

# Université Assane Seck de Ziguinchor



## UFR Sciences et Technologies

\*\*\*\*\*

## Département Agroforesterie

### Mémoire de Master

**Spécialité :** Aménagement et Gestion Durable des Écosystèmes Forestiers et Agroforestiers  
(AGDEFA)

## CARACTERISATION AGROMORPHOLOGIQUE DE *ADANSONIA DIGITATA* L (BAOBAB) EN ZONE URBAINE DANS LA VILLE DE ZIGUINCHOR

Présenté par :

Mapathe DIENG

Sous la Direction de Pr Mohamed Mahamoud CHARAHABIL, Maitre de conférences (UASZ) :

Soutenu publiquement le 25 juin 2022 devant le jury composé de :

Président :	<b>M. Ngor NDOUR</b>	Maître de conférences	UFR-ST / UASZ
Membres :	<b>M. Mohamed. M. CHARAHABIL</b>	Maître de conférences	UFR-ST / UASZ
	<b>M. Paul NDIAYE</b>	Chargé d'enseignement	UFR-LSH / UCAD
	<b>M. Antoine SAMBOU</b>	Maitre-Assistant	UFR-ST / UASZ
	<b>M. Joseph S. DIÉMÉ</b>	Assistant	UFR-ST / UASZ

Année universitaire 2020-2021

## **DEDICACES**

*Je dédie ce modeste travail, comme preuve de respect, de gratitude, et de reconnaissance à :*

*-Mes chers parents : Qui n'ont jamais cessé de m'encourager et me conseiller.*

*Ils m'ont beaucoup aidé tout au long de mon parcours, grâce à leur amour, leur dévouement, leur prière, leur compréhension et leur patience, sans jamais me quitter des yeux ni baisser les bras, encore moins me priver de leurs soutiens moral et matériel : je ne saurais jamais assez exprimer ma gratitude envers eux.*

*-Mes frères et sœurs : Pour leur indulgence à mon endroit ; qu'ils ressentent ici l'affection la plus intime que je ressens à leur égard.*

*A mes tuteurs de Ziguinchor.*

*-Mes amis et collègues : Pour leur compagnie et les bons moments passés ensemble.*

*-Toute personne œuvrant pour la science.*

*Je vous souhaite encore une très longue vie, pleine de santé et de bonheur, pour nous accompagner encore et nous guider sur le bon chemin.*

## REMERCIEMENTS

Je rends grâce à **DIEU**, le Tout Puissant, le Miséricordieux qui m'a donné la force, le courage, la santé et la patience d'accomplir ce travail.

Mes remerciements vont à l'endroit de toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'achèvement de ce stage et à la réalisation de ce mémoire. J'adresse mes sincères et chaleureux remerciement à :

- ✓ Mon encadrant Pr. Mohamed Mahamoud CHARAHABIL, enseignant-chercheur à l'UASZ, pour son soutien, son encouragement, sa bienveillance et les critiques pertinentes qui nous ont été précieuses tout au long de ce travail.
- ✓ Tous les Enseignant-chercheurs du département d'Agroforesterie : Dr Djibril SARR chef de département Pr Ngor NDOUR, Pr Siré DIEDHIOU, Dr Ismaïla COLY, Dr Antoine SAMBOU, Dr Aly DIALLO, Dr Boubacar CAMARA, Dr Joseph Saturnin DIEME, Dr Saboury NDIAYE et Dr Abdoulaye SOUMARE pour la formation de qualité.
- ✓ Pr. Paul NDIAYE, enseignant-chercheur à l'UCAD, pour m'avoir confié ce travail qui demeure une thématique importante dans son domaine de recherche.
- ✓ Dr. Abdoulaye DIOUF, chercheur au laboratoire de Mathématiques & application à l'UASZ, pour sa contribution dans le traitement des données.
- ✓ M Abdoulaye SAMBOU, enseignant, pour la lecture et les suggestions importantes.
- ✓ Tous mes amis qui m'ont aidé dans l'exécution de mes activités de recherche. Mention spéciale à M. Francis Artur GOMEZ et M. Thierno Ahmed Tidiane BITEYE.
- ✓ Grand merci aussi à mes camarades de la 9<sup>ème</sup> promotion avec qui j'ai passé mes plus belles années universitaires.

