant survivre une végétation abondante de palmiers à huile. Des ponts de Tendouck et de Thionck-Essyl) sont le fait de la présence de ces cours d'eau. D'autres cours d'eau sont envahies par la mer et pour éviter la remontée de la langue salée dans les terres de culture, des digues sont aménagées dans les rizières des villages concernés. (Données fournies par le SDAB).

2.2 Les matériels utilisés

Afin de mener à bien la présente étude, le matériel suivant a été utilisé:

- un Global Positioning System (GPS) pour relever les coordonnées géographiques, orienter le diamètre de recouvrement et mesurer les superficies des vergers ;
- un compas forestier pour les mesures de diamètre à hauteur de poitrine des arbres;
- un sunto et une boussole pour mesurer la hauteur totale des arbres sur pied;
- un questionnaire pour la collecte des données;
- des fiches d'inventaires et de mesures des paramètres dendrométriques;
- deux rubans de 30 mètres pour l'estimation des distances et des superficies;
- un appareil numérique pour les prises de photos.

2.3 Méthodes de Recherche

2.3.1 : Echantillonnage :

Une visite de prospection a été effectuée dans toutes les communes que constitue la zone du Blouf. Le but de cette mission était de recenser l'ensemble des producteurs pour la création d'une base de données qui nous permettrait de choisir des vergers pouvant faire l'objet d'une caractérisation. Au total 241 producteurs sont recensés dont 89 (soit 36,9%) ont été choisis de manière aléatoire. C'est dans les vergers de ces 89 producteurs que s'est déroulé l'inventaire de végétation. Le tableau 1 le nombre total de producteurs et de vergers échantillonnés par commune.

Tableau 1: Nombre de vergers investis par localité

Communes	Nombre de Producteurs identifiés	Nombres de vergers dans l'échantillon
Thionck Essyl	37	13
Kartiack	34	13
Mlomp	33	12
Mangagoulack	42	16
Balinghor	37	14
Diégoune	58	21
Total	241	89

2.3.2 : Mesures de Paramètres dendrométriques

La mesure des paramètres dendrométriques a été faite dans les plantations de manguiers grâce un inventaire intégral des pieds de manguiers. Le diamètre des arbres a été mesuré à hauteur de poitrine (1,30 m du sol) (DHP) à l'aide d'un compas forestier. Pour les arbres fourchus en dessous de la hauteur de poitrine, la formule suivante proposée par KABORE (1993) a été appliquée pour obtenir le diamètre équivalent $D_{eq} = \sum (d_i^2)^{1/2}$ où d_i est le diamètre à 1,30 mètre de la branche i , exprimé en centimètre. La hauteur de l'arbre a été estimée en mètre à l'aide d'un clisimètre sunto. Le diamètre du houppier est la distance séparant la base du houppier du sol, la distance entre les arbres et entre les lignes des arbres ont été mesurées à l'aide d'un ruban gradué de 30 m. Pour le diamètre du houppier deux mesures croisées après les observations (Nord-Sud et Est-Ouest) ont été prises au niveau de chaque arbre pour en dégager une moyenne. L'état du feuillage (note comprise entre les échelles 1 et 5 ; 1 = feuillage peu dense ; 2 = feuillage assez dense ; 3 = feuillage moyennement dense ; 4 = feuillage dense et 5 = feuillage très dense) et la quantité de litière sous l'arbre (note comprise entre les échelles 1 et 3 ; 1 = litière peu abondante ; 2 = Litière moyennement abondante et 3 = litière abondante) ont été appréciés. Un appareil photo a permis d'illustrer certaines caractéristiques des vergers. Un échantillonnage systématique a été réalisé dans les vergers

pour les espèces fruitières comme *Icacina senegalensis* Juss, *Annona senegalensis* Pers, *Uvaria chamea* P.Beauv et *Saba senegalensis* (A.DC.) etc. sur des placettes circulaires de 10 m de rayon soit 314 m². Dans chaque verger, quatre(4) placettes ont été installées soit un total de 356 placettes installées dans l'ensemble des vergers inventoriés. La moyenne du nombre d'espèces recensées dans les placettes est rapportée à la superficie du verger. Selon Tandjiekpon, (2005), la hauteur de l'arbre, le diamètre du tronc et le diamètre du houppier sont des paramètres qui permettent de mieux cerner l'espace occupé réellement par les arbres pour une meilleure gestion à long terme des plantations. Les vergers sont géo localisés à l'aide d'un GPS et les coordonnées enregistrées. Pour la détermination de la superficie, un tour complet du verger a été effectué avec le GPS. Un total de 329,27 ha a été obtenu dans l'ensemble des vergers recensés.

L'identification de certaines espèces ligneuses rencontrées a été faite grâce à la clé de détermination (Behraut, 1971) et du logiciel Ligneux du Sahel. La diversité spécifique des plantations fruitières est analysée à l'aide des indices couramment utilisés, à savoir la richesse spécifique (nombre d'espèces), l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité de Pielou. Les deux derniers indices sont basés sur la notion de la régularité.

2.3.3 Enquête Diagnostic

L'enquête a été faite auprès des producteurs de manguiers. Ainsi pour tous les vergers concernés par l'inventaire, les propriétaires ont été enquêtés. Concernant les GIE et les GPF l'enquête a été réalisée avec un des outils de la méthode active de recherche et planification participatives. Elle s'est déroulée à domicile après visite guidée du verger et/ou au champ à la convenance de chaque producteur. L'enquête a permis d'obtenir des informations sur les techniques culturales associées aux plantations de manguiers comme la fertilisation; la taille d'entretien des manguiers ; l'irrigation des vergers; les cultures associées ; l'âge de plantation.

2.3.4 Traitement et analyses des données

Le questionnaire a été d'abord codifié avec le logiciel Sphinx plus 2000 avant d'effectuer des analyses grâce à ce même logiciel. Les données quantitatives et qualitatives ont été saisies sur le tableur EXCEL. Ce tableur a été utilisé pour les calculs et l'élaboration des graphiques. Les tableaux croisés dynamiques ont été utilisés pour synthétiser les données. Des analyses multi variées (ACP et AFD) sont réalisées dans le cadre de la typologie des plantations à l'aide du logiciel XLSTAT 6.1.9. Les cartes ont été réalisées grâce aux données géo spatiales (fond de carte)

de la DTGC (Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques) du Sénégal. Pour le traitement, on a utilisé le logiciel SIG nommé QGIS 9. 3.

L'indice de diversité de Shannon (Shannon-Weaver): $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ où :

H = indice de diversité de Shannon

Pi = proportion des individus dans l'échantillon total qui appartiennent à l'espèce i.

Cet indice est basé sur la théorie de l'information. Il exprime l'importance relative du nombre d'espèces abondantes dans un milieu donné. 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). Exprimées en bit, les valeurs extrêmes sont comprises entre zéro (0) (diversité très faible) et 4,5 bits environ, ou exceptionnellement plus dans le cas des échantillons de grande taille dans les communautés complexes.

La valeur de l'indice varie en fonction du nombre d'espèces présentes et de leurs proportions relatives. Ce qui rend plus exhaustif son usage pour la comparaison de deux milieux à richesse spécifique très différente.

Ainsi, l'indice de régularité ou d'équitabilité (E) apparaît plus intéressant pour comparer différents milieux (Devineur et al., 1984). L'indice d'équitabilité de Pielou (E) :

$$E = \frac{H'}{H_{max}} \quad \text{avec } H' = \text{indice de Shannon ; } H_{max} = \log_2 S, \text{ } S \text{ étant la richesse spécifique totale.}$$

La régularité correspond au rapport entre la diversité obtenue et la diversité maximale possible (Hmax). Elle varie entre zéro (0) et un (1). L'équitabilité de Pielou (E) tend vers zéro lorsqu'il y a un phénomène de dominance. Elle tend vers 1 lorsque la répartition des individus entre les espèces est régulière (Ramade, 1969). A partir des résultats obtenus sur les diamètres du houppier, une estimation du recouvrement du sol est faite à l'aide de la formule de calcul de couvert aérien :

$$R = \pi \left(\frac{Dmh}{2} \right)^2 \quad \text{Où } R = \text{aire du houppier; } Dmh = \text{diamètre moyenne du houppier qui correspond à la moitié de la somme des diamètres croisés Nord-Sud et Est-Ouest et } \pi = 3,14$$

Ces différents paramètres mesurés ont été utilisés pour faire la typologie des vergers de manguiers. Les fruitiers pourraient être regroupés pour une analyse plus spécifique compte tenu des objectifs de l'étude.

Chapitre III : Résultats et Discussions

3.1 Résultats

3.1.1 Caractéristiques des vergers

Les paramètres de caractéristiques des vergers étudiés concernent certains paramètres : l'âge des plantations, la superficie, la fertilisation, l'entretien des vergers, les traitements phytosanitaires et le type de clôtures.

3.1.1.1 l'âge de plantation

La répartition des vergers en fonction des classes d'âge est représentée dans la figure 3. Il ressort de cette répartition que 27% ont un âge compris entre 25 et 29 ans, Les plantations les plus jeunes ont un âge compris entre 13 et 17ans. Dans cette zone l'âge moyen d'une exploitation est de 26 ans.

