

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

\*\*\*\*\*

Département d'Agroforesterie

\*\*\*\*\*

Mémoire de Licence Professionnelle en Agro-ressources végétales et  
Entreprenariat

**Thème : Caractérisation végétale des vergers de manguiers  
(*Mangifera indica* L.) dans le village de Tobor**



Présenté par  
M. Amadou NDAO

Sous la direction de :  
Dr. Ousmane Ndiaye  
Enseignant-Chercheur à l'UASZ

Année Universitaire 2017-2018

## DEDICACE :

Je dédie ce travail :

A ma chère mère Feu Fatou Gniamo CAMARA et père Feu Kéba Omar NDAO qui m'ont toujours encouragé et soutenu dans mes études.

A ma très chère femme Ma Khady SANE et à mon oncle Mamadou CAMARA qui m'ont accompagné et soutenu dans mes études.

Votre affection envers ma personne et votre soutien m'ont profondément marqué.

A mes très adorables frères, sœurs, enfants, cousins, cousines, camarades de promotion et toutes les personnes qui me sont chères

## REMERCIEMENTS :

J'exprime toute ma reconnaissance

A M. Urbain Diatta pour son soutien et les corrections apportées à ce document ;

Au Dr Ousmane NDIAYE pour avoir accepté de m'encadrer ce mémoire ;

J'exprime ma profonde gratitude particulièrement :

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

A tout le personnel du Centre d'initiation et de perfectionnement dans les métiers de l'agriculture (CIPA/Ziguinchor) particulièrement au Directeur M. El hadji Diouldé DIEME pour m'avoir accordé du temps afin de poursuivre mes études.

Mes remerciements vont à l'endroit de toute l'équipe de terrain composée de Urbain DIATTA, Moustapha SANE, Mamady DRAME et Aliou BOIRO

Mention spéciale à la famille SANE du village de Tobor particulièrement à M. Djiby SAMBOU , à M. Moustapha SANE et sa femme pour avoir accueilli notre équipe durant toute la durée de mon séjour au sein de leurs concessions.

A tous ceux qui ont de près ou de loin contribué à l'élaboration de ce document.

# Table des matières

DEDICACE : .....	i
REMERCIEMENTS : .....	ii
Liste des Figures .....	v
Liste des tableaux .....	v
Liste des acronymes : .....	vi
Introduction .....	1
<b>CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE MANGUIER .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Origine et systématique du manguiers .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Description botanique .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Cycle phénologique du manguiers .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Ecologie.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Utilisation et Importance économique.....</b>	<b>4</b>
<b>Chapitre 2: MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Présentation de la zone.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1. Situation géographique .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>2.1.2 Climat .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.3. Forêts et végétation.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Méthodes utilisées.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1. Echantillonnage .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2. Enquête complémentaire .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.3. Relevé des données .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.4. Traitement des données : .....</b>	<b>9</b>
<b>CHAPITRE 3 : Résultats et discussion .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.1. Résultats .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1. Caractéristiques des vergers.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1.1. Age des plantations.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1.2. Fertilisation des plantations de manguiers.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1.3. Dispositif de protection des vergers .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1.4. Entretien des vergers.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1.5. Superficies des plantations de manguiers.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.2. Diversité au sein des vergers.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.2.2. Les différentes variétés de manguiers.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.2.3. Les Paramètres de diversité floristique au sein des plantations de manguiers.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.2.4. Importance spécifique des espèces fruitières dans la commune.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.2.5. Estimation de la production et variétés commercialisées .....</b>	<b>16</b>

<b>3.1.3. Structuration et typologie des vergers de manguiers .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.3.1. Variation de la hauteur des manguiers de la zone.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.3.2. Variations du diamètre des manguiers.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.3.3. Variations des diamètres des houppiers:.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.3.4. Densité des plantations de manguiers.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.3.5. Typologie des plantations.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Discussion.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1. Caractéristiques des vergers.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.2. Diversité au sein des vergers.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.3. Structuration et typologie des vergers de manguiers .....</b>	<b>26</b>
<b>Conclusion et Perspectives.....</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>32</b>

## Liste des Figures

Figure 1: Verger de manguiers dans le village de Tobor .....	5
Figure 2: Carte de localisation des vergers inventoriés à Tobor .....	6
Figure 3: Répartition des vergers par classes d'âge .....	11
Figure 4: Proportion des vergers fertilisés et non fertilisés dans le village .....	12
Figure 5: Proportion des différents dispositifs utilisés pour la protection des vergers.....	12
Figure 6: Proportion des vergers clôturés ou non dans le village.....	12
Figure 7: Proportion des différents types d'entretiens mécaniques pratiqués dans le village .....	13
Figure 8: Proportion des différents objectifs de la taille d'entretien selon les producteurs .....	13
Figure 9: Dispositif de piégeage des mouches et quelques produits de traitement des cultures maraichers .....	14
Figure 10: Répartition des plantations de manguiers en fonction des classes de superficies .....	14
Figure 11 : Proportion des différentes cultures annuelles associées à des plantations de manguiers....	15
Figure 12: Proportion des vergers associés ou non à de cultures annuelles .....	15
Figure 13: Proportion des différentes variétés de manguiers .....	15
Figure 14: proportion des différentes variétés de manguiers commercialisées.....	17
Figure 15: Variation des hauteurs moyennes des manguiers par classe d'âges. ....	18
Figure 16: Variation du diamètre moyen en fonction des classes d'âge .....	18
Figure 17: Variation du diamètre moyen du houppier en fonction des classes d'âge .....	19
Figure 18: Répartition de la densité moyenne en fonction des différents quartiers .....	19
Figure 19: Différents groupes issus de la typologie des plantations .....	22

## Liste des tableaux

Tableau 1: Nombre de vergers inventoriés par village.....	8
Tableau 2: Paramètres de diversité des fruitiers cohabitant dans les vergers de manguiers. ....	16
Tableau 3: Tonnage de la production de mangues commercialisée .....	17
Tableau 4: Matrice de corrélation (Pearson (n)).....	21

## **Liste des acronymes :**

ACP : Analyse en Composante Principale

ANSD : Agence Nationale des statistiques et de la démographie

C<sup>3</sup> : centimètre cube

Cm : Centimètre

COLEACP : Comité de Liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique

DPV : Direction de la Protection des Végétaux

DTGC : Direction des Travaux en Géographie et en Cartographie

FCFA : Franc de la communauté financière africaine

G: gramme

GPS: Global Positioning System

ha: hectare

Ind : Individus

Kg: Kilogramme

m : mètre

mm : Millimètre

OCEANIUM : Association des aires marines

pH: Potentiel Hydrogène

PLHA : Plan Local d'Hydraulique et d'Assainissement.

T : tonne

USAID: Agence Américaine pour le Développement International

## Résumé

La filière mangue souffre des attaques d'un cortège de ravageurs et maladies dont l'incidence serait associée à la diversité végétale et à l'organisation fonctionnelle des vergers. Ces problèmes phytosanitaires ont pris de l'ampleur avec l'avènement de la mouche des fruits. C'est dans ce contexte que cette étude a été menée en vue de définir et de caractériser les systèmes de production de mangue sur la base de leur conception, leur état végétatif et des pratiques des producteurs dans le village de Tobor. Des méthodes d'analyses multi variées et de classification ont été appliquées sur des données obtenues à partir d'un inventaire intégral des ligneux dont 23 vergers de manguiers échantillonnés soit 39,65% de l'ensemble des producteurs recensés. Les vergers sont majoritairement de type traditionnel avec des superficies comprises entre 0,3 et 6,2 ha. La densité moyenne des plantations est de 56 ind. /ha. Le labour et le désherbage constituent les pratiques d'entretiens mécaniques les plus fréquentes dans le village. Au total, 20 variétés de manguiers ont été recensées dans le village dont 16 variétés sont locales. Le village reste dominé par des variétés Keitt (48%) et la Kent (27%). Cependant, les ventes enregistrées chez la Kent représentent le double celles occasionnées par la Keitt qui est tardive. Hormis le manguiers, 28 espèces fruitières réparties dans 24 genres appartenant à 16 familles ont été répertoriées. La famille des *Arecaceae* reste la plus représentée (14,29%). La typologie a permis de définir trois groupes de vergers et de montrer en partie la nécessité de renforcer la reconversion variétale vers la Kent pour mieux réduire les pertes.

**Mots clés:** Typologie, verger, caractérisation, *Mangifera indica* L., Tobor

## Introduction

La production mondiale de fruits est en plein essor ces 30 dernières années (Barat, 2012). 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). Au Sénégal, la production de la mangue est estimée à 130.000 tonnes en 2016 (ANSD, 2017) avec un potentiel d'exportation de 50.000 tonnes (DPV, 2016). Ainsi, au Sénégal la filière mangue occupe la première place des exportations fruits et légumes frais avec 16000 Tonnes de mangues exportées en 2015 (DPV, 2016).

Malgré les progrès réalisés dans l'amélioration de la productivité et de la valeur ajoutée, la filière mangue est confronté à des problèmes phytopathologiques et entomologiques qui affectent la qualité de la production. Le statut de quarantaine des mouches des fruits combinés à l'importance des dégâts qu'elles entraînent dans les sites de production fruitière, constituent une menace réelle pour la filière horticole. Elles piquent les fruits et les rendent impropres à la consommation et à la commercialisation. Ainsi, les pertes liées aux *Tephritidae* sur la mangue varient entre 30 % dans les Niayes et 60 % en Casamance (Ternoy et al, 2006). Devant un tel handicap socio-économique, et en dépit des méthodes de lutte chimique et biologique et d'hygiène sanitaire découlant de quelques études, une caractérisation serait mise en place cette étape préliminaire indispensable pour poursuivre les études visant à diminuer les dégâts causés par les mouches. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude qui a ciblé le village de Tobor comme une des zones pilotes.

L'objectif global de cette étude est de contribuer à l'amélioration des méthodes agronomiques et phytopathologiques des vergers de manguiers. C'est ainsi que l'étude réalisée dans la zone de Tobor (Bignona/Sénégal), se propose d'analyser les caractéristiques fonctionnelles et structurales des plantations de manguiers. Il s'agit spécifiquement de:

- Inventorier intégralement les manguiers de chaque verger choisi;
- Effectuer l'inventaire floristique des fruitiers cohabitant avec les manguiers dans les vergers
- Relever certains paramètres dendrométriques, fonctionnels et organisationnels des manguiers
- Classer les vergers selon leurs ressemblances basées sur les paramètres étudiés.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre, traite de l'état des connaissances. Le deuxième est consacré au matériel et méthodes utilisés et enfin le troisième présente les résultats et la discussion.

# CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE MANGUIER

## 1.1. Origine et systématique du manguiier

Cultivé depuis plus de 4000 ans (De Candolle, 1885), le manguiier est probablement originaire de la région Indo-birmane (Bompard, 2009). Deux centres de domestication sont reconnus: l'un en Inde avec les mangues mono-embryonnées et l'autre en Asie du sud-est (Indonésie, Philippines, Thaïlande) avec les mangues poly-embryonnées (Iyer et Schnell, 2009). Depuis un siècle, ces deux types de manguiiers ont été rassemblés en Floride où ils ont donné de nombreuses descendances par hybridation naturelle ou dirigée. Cette région est considérée comme un centre secondaire de diversification. Signalé pour la première fois au Sénégal en 1824 à Richard Toll, le manguiier est aujourd'hui retrouvé dans tout le pays (Rey et al, 2004). Le manguiier (*Mangifera indica* L.) appartient à la famille des *Anacardiaceae*. Cette famille est composée en grande partie des espèces tropicales. Le genre *Mangifera* comporte 69 espèces. Le plus grand nombre d'espèces de ce genre est retrouvé en Malaisie (Bompard, 2009 cité par Dambreville, 2012).

## 1.2. Description botanique

Le manguiier est un arbre fruitier à écorce lisse d'un gris-brun foncé à noircir. Son feuillage est persistant et ses feuilles minces et vertes foncées, de forme oblongue et pointue, peuvent mesurer jusqu'à 30 cm (Bonneau, 2004). La croissance du manguiier est rythmique. Les unités de croissance végétatives du manguiier portent des feuilles simples et alternées qui sont arrangées en spirale (Goguey, 1995). L'arbre peut atteindre une hauteur de 40 m ou plus, et peut vivre plus de 100 ans (Mukherjee et Litz, 2009). Son feuillage est en général dense et vert sombre. Les fleurs sont portées par des panicules pyramidales qui apparaissent en position terminale sur les pousses végétatives. Les fleurs apparaissent en décembre-janvier, les fruits oblongs de 10 à 15 cm et d'un poids variant entre 250 g et 1,4 kg. Ils mûrissent en mars-avril sauf pour les variétés tardives. Les arbres issus de semis ont tendance à donner des fruits ayant des fibres attachées au noyau. Ce n'est qu'au cours de sa troisième ou quatrième année que le manguiier commence à avoir de bons rendements. La récolte à des fins de commercialisation peut se poursuivre pendant 20 ans de manière rentable (Bonneau, 2004).

## 1.3. Cycle phénologique du manguiier

Le cycle phénologique du manguiier est fortement lié aux conditions climatiques. Après une période de production, le manguiier a besoin d'un repos végétatif pour fleurir. Cette étape permettra aux rameaux d'accumuler beaucoup de réserves pour assurer la différenciation du

bourgeon foliaire en bourgeon florale. Le repos végétatif peu permettre au producteur de caller son plan de fumure et d'irrigation. C'est une phase de deux à trois mois de période sèche, en climat semis aride. En climat équatorial, le repos végétatif se produit sur une période d'excès de pluviométrie, accompagnée d'un rafraîchissement de l'atmosphère. Deux, voire trois floraisons se succèdent chaque année à un mois et demi d'intervalle (Ndiaye, 2008)

#### **1.4. Ecologie**

Le manguier pousse dans les régions tropicales entre le niveau de la mer et jusqu'à 1500 mètres d'altitude. Cependant, il pousse en préférence sur des sols basiques, bien drainés, profonds et argileux-sableux. Les températures optimales sont comprises entre 24°C et 27°C. Elles sont adaptées à une myriade de régimes de pluies entre les 400 et 3600 mm annuelles (Bally, 2006). Les arbres produisent mieux à partir de 750 mm annuelles. Pour qu'ils fleurissent, il faut qu'ils soient exposés à une saison des pluies pendant l'été et une période sèche. Ils peuvent résister à la sécheresse jusqu'à 8 mois maximum. Ce sont des plantes héliophiles, ses branches les plus exposées au soleil seront les mieux fleuries. Les meilleurs fruits sont là où il y a le plus de lumière. Le manguier ne résiste ni au feu ni aux vents très forts. Par contre, il a une grande capacité régénérative (Bally, 2006). Le manguier peut commencer à fructifier à partir de 2 ou 4 ans après avoir été plantés et continuer de produire des fruits jusqu'à 100 ans. La floraison nécessite d'avoir une saison froide et sèche (entre 8°C et 15°C) pour activer les mécanismes de floraison (Bally, 2006).

#### **1.5. Utilisation et Importance économique**

La mangue est principalement consommée fraîche. Elle est utilisée dans la fabrication de jus de fruit, sirops, boissons alcoolisées, confitures, desserts, glaces. Elle peut aussi être utilisée à l'état séché. Elle peut aussi être servie en accompagnement de viandes blanches. Dans de nombreux pays, elle est utilisée également en médecine traditionnelle comme vermifuge. Le manguier a aussi des propriétés diurétiques et laxatives. Il traite l'hypertension artérielle (Delroise, 2003). La sève est utilisée comme colle à papier en Afrique. Le bois est commercialisé sous le nom de machang ou sepam, utilisé en ébénisterie. Aujourd'hui, l'Inde, le Mexique, le Pakistan et la Thaïlande en sont parmi les plus grands producteurs (Bonneau, 2004).

Les fruits exportés du Sénégal proviennent essentiellement des Niayes (Rey et al, 2004). L'Europe est le principal marché d'exportation pour la mangue du Sénégal (IFLEX, 2010). La conduite des plantations et surtout la récolte et le conditionnement des fruits entraînent une création d'emplois, particulièrement féminins et donc facteur d'une distribution de revenus importants en milieu rural. On estime à environ 800 Millions de FCFA les revenus distribués

en milieu rural pour une production de 3.800 T de mangues exportées (USAID-CE, 2006). Les centres de conditionnement emploient durant la saison entre 60 et 100 femmes par jour. Pour les petites sociétés d'exportation, les plus grandes arrivent autour de 200 femmes pour la campagne mangue (USAID-CE, 2006). La figure 1 illustre une plantation de manguiers dans le village de Tobor.



*Figure 1: Verger de manguier dans le village de Tobor*

## Chapitre 2: MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Présentation de la zone

La Commune de Niamone est située à l'extrémité sud de l'arrondissement de Tenghory, département de Bignona, région de Ziguinchor. Elle est limitée à l'est par la Commune de Koubalan ; à l'ouest par les Commune de Balingore et de Mangagoulak ; au nord par les Collectivités territoriales de Tenghory et de Bignona et au sud par le fleuve Casamance. Tobor est un village situé à l'est de la commune de Niamone au coordonnées  $12^{\circ}39'42''$  nord,  $16^{\circ}15'42''$  ouest. Il fait partie de la commune de Niamone.

#### 2.1.1. Situation géographique

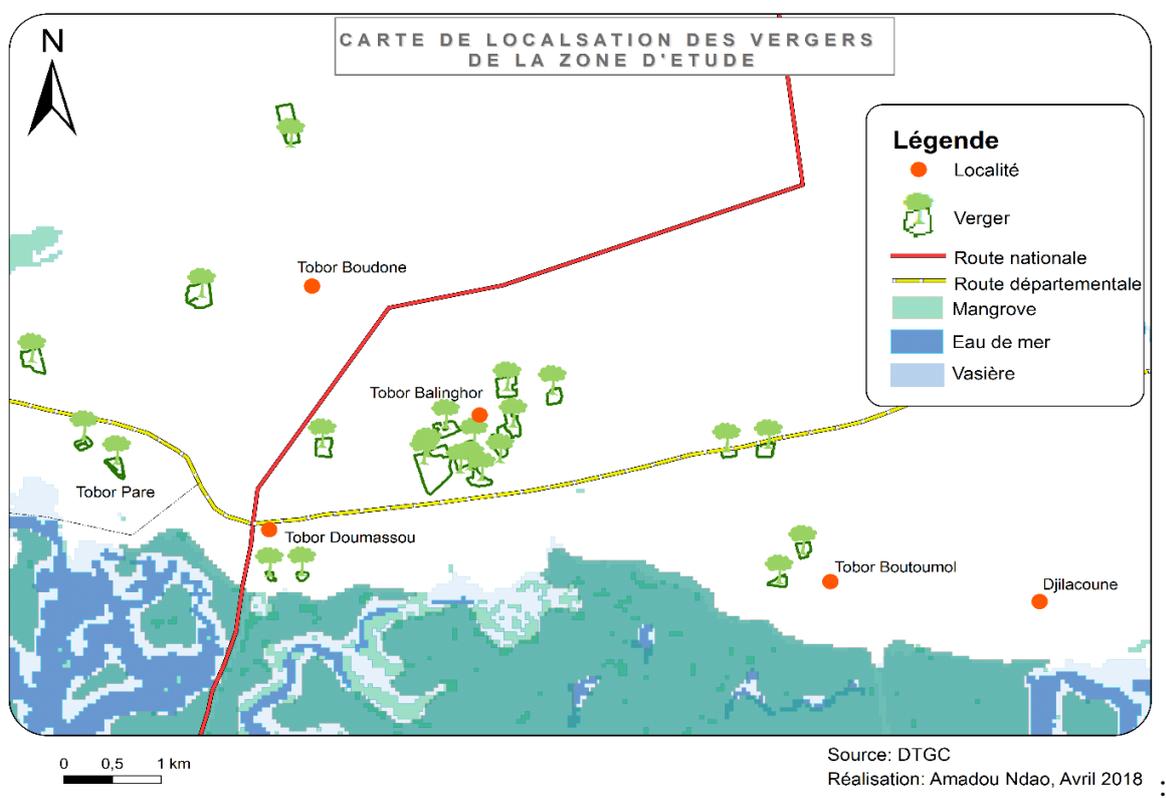


Figure 2: Carte de localisation des vergers inventoriés à Tobor

#### 2.1.2 Climat

Le climat est de type sub-guinéen côtier (sagua, 2015) dominé par deux saisons :

- une saison sèche qui s'étale de novembre à mi-juin et ;
- une saison des pluies de mi-juin à octobre au cours de laquelle sont menées les activités agricoles.