# TABLES DES MATIERES

DEDICACES .....	I
REMERCIEMENTS.....	II
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....	V
LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
RESUME .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
INTRODUCTION .....	1
I SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE .....	3
1.1. Généralité sur le Baobab .....	3
1.1.1. Distribution.....	3
1.1.2. Aspect botanique.....	4
1.1.2.1 Forme d'arbre .....	4
1.1.2.2. Habitude de croissance des arbres.....	5
1.1.2.3. Forme du tronc .....	5
1.1.2.4. Feuilles.....	5
1.1.2.4.1. Attitude de la feuille par rapport à la branche.....	6
1.1.2.4.2. Nombre de folioles .....	7
1.1.2.5 Fleurs .....	7
1.1.2.6. Fruits .....	8
1.1.2.6.1. Forme des fruits.....	9
1.1.2.6.2. Forme de la base et du sommet du fruit .....	10
1.1.2.6.3. Insertion du pédicelle du fruit .....	10
1.1.3. Adaptation .....	11
1.1.4. Sols.....	11
1.1.5. Dissémination des graines .....	11
1.1.6. Importances.....	12
II. MATERIEL ET METHODES .....	13
2.1 Présentation de la zone d'étude.....	13
2.1.1 Situation géographique .....	13
2.1.2 Climat.....	14
2.1.3 Végétation .....	14
2.1.4 Population et activités socio-économiques.....	14
2.2 Matériel et Méthodes.....	15

2.2.1 Prospection.....	15
2.2.2 Collecte des données.....	15
2.2.3 Mensurations au laboratoire.....	16
2.2.4. Traitement et analyse des données .....	19
III. RESULTATS et DISCUSSION .....	21
3.1 Résultats .....	21
3.1.1 Paramètres du fruit.....	21
3.1.1.1 Poids du fruit .....	21
3.1.1.2 Taille du fruit.....	21
3.1.1.3. Forme du fruit.....	22
3.1.1.4. Formes du sommet et de la base du fruit .....	23
3.1.1.5. Déformation et bords côtelés.....	24
3.1.2. Feuilles .....	25
3.1.3. Paramètres dendrométriques .....	26
3.1.4. Analyses multivariées des données.....	27
3.1.4.1. Analyse en composantes principales (ACP).....	27
3.1.4.2 Analyses multivariées des données : clustering .....	29
3.1.4.2.1. Optimisation du nombre de clusters.....	29
3.1.4.2.2 Classification hiérarchique .....	30
3.1.4.3. Caractéristiques des groupes (1 et 2) .....	31
3.1.4.3.1. Dimension du fruit.....	31
3.1.4.3.2. Poids du fruit .....	31
3.1.4.3.3. Paramètres dendrométriques .....	32
3.1.4.3.4. Feuilles .....	32
3.1.4.3.5. Forme du fruit.....	32
3.1.4.4. Analyse de variance à plusieurs facteurs (5 variables qualitatives) avec permutation : Permanova (méthode de Bray Curtis) .....	33
3.2. DISCUSSION .....	36
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	43
ANNEXE.....	49

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>ACP</b>	:	Analyse en Composantes Principales
<b>ANOVA</b>	:	Analys of Variance (Analyse de la Variance)
<b>ANSD</b>	:	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
<b>ASIDSU</b>	:	Association de Solidarité Internationale pour un Développement Social – Urbain
<b>CSE</b>	:	Centre de Suivi Écologique
<b>FAO</b>	:	Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture)
<b>MEPN</b>	:	Ministère de l’Environnement et de la Protection de la Nature
<b>PAM</b>	:	Partitioning Around Medoid (Partitionnement autour de Médoïdes)
<b>PERMANOVA</b>	:	Permutational Multivariate Analysis of Variance