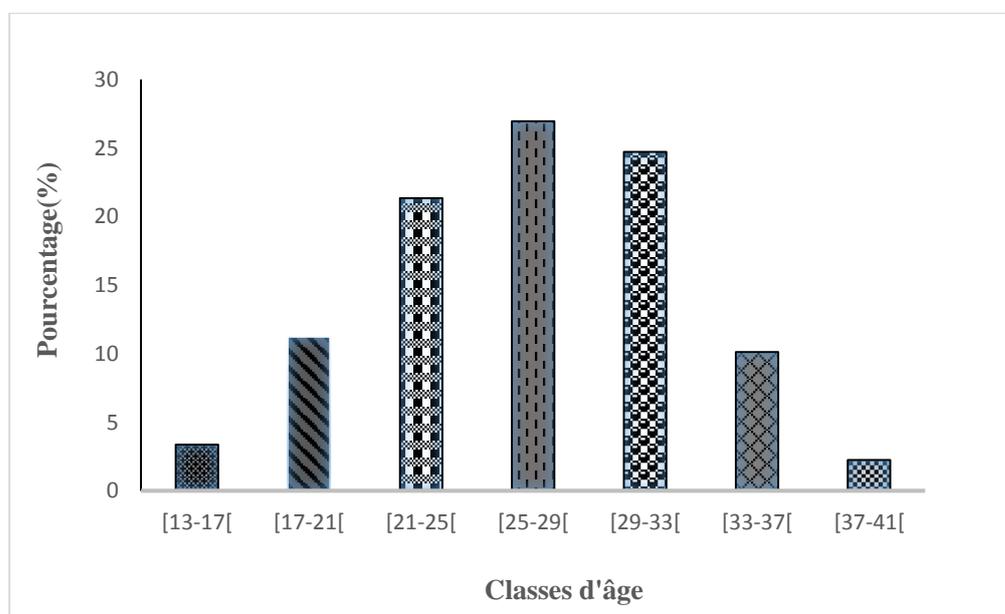


Figure 3:Répartition des vergers par classe d'âge

3.1.1.2 la superficie des plantations de manguiers

La figure 4 représente la répartition des plantations par classe de superficie indique que 40,45% des vergers ont une superficie comprise entre 0,87 et 1,74 ha et 32,58% ont une superficie comprise entre 0 et 0,87 ha. La superficie moyenne exploitée par un producteur est de 1,47 ha

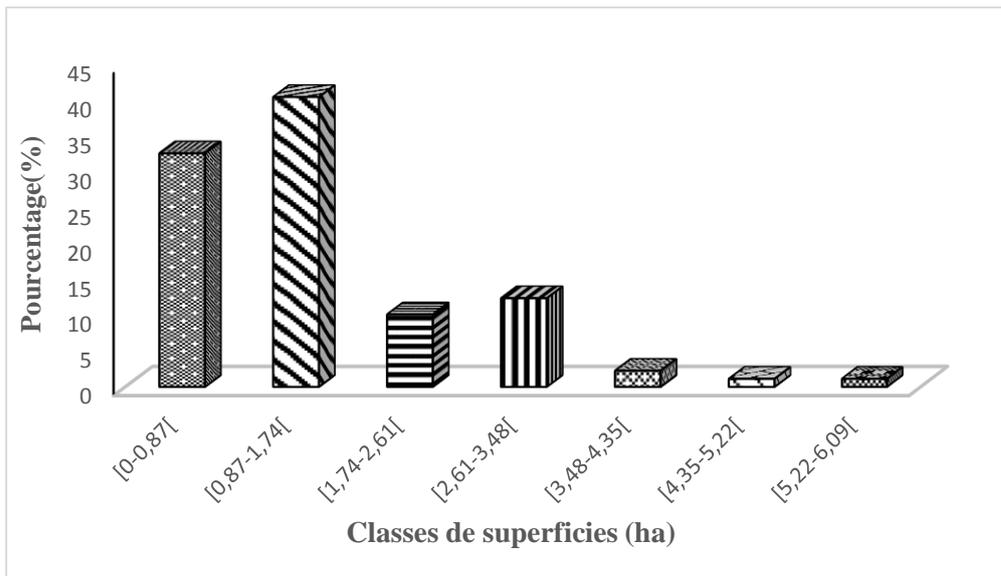


Figure 4: Répartition des exploitations par classe de superficie

3.1.1.3 La fertilisation des vergers

Pour ce qui est de la fertilisation, 64% des vergers sont fertilisés (figure 5a). L'apport de fertilisant aux manguiers se fait par technique de parbage des troupeaux de vaches dans les plantations après récolte. La figure 5b montre la pratique de parbage réalisée par les producteurs de mangues.

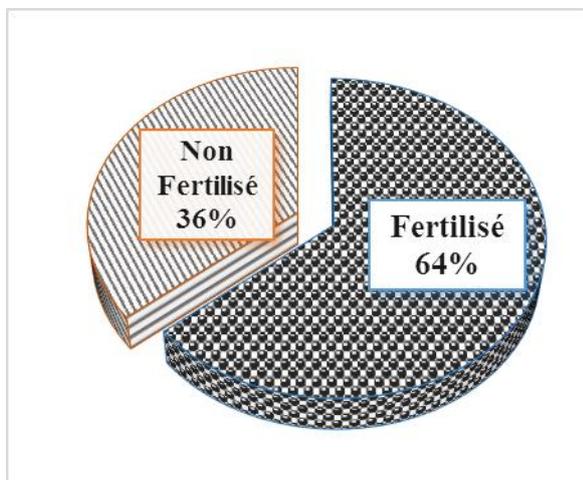


Figure 5a: Proportion des vergers fertilisés ou non



Figure 5b: Technique de fertilisation des vergers

3.1.1.4 les traitements phytosanitaires

Les traitements phytosanitaires sont réalisés uniquement dans 34% des vergers échantillonnés. Dans 66 % des vergers, aucun traitement n'est effectué. Parmi les vergers traités, le Maltrap constitue le produit de traitement le plus utilisé avec 33% suivi du Timaye (1%) (figure6).

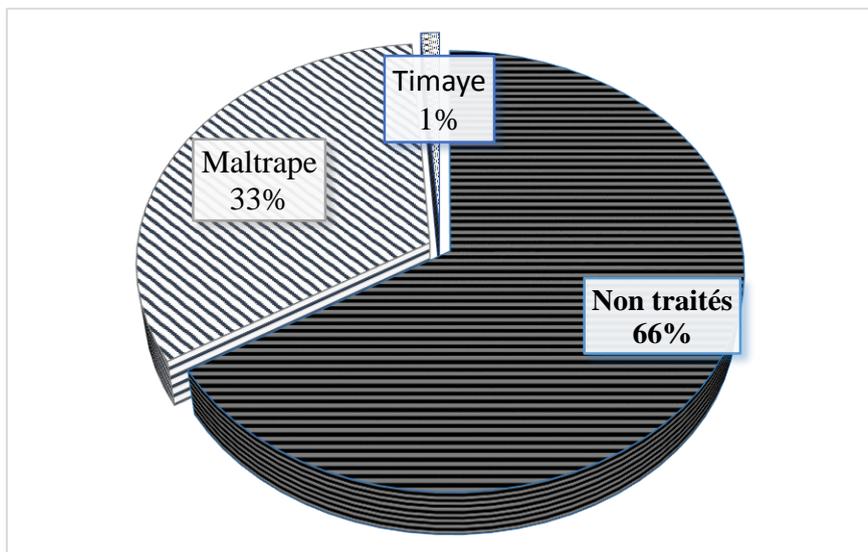


Figure 6: Répartition des traitements phytosanitaires appliqués au sein exploitations de manguiers

3.1.1.4 les pratiques entretiens des vergers

Les techniques d'entretien pratiquées par les producteurs de la zone sont de types manuels. Le désherbage (87,6%) et le labour (12,4%) constituent les deux pratiques d'entretien mécaniques réalisées dans le blouf (figure 7).

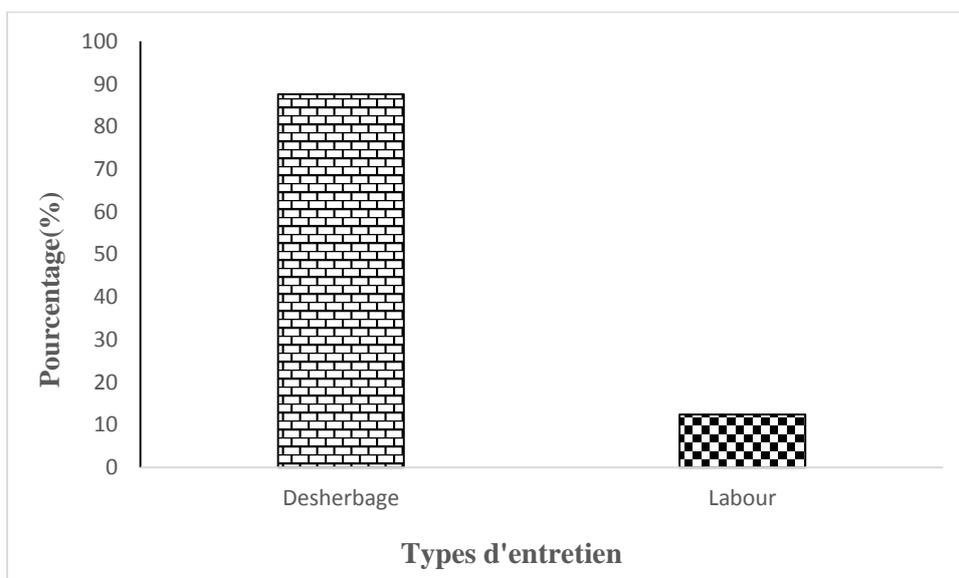


Figure 7:Proportion des différentes techniques d'entretien mécaniques réalisées dans la zone

3.1.1.5 Mode de protection des vergers

La figure 8 montre répartition des types de clôtures utilisées pour protéger les exploitations. Ainsi, le bois mort + *Anacardium occidentale* constitue le type de clôture le plus utilisé (35,29%). Il est suivi par les clôtures en grillage galvanisé (29,41%) et du bois mort + fil barbelé (14,7%). Les vergers clôturés avec des murs sont faiblement représentés dans la zone (2,94%).