La hauteur moyenne de pluies est de 1147,5 mm par an pour un hivernage de 4 mois avec environ 65 jours de pluies. Sous l'influence de l'anticyclone Sainte Hélène en été austral, les pluies tombent, en averses violentes qui peuvent durer deux mois (Août à Septembre) avec parfois des journées entières. L'humidité dépasse parfois les 75%. Sur l'année, la température moyenne à Tobor est de 26,9°C.

### **2.1.3. Forêts et végétation**

Le village de Tobor compte une (1) forêt classée. La végétation est dense et existe les kaïlcédrats (*Khaya senegalensis* L. Gaertn.), les vènes (*Pterocarpus erinaceus* Poir.), les « nérés » (*Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don), les « linkès » (*Afzelia africana* Smith ex Pers.), les fromagers (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), les santans (*Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalz.), les « tomoïro » (*Antiaris africana* Engl.), les « ditakhs » (*Detarium senegalense* Gmel.), etc.

Il faut ajouter à cela, les palmiers (*Elaeis guinensis* Jacq), les rôniers (*Borassus akaessii* (Bayton)), les anacardes (*Anacardium occidentale* L) et les manguiers (*Mangifera indica* L) qui jouent un rôle important dans la vie et les activités des habitants. Le long des marigots, la mangrove est en revitalisation du fait des activités de restauration menées par l'OCEANIUM en 2006.

## **2.2. Méthodes utilisées**

### **2.2.1. Les vergers**

Une visite de prospection a permis de recenser les producteurs de la zone. Sur un total de 58 vergers recensés dans la zone, 23 ont été choisis, soit un taux d'échantillonnage de 39,65%. Les vergers des producteurs ainsi retenus ont fait l'objet d'un inventaire et le nombre de vergers inventoriés par quartier est consigné dans le tableau 1.

**Tableau 1:** échantillonnage des vergers.

Quartiers	Nombre de vergers retenus	Nombre de vergers inventoriés
Balinghor	10	04
Kaniarou	12	05
Boutoumol	10	04
Paré	5	02
Boual	5	02
Boukiling	3	01
Boudone	3	01
Doumassou	5	02
Gorée	5	02
Total	58	23

### 2.2.2. Enquête complémentaire

Une enquête complémentaire aux inventaires a été menée dans chaque verger de l'échantillon pour trouver l'âge des plantations, les traitements phytosanitaires, les modes de conduites des vergers, la pratique du maraichage à l'intérieur des vergers et les cultures annuelles associées (voir annexe).

### 2.2.3. Relevé des données

Les coordonnées géographiques de chaque verger sont prises à partir d'une position centrale et la superficie est déterminée grâce au GPS en effectuant un tour complet du périmètre du verger. La mesure de hauteur tout comme celle du diamètre ont été prises respectivement à l'aide d'un clisimètre Suunto et d'un compas forestier. Concernant les arbres fourchus en dessous de la hauteur de poitrine, la formule suivante par KABORE (1993) a été appliquée pour obtenir le diamètre équivalent noté :  $D_{eq} = \sum (d_i^2)^{\frac{1}{2}}$ , où  $d_i$  est le diamètre à 1,30m de chaque fourche  $i$ , exprimé en centimètre. Pour les arbres dont les diamètres sont très grands pour être mesurés par un compas forestier, un ruban-mètre a été utilisé pour prendre les circonférences de ces arbres qui sont ramenées en diamètre par la formule suivante :

$$D = \frac{C}{\pi} \text{ avec } D : \text{ le diamètre, } C : \text{ la circonférence et } \pi : \text{ une constante égale à } 3,14.$$

L'orientation par rapport aux quatre points cardinaux est obtenue à l'aide d'une boussole pour la mesure des diamètres croisés du houppier de chaque manguiier.

Un ruban gradué de 0 à 30 m a permis de mesurer les différentes distances de même que les diamètres des houppiers.

La densité du feuillage d'un arbre est appréciée à travers une échelle de notes prenant la valeur 1 pour un feuillage peu dense, 2 pour un feuillage assez dense, 3 pour un feuillage moyennement dense, 4 pour un feuillage dense et 5 pour un feuillage très dense. L'abondance de la litière au sol d'un arbre est égale à 1 pour une litière peu abondante, 2 pour une litière moyennement abondante et 3 pour une litière abondante.

En ce qui concerne l'inventaire des fruitiers autres que les manguiers, des placettes circulaires de 10m de rayon avec des centres distants de 20m ont été installées le long de chaque verger sur un transect orienté suivant la toposéquence la plus représentative. C'est ainsi qu'un total de 63 placettes ont été installées. Dans ces placettes, les fruitiers autres que le manguiers sont dénombrés et le nombre de pieds moyen est rapporté à la superficie. Le nombre d'individus par espèce a été ramené à l'unité de superficie. Les différentes espèces rencontrées ont été identifiées à l'aide de la clé de détermination (Behraut, 1971) et du logiciel Ligneux du Sahel.

#### **2.2.4. Traitement des données :**

Les données des différentes enquêtes ainsi recueillies ont d'abord été codifiées à l'aide du logiciel sphinx plus 2000 avant d'effectuer des analyses grâce au même logiciel. Les données quantitatives et qualitatives ont été saisies sur le tableur EXCEL. Ce tableur est utilisé pour les calculs et l'élaboration de tableaux et graphiques. Les tableaux croisés dynamiques ont été utilisés pour synthétiser les données. Des analyses multi variées (ACP) sont effectuées à l'aide du logiciel XLSTAT 6.1.9, dans le cadre de la typologie des plantations.

Les superficies des vergers inventoriés sont réparties par classe d'intervalles. Le nombre de classes est obtenu grâce à la formule de Sturges (1926) : Nbre de classes =  $(1 + 3,3 \log n)$ , avec n : nombre total de vergers. Soit 9 classes de superficies obtenues. L'amplitude des classes est obtenue en divisant la somme : superficie maximale plus superficie minimale par le nombre de classes ; ce qui a donné une amplitude de 0,74 ha.

La diversité spécifique des fruitiers est analysée à l'aide des indices couramment utilisés, à savoir l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité de Piéou qui traduit le degré de diversité atteint par rapport au maximum théorique.

L'indice de diversité de Shannon (Shannon-Weaver):  $H = - \sum_i^n p_i \log_2 p_i$

Où H = indice de diversité de Shannon

$P_i$  = proportion des individus de l'espèce i dans l'échantillon.

Avec  $P_i = n_i/N$  où  $n_i$  = nombre d'individus de l'espèce i

N = nombre total d'individus dans l'échantillon

Cet indice 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). Il est exprimé en bit et les valeurs extrêmes sont comprises entre zéro (0) (diversité très faible) et 4,5 bits. La valeur de l'indice varie selon le nombre d'espèces présentes et leurs proportions relatives. Ceci rend plus exhaustif son usage pour comparer deux milieux à richesse spécifique très différente. C'est ainsi que l'indice de régularité ou d'équitabilité (E) apparaît plus intéressant pour comparer différents milieux (Devineau et al. 1984).

$$\text{L'indice d'équitabilité de Pielou (E) : } E = \frac{H}{\text{Log}_2 S}$$

Où S = nombre total des espèces

H = indice de diversité de Shannon.

La régularité correspond au rapport entre la diversité obtenue et la diversité maximale possible ( $\text{Log}_2 S$ ) du nombre d'espèces S. Les valeurs de l'indice varient entre zéro (0) et un (1). Elles tendent vers zéro lorsqu'il y a un phénomène de dominance. Elles tendent vers 1 lorsque la répartition des individus entre les espèces est régulière (Ramade, 1969). A partir des résultats obtenus sur les diamètres des houppiers en fonction des différents âges, une estimation du recouvrement du sol des dites couronnes est faite à l'aide de la formule de calcul de surface:

S = surface de la couronne,  $L_{moy}$  = diamètre du houppier et  $\pi = 3,14$ .

La typologie des plantations est décrite sur la base des différents paramètres mesurés.

## CHAPITRE 3 : Résultats et discussion

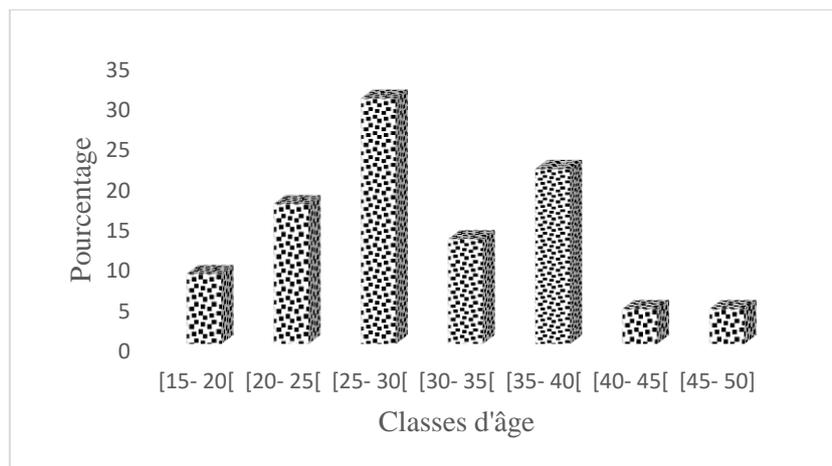
### 3.1 Résultats

#### 3.1.1. Caractéristiques des vergers

Les caractéristiques concernent principalement l'âge, la superficie et le dispositif de protection des vergers, les cultures annuelles associées aux manguiers, les différents types d'entretien des vergers sont : la fertilisation, les traitements phytosanitaires et l'irrigation. Les vergers sont pâturés.