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Aire de répartition approximative d’ <i>Adansonia digitata</i> et des autres espèces d’ <i>Adansonia</i>	3
Figure 2 : Formes d’arbres.....	4
Figure 3 : Habitude de croissance des arbres.....	5
Figure 4 : Forme du tronc .....	5
Figure 5 : Feuille palmée et détail de la tige du baobab montrant des touffes cheveux .....	6
Figure 6 : Attitude de la feuille par rapport à la branche.....	6
Figure 7 : Nombre de folioles.....	7
Figure 8 : Fleur de Baobab .....	8
Figure 9 : Fleur de baobab montrant le bouton floral et le calice, et le fruit montrant la pulpe farineuse	9
Figure 10 : Forme des fruits.....	10
Figure 11 : Forme de la base et du sommet du fruit .....	10
Figure 12 : Insertion du pédicelle du fruit .....	10
Figure 13 : Carte de la ville de Ziguinchor.....	13
Figure 14: mesure de la circonférence (a) et de la hauteur (b) .....	16
Figure 15: Mensurations des fruits au laboratoire .....	18
Figure 16: Mensurations des feuilles au laboratoire.....	19
Figure 17 : Paramètres poids des fruits.....	21
Figure 18 : Paramètre de taille du fruit.....	22
Figure 19 : les différentes formes de fruit .....	22

Figure 20: les formes des fruits .....	23
Figure 21 : Les formes du sommet et de la base du fruit.....	23
Figure 22: Fruits avec des formes de la base et du sommet identiques .....	24
Figure 23: Fruits avec des formes de la base et du sommet différentes .....	24
Figure 24: Fruits avec déformation (a et b) et fruits avec bords côtelés (c et d) .....	25
Figure 25 : Nombre de fruit ayant une déformation et un bord côtelé .....	25
Figure 26 : les paramètres de la feuille .....	26
Figure 27 : Paramètres dendrométriques : la hauteur et la circonférence.....	27
Figure 28 : Pourcentage d'information de chaque dimension (a) et les variables qui interviennent à leur formation (b).....	28
Figure 29 : Représentation de l'ACP.....	29
Figure 30 : Nombre optimal de classe .....	30
Figure 31 : Répartitions des individus selon les groupes d'appartenances .....	30
Figure 32 : Dimensions des fruits .....	31
Figure 33 : Paramètres poids de fruit des deux groupes (1 et 2) .....	31
Figure 34 : Paramètres dendrométriques des groupes (1 et 2).....	32
Figure 35 : Paramètres foliaires des groupes (1 et 2) .....	32
Figure 36: Les différentes formes des fruits .....	33
Figure 37 : Forme fruit dans les deux groupes (1 et 2).....	33
Figure 38 : Dispersion des individus par rapport aux variables qualitatives.....	35
Figure 39: fruit à forme elliptique, sommet aigu et base aigue .....	36

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Répartition des individus par rapport aux quartiers.....	15
Tableau 2 : les paramètres mesurés .....	17
Tableau 3 : Les paramètres traités .....	20
Tableau 4 : Tableau de probabilité du permanova.....	34
Tableau 5 : Tableau matriciel .....	49
Tableau 6 : Contribution des variables à la formation des dimensions (ACP).....	52
Tableau 7 : Contribution des individus à la formation des dimensions (ACP) .....	53

## RESUME

*Adansonia digitata* L. (baobab), espèce emblématique du Sénégal est l'une des principales espèces ligneuses à usages multiples que l'on rencontre dans le paysage urbains et périurbains en Afrique inter-tropical. Cet arbre charismatique et souvent mystérieux reste au cœur des politiques urbaines, car participant de façon significative à l'amélioration du cadre de vie de ses résidents et à l'écologie urbaine. Des travaux sur sa diversité génétique suggèrent qu'il existe deux différentes espèces du genre *Adansonia* en Afrique continentale, à savoir le tétraploïde *A. digitata* (baobab) et le diploïde *A. kilima* (baobab des collines). Cette étude s'est fixée comme objectif de décrire la variabilité de la population existant en zone urbaine de Ziguinchor et de caractériser les morphotypes. Pour ce faire, une description agromorphologique a été effectuée sur 67 individus répartis sur 7 quartiers de la ville. Les parties étudiées sont le fruit (poids, dimension et forme), la feuille (dimension limbe, nombre de nervures latérales et pétiole) et la dendrométrie (hauteur et circonférence). Les résultats ont montré que les fruits du baobab de Ziguinchor pèse en moyenne (286.6 g) et mesure en moyenne (18.43/ 9.12 cm). Des valeurs légèrement supérieures à celles des autres individus de la même zone climatique (soudano-guinéenne). Les fruits sont essentiellement de forme ovale à elliptiques. Grâce à une optimisation des clusters suivis d'une classification hiérarchique, la population est répartie en deux morphotypes (1 et 2). Le morphotypes 1 avec des individus principalement localisés dans les quartiers de *Kenia* et de *Kandialang* et qui se caractérisent par des paramètres de poids de fruits importants (poids ensemble, poids coque, poids pulpe et graine), des fruits longs et larges avec des formes elliptiques et ovales qui dominant. Les feuilles de ce groupe sont petites contrairement au morphotype 2, localisé en majorité dans les quartiers de *Kandé* et *Djibock*, qui est caractérisé par des individus avec des paramètres foliaires importants (taille pétiole, longueur limbe, largeur limbe et nombre de nervures latérales). Les fruits de ce groupe sont légers et de petites tailles. L'étude a montré que les variables qualitatives (déformation fruit, bords côtelés, forme fruit, forme sommet fruit et forme base fruit) n'ont pas d'effet significatif sur la variabilité des individus de baobabs