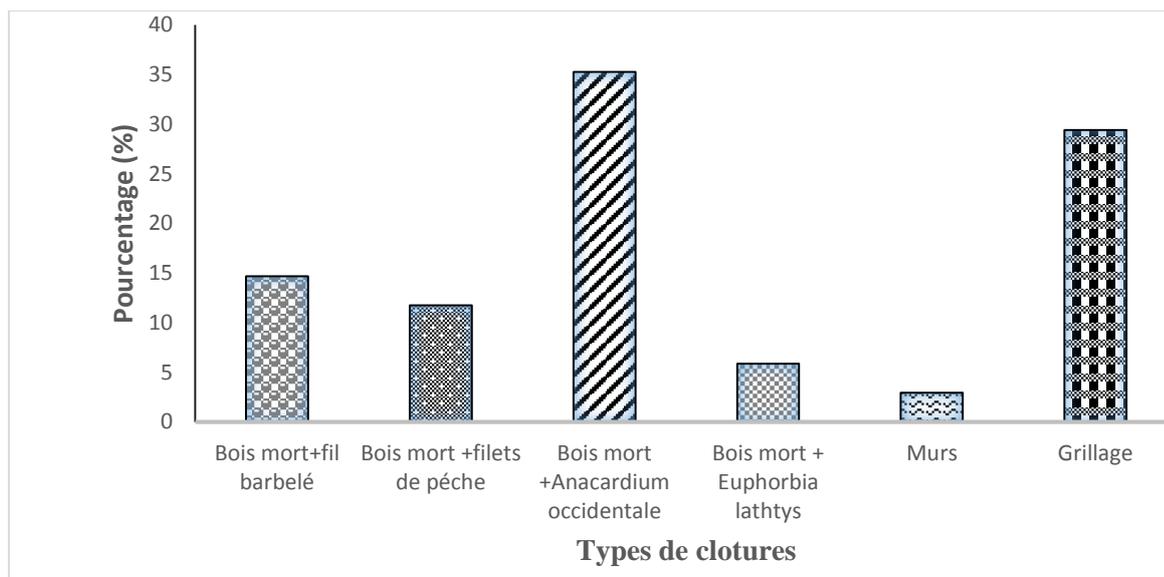


Figure 8: Répartition des différents types de clôtures dans les vergers

3.1.2 Composition floristiques des vergers de manguiers

3.1.2.1 la diversité variétale

Les vergers de manguiers sont caractérisés par la culture d'une diversité variétale au sein d'un même verger. Au total 15 variétés de mangues ont été répertoriées dans la zone dont quatre améliorées et 11 variétés locales. La variété Keitt est la plus représentée avec 58%, suivie de la Kent 19%. Les autres variétés locales outre que la Diourrou existent encore dans les vergers. Elles représentent 13% des variétés de mangues identifiées (Figure 9).

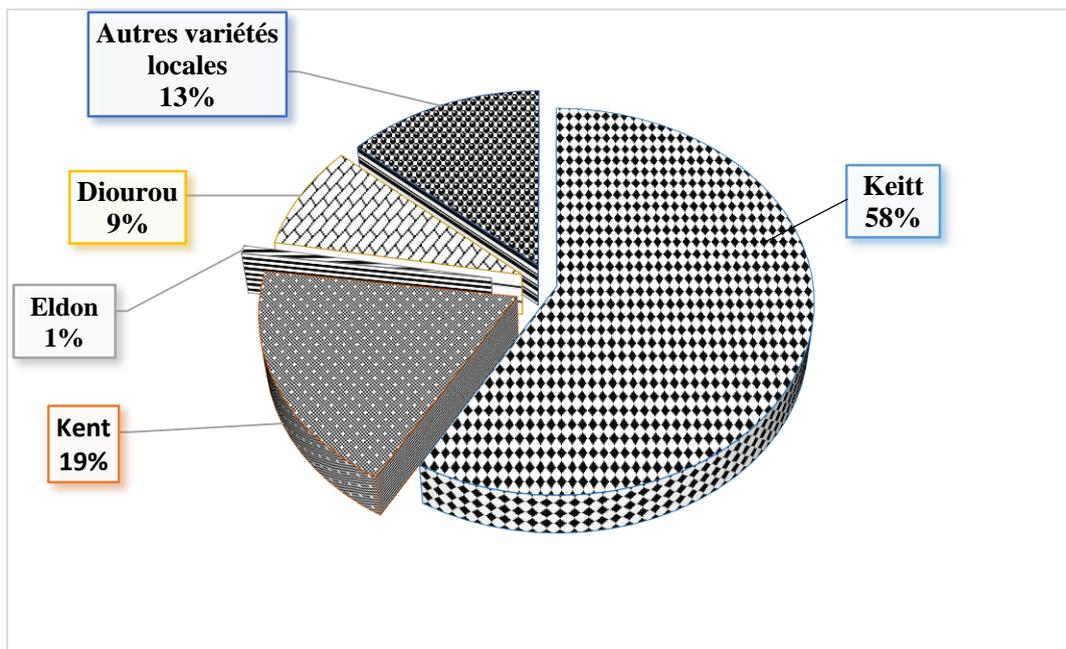


Figure 9: Proportion des différentes variétés de mangues cultivées

3.1.2.2 Les cultures annuelles associées aux plantations

Pour l'association de cultures annuelles aux manguiers, le constat est que 62% des plantations sont associées à des cultures annuelles contre 38% des plantations en culture puré. Le riz (18%) se place en première position devant l'oseille (11%), le niébé (9%), l'arachide (8%), et le mil (8%). (Figure 10).

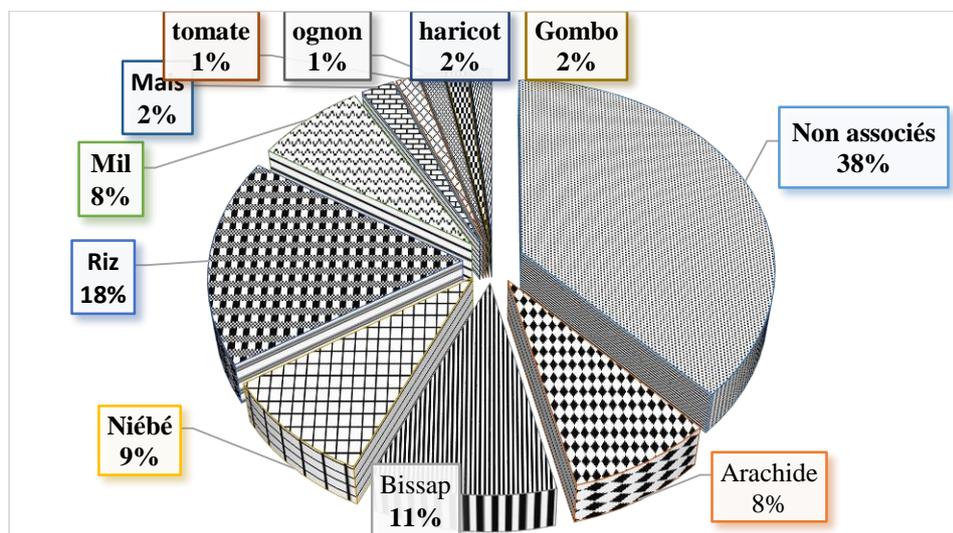


Figure 10 : Répartition des cultures annuelles associées aux plantations de manguiers

3.1.2.3 Les Paramètres de diversité floristique dans les vergers de manguiers

Les paramètres de diversité des vergers des différentes communes sont indiqués dans le tableau 2

Tableau 2: Paramètres de diversité des vergers par localité

Indice	Communes					
	Balingor	Diégoune	Kartiack	Mangagoulack	Mlomp	Thionck Essyl
Richesse spécifique	19	15	21	18	17	20
H'(bit)	2,14	1,48	2,65	1,03	1,69	2,16
E	0,43	0,34	0,64	0,51	0,37	0,44

Les vergers des communes de Kartiack (21 espèces), Thionck-Essyl (20 espèces) et Balingor (19 espèces), renferment plus d'espèces que les autres. De ce fait, Ces mêmes communes sont plus diversifiées en espèces fruitières que les autres avec respectivement $H = 2,65$ bits ; $H = 2,16$ bits et $H = 2,14$ bits. En revanche, cette diversité révèle un phénomène de dominance d'une espèce par rapport aux autres dans les vergers de Balingor ($E = 0,43$), de Diégoune ($E = 0,34$), de Mlomp ($E = 0,37$) et de Thionck-Essyl ($E = 0,44$) alors que dans les vergers des autres communes de Kartiack ($E = 0,64$) et Mangagoulack ($E = 0,51$), révèlent une répartition des individus entre les espèces presque régulière.

3.1.2.4 Espèces fruitières rencontrées dans les plantations de manguiers

Il a été noté dans les vergers de manguiers la coexistence de 22 espèces fruitières réparties dans 19 genres appartenant à 12 familles. La famille des Icacinaceae est la plus représentée (56,87%) avec l'espèce *Icacina senegalensis* Juss., suivie des familles de Annonaceae (29,35%) avec des espèces comme *Annona muricata* L., *Annona senegalensis* Pers., *Uvaria chamea* P.Beauv., des Anacardiaceae (6,75%) représentées par *Mangifera indica* L., *Anacardium occidentale* L. et la famille des Apocynaceae (1,54% dont *Landolphia heudolotii* A.DC., *Landolphia dulcis* (Sabine) Pichon, et *Saba senegalensis* (A.DC.) Pichon). Les autres familles sont faiblement représentées dans les différentes exploitations des manguiers (Annexe2).

3.1.3 Structuration et typologie des vergers de manguiers

3.1.3.1 la densité de plantation des manguiers

Pour l'ensemble des vergers de la zone, la densité de plantation est faible, La densité moyenne des plantations du Blouf est de 65 pieds par hectare pour des écartements de 4,5 m. La figure12 montre

la densité moyenne de plantation par commune. Les vergers des communes de Balingor (97pieds/ha) et de Diégoune (66 pieds/ha) renferment des densités plus élevées que ceux des autres communes. Par ailleurs les plus faibles densités de plantation sont enregistrées dans les communes de Kartiack (47 pieds/ha) et Mlomp (50 pieds/ha).

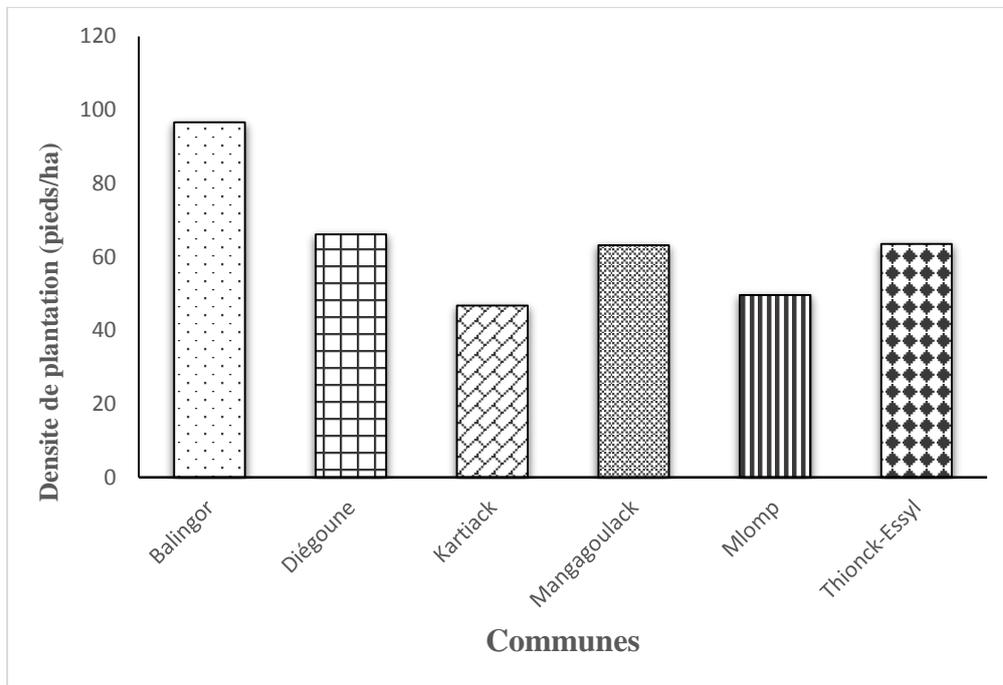


Figure 11: Densité moyenne de plantation de manguiers par commune

3.1.3.2 la hauteur moyenne des manguiers

La figure 12 représente la hauteur moyenne des manguiers en fonction des classes d'âge indique que la hauteur des manguiers augmente en fonction de l'âge. La hauteur moyenne des plantations de manguiers de la zone est de 8,94 m. L'arbre le plus haut des sujets inventoriés mesure 17 m.