##### 3.1.1.1. Age des plantations

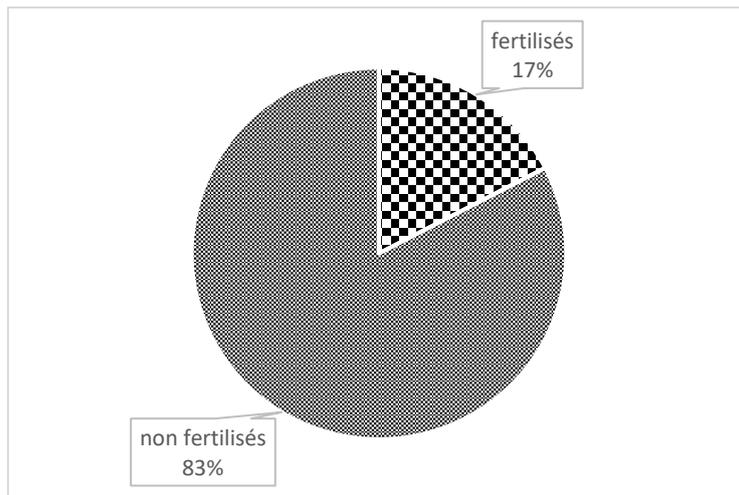
La répartition des plantations par classe d'âge est représentée dans la figure 3. Il ressort de cette répartition que 30,43% des vergers ont un âge compris entre 25 et 30 ans. Quant aux vergers ayant plus de 40 ans, ils ne représentent que 8,68% de l'échantillon. Les vergers ayant au plus 20 ans ne représentent que 8,69% de l'échantillon. L'âge moyen des vergers de la zone est de 30 ans.



*Figure 3: Répartition des vergers par classes d'âge*

##### 3.1.1.2. Fertilisation des plantations de manguiers

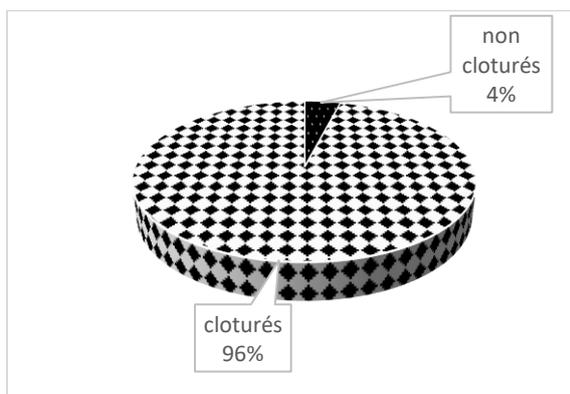
Les vergers fertilisés représentent 17% de l'ensemble des vergers investis dans le village (Figure 4). La méthode de fertilisation la plus utilisée est le parcage des bovins dans les plantations de manguiers. Pendant les deux premières années de plantation, les jeunes plants sont fertilisés avec le fumier, le compost, la fiente, la coque d'arachide, à la fréquence de deux épandages par an. Néanmoins, les quantités de fertilisants utilisées restent inconnues.



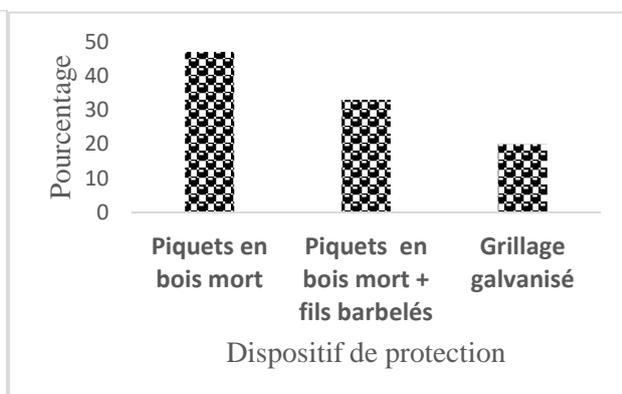
**Figure 4:** Proportion des vergers fertilisés et non fertilisés dans la localité

### 3.1.1.3. Dispositif de protection des vergers

L'étude du dispositif de clôture des vergers indique que 4% des vergers de la zone ne sont pas clôturés (Figure 5). Parmi les vergers clôturés, 47% sont entourés de piquets de bois mort associés parfois avec *Anacardium occidentale*, *Citrus limon* ou *Moringa oleifera* ; 33% sont entourés de piquets en bois mort +fil de fer barbelé et les 20% restants sont clôturés au grillage en fil de fer galvanisé (figure 6).



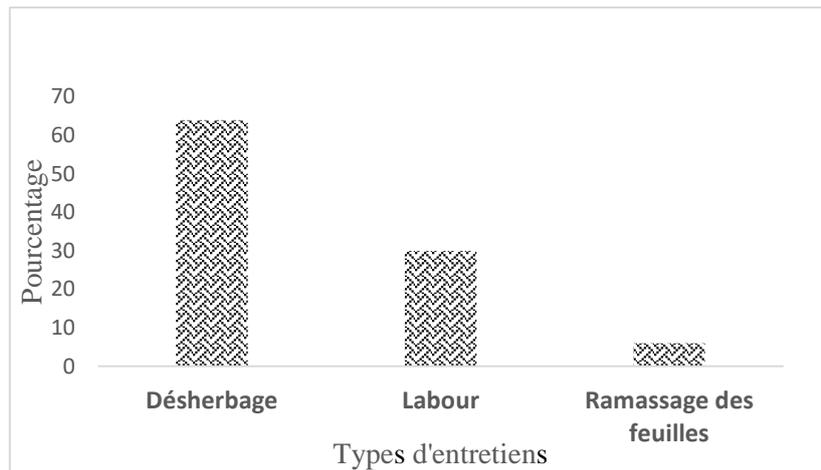
**Figure 5:** Proportion des vergers clôturés ou non



**Figure 6:** Proportion des dispositifs de protection des vergers.

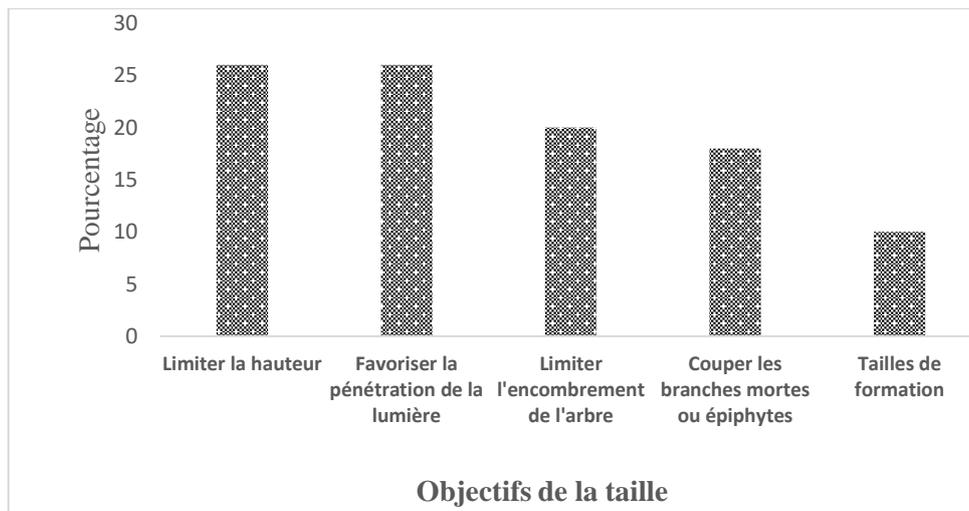
### 3.1.1.4. Entretien des vergers

La totalité des vergers fait l'objet d'entretien. Les principaux types d'entretiens pratiqués sont le désherbage (64%), le labour (30%) et le ramassage des feuilles qui tombent (6%) (Figure 7).



**Figure 7:** Proportion des vergers suivant des types d'entretiens pratiqués

En dehors de ces trois types d'entretiens, la taille des arbres est aussi pratiquée. Cette taille des arbres n'est pratiquée qu'une fois par an ou une fois tous les deux ans en fin de récolte. Parmi les producteurs qui effectuent la taille d'entretien, 26% des producteurs le font pour limiter la croissance en hauteur de l'arbre mais aussi pour favoriser la pénétration de la lumière au sein de celui-ci (figure 8).



**Figure 8:** Proportion des producteurs suivants l'objectifs de la taille d'entretien

Dans le village de Tobor, c'est seulement trois (3) producteurs sur vingt (20) qui n'effectuent pas des traitements phytosanitaires au sein de leur verger. Concernant les manguiers, les produits de traitement sont constitués du Malatrap et du Succès Appât. La fréquence de traitement est d'une fois par an.

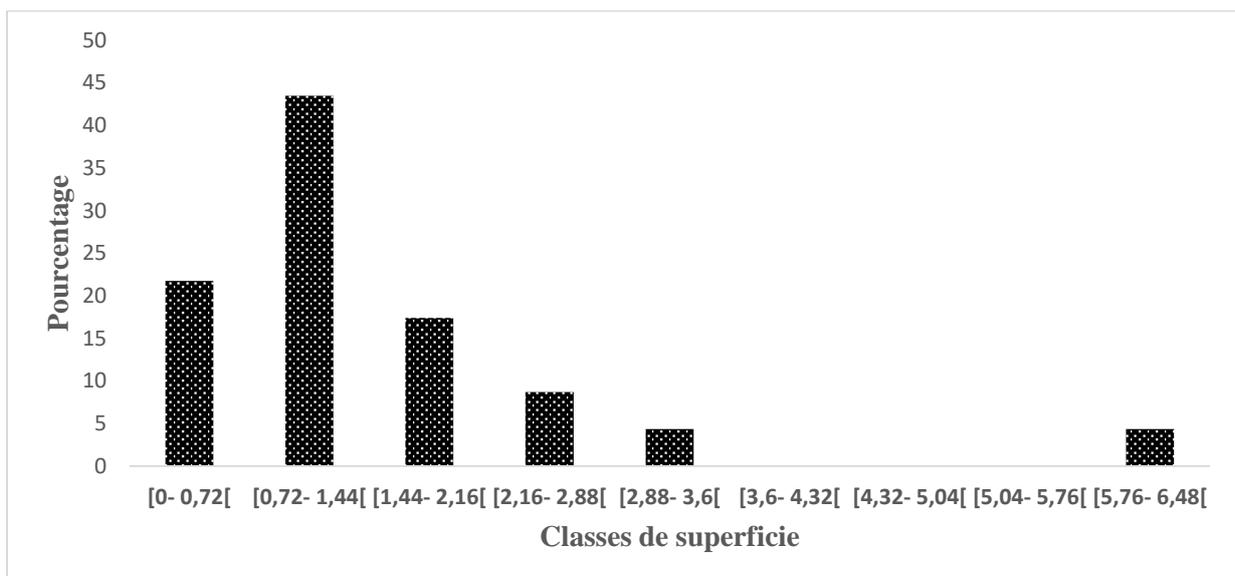
Quant au maraichage, les produits de traitement sont constitués de la deltaméthrine, du diméthoate bleu, du pacha. Ces produits sont utilisés par les producteurs pour la pulvérisation de ses légumes en cas d'attaque ou comme préventif (Figure 9).