### Mots clés :

*Adansonia digitata* L, diversité, caractérisation, urbaine, morphotype, quartier, groupe

## ABSTRACT

*Adansonia digitata* L. (baobab), an emblematic species of Senegal, is one of the main multipurpose woody species found in urban and peri-urban landscapes in inter-tropical Africa. This charismatic and often mysterious tree remains at the heart of urban policies, as it plays a significant role in improving the living environment of its residents and in urban ecology. Work on its genetic diversity suggests that there are two different species of the genus *Adansonia* in mainland Africa, namely the tetraploid *A. digitata* (baobab) and the diploid *A. kilima* (hill baobab). This study has set itself the objective of describing the variability of the population existing in the urban area of Ziguinchor and of characterizing the morphotypes. To do this, an agromorphological description was carried out on 67 individuals spread over 7 districts of the city. The parts studied are the fruit (weight, size and shape), the leaf (blade size, number of lateral veins and petiole) and dendrometry (height and circumference). The results showed that the fruits of the Ziguinchor baobab weigh on average (286.6 g) and measure on average (18.43/ 9.12 cm). Values slightly higher than those of other individuals from the same climatic zone (Sudano-Guinean). The fruits are mostly oval to elliptical in shape. Thanks to an optimization of the clusters followed by a hierarchical classification, the population is divided into two morphotypes (1 and 2). Morphotype 1 with individuals mainly located in the districts of Kenia and Kandialang and which are characterized by significant fruit weight parameters (whole weight, shell weight, pulp and seed weight), long and wide fruits with elliptical shapes and ovals that dominate. The leaves of this group are small unlike morphotype 2, mostly located in the districts of Kandé and Djibock, which is characterized by individuals with significant leaf parameters (petiole size, blade length, blade width and number of lateral veins). The fruits of this group are light and small in size. The study showed that the qualitative variables (fruit deformation, ribbed edges, fruit shape, fruit apex shape and fruit base shape) have no significant effect on the variability of baobab individuals.

Keywords:

*Adansonia digitata* L, diversity, characterization, urban, morphotype, Ziguinchor, clustering