Quant à la hauteur moyenne séparant les feuilles les plus basses du manguiers du sol, elle est de 1,51m. Ce paramètre est fortement influencé des pratiques sylvicoles comme la taille d'entretien des vergers.

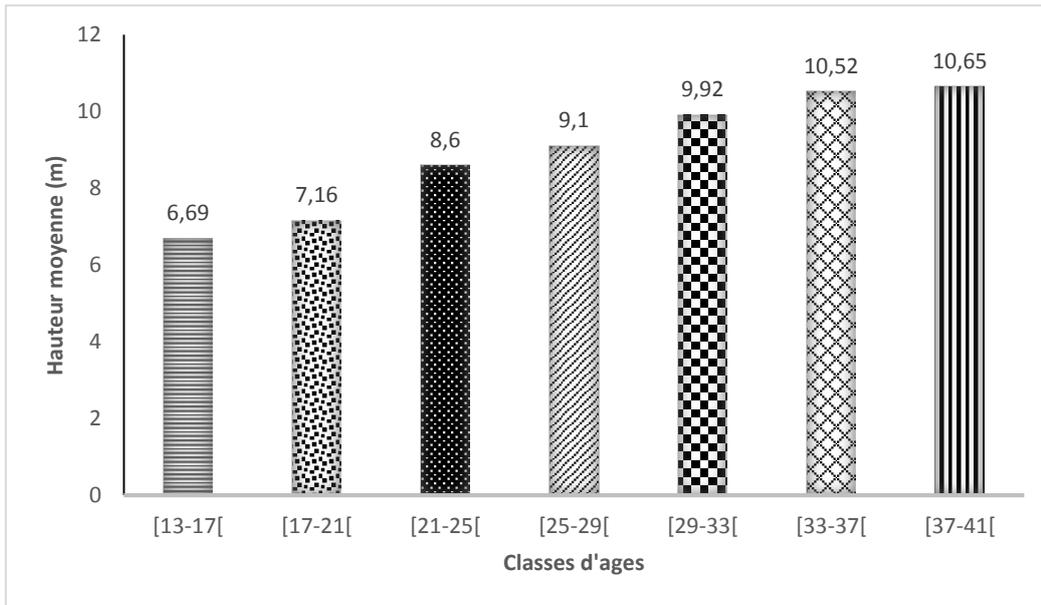


Figure 12: la hauteur moyenne des manguiers par classe d'âge

3.1.3.4 le diamètre à hauteur de poitrine des manguiers

Sur l'ensemble des vergers, le diamètre moyen des manguiers est de 32,23 cm. Comme la hauteur, le diamètre à hauteur de poitrine du manguiers croît en fonction de l'âge (figure 13). Le manguiers le plus gros des sujets inventoriés a un diamètre de 102 cm.

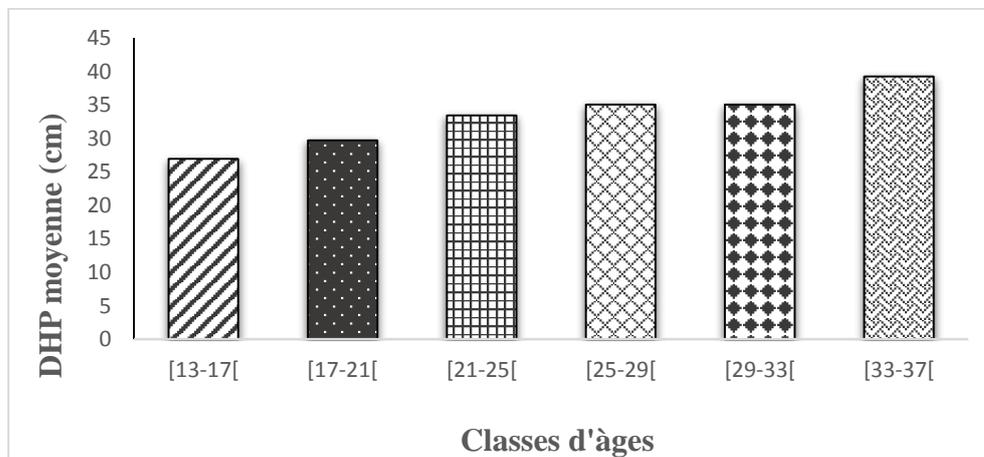


Figure 13: Diamètre moyen en fonction des classes d'âge

La figure 14 : montre la répartition du nombre d'individus par hectare en fonction des classes de diamètre à un 1,30m. Il ressort de cette répartition que plus de la moitié des manguiers (56,18%) a un diamètre compris entre [25,8-38,7[.

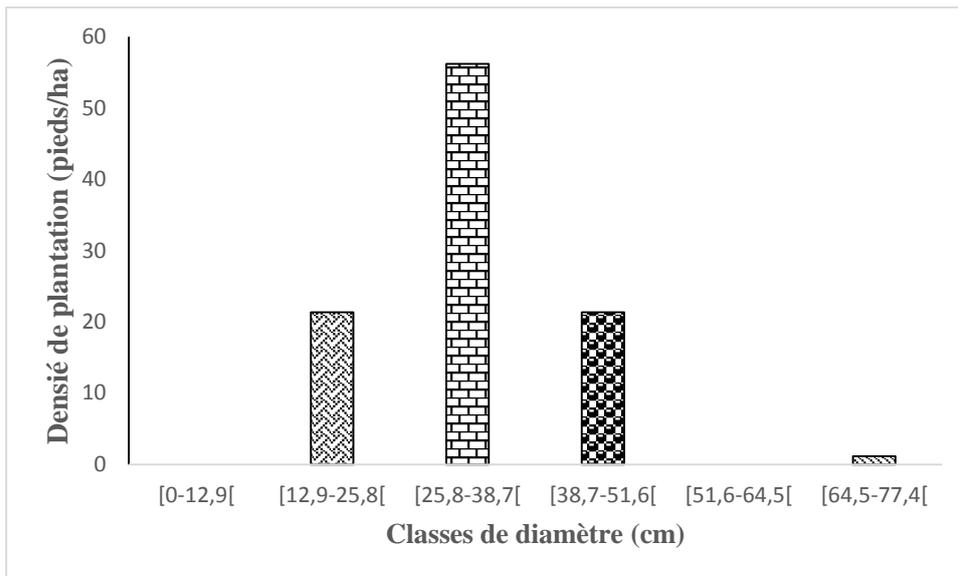


Figure 14: Répartition du nombre d'individus par ha en fonction des classes de diamètre

Les paramètres de forme de la distribution du nombre d'individus par hectare en fonction des classes de diamètres sont représentés dans le tableau ci-dessous (tableau 3).

La distribution possède une forte queue à droite ($S = 0,59 > 0$). Avec un nombre d'individus plus important à gauche qu'à droite ($K = 4,61 > 0$), la queue compte plus d'observations que dans une distribution gaussienne ($K' = 1,61 > 0$).

Tableau 3 : Paramètres de forme de la distribution du nombre d'individus par classes de diamètres

Paramètres	Valeurs
Coef Asymétrie (S)	0,59
Kurtosis (K)	4,61
Kurtosis-3 (K')	1,61

3.1.3.5 Le recouvrement des manguiers

Le diamètre moyen du houppier des manguiers de la zone d'étude est de 7,93 m. Les diamètres de houppier les plus importants sont rencontrés au niveau des classes d'âge [37-41[(9,93 m) et [29-33[(8,63 m) (figure 15). Cependant, la croissance du houppier n'est pas en fonction de l'âge.

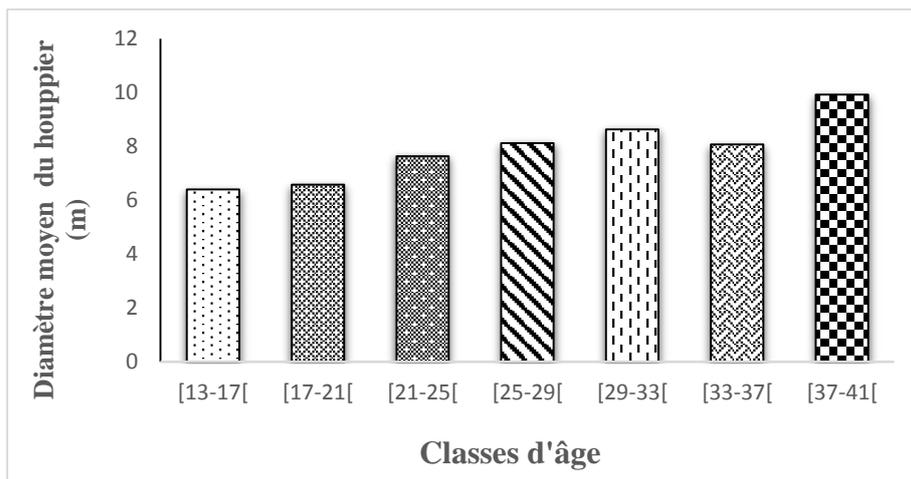


Figure 15: Diamètre moyen du houppier en fonction des classes d'âge

L'espace occupé par le houppier des plantations de manguiers est de 369044,283 m² soit 36,9 ha de la surface échantillonné (136,89 ha). Cela représente un taux de recouvrement de 26,95%. Pour ce qui est de la répartition du nombre d'individus par hectare en fonction des classes de diamètres du houppier, il est à dire que les diamètres de houppiers sont concentrés dans les classes de diamètre du houppier [7,1-8,52[(21,35%), [8,52-9,94[(19,32%) et [5,68-7,1[(18,77%) (figure 16).