*Figure 9 : Dispositif de piégeage des mouches et quelques produits de traitement des cultures maraichers*

### 3.1.1.5. Superficies des plantations de manguiers

La répartition des plantations de manguiers en fonction des classes de superficies est représentée dans la figure 10. Les superficies emblavées par les vergers de manguiers varient entre 0,3 et 6,2 ha et la superficie moyenne exploitée par un planteur est de 1,53 ha. Cependant, près de la moitié des plantations (43,47%) ont une superficie comprise entre 0,72 et 1,44 ha.

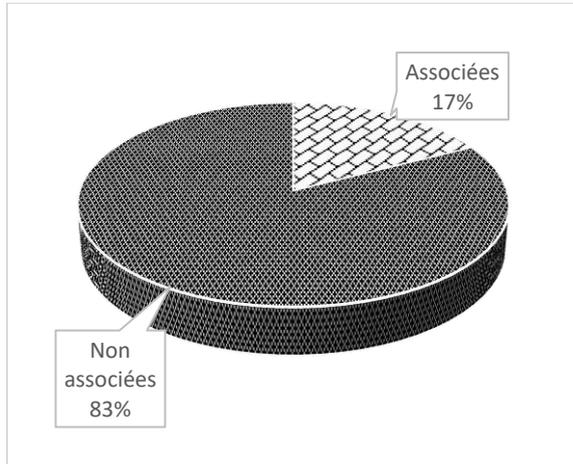


*Figure 10 : Répartition des plantations de manguiers en fonction des classes de superficies*

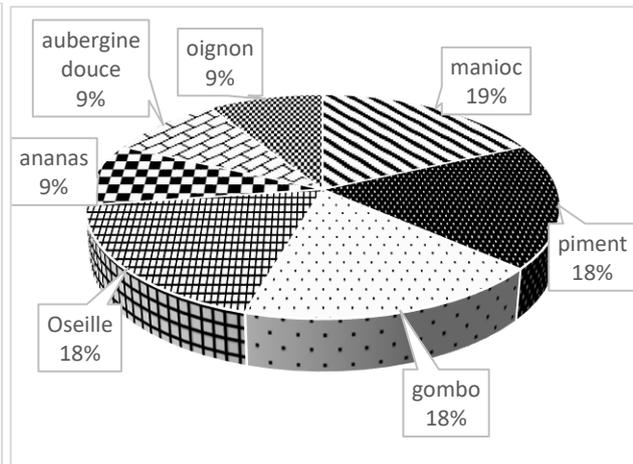
### 3.1.2. Diversité au sein des vergers

#### 3.1.2.1. Cultures annuelles associées aux plantations de manguiers

Dans 83% des cas, les plantations de manguiers ne sont pas associées à des cultures annuelles (figure 11). Les cultures annuelles associées dans les 17% des vergers sont constituées du manioc (19%), de l'oseille (18%), du gombo (18%), du piment (18%), etc. (figure 12).



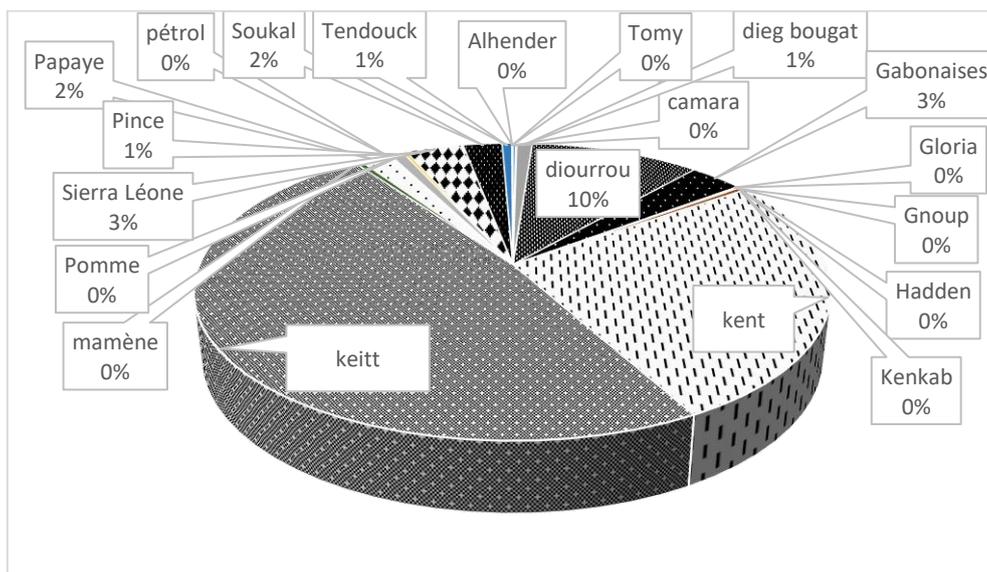
**Figure 11:** Proportion des plantations associées ou non à de cultures annuelles



**Figure 12 :** Proportion des producteurs selon les cultures associées aux manguiers

#### 3.1.2.2. Les différentes variétés de manguiers

Au total, 20 variétés (dont 16 variétés locales) ont été identifiées dans le village de Tobor. La proportion des différentes variétés de manguiers est indiquée dans la figure 13. La zone reste dominée par des variétés comme la Keitt (48%) et la Kent (27%). La Diourrou arrive en troisième position avec 10% suivie de la Sierra Léone (3%) et de la Gabonaise (3%).



**Figure 13:** Proportion des différentes variétés de manguiers

### 3.1.2.3. Les Paramètres de diversité floristique au sein des plantations de manguiers

La diversité floristique des fruitiers cohabitant dans les vergers de la commune ainsi que les différents indices de diversité sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2: Paramètres de diversité des fruitiers cohabitant dans les vergers de manguiers.

Indices	Différents quartiers								
	Balinghor	Kaniarou	Boutoumol	Paré	Boual	Boukiling	Boudone	Doumassou	Gorée
Richesse spécifique	18	16	14	13	12	6	17	15	11
H (bits)	2,37	2,06	1,84	2,20	2,27	1,60	2,38	2,86	1,97
E	0,57	0,52	0,48	0,60	0,63	0,62	0,58	0,73	0,57

Le nombre d'espèces est plus important dans les vergers de Balinghor (18 espèces), Boudone (17 espèces) et Kaniarou (16 espèces) comparés aux vergers des autres quartiers du village de Tobor. Par ailleurs, les vergers de Boukiling (H = 1,60 bit), Boutoumol (H = 1,84 bit) et Gorée (H = 1,97 bit) renferment une diversité fruitière moins importante que ceux des autres quartiers de la localité. De plus, les individus sont plus ou moins répartis de façon régulière entre les différentes espèces.

### 3.1.2.4. Importance spécifique des espèces fruitières dans le village

Au total 28 espèces fruitières réparties dans 24 genres appartenant à 16 familles ont été répertoriées. La famille des *Rutaceae* est la plus représentée (14,29%) avec des espèces comme *Citrus reticulata* Blanco., *Citrus limon* (L.) Burm, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck et *Citrus grandis* (L.) OSBECK. Il s'ensuit les familles des *Arecaceae* (10,71%) représentée par *Borassus akaessii* (Bayton), *Coco nucifera* L. et *Elaeis guinensis* Jacq., des *Caesalpiniaceae* (10,71%) dont *Dialium guineense* Willd., *Tamarindus indica* L. et *Detarium microcarpum* Guill., des *Anacardiaceae* (7,14%) avec comme espèces : *Mangifera indica* L. et *Anacardium occidentale* L., des *Annonaceae* (7,14%) avec comme espèces *Annona senegalensis* Pers., et *Annona muricata* L., des *Chrysobalanaceae* (7,14%) représentée par *Neocarya macrophylla* (Sabine) et *Parinari curatellifolia* L., des *Moraceae* avec comme espèces *Ficus polita* subsp. et *Ficus gnaphalocarpa* Toux.

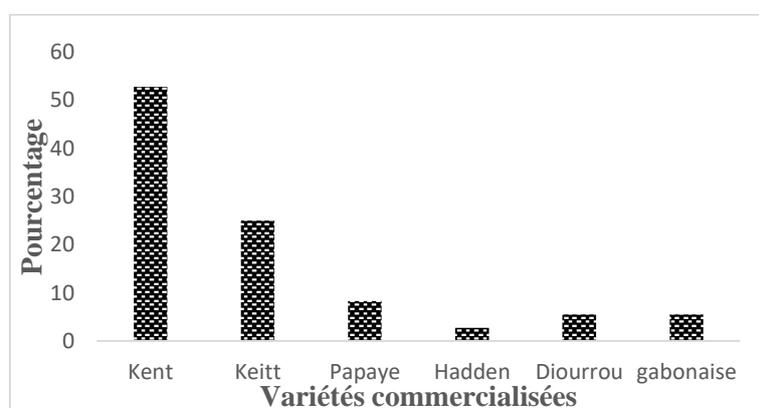
### 3.1.2.5. Estimation de la production et variétés commercialisées

Le tonnage de la production de mangues commercialisées dans la localité de Tobor durant les années 2016 et 2017 est indiqué dans le tableau 3.

**Tableau 3: Tonnage de la production de mangues commercialisée**

Années	2016	2017
Quantité commercialisée	479 555 kg	433 285 kg

Sur un total de 20 variétés identifiées dans le village, seulement six (6) ont fait l'objet d'une commercialisation ces deux dernières années. La proportion des différentes variétés commercialisées est représentée dans la figure ci-dessous (Figure 14). Ainsi, malgré les dégâts causés par les mouches des fruits, la variété Kent est la plus commercialisée au niveau de Tobor (52,77%) soit le double de la valeur commercialisée avec la Keitt (25%).