## INTRODUCTION

*Adansonia digitata* L. (baobab) est une espèce à usages multiples utilisée à des fins alimentaires, médicinales, culturelles et économiques en Afrique (Codjia *et al.*, 2001, cités par Assogbadjo, 2010). Ses feuilles constituent une excellente source de protéines et contiennent tous les acides aminés essentiels, ainsi que la plupart des acides aminés non essentiels. Ses fruits (le pain de singe) ont également une forte teneur en minéraux et en vitamines A et C (Assogbadjo et Loo, 2011). Il fournit également des fibres (écorce) utilisées pour fabriquer de la corde, du fourrage pour le bétail (feuilles) et des produits médicinaux obtenus à partir de différentes parties de l'arbre et utilisés pour traiter diverses maladies (Assogbadjo et Loo, 2011). Il est aussi reconnu comme source de revenu, d'où l'attention particulière accordée à ses produits dans le commerce national et sous-régional (Nikiema, 1997, cité Bationo, 2009). L'arbre serait enfin le dixième légume-feuille traditionnel consommé au Sénégal (Diouf *et al.*, 1999, cités par Ndiaye *et al.*, 2003). Au vu de son importance écologique et de ses services d'approvisionnement multiples, des consultations régionales organisées par le centre international pour les cultures sous-utilisées ont accordé une haute priorité à l'amélioration de la recherche et du développement de cette espèce (Sidibé et Williams 2002). C'est dans ce cadre que plusieurs études ont été entreprises et ont permis d'indiquer la possible présence, d'une variabilité des métapopulations de l'espèce dans plusieurs pays (Assogbadjo *et al.*, 2011). Les populations rurales ont recours à de nombreux critères tels que la couleur de l'écorce, la précocité et la succulence des fruits, la forme des fruits, la qualité organoleptique des feuilles et la forme de l'arbre pour les différencier (Kouyaté *et al.*, 2011). Les travaux de Pettigrew *et al.* (2012) suggèrent qu'il en existe deux espèces nettement différentes en Afrique continentale : une espèce tétraploïde *A. digitata* ("baobab commune ») et une voisine diploïde *A. kilima* (« baobab des collines »), qui serait présent à des altitudes plus élevées avec une morphologie florale légèrement différente.

Par ailleurs, avec la dynamique de transformations importantes des villes et villages africains, le besoin des populations vis-à-vis des plantes devient de plus en plus marqué (Polorigni *et al.* 2014). L'arbre se positionne ainsi au cœur des politiques urbaines, compte tenu de sa contribution significative à l'amélioration du cadre de vie de ses résidents et à l'écologie urbaine (Bœuf et Robert, 2017). En effet, les espaces verts, privés et publics (parcs urbains, jardins privés, toits et murs végétalisés, linéaires arborés, friches et espaces vacants), font en effet bénéficier la ville et ses habitants d'une multiplicité de services écosystémiques (séquestration du carbone, régulation thermique, services de support de la biodiversité et des écosystémiques, d'approvisionnement et de purification de l'eau, espaces de loisirs, valorisation économique du foncier, purification de l'air, production via l'agroforesterie urbaine, etc.)

(Tavin et Leseur, 2016). Le baobab, espèce emblématique du Sénégal est l'une de ces principales espèces ligneuses à usages multiples que l'on rencontre dans le paysage urbains et périurbains en Afrique inter tropical.

Au Sénégal, comme partout en Afrique, les populations de baobab sont souvent plus vieilles que l'arrivée de l'homme dans certaines contrées urbaines et même rurales. L'arrivée de ce dernier qui a tendance à sélectionner et /ou maintenir les individus en fonction de ses besoins, constitue une menace sur la conservation de cette espèce et surtout sur sa diversité génétique (Badiane et Mbaye, 2019).

A Ziguinchor, les travaux de Charahabil et *al*, (2018), ont classé le baobab parmi les cinq (5) espèces les plus fréquentes de la ville. Il s'agit aussi d'une espèce qui entre dans les principaux rites et traditions des populations de cette ville à urbanisation galopante. C'est donc une espèce patrimoniale qu'il faudra mieux connaître pour mieux la conserver. Tel est l'objectif principal de cette présente étude. Il s'agira essentiellement d'étudier la variabilité morphologique, afin d'identifier des morphotypes et éventuellement des variétés ou sous espèces maintenues dans la ville. Des données génétiques et moléculaires viendront compléter cette étude de variabilité.

Ce document comporte respectivement un premier chapitre qui sera consacré à une synthèse bibliographique relative à la présentation de l'espèce. Ensuite, un deuxième chapitre va faire le point sur le matériel et les méthodes utilisées. Puis, un troisième chapitre présentera les résultats et la discussion obtenus. Et enfin, conclure et donner des perspectives de.