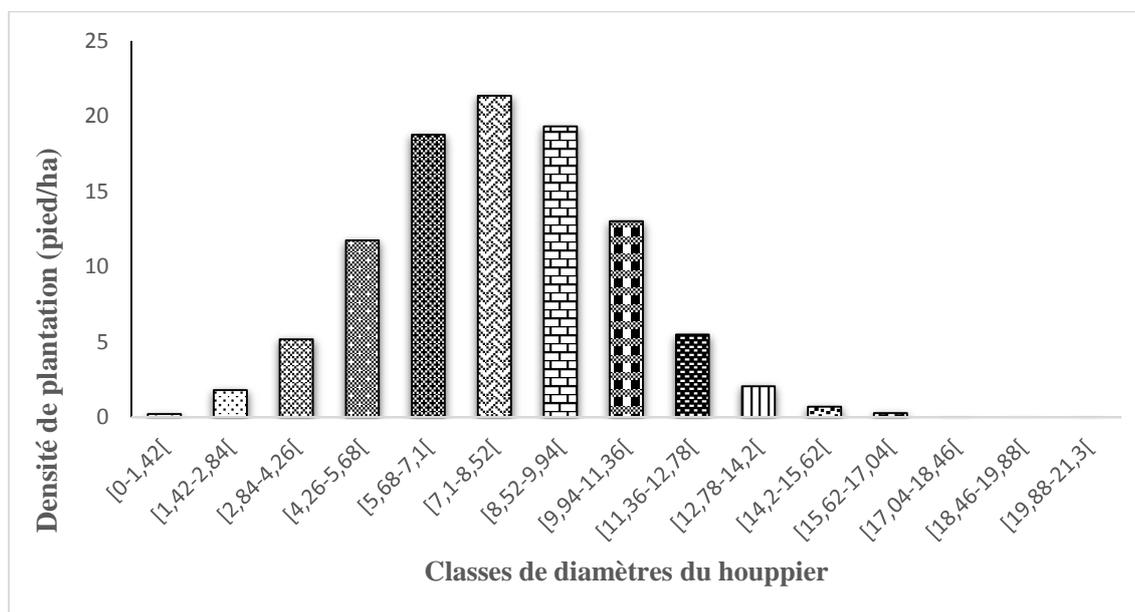


Figure 16: Répartition de la densité par ha en fonction des classes de diamètre du houppier

Les différents paramètres de forme de la répartition du nombre d'individus par hectare en fonction des classes de diamètre sont indiqués dans le tableau 4.

La distribution a une forte queue vers la droite ($S = 0,15 > 0$). Le nombre d'individus est plus important à gauche ($K = 0,04 > 0$) qu'à droite et la queue comporte moins d'observation que dans une distribution gaussienne ($K' = -2,96 < 0$).

Tableau 4 : Les différents paramètres de forme et de distribution du nombre d'individus par classe de diamètre

Paramètres	valeurs
Coef Asymétrie	0,15
Kurtosis (K)	0,04
Kurtosis -3 (K')	-2,96

3.1.3.6 La densité de feuillage

La valeur moyenne de la densité du feuillage dans la zone est de 4, ce qui correspond à des arbres sains et normaux. Il ressort de la répartition du nombre d'individus par hectare en fonction du feuillage que 33% des manguiers ont un feuillage très dense qui correspond à la valeur (5) et 31% des pieds de manguiers ont un feuillage dense correspondant à la valeur (4), (figure 17).

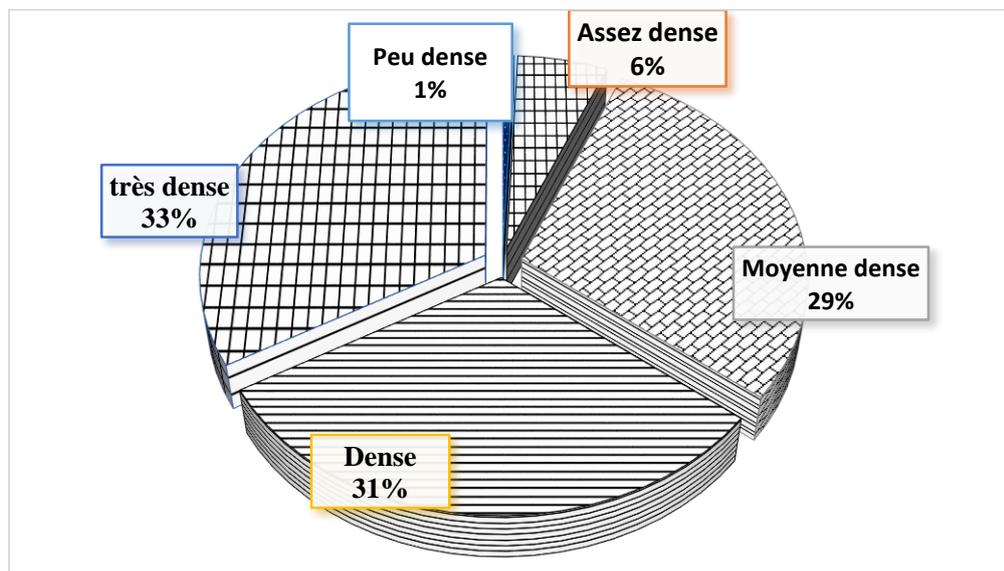


Figure 17: Répartition de nombre d'individus par ha en fonction du feuillage

3.1.3.7 La litière (feuillage au sol)

La figure 18 de la proportion du nombre d'individus par hectare en fonction des valeurs de litière indique que 46% des manguiers ont une litière peu abondante correspondant à la valeur (1), 39% des pieds de manguiers ont une litière abondante qui correspond à la valeur(3) et les autres pieds

ont une litière moyennement abondante. Pour une valeur de la moyenne de litière qui est de 2,28 correspond à une litière moyennement abondante.

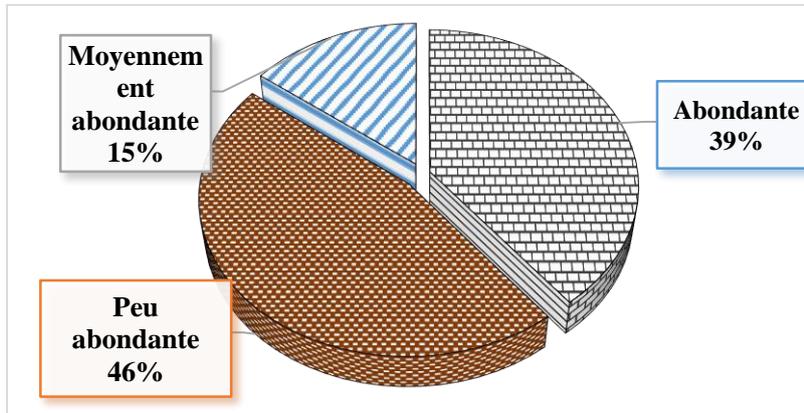


Figure 18: Proposition du nombre d'individus par ha en fonction de la litière

3.1.3.8 La typologie des vergers

La typologie des vergers de manguiers s'est faite sur la base des caractéristiques des plantations dans la zone du Blouf. La matrice de corrélation de Person a montré les vergers qui ont sensiblement les mêmes caractéristiques (tableau 5).

Tableau 3:Matrice de corrélation entre les paramètres caractéristiques des vergers

Variables	paturage	maraichage	entretSol	fertilisation	T. d'entretien	cloture	âge	hauteur	DPH	feuillage	Litière	Dhm	H R houppier	Densité	Superficies	Var.mangues
paturage	1															
maraichage	-0,17	1														
entretSol	0,12	-0,09	1													
fertilisation	0,85	-0,07	0,10	1												
T. d'entretien	-0,00	0,04	0,15	0,01	1											
clôture	-0,03	0,05	-0,09	-0,08	-0,06	1										
âge	-0,01	0,24	-0,16	-0,12	-0,06	0,05	1									
hauteur	-0,11	0,10	-0,03	-0,04	-0,09	0,10	0,41	1								
DPH	0,02	0,05	-0,09	0,00	-0,06	0,12	0,36	0,55	1							
feuillage	0,17	-0,02	0,11	0,24	0,11	0,13	0,15	0,42	0,26	1						
litière	-0,02	-0,03	0,13	-0,04	0,17	0,09	0,21	0,40	0,18	0,65	1					
Dhm	0,01	0,09	-0,11	-0,01	-0,07	0,06	0,40	0,59	0,72	0,34	0,23	1				
H R houppier	-0,09	0,09	0,004	-0,02	-0,09	0,10	0,38	0,96	0,55	0,50	0,50	0,62	1			
Densité	-0,06	-0,05	0,05	-0,03	-0,07	0,07	- 0,01	0,19	-0,05	0,20	0,20	-0,14	0,22	1		
Superficies	-0,10	0,15	-0,36	-0,06	-0,07	0,29	0,15	-0,07	0,09	-0,08	-0,12	-0,01	-0,13	-0,38	1	
Var mangues	0,02	0,24	-0,05	-0,00	0,09	-0,07	0,13	0,02	0,19	0,02	0,05	0,21	0,01	-0,10	0,07	1

Les valeurs en gras du tableau montrent l'existence d'une corrélation significative entre les variables. Les vergers de manguiers pâturés sont fertilisés(0,85). Les plantations associées à des cultures maraîchères sont âgées (0,24) avec une diversité variétale importante (0,24). En effet les vergers fertilisés ont un feuillage très dense (0,24). Les vergers clôtures couvrent de grandes superficies (0,29). Par ailleurs les plantations les plus âgées renferment des manguiers plus haut (0,41) avec de gros diamètre à hauteur de poitrine (0,36); une litière abondante (0,21), un diamètre moyen du houppier développé (0,40) et une hauteur réelle du houppier importante (0,38). Les vergers qui ont des manguiers atteignant d'importantes hauteurs ont des individus à gros diamètres à hauteur de poitrine (0,55), un feuillage dense (0,42), une litière abondante (0,40), un diamètre moyen du houppier important (0,59) et une hauteur réelle du houppier élevée (0,96). Les vergers qui disposent des individus à gros diamètres du tronc ont un feuillage important(0,26), un diamètre moyen du houppier développé (0,72) et une hauteur réelle houppier élevée(0,55). Les plantations à sujet de feuillage très dense ont un diamètre moyen du houppier important (0,34), une litière abondante (0,65) avec une hauteur réelle houppier élevée (0,50) et une densité de plantation très forte (0,20). Ainsi les vergers à feuilles au sol importants ont un diamètre moyen du houppier important (0,23), une hauteur réelle du houppier élevée (0,50) et une forte densité de plantation (0,20). Les plantations possédant des individus un diamètre de houppier bien développé ont une hauteur bien développée(0,62) et une importante diversité variétale de mangues (0,21). Cependant, les vergers avec une hauteur réelle du houppier beaucoup plus élevée renferment de fortes densités une densité plus de plantation(0,22).