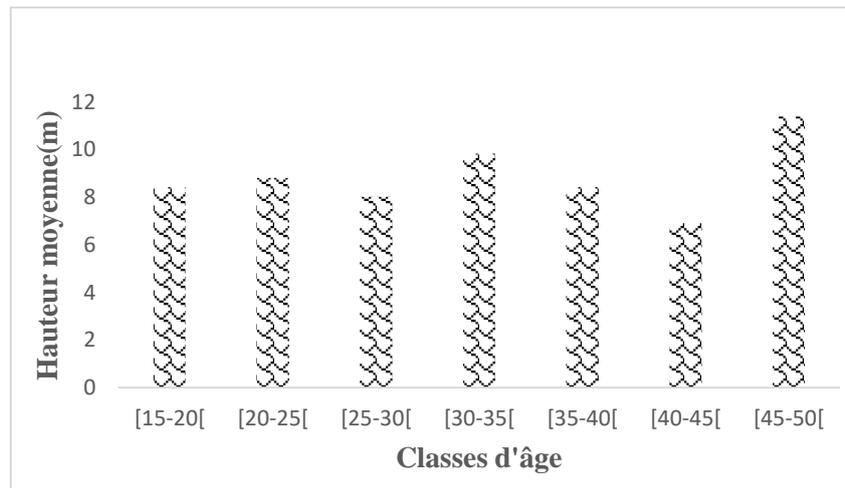


**Figure 14 : Proportion des différentes variétés de manguiers commercialisées**

### 3.1.3. Structuration et typologie des vergers de manguiers

#### 3.1.3.1. Hauteur des manguiers dans le village

La figure 15 montre la variation des hauteurs moyennes des manguiers en fonction de l'âge des plantations. Il ressort de l'analyse du graphique que les classes d'âge [20-25[ et [45-50[ renferment les manguiers les plus hauts (9,83 et 11,39 m). Par contre la classe d'âge [40-45[ regorge les manguiers les moins hauts. Aussi, les plantations âgées de moins de 10 ans ne sont pas rencontrées dans le village. La hauteur moyenne des plantations de la zone est de 6,91 m alors que le manguiers le plus haut mesure 20 m.



*Figure 15: Hauteurs moyennes des manguiers selon les classes d'âges des vergers.*

### 3.1.3.2. Diamètre des manguiers

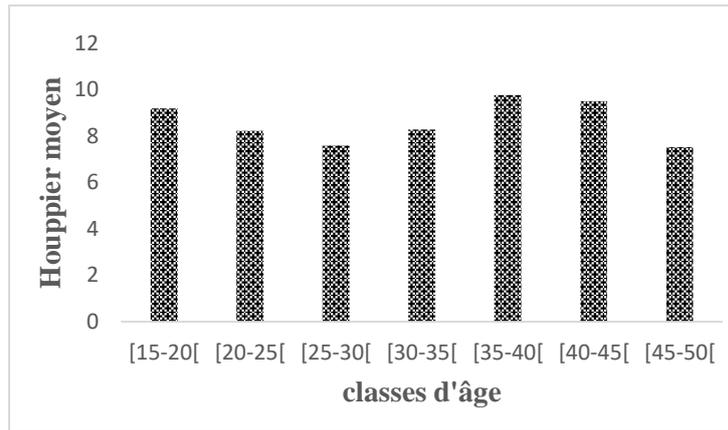
La variation du diamètre moyen des manguiers de la zone n'est pas fonction de l'âge. Les manguiers les plus gros (diamètre moyen égale à 55,51 cm et 43,44 cm) sont rencontrés respectivement au niveau des classes d'âge [45-50[ et [30-35[ alors que les plus petits (31,83 cm et 32,20cm) sont enregistrés au niveau des classes d'âge [25-30[ et [20-25[. Ce résultat ressort de l'analyse de la figure 16 de la variation du diamètre moyen en fonction des classes d'âge. Le diamètre moyen des sujets inventoriés est de 35,71 cm et le manguiier le plus gros mesure 105 cm diamètre.



*Figure 15: Diamètre moyen des manguiers en fonction des classes d'âge des vergers*

### 3.1.3.3. Diamètres des houppiers:

Comme la hauteur et le diamètre, la variation du diamètre moyen du houppier n'est pas fonction de l'âge. Ici, les classes d'âge comprises entre [35-40[(9,77 m), [40-45[(9,50 m) et [15-20[(9,19 m) renferment les houppiers les plus développés comparés aux autres classes d'âges (Figure 17). Le diamètre moyen du houppier est de 8,49 m.

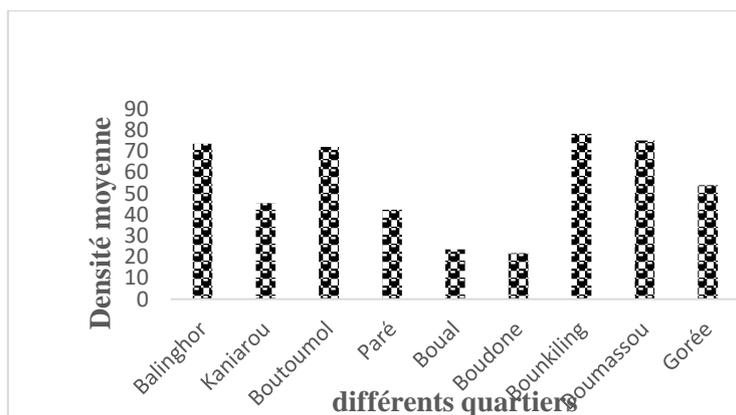


**Figure 16:** Diamètre moyen du houppier des manguiers en fonction des classes d'âge des vergers.

L'envergure de l'occupation des manguiers croît avec l'âge. Les pratiques sylvicoles telles que les tailles d'entretien des manguiers influent beaucoup sur l'occupation du sol par les houppiers. Ainsi, la surface occupée par les manguiers de la zone est de 26829,2639 m<sup>2</sup> soit 2,68 ha pour une superficie totale inventoriée (35,15ha). Cela correspond à un taux de recouvrement de 7,63%.

### 3.1.3.4. Densité des plantations de manguiers

Les densités des plantations varient d'un quartier à l'autre. Les quartiers de balinghor (74 ind/ha), boutoumol (72ind/ha), bounkiling (78 ind/ha) et doumassou (75 ind/ha) renferment les plantations les plus denses par rapport aux autres quartiers. Les densités les plus faibles sont rencontrées au niveau des quartiers de boual (23ind/ha) et boudone (22 ind/ha) (figure 18). La densité moyenne des plantations de la zone est de 56 ind/ha.



**Figure 17:** Variation de la densité moyenne des vergers en fonction des différents quartiers

### **3.1.3.5. Typologie des plantations**

La typologie des vergers de manguiers s'est faite sur la base des caractéristiques des plantations de la localité de Tobor. La matrice de corrélation de Person a montré les vergers qui ont sensiblement les mêmes caractéristiques (tableau 4).

**Tableau 4: Matrice de corrélation (Pearson (n))**

Variables	Haut	Dhp	Feuil	litière	Hh	DH	densité	var	entr	patur	age	Marai	ferti	cloture	sup(ha)
Haut	1,00														
Dhp	<b>0,57</b>	1,00													
Feuil	<b>0,29</b>	<b>0,36</b>	1,00												
litière	<b>0,31</b>	0,17	<b>0,26</b>	1,00											
Hh	-	-	-	-	1,00										
DH	<b>0,47</b>	<b>0,68</b>	<b>0,46</b>	<b>0,30</b>	-	1,00									
densité	-	-	-	-	-	-	1,00								
var	-	-	-	-	-	-	0,00	1,00							
entr	0,03	0,06	0,11	0,16	0,34	0,20	- 0,21	0,08	1,00						
patur	-	-	-	-	-	-	- 0,13	<b>0,23</b>	0,08	1,00					
age	-	-	-	-	-	-	- 0,22	-	-	-	1,00				
Marai	-	-	-	-	-	-	- 0,16	<b>0,29</b>	0,10	<b>0,50</b>	0,10	1,00			
ferti	-	-	-	-	-	-	- 0,16	<b>0,29</b>	0,10	<b>0,50</b>	0,10	<b>1,00</b>	1,00		
cloture	-	-	-	-	-	-	0,18	0,08	0,05	0,08	0,02	0,10	0,10	1,00	
sup(ha)	-	-	-	-	-	-	- 0,39	0,12	0,04	<b>0,56</b>	0,24	0,00	0,00	0,13	1,00

Les valeurs en gras du tableau montrent l'existence d'une corrélation significative entre les variables. Les vergers qui ont des manguiers atteignant d'importantes hauteurs ont des individus à gros diamètres (**0,57**) un feuillage moyennement dense (**0,29**), une litière abondante (**0,31**) et un diamètre moyen du houppier important (**0,47**). Les vergers qui disposent des individus à gros diamètres du tronc ont un feuillage dense (**0,36**), un diamètre moyen du houppier développé (**0,68**) et sont des plantations d'âge avancés (**0,44**). Les plantations à sujets de feuillage très dense ont un diamètre moyen du houppier important (**0,46**) avec une litière peu abondante (**0,26**). quant aux plantations renferment une litière abondante, elles sont constituées des vergers couvrants des superficies importantes(**0,40**). Cependant, les vergers avec une hauteur réelle du houppier beaucoup plus élevée renferment de fortes densités de plantation(**0,31**), vieillissantes (**0,26**) et clôturées (**0,48**). Par ailleurs les vergers de manguiers pâturés sont fertilisés(**0,50**) et se sont des vergers où le maraichage est pratiqué(**0,50**).

L'analyse en composantes principales a permis de définir les différents vergers qui ont sensiblement les mêmes caractéristiques (figure 19).