# I SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1.1. Généralité sur le Baobab

### 1.1.1. Distribution

Le baobab et ses espèces apparentées appartiennent à la famille *Malvaceae* du genre *Adansonia* (Assogbadjo *et al.*, 2006). Les *Malvaceae* représentent une grande famille de plantes à fleurs qui contient 244 genres et 4225 espèces différentes, dont font partie l'hibiscus, le tilleul, la guimauve, les baobabs, le coton, le cacao (Sidibé et Williams, 2002). *Adansonia digitata* L. est lié à sept autres espèces du même genre *Adansonia* : *A. grandidieri*, *A. gibbosa* (A. Cunn.) Guymex ex D. A. Baum., *A. madagascarensis* Baill., *A. perrieri* Capuron, *A. rubrostipa* Jum. and H. Perrier, *A. suarezensis* H. Perrier et *A. za* Baill (Assogbadjo et Loo, 2011 ; Kadri et Fall, 2005). Il s'agit de sept espèces pas bien étudiées, sauf pour leurs descriptions dans les flores (Baum *et al.*, 1998 cités par Assogbadjo *et al.*, 2006). Une espèce est limitée au Nord-ouest de l'Australie (*A. gibbosa*), et les six autres espèces sont endémiques au Madagascar (Baum *et al.*, 1998, cités par Gebauer *et al.*, 2002).

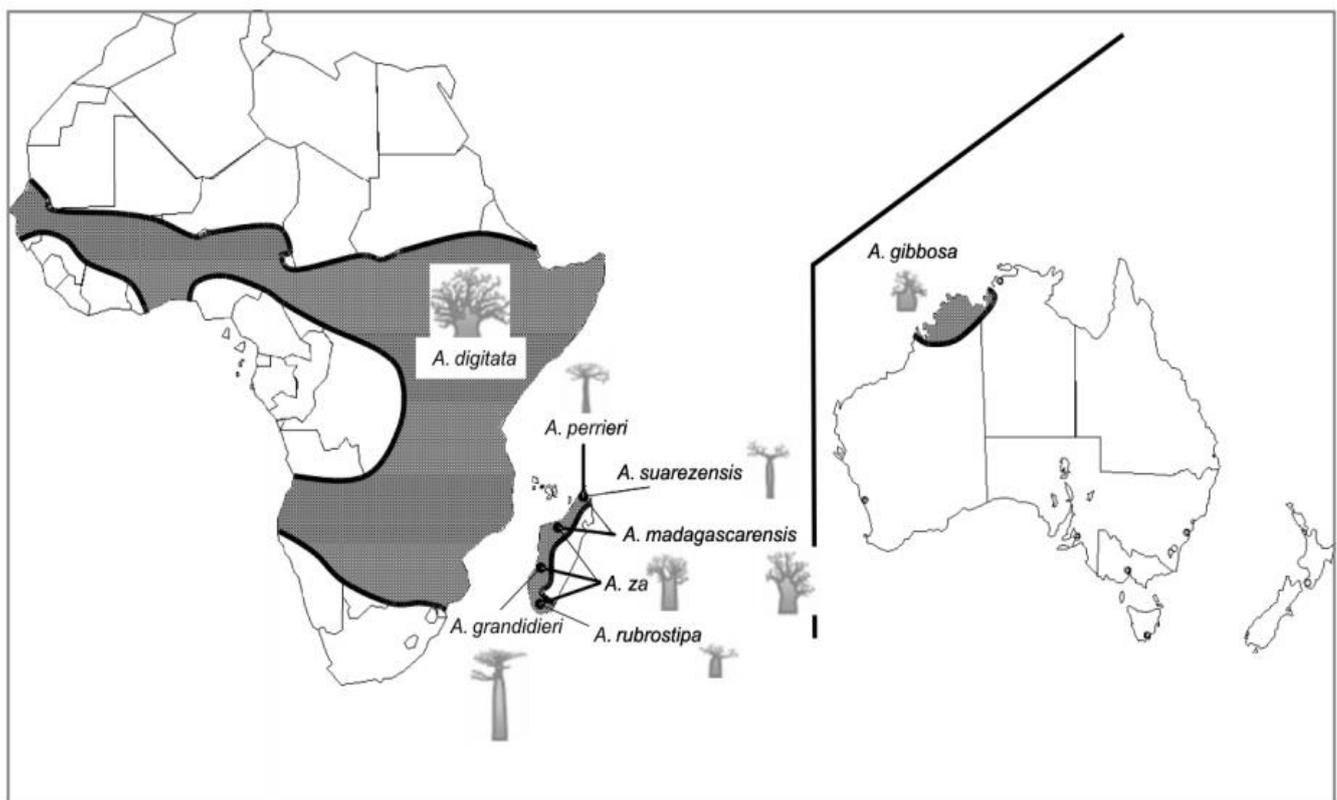


Figure 1 : Aire de répartition approximative d'*Adansonia digitata* et des autres espèces d'*Adansonia*