L'Analyse en composantes principales a permis de définir les différents vergers qui ont sensiblement les mêmes caractéristiques (figure 19). Les vergers ont été regroupés en quatre groupes en fonction de leurs similarités caractéristiques.

Le groupe A est formé par des vergers V5The, V7The, V9The, V16bal, V18bal, V19bal, V24bal, V30kar, V33kar, V34kar, V38kar, V41Mlo, V43Mlo, V44Mlo, V46Mlo, V47Mlo, V52Mlo, V58Dié, V59Dié, V60Dié, V61Dié, V62Dié, V65Dié, V66Dié, V76Man, V78Man, V82Man, V86Man, V87Man, V89Man. Il est caractérisé par des vergers pâturés fertilisés où s'effectuent des pratiques d'entretien. Ce groupe représente 33,7% des vergers

Le groupe B qui regroupe les vergers V1The, V3The, 10The, V11The, V13The, V14bal, V20bal, V22bal, V25bal, V27bal, V28kar, V29kar, V31kar, V32kar, V39kar, V40kar, V42Mlo, V48Mlo, V55Dié, V64Dié, V72Dié, V74Man, V75Man, V80Man, V81Man est caractérisé par des manguiers à gros diamètre de tronc (37,72 cm), une forte densité de plantation (80 pieds/ha), un feuillage dense (4,25) , une litière abondante (2,69), un diamètre moyen du houppier important (8,87 m), une hauteur réelle du houppier élevée (9,65 m) et une hauteur moyenne des arbres élevée (10,88 m). Il renferme 28,1% des plantations inventoriées.

Quant au groupe C, il rassemble les plantations les plus âgées (avec un âge moyen de 29 ans), clôturées avec une diversité variétale importante (cinq variétés). Ces Vergers couvrent de grandes superficies (1,57 ha) et sont associés à des cultures maraîchères dans la plus part du temps. il regroupe les vergers par V2The, V4The, V6The, V12The, V17bal, V21bal, V23bal, V26bal, V35kar, V36kar, V37kar, V49Mlo, V50Mlo, V51Mlo, V53Dié, V54Dié, V56Dié, V77Man, V83Man, V85Man, V88Man. Le groupe C regroupe 23,6 % des vergers.

Le dernier groupe (groupe D) ; qui est composé des vergers suivants V8The, V15bal, V45Mlo, V57Dié, V63Dié, V67Dié, V68Dié, V69Dié, V70Dié, V71Dié, V73Dié, V79Man, V84¹Man est caractérisé par des vergers à faible densité de plantation, un feuillage peu dense, une litière peu abondante, un diamètre du tronc faible et une hauteur très faible. Il ne renferme que 14,6 % des plantations de manguiers

¹ VThe = Verger de Thionck-Essyl ; Vbal = Verger de Balingor ; VMlo = Verger de Mlomp ; VKar = Verger de Kartiack ; VMan = Verger de Mangoulack et VDié = Verger de Diéoune.

3.2 Discussion

3.2.1 Caractéristiques des vergers

Les vergers de manguiers (27 %) sont jeunes avec un âge compris entre 25 à 29 ans et l'âge moyen de plantation est de 26 ans. Cet âge indiquerait que les manguiers de la zone ont atteint leur stade de production maximale. Ce résultat n'est pas en phase avec celui trouvé par Diatta (2017) dans la zone de Diouloulou avec un âge moyen de 30 ans. De ce fait, un manguiers peut vivre plusieurs centaines d'années et avec une production faible de taille arrondie des mangues (Mukherjee et Litz, 2009).

Les superficies emblavées par les plantations de manguiers sont comprises entre 0,87 et 1,74 ha et la superficie moyenne exploitée par un producteur de la zone est de 1,47 ha. Ces superficies sont relativement petites. Ce qui expliquerait que dans le blouf les vergers sont de types villageois, traditionnels ; peu destinés à l'exportation de la mangue. Ces résultats viennent confirmer ceux de (Vannière et al., 2004) qui ont montré que l'essentiel des vergers de manguiers exploités en Afrique de l'Ouest ont moins de 10 ha. Au Sénégal, les producteurs disposent de petites et moyennes exploitations de superficie variant pour la majorité entre 1 à 10 ha (Blondeau, 2007). Diatta (2017) a montré que dans la zone de Diouloulou la production de mangues est assurée par de petits exploitants dont les superficies varient entre 0,2 à 10,2 ha.

Dans la zone d'étude, seulement 34% des producteurs effectuent des traitements phytosanitaires au sein de leurs vergers. Ces traitements sont réalisés dans le but de lutter contre les mouches des fruits. Les produits chimiques utilisés sont le Malatrap (33%) et de le timaye (1%). Les doses d'applications sont inconnues des producteurs alors qu'elles devraient être de 20 ml/piège renouvelable chaque mois (DPV). La fréquence de traitement est d'une fois par an. Ce faible pourcentage de traitement des vergers est dû au fait que les producteurs disposent de moyens financiers limités pour acheter des produits chimiques. Ces résultats corroborent ceux de Dramé et Touré (2017) qui ont travaillé sur la même thématique dans la commune de Kataba 1. Aussi, en Afrique plus de 90 % de la production de mangues est assurée par de petites exploitations familiales, économiquement fragiles avec de faibles capacités d'investissements (Vannière et al, 2004).

Quant aux pratiques d'entretien, elles sont effectuées par les producteurs dans 96,62 % des vergers. Le type d'entretien mécanique le plus réalisé par les exploitants est le désherbage et cela se fait une fois par an en fin de saison de pluie. Les plantations non entretenues sont constituées des vergers forêts ou l'accès est difficile. De mêmes résultats ont été trouvés par Diatta (2017) qui

montré que le désherbage et le labour sont les deux types d'entretiens mécaniques réalisés dans la zone de Diouloulou. Par ailleurs, Ouédraogo(2007) a montré que le manque d'entretien des parcelles dans les vergers de manguiers du kéné Dougou favorise les attaques des ennemis des fruits. La taille d'entretien est pratiquée dans les vergers pour limiter la croissance en hauteur des arbres. Elle permet aux fruits colorés de mieux manifester leur coloration et la taille de régénération est le plus souvent suivie d'une reconversion variétale dite surgreffage (Guira, 2002).

Les vergers de la zone (38,2 %) sont clôturés pour assurer la protection contre la divagation des animaux. Les haies en bois morts renforcés par *A. occidentale* sont le plus utilisés (35,29%) suivies de clôtures en grillage galvanisé (29,41%) des vergers. L'utilisation d'*Anacardium occidentale* dans le cadre du renforcement de la clôture s'expliquerait par les revenus que génère ce dernier aux producteurs (commercialisation de la noix et du jus). Ces résultats ne sont pas en phase avec ceux obtenus par Diatta (2017) dans la zone de Diouloulou qui stipule que la clôture des vergers est faite de bois mort + *Euphorbia Lathyris*. Dans les Niayes, les vergers sont principalement associés à des haies avec des espèces de bornage et des espèces défensives (Grechi et al., 2013).

3.2.2 Composition floristiques au sein des vergers de manguiers

L'analyse sur le système de culture du manguiier a montré que les vergers sont caractérisés principalement par l'exploitation sur une même parcelle de plusieurs variétés. Ce mélange variétal peut s'expliquer soit par une méconnaissance du matériel végétal, soit pour une diversification des variétés dans le verger. Par ailleurs, l'étalement de la période de récolte de chaque variété montre qu'une meilleure planification permet une exploitation plus efficace de ces variétés (Ouattara, 2009). C'est ainsi que les variétés Floridiennes sont plus représentées avec 58% de Keitt et 19% de Kent. Les exportateurs recherchent en priorité les variétés qui conviennent aux marchés européens, dans ce contexte la variété Kent est particulièrement appréciée (Vannière et al: 2004). Les variétés locales présentes dans la zone sont constituées de Tendouck, Soucro, Sierra Léone, Pince, Papaye, Niamone, Boutoupa, Hateudj, Batika, Amoulène, Africana et Diourou. Plus de 62 % des vergers sont associés à des cultures annuelles. DOREUS (2012) a montré que l'association du manguiier avec des cultures annuelles favorise un contrôle indirect de l'enherbement pour le manguiier. Cela s'explique par les cultures qui permettent de faire l'entretien mais également de régénérer des revenus aux producteurs. Des études menées au Burkina Faso ont montré que des pratiques culturales comme l'abandon des résidus agricoles en décomposition sous les jeunes plants peuvent occasionner leur mortalité. Car la dégradation de ces résidus cultureux fait intervenir la macrofaune dont les termites qui s'attaquent aux jeunes plants (Ouédraogo, 2007).

Les espèces fruitières rencontrées dans les vergers de manguiers proviennent de la régénération naturelle. C'est ainsi que des espèces comme *Acacia senegalensis* Juss., *Annona senegalensis* Pers., *Uvaria chamea* P.Beauv., *Landolphia heudelotii* A.DC., *Landolphia dulcis* (Sabine) Pichon, et *Saba senegalensis* (A.DC.) Pichon sont les plus représentées dans la zone en dehors de *Annona muricata* L, *Mangifera indica* L. et *Anacardium occidentale* L qui sont intentionnellement implantées. Des résultats pareils ont été obtenus par Ndiaye et al. (2017) et Diatta (2017) qui ont démontré que seules quelques espèces utiles sont conservées lors des défrichements et entretenues dans les plantations. Certaines de ces espèces ligneuses identifiées sont hôtes des mouches des fruits (Ouedraogo et al., 2008). Bationo (2006) a montré que le manguiers est exploité presque dans les mêmes conditions que les fruitiers sauvages rencontrés. Ce qui explique la difficulté de lutte contre les ravageurs de la mangue dans la zone d'étude. La diversité des espèces fruitières est importante dans les communes de Kartiack, Thionck-Essyl, et Balinghor. A cet effet, l'indice de Shannon permet de faire la comparaison de deux milieux en termes de diversité floristique (Sonké, 1998). Selon Ndiaye et al., (2015), la conservation de ces espèces fruitières dans les plantations de manguiers favoriserait l'implantation des mouches.