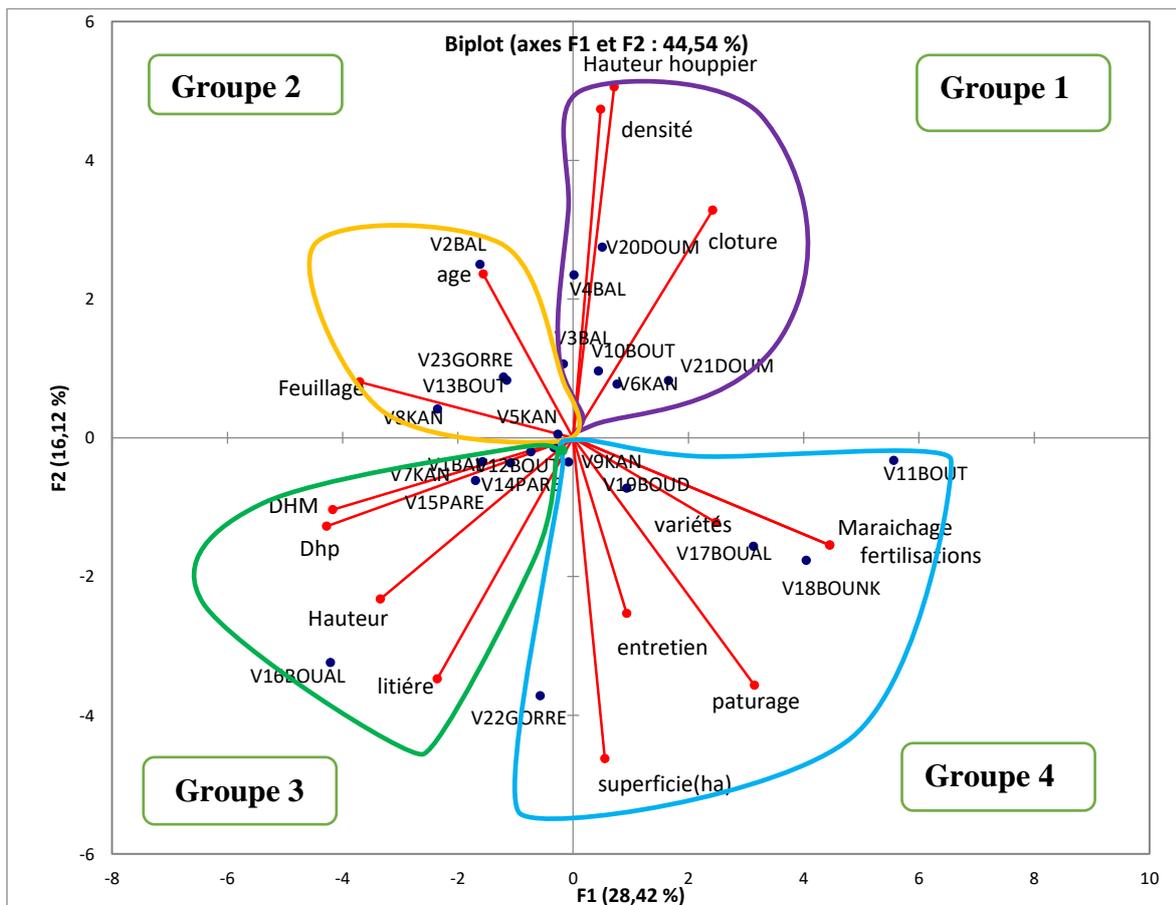


Figure 8: Différents groupes issus de la typologie des plantations

Les vergers ont été regroupés en quatre groupes en fonction de leurs similarités caractéristiques.

Le groupe 1 est formé par des vergers V4Bal, V10Bout, V6Kan, V20Doum, V21Doum et V3Bal. Il est caractérisé par des vergers à forte densité de plantation (89 pieds/ha), clôturés dont la hauteur réelle du houppier est élevée (1,43). Il représente 26,09% des vergers

Le groupe 2 qui regroupe les vergers V2Bal, V23Gorré, V8Kan, V5Kan et V13Bout est caractérisé par des manguiers à feuillage dense (4,95) et des plantations d'âge avancé (34 ans). Il regroupe 21,74% des vergers à gros diamètre de tronc (37,72 cm), un feuillage dense (4,25) Quant au groupe 3, il rassemble les plantations à litière abondante (2,85), à diamètre moyen du houppier important (9,18 m), à une hauteur moyenne des arbres élevée (9,62 m) et à gros diamètre moyen du tronc (44,60 m). Il représente 26,09% des vergers et est constitué par les vergers V16Boual, V15Paré, V7Kan, V14Paré, V12Bout et V1Bal.

Le dernier groupe (groupe 4) ; qui est composé des vergers V11Bout, V17Boual, V18Bounck, V19Boud V9Kan et V22Gorré est caractérisé par des vergers pâturés, fertilisés, bien entretenus avec une diversité variétale importante et s'étendent sur de grandes superficies (2,71). Il représente 26,09% des vergers.

## **3.2. Discussion**

### **3.2.1. Caractéristiques des vergers**

L'âge moyen des vergers de la zone est de 30 ans alors qu'il est en moyen de 31,45 ans dans les communes de Diouloulou et Djinaky (Coly, 2017). Cet âge moyen indique que les vergers sont relativement vieux. Ce vieillissement des manguiers agirait sur la productivité de ce dernier. De ce fait, la production du manguiers se diminue et les mangues produites seront de mauvaise qualité c'est-à-dire de mauvais calibre (diamètre petit, poids moyen). Ces résultats sont en phase avec ceux de Davenport (2009) qui dit que plus les manguiers ne vieillissent, plus la production ne se diminue.

Les vergers fertilisés représentent 17% de l'ensemble des vergers investis dans la localité de Tobor. La technique de fertilisation la plus utilisée est le parcage ou le pâturage des vaches dans les plantations de manguiers. Le pâturage ou le parcage ainsi que les feuilles qui tombent et les herbes issues du désherbage constituent la matière organique pour ces derniers. Les deux premières années de plantation, les jeunes plants sont fertilisés avec le fumier, le compost, la fiente, la coque d'arachide, à la fréquence de deux fertilisations par an. Néanmoins, les quantités de fertilisants utilisées restent inconnues des producteurs.

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. La fréquence de traitement est d'une fois par an. Ce faible pourcentage de traitement des vergers est dû au fait que les producteurs ne disposent pas de moyens financiers 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 sont assurés par de petites exploitations familiales, économiquement fragiles avec de faibles capacités d'investissements financiers (Vannière et al, 2004). Les produits de traitement les plus utilisés pour le manguier sont le malatrap et le succès appât. Ces deux produits sont mis dans des bouteilles en plastiques trouées et attachées au niveau des branches pour attirer les mouches des fruits. Cependant, le produit doit être renouvelé chaque semaine dans le piège (COLEACP, 2013). La dose de traitement (2cc/mois) n'est pas connue par tous les producteurs (Vannière et al, 2004).

Les clôtures effectuées dans les 96% des vergers n'assurent pas leur protection contre la divagation des animaux. Les vergers de la région de Korhogo (Côte d'Ivoire) sont clos avec des haies mortes ou vivantes, reliées par des fils de fer barbelés (Vannière et al, 2004b). Les piquets de bois mort associés parfois avec *Anacardium occidentale*, *Citrus limon* ou *Moringa oleifera* comme dispositif de clôture (33%) haies mortes (en piquets de bois) sont les plus utilisés. Ce choix serait dû au bois qui constitue la ressource la plus accessible pour les populations mais aussi permettrait la pénétration du vent dans les plantations. Les haies vives clôturant complètement les plantations sont rares alors que 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. Diversité au sein des vergers**

La productivité des cultures annuelle associées sous couvert arboré est en deçà des attentes. En effet, les cultures annuelles associées dans les 17% des vergers sont constituées du manioc (19%), de l'oseille (18%), du gombo (18%), du piment (18%). Ces résultats corroborent ceux de Bama, (2014) qui dit que les exploitants associent d'autres plantes annuelles tolérantes de l'ombre comme l'oseille, le manioc et le niébé. Ces dernières donnent des rendements intéressants et génèrent des revenus conséquents.

Les principales espèces fruitières rencontrées dans la zone sont : *Mangifera indica* L., *Anacardium occidentale* L., *Citrus limon* (L.) Burm, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Citrus reticulata* Blanco. *Citrus grandis* (L.) OSBECK, *Icacina senegalensis* Juss., *Borassus akeassii* (Bayton), *Elaeis guineensis* (Jacq.), *Annona muricata* L., *Annona senegalensis* Pers, *Detarium senegalense* J. F. Gmel., *Saba senegalensis* (A.DC.) Pichon, *Parkia biglobosa* Jacq., *Psidium*

*guajava* L., *Musa acuminata* subsp. Etc. Ces plantations à base de *Mangifera indica* regorgent d'une diversité fruitière liée à la prolifération de la végétation spontanée favorisée par le mode de désherbage manuel au coupe-coupe. Les défrichements manuels ne permettent pas d'éliminer la végétation ligneuse qui constitue le sous-bois des plantations de manguiers (Ndiaye et al. 2017; Diatta, 2017). La conservation de ces espèces fruitières dans les plantations de manguiers favoriserait l'implantation des mouches (Ndiaye et al. 2015). On mesure ainsi toute l'importance des fruits « sauvages » dans le développement des populations de mouches des fruits à côté des vergers de fruitiers cultivés. Les fruits n'arrivant pas à maturité en même temps, ces dernières trouveraient un lieu de refuge en dehors de la production de mangues (Ndiaye et al, 2012). En considérant l'étalement des périodes de fructification de ces fruitiers locaux (hôtes) et le régime polyphage de ces ravageurs la protection phytosanitaire est à planifier à l'échelle des bassins de production regroupant à la fois les fruitiers locaux et les fruitiers cultivés (Vayssières et al, 2010).

L'analyse sur le système de culture du manguiers 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 par 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). Avec la plus-value qu'elles offrent, les variétés Floridiennes sont les plus représentées avec 48% de Keitt et 27% de Kent. Ainsi la Keitt occupe la moitié des vergers mais le tonnage de vente qu'elle procure ne représente même pas la moitié de celui enregistré par la Kent. Des proportions similaires ont été trouvées par Diatta (2017) dans la zone de Diouloulou, par Coly (2017) à Djinaky, par Dramé et Touré (2017) dans la commune de Kataba 1. Ceci explique d'une part l'importance des pertes de production notées en Casamance. En effet la Keitt qui est plus tardive arrive en maturité bien après la Kent au moment où les ravageurs redoutables comme les mouches des fruits sont à des niveaux de populations pour avoir des effets dépressifs sur la mangue Keit (Ndiaye et al, 2012). Les variétés locales Papaye, pétrol, soukal, Tendouck, alhender, dieg bougat, gabonaise, gloria, gnoup, kenkab, mamène, pomme, Sierra léone, pince, diourou et hadden sont faiblement représentées avec le sur-greffage au profit des variétés floridiennes plus prisées à l'exportation. Aussi ces variétés sont utilisées comme des portes greffes en raison de leur capacité à résister face au stress hydrique et aux averses. Les variétés les plus demandées à l'exportation en mangue fraîche sont celles qui présentent une coloration bien marquée (Kent et Keitt...). 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).