Source : Diop *et al*, 2005

### 1.1.2. Aspect botanique

La présence du baobab paraît toujours liée à une occupation ancienne ou récente du terrain par les hommes qui épandent les graines après utilisation (Savard, 2003). Le baobab, l'un des arbres les plus utiles en milieu rural, est souvent conservé dans les champs paysans. Il croît essentiellement dans les zones arides, les savanes, les régions côtières, à proximité des habitations, du niveau de la mer jusqu' à 1200 m d'altitude, sous des précipitations comprises entre 250 à 1500 mm et sur des sols profonds, assez humides au substrat calcaire (Kadri et Fall, 2005) bien que tous les sols lui conviennent (Samba, 2000). Le baobab peut atteindre plus de 25 m (Giffard, 1971) avec un tronc immense qui en fait une des plus grosses espèces du Sahel (FAO, 1992 cité Samba et al. 2003). Il perd ses feuilles durant la plus grande partie de l'année (Terrible, 1991) qui réapparaissent pendant la saison des pluies (Savard, 2003). Le fruit, ovoïde (35 cm de longueur et 17 cm de diamètre) suspendue à l'extrémité du pédoncule, contient plusieurs graines enfouies dans une pulpe farineuse blanche protégée par un épicarpe (encore appelé coque) très lignifié, de texture plus ou moins résistante selon les espèces (Fall et Kadri, 2005). Le baobab possède la faculté de régénérer son écorce lorsqu'elle est prélevée (Wickens, 1980). Son bois ne se coupe pas facilement et n'est pas de qualité quand il est utilisé comme bois de chauffe ou charbon bois (Wickens 1980). La dispersion des graines de baobab se fait généralement par la zoochorie (Wilson et Traveset, 2000), par l'hydrochorie ou par l'homme. L'arbre produit un vaste système racinaire latéral et les racines se terminent par tubercules. Les semis produisent une forte racine pivotante proéminente, mais c'est bientôt remplacés par des latéraux. Les racines des arbres matures s'étendent rarement au-delà de 2 m et sont relativement peu profondes : une raison expliquant pourquoi les arbres sont souvent renversés dans leur vieux âge (Kehlenbeck et al, 2015).

#### 1.1.2.1 Forme d'arbre

Les formes d'arbres observées chez le baobab sont au nombre de quatre (Kehlenbeck et al, 2015)

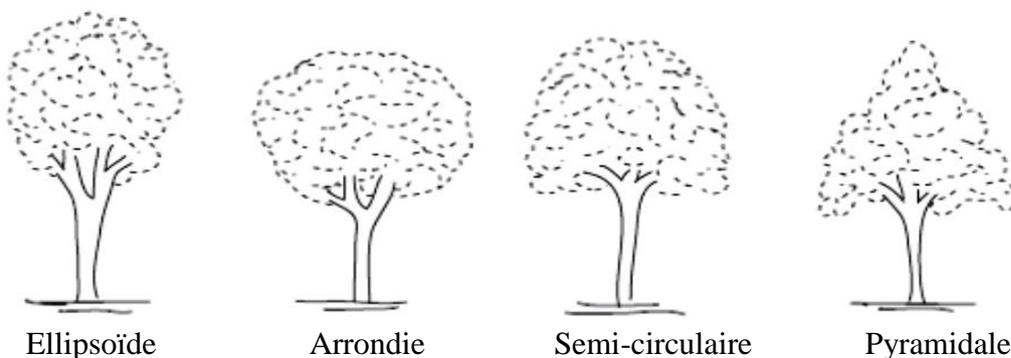


Figure 2 : Formes d'arbres

Source : Kehlenbeck et al, 2015

### 1.1.2.2. Habitude de croissance des arbres

Chez le baobab, les habitudes de croissance définies par la disposition des branches par rapport au tronc se présentent sous 3 formes (Kehlenbeck et al, 2015):

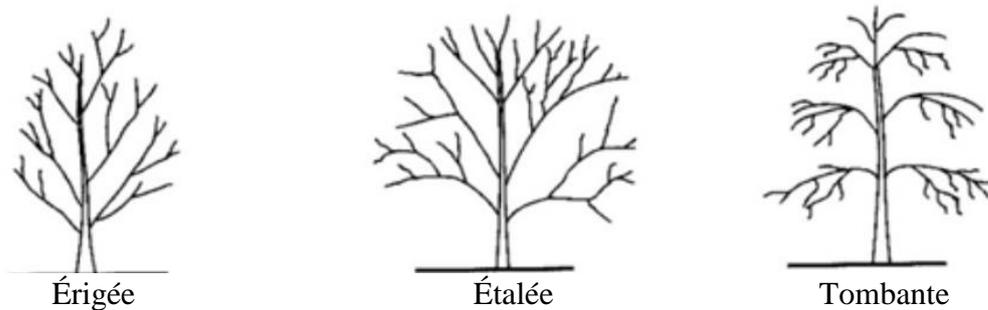


Figure 3 : Habitude de croissance des arbres

Source : Kehlenbeck et al, 2015

### 1.1.2.3. Forme du tronc

Le tronc du baobab peut se présenter sous 4 formes (Kehlenbeck et al, 2015) :

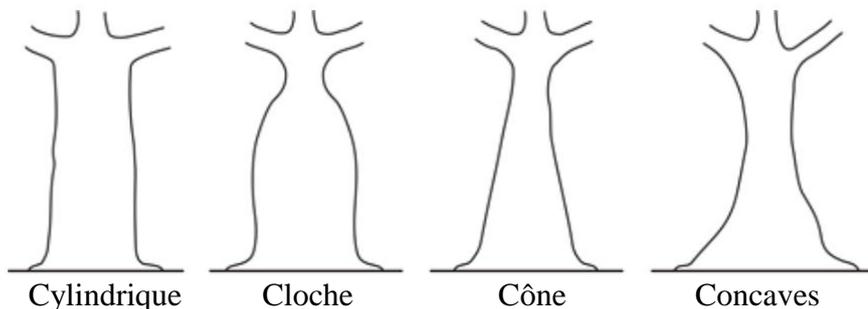


Figure 4 : Forme du tronc

Source : Kehlenbeck et al, 2015

### 1.1.2.4. Feuilles

Les feuilles sont à 1-3 feuilles en début de saison et elles sont précocement caduques, les plus matures sont 5-7(-9)-foliées. Les feuilles sont alternées aux extrémités des branches ou se produisent sur de courts éperons sur le tronc. Les feuilles des jeunes arbres sont souvent simples. Les folioles sont sessiles et courtement pétiolées, avec une grande variation en taille. La taille globale des feuilles matures peut atteindre un diamètre de 20 cm et la foliole médiale pouvant mesurer 5-15 x 2-7 cm, foliole elliptique à obovale-elliptique avec sommet acuminé et base décurrente. Les marges sont entières et les feuilles sont stellaire-pubescentes dessous quand il est jeune devenant glabrescent ou glabre. Les stipules

sont précocement caduques, subulées ou étroitement triangulaires, de 2 à 5 mm de long, glabre à l'exception des bords ciliés (Kehlenbeck et al, 2015).

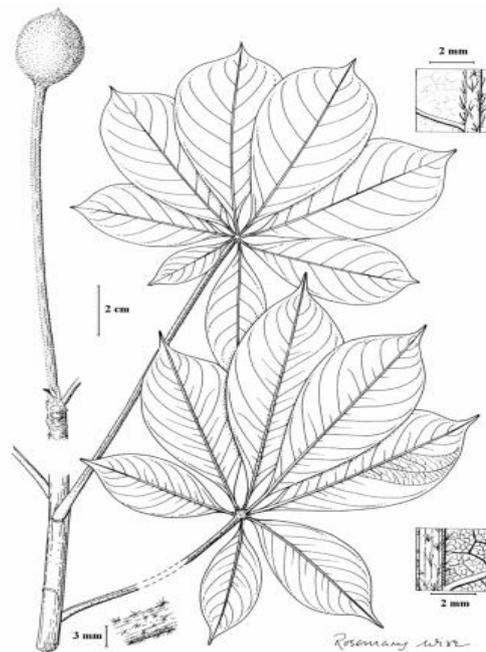