3.2.3 Caractéristique structurale des vergers de manguiers

La densité est un paramètre important pour la structure d'un verger. La densité moyenne de plantation dans la zone est de 65 pieds/ha alors que les densités de plantation de manguiers doivent être comprises entre 100 et 156 arbres/ ha (Herzog et Le Bellec, 2008). Elle est beaucoup plus importante dans les communes de Balingor et de Diéoune. Ceux-ci est dû au fait que la distance entre les arbres n'est pas régulière. La densité de plantation est faible dans les communes de Mlomp (47 pieds/ha) et de Kartiack (50 pieds/ha). Cela s'expliquerait par le fait que des vergers de manguiers sont en train d'être convertis en blocs maraîchers. Ces résultats sont en déphasage avec ceux trouvés par Diatta (2017) qui révèle un phénomène de conversion des plantations de manguiers en plantation d'agrumes.

En ce qui concerne les paramètres dendrométriques mesurés les résultats indiquent que la hauteur des arbres croît en fonction de l'âge. Ceci peut être expliqué par le fait que les producteurs pratiquent une taille d'entretien pour différents objectifs. Selon Herzog et Le Bellec (2008), une taille après la récolte est indispensable : élimination des branches mortes et limitation de la hauteur de l'arbre à 5 m maximum. Par ailleurs, le manguiers le plus haut des sujets inventoriés a une hauteur de 17 m tandis qu'il a atteint les 26 m dans la zone de Diouloulou (Diatta ; 2017). Le plus gros tronc de manguiers inventorié a un diamètre de 102 cm. Des résultats pareils sont obtenus par Diatta (2017) avec un manguiers de 105 cm de diamètre et Daniel-yves (2002) qui disait que le fût

du manguiers pourrait avoisiner un mètre de diamètre. La variation du diamètre des manguiers est en fonction de l'âge de la plantation. La densité de plantation aussi influence le diamètre du tronc de l'arbre, car (56,18%) des individus ont un diamètre de la classe [25,8-38,7]. Parde (1988) estime que la densité agit directement sur la hauteur et le diamètre des sujets. Le diamètre moyen du houppier croît en fonction de l'âge de la plantation. Cela pourrait être dû au fait que dans la zone, les producteurs n'ont pas une bonne pratique de la taille d'entretien annuelle après récolte. Cependant les producteurs profitent de la période de récolte pour couper les branches pour du surgreffage. Le diamètre moyen du houppier est de 7,92 m alors qu'il peut atteindre 10 m en moyenne (De Laroussilhe, 1980). Cependant, le taux de recouvrement des manguiers pour les vergers inventoriés est de 26,95%. Ce faible taux de recouvrement peut être expliqué par la faiblesse de densités des plantations de manguiers ou le fait qu'elles seraient associées à des cultures annuelles. Le reste de ce taux est occupé par les autres cultures annuelles et des espèces fruitiers comme les agrumes, *Borassus akeassii* et *Elaeis guineensis*. Ces deux dernières espèces ont un important diamètre du houppier. Ce résultat corrobore celui de Bama (2014) qui estime que des arbres tels qu'*Elaeis guineensis* et *Borassus akeassii* ont une couronne assez étalée et leur présence dans les SAF à manguiers se traduit par une couverture importante.

Conclusion et Recommandation

La présente étude a été menée dans la zone du Blouf située dans le département de Bignona et a pour objectif de faire la caractérisation végétale et la typologie des vergers de manguiers. Cette étude a permis de comprendre les systèmes de production de mangues dans le terroir. Les résultats saillants de l'étude montrent que les producteurs ne pratiquent pas l'irrigation. La majorité des producteurs ne connaît pas la superficie de leurs exploitations ce qui fait que les mangues sont exploitées comme les fruits sauvages. Dans l'ensemble du terroir l'entretien des vergers se fait tardivement et beaucoup de producteurs ne pratiquent pas la taille d'entretien pour le rajeunissement des arbres et la reconversion variétale est timidement réalisée. Cette étude montre que les manguiers sont plantés de manière irrégulière dans les champs et sont destinés à la consommation familiale ou au marché local. Dans toutes ces plantations investies quatre groupes de vergers de manguiers ont été définis. La filière mangue rencontre des contraintes liées à l'écoulement de la production aux pertes causées par la mouche des fruits. Les producteurs souffrent d'un manque de formation sur la technique de production fruitière. Certains planteurs estiment que les produits phytosanitaires n'ont pas effet sur la diminution de la population des mouches des fruits et également l'accès à ces produits n'est pas facile. La plus part des grands vergers sont détenus par des GIE et des GPF mais du fait des dégâts causés par les Téphrideae ces vergers sont en train d'être reconvertis en blocs maraîchers.

En perspective, il serait opportun d'approfondir l'étude sur les systèmes de plantation pour une amélioration des vergers et un accroissement de la production fruitière à l'échelle spatiale. Recherche de meilleures stratégies de lutte contre la mouche des fruits en Casamance.

Une étude serait nécessaire sur les différents systèmes agroforesteries appliqués dans les plantations de manguiers de la zone.

Une recherche sur la quantité de mangues produit en Casamance serait utile

Pour lutter contre les mouches des fruits et favoriser l'exportation, les recommandations suivantes auraient été proposées aux producteurs :

- ❖ Renforcer les capacités des organisations paysannes et des structures d'appui aux producteurs ;
- ❖ Améliorer la vulgarisation de nouvelles techniques de conduite et de gestion des arbres ;
- ❖ Effectuer des récoltes précoces pour minimiser les pertes causées par les mouches des fruits,
- ❖ Moderniser les vergers tout en augmentant les superficies de plantation de manguiers.

BIBLIOGRAPHIE

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

BAMA J W K., 2014 : Typologie des systèmes agroforesteries à manguier et anacardier dans le terroir de Kotoudeni (Kéné Dougou): impact sur la production agricole. Mémoire master. 79p.

Bationo M.F., 2006. Caractéristique des systèmes de production arboricole: Cas des vergers de manguiers de la région des Cascades. *Mémoire de fin d'étude d'ingénieur du développement rural, option agronomie, Institut du développement rural (IDR), Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 70p.*

Behraut, J., 1971. Flore illustrée du Sénégal (Dakar) Librairie claire Afrique, 185p.

Blondeau, A., 2007. Etude d'impact des normes privées et réglementations européennes sur les filières horticoles sénégalaises: cas de la mangue et du haricot vert, 174p.

Bompard JM., 2009. *Taxonomy and Systematics*. In: Litz RE, ed. The Mango: Botany, Production and Uses, 2nd edition. Wallingford, UK: CABI, 19-41.

Corbin, 1951. Mango selection, propagation and culture (Florida), agr. exp. stat., 243-246.

CRFG, 1996. Mango Fruits Facts Mango, <http://www.crfg.org/pub/ff/mango/html>

Daniel-yves, A., 2002. « Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne: Les arbres des champs du Plateau Central au Burkina Faso », 234p.

Diamé, L., Grechi, I., Rey, J.Y., Sané, C.A.B., Diatta, P., Vayssières, J.F., Yasmine, A., Bon, H.D., and Diarra, K., 2015. Influence of *Oecophylla longinoda* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Formicidae) on mango infestation by *Bactrocera dorsalis* (Hendel)(Diptera: Tephritidae) in relation to Senegalese orchard design and management practices. *Afr. Entomol.* 23, 294–305.

Diatta, U., 2017. Caractérisation et typologie des vergers à base de manguier dans les communes de Djinaky, Diouloulou, Kafountine et Kataba. Mémoire master UASZ, 42p

Dias N.D.S., Zanetti R., Santos M.S., Gomes M.F., Peñaflor V., Broglio S.M.F. et Delabie J.H.C., 2012. The impact of coffee and pasture agriculture on predatory and omnivorous leaf-litter ants. *Journal of Insect Science* 13: 1-11.

Dramé.M and Touré.C.O., 2017. Caractérisation écologique et fonctionnelle des vergers de manguiers dans la commune de Kataba 1 (Bignona/Sénégal). Mémoire de Licence UASZ 44p.

Dinesh, M.R., 2000. Horticultural practices and maintenance of mango germplasm in field tropical fruit in asia : conservation and use, 25p.

DE Candolle A., 1885. Origin of Cultivated Plants. Volume 48 de *The International scientific series*. Appleton

De Laroussilhe, F., 1980. Le Manguier: Techniques Agricoles et Productions Tropicales (Maisonneuve and Larose (Edition), Paris, France), 312p

Devineau J., Lecordier C. and Vattoux R., 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 Genève*, 39(1), 103-133.

Doreus G., 2012. Production et productivité du manguier en Haïti, étude de cas : Marigot, une petite région agricole du Sud-est. Mémoire de fin d'études: Centre d'Angers – Institut National d'Horticulture et de Paysage, (Haïti) 82p.

FAO., 1999. « Cahier de production et protection intégrées appliquée à la culture du manguier en Afrique soudano-sahélienne ». *Projet G.C.P.IRAF/244/BEL*, 70 p.

FAO., 2006. FAO, 2006. World Base Ref. Soil Resour. Rep. World Soil Resour. FAO Rome Italy, 17p.

Grechi, I., Sane, C.A.B., Diame, L., De Bon, H., Benneveau, A., Michels, T., Huguenin, V., Malézieux, E., Diarra, K., and Rey, J.Y., 2013. Mango-based orchards in Senegal: diversity of design and management patterns= Vergers à base de manguiers au Sénégal: diversité des modèles de conception et de gestion= Cultivos a base de mangos en Sénégal: diversidad de los modelos de Concepción y gestion. *Fruits* 68, 447–466.

Guira M., 2002. Rapport d'activités de recherche en arboriculture fruitière. *INERA 1 Burkina Faso. INERA 1 Burkina Faso. Document interne. 15p.*

Herzog, D., and Le Bellec, F., 2008. Caribfruits - Mangue / Les cultures / Conduite de son verger / Production Fruitière Intégrée. *Antill. Agric.*, 8, 1.