### **3.2.3. Structuration et typologie des vergers de manguiers**

Les densités des plantations varient d'un quartier à l'autre. La densité moyenne des plantations de Tobor est de 56 ind/ha. Les densités fréquemment rencontrées sont inférieurs à celles (100 arbres par hectare soit un écartement de 10 m) trouvées au Burkina Faso par Son et Traoré (2002). Ce résultat (densités inférieurs à 100 ind/ha) est le même presque dans toute la Casamance car les études menées dans la zone de Diouloulou (Diatta, 2017), dans la commune de Kataba 1 (Dramé et Touré ; 2017) et dans les communes de Diouloulou et Djinaky (Coly ; 2017) ont révélées des densités inférieurs à 100 ind/ha. Le constat est que par manque de moyens et de formations, les plantations ne sont pas correctement entretenues et gérées. La tendance de densités de plantations faibles observées dans la zone s'expliquerait surtout par le fait que les producteurs veulent diversifier les cultures dans la même parcelle (Manguiers + agrumes cultures annuelles ou maraichères) au regard de la rareté des moyens financière. Toutefois, cette combinaison de cultures pourrait avoir des effets sur la prolifération des mouches des fruits.

En ce qui concerne les paramètres dendrométriques mesurés les résultats indique que la hauteur des arbres croît en fonction de l'âge. Ceux-ci peuvent être expliqués 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 20 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 105 cm. Des résultats pareils sont obtenus par Diatta (2017) avec un manguiers de 105 cm et Daniel-yves (2002) qui disait que le fût du manguiers est érigé et peut présenter un diamètre avoisinant le mètre. Dans les besoins d'une estimation de production des vergers, les hauteurs des houppiers des arbres ont une importance capitale. En effet, le houppier constitue la partie de l'arbre qui supporte les fruits

## Conclusion et Perspectives

Cette présente recherche a permis de diagnostiquer et de comprendre les différents problèmes dont souffrent les plantations de manguiers dans cette zone. Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude constituent une étape importante dans la connaissance des caractéristiques des vergers de la Casamance. Les vergers de la zone reflètent d'un manque d'entretien de la part des producteurs. Les résultats de l'enquête ont montré que les plantations sont constituées en majorité de vergers de type traditionnel, non irrigués. Les paramètres dendrométriques mesurés au sein de ces vergers à savoir le diamètre du tronc, la hauteur et le diamètre du houppier varient en fonction de l'âge. Cette étude a montré aussi que la zone est dominée par des variétés floridiennes et propices à l'exportation. Du point de vue des différentes variables analysées, les plantations de Tobor sont réparties dans quatre différents groupes de vergers. Les indices de diversité calculés sur la base des fruitiers varient des vergers d'un quartier à un autre. Les mouches des fruits constituent la principale entrave à l'exportation de la mangue. Elles anéantissent toute la production de la Keitt qui est plus représentée.

En perspective, les actions futures viseront une étude approfondie sur les systèmes de plantation dans les autres contrées du sud et la recherche de meilleures stratégies de lutte contre la mouche des fruits pour réduire les pertes de production.

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

- Bénéficier d'une multiplicité de formations sur les tailles de fin de campagne ;
- Rajeunir et moderniser les vergers en tout en augmentant leurs superficies.
- Promouvoir la lutte intégrée dans les vergers avec la reconversion vers la variété Kent ;
- Respecter certaines mesures sanitaires telles que l'enfouissement des fruits infectés

## BIBLIOGRAPHIE

**ANSD. (2017).** Agence National de la Statistique et de la Démographie, Bulletin mensuel des statistiques économiques de Février 2017. P21

**Bally, I.S.E. (2006).** *Mangifera indica* (mango). In: Elevitch C.R. (ed), Traditional trees of pacific islands. Holualoa, Hawaii: *Permanent Agriculture Resources*. 441-465.

**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.

**Barat J. (2012).** La filière fruits et légumes : Données chiffrées et recherches de solutions. In : Acte du séminaire : « Quel avenir pour les productions des fruits et légumes en Europe ? », Romans Sur Isière, 21-22 mars 2012.

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

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

**Bonneau.D.,(2004).**-Caractéristique-du-manguier

**COLEACP-PIP., (2013).** Comment lutter contre les mouches des fruits infestant les mangues. Collection guide pratique du CTA, n°14.8p

**DAMBREVILLE., (2012).** Croissance et développement du manguier (*Mangifera indica* L.) in natura : Approche expérimentale et modélisation de l'influence d'un facteur exogène, la température, et de facteurs endogènes architecturaux. Thèse de doctorat : université montpellier II sciences et techniques, 184p.

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

**Davenport TL. (2009).** Reproductive physiology. In: Litz RE, ed. The Mango: botany, production and uses, 2nd edition. Wallingford, UK: *CABI*, 97-169.

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

**Delroise A., 2003.**Caractérisation de la qualité et étude du potentiel de maturation de la mangue (*Mangifera indica*L. Lirfa) en fonction de son stade de récolte.

**Devineau J., Lecordier C. & 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.

**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 1. Mémoire master UASZ, 42p

**DPV. (2016).** Enjeux de la réglementation et Bilan des exportations 2015.

**Dramé. M et 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.

**Goguet T., (1995).** Approche architecturale des mécanismes de la croissance aérienne et de la floraison du manguier. PhDthesis, Université Montpellier II, Montpellier, France.

**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.

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

**IFLEX. (2010).** Guide export - Mangue du Sénégal.

**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.

**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.

**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 O., (2008).** Contribution a la lutte contre les mouches des fruits: facteurs importants affectant l'efficacité des méthodes de lutte dans la zone des Niayes et de Thiès. Mémoire de Fin d'études du cycle ingénieur agronome, ENSA, Senegal, 71p.

**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 O., Ndiaye S., Djiba S., Ba C.T., Vaughan L., Rey J-Y., Vayssières J-F. (2015).** « Preliminary surveys after release of the fruit fly parasitoid *Fopius arisanus* sonan (Hymenoptera Braconidae) in mango production systems in Casamance (Senegal) ». *Fruits* 70 (2): 91-99. doi: <http://dx.doi.org/10.1051/fruits/2015001>.

**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.

**PEPAM., (2010).** PLAN LOCAL D'HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT-PLHA de la Communauté rurale de niamone.

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

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

**Son, G. et Traoré, S., (2002).** «Analyse du secteur de l'anacarde situation actuelle et perspective de développement », Burkina Faso, 12p.

**Sturges, H.A. (1926).** The choice of a class interval. *j. am. stat. assoc.* 21, 65–66.

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

**USAID-EC (2006).** La chaîne de la valeur mangue au Sénégal: analyse et cadre stratégique d'initiatives pour la croissance de la filière. *Croissance Économique*, 685-i-01-06-00005-00.

**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.

**Vayssières J.-F., Adandonon A., Sinzogan A. & Korie S. (2010).** Diversity of fruit fly species (Diptera: Tephritidae) associated with citrus crops (Rutaceae) in Southern Benin in 2008-2009. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 4, 1881-1897.

## ANNEXES

Annexe 1: Enquête sur les pratiques des arboriculteurs

### TRAITEMENT

- Est-ce que vous traitez ? Oui Non
- Si oui, quelle culture traitez-vous ?

Manguier Agrume Maraîchage Autres

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

.....

- Quelle partie de la plante traitez-vous ?

Manguier Sol Tronc Feuillage : à quelle hauteur : ..... Agrume  
Sol Tronc Feuillage : à quelle hauteur : ..... 4- Quel produit utilisez-vous ?

#### Manguier :

Produit 1<sup>1</sup> : 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 2<sup>1</sup> : 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 3<sup>1</sup> : 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

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

- Fréquence : nombre de fois par an : 1 2 3 Non régulière 7- Quand la taille est-elle pratiquée ?

Mois : ..... Stade de

Développement .....

- Objectif (s) de la taille :

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

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

Favoriser la lumière dans l'arbre (éclaircissage) :

## IRRIGATION

- Est-ce que le verger est irrigué ? Oui Non
- Provenance de l'eau d'irrigation
- Comment est-il irrigué ? au tuyau à la raie par aspersion au goutte-à-goutte  
autre : .....
- 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 : .....
- A quelle période est faite l'irrigation ?

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

- Pendant combien de temps est faite l'irrigation ?

## FERTILISATION

- Est-ce que le verger est fertilisé ? Oui Non
- 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 : .....
- 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 : .....

- 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 ..... 19- A quelle période est faite la fertilisation ?

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

### **ENTRETIEN DU VERGER**

- Le verger est-il entretenu ? Oui    Non
- Si oui, quel est le type d'entretien ? Mécanique    Sanitaire  
 Mécanique : Labour    désherbage    ramassage des feuilles    Autres :



Annexe 3 : Liste des espèces rencontrées dans les vergers

espèces	Familles
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
<i>Annona muricata</i> . L.	Annonaceae
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae
<i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon	Apocynaceae
<i>Borassus akeassii</i> (Bayton),	Arecaceae
<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae
<i>Adansonia digitata</i> L.	Bombacaceae
<i>Dialium guineense</i> Willd.	Caesalpiniaceae
<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpiniaceae
<i>Caricapa paya</i> L.	Caricaceae
<i>Detarium senegalense</i> Gmel.	Cesalpiniaceae
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine)	Chrysobalanaceae
<i>Parinari curatellifolia</i> L.	Chrysobalanaceae
<i>Icacina senegalensis</i> Juss	Icacinaceae
<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae
<i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott & Endl	Malvaceae
<i>Parkia biglobosa</i> Jacq.	Mimosaceae
<i>Ficus gnaphalocarpa</i> Toux.	Moraceae
<i>Ficus polita</i> subsp.	Moraceae
<i>Musa acuminata</i> subsp.	Musaceae
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae
<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. ex Poir.) Radlk	Sapindaceae
<i>citrus limon</i> (L.) Burm,	Rutaceae
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
<i>Citrus grandis</i> (L.) OSBECK	Rutaceae
<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	Rutaceae