Jacquemin, H., 1969. «Recherche sur les anthocyanes foliaires de trois arbres tropicaux (*Mangifera indica L., Theobroma cacao L., Lophira alata banks. ex gaertn. F*) » 118p.

- Legendre, L., and Legendre, P. (1984).** *Ecologie Numérique: 2. La structure des données écologiques* (Masson,). 2icme Cd. Tome 2. Masson. Paris et les presses de l'Université du Québec, 260p.
- Litz, R.E. (2009).** *The mango: botany, production and uses* CAB International, Wallingford, UK, 587p.
- Lyer C.P. A., Schnell R. J., 2009.** *Breeding and genetics*. In: Litz RE, ed. *The Mango: Botany, Production and Uses*, 2nd edition. Wallingford, UK: CABI, 67-96.
- MANE A., 2007.** L'importance de la route dans le développement socioéconomique d'une région: exemple de la départementale 200 ou boucle du Blouf :(CAEM) 2007 UCAD 12p :
- Mukherjee, S.K., and al. (1966).** Effect of position of the shoots on rooting of mango cutting. *Sci. Cult* 377–378.
- Mukherjee S.K., 1997.** Introduction, Botany and importance. In *The Mango - Botany, production and uses*. R. E. Litz ed. *CAB International, Wallingford, UK*, p.1-19.
- Mukherjee S.K., Litz R.E., 2009.** Introduction: Botany and importance. In: Litz RE, ed. *The Mango: Botany, Production and Uses*, 2nd edition. Wallingford, UK: CABI, 1-18.
- Ndiaye.A., 2016.** Atelier de démarrage de la Campagne Mangue et Ag Du Comité National De Lutte : Enjeux de la réglementation et bilan des exportations 2015.33p
- Ndiaye, O., Vayssieres, J.-F., Rey, J.Y., Ndiaye, S., Diedhiou, P.M., Ba, C.T., and Diatta, P., 2012.** Seasonality and range of fruit fly (Diptera: Tephritidae) host plants in orchards in Niayes and the Thiès Plateau (Senegal). *Fruits* 67, 311–331.
- Ndiaye, S., Charahabil, M.M., and Diatta, M. (2017).** Caractérisation des Plantations à base d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans le Balantacounda : cas des communes de Kaour, Goudomp et Djibanar (Casamance/Sénégal). *Eur. Sci. J. ESJ* 13.
- Ouattara., S. G., 2009.** «Analyse socio-économique et institutionnelle de l'adoption des technologies d'amélioration de la productivité des manguiers à l'ouest du Burkina Faso ». Mémoire de fin de cycle, IDR, 76p.
- Ouédraogo, S.N., 2007.** «Etude des attaques des mouches des fruits (Diptera Tephritidae) sur la mangue dans la province du Kéné Dougou (Ouest du Burkina Faso) » 57p.

Ouedraogo, S.N., Vayssieres, J.F., Rémy, A.D., and Rouland-Iefevre, C., 2008. Fruitiers locaux hotes des mouches des fruits (diptera: tephritidae) de la mangue dans l'ouest du burkina faso: identification et taux d'infestation. 23p.

Parde J., 1988 : «Dendrométrie ». ENGREF. Nancy. 327 p.

Ramade, F., 1969. Eléments d'écologie. Naturalist 83, 91–112.

RCSA., 2015. RCSA 2015 version finale | Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles - DAPSA, <http://www.dapsa.gouv.sn>.le 04/11/2016

Rey, J.-Y., Diallo, T.M., Vannière, H., Didier, C., Kéita, S., and Sangaré, M. (2004a). La mangue en Afrique de l'Ouest francophone. Fruits 59, 121–129.

Rey, J.-Y., Diallo, T.M., Vannière, H., Didier, C., Kéita, S., and Sangaré, M. (2004b). La mangue en Afrique de l'Ouest francophone: variétés et composition variétale des vergers. Fruits 59, 191–208.

Singh, K. k., 1967. Climate and cultivation: the mango, a handbook. 70–98.

Sonké, B., 1998. « Etudes floristiques et structural des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun) ». Thèse de doctorat. Université Libre, 266p.

SRAP., 2009. Fiche technique la culture du manguier B.P. 32 98880 LA FOA

TANDJIEKPON, A.M., 2005. Caractérisation du système agroforestier à base d'anacardier (*Anacardium occidentale* Linnaeus) en zone de savane au Bénin. Université d'Abomey-Calavi, 122p.

Ternoy, J., Poublanc, C., Diop, M., and Nugawela, P., 2006. La chaine de valeurs mangue au senegal:analyse et cadre strategique d'initiatives pour la croissance de la filiere (usaid), 271, 91p.

USAID-EC., 2006. La chaine de la valeur mangue au Sénégal: analyse et cadre stratégique d'initiatives pour la croissance de la filière. SAGIC IQC N0 685-I-01-06-00005-00, USAID croissance économique, 2006.

Vannière, H., Didier, C., Rey, J.-Y., Diallo, T.M., Kéita, S., and Sangaré, M., 2004. La mangue en Afrique de l'Ouest francophone: les systèmes de production et les itinéraires techniques. Fruits 59, 383–398.

Vannière Henri, Rey Jean-Yves, Vayssières Jean-François., 2013. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la mangue (*Mangifera indica*) issue de la production biologique Bruxelles : COLEACP, 50 p

Vayssières, J.F., Korie, S., Coulibaly, T., Temple, L., and Boueyi, S., 2008. The mango tree in northern Benin (1): cultivar inventory, yield assessment, early infested stages of mangos and economic loss due to the fruit fly (Diptera Tephritidae). *Fruits* 63, 335–348.

Annexes

Annexe 1: fiches d'enquêtes des pratiques sylvicoles

TRAITEMENT

1- Est-ce que vous traitez ? Oui Non

2- Si oui, quelle culture traitez-vous ?

Manguier Agrume Maraîchage Autres

Si maraîchage, quelles cultures..... Si autres cultures, lesquelles ?
.....

3- Quelle partie de la plante traitez-vous ?

Manguier Sol Tronc Feuillage : à quelle hauteur : Agrume
Sol Tronc Feuillage : à quelle hauteur :

? **Manguier** :

Produit 1¹ : Nom : Matière active :

Ravageur (s) ciblé (s) : Nombre d'applications par an :
.....

Fréquence : 1 fois/semaine ; 1 fois/deux semaines ; 1 fois/mois

Période : quel mois : Stade : floraison 1ers fruits récolte végétation

Dose/traitement : Quantité de bouillie appliquée par arbre ou par superficie :

Agrumes

Produit 2¹ : Nom : Matière active :

Ravageur (s) ciblé (s) :

Nombre d'applications par an :

Fréquence : 1 fois/semaine ; 1 fois/deux semaines ; 1 fois/mois

Période : quel mois : Stade : floraison – 1ers fruits – récolte – végétation

Dose/application : Quantité de bouillie appliquée par arbre ou par superficie :

Cultures maraîchères :

Produit 3¹ : Nom : Matière active : Culture (s) Ravageur (s) ciblé (s):

Nombre d'applications par culture :

Fréquence : 1 fois/semaine ; 1 fois/deux semaines ; 1 fois/mois

Période : quel mois : Stade : floraison – 1ers fruits – récolte – végétation

Dose/application : Quantité de bouillie appliquée par arbre ou par superficie :

TAILLE DES ARBRES

5- Est-ce que les arbres sont taillés ? Oui Non

6- Fréquence : nombre de fois par an : 1 2 3 Non

7-régulière 7- Quand la taille est-elle pratiquée ?

Mois : Stade de

Développement

8- Objectif (s) de la taille :

Limiter la hauteur de l'arbre : Couper les branches mortes et épiphyte

Limiter l'encombrement de l'arbre (éviter qu'il ne touche les autres arbres) :

Favoriser la lumière dans l'arbre (éclaircissage) :

IRRIGATION

9- Est-ce que le verger est irrigué ? Oui Non

10- Provenance de l'eau d'irrigation

11- Comment est-il irrigué ? au tuyau à la raie par aspersion au goutte-à-goutte autre

12- Quelle est la fréquence d'irrigation ? tous les jours 2 à 3 fois par semaine
1 fois par semaine tous les 10 jours tous les 15 jours autres
:.....

13- A quelle période est faite l'irrigation ?

Toute l'année avant floraison début floraison début fructification maturation
récolte

14- Pendant combien de temps est faite l'irrigation ?

FERTILISATION

15- Est-ce que le verger est fertilisé ? Oui Non

16- Quel est la nature du fertilisant ? Fumier 10 10 20 Urée Autre .

17 Provenance du fertilisant :

- Troupeau de
- Poulailier :
- Magasins de vente de produits agricoles :
- Autres :

17- Quelle quantité utilisez-vous pour fertiliser ?

Fumier : Nombre de seau/Pied : Nombre de Brouettes/Pied :

Nombre de sacs/Pieds :

Urée : Nombre de kg/Pieds :

10 10 20 : Nombre de kg/Pieds :

18- Quelle est la fréquence de fertilisation ? tous les mois 1 fois par an 2 fois par an 3 fois par an 1 fois tous les 2 ans autre

A quelle période est faite la fertilisation ?

Toute l'année avant floraison début floraison début fructification
maturation après récolte autre :

ENTRETIEN DU VERGER

20-Le verger est-il entretenu ? Oui Non

21-Si oui, quel est le type d'entretien ? Mécanique Sanitaire

Mécanique : Labour désherbage ramassage des feuilles Autres :

Annexe 2 : Fiche de recueil des données dendrométriques

<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae
<i>Ceiba pentandra</i> L.	Bombacaceae
<i>Adansonia digitata</i> L.	Bombacaceae
<i>Dialium guineensis</i> Willd.	Caesalpiniaceae
<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpiniaceae
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
<i>Detarium senegalense</i> Gmel.	Cesalpiniaceae
<i>Cordyla pinnata</i> (A.Rich.)	Fabaceae
<i>Icacina senegalensis</i> Juss	Icacinaceae
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Malvaceae
<i>Carapa procera</i> Guill. & Perr	Meliaceae
<i>Parkia biglobosa</i> Jacq.	Mimosaceae
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Afzel) ex R.Br	Rubiaceae
<i>Vitex doniana</i> Sw.	Rubiaceae
<i>Cola cordifolia</i> (cav) R.Br	Sterculiaceae
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm,	Rutaceae
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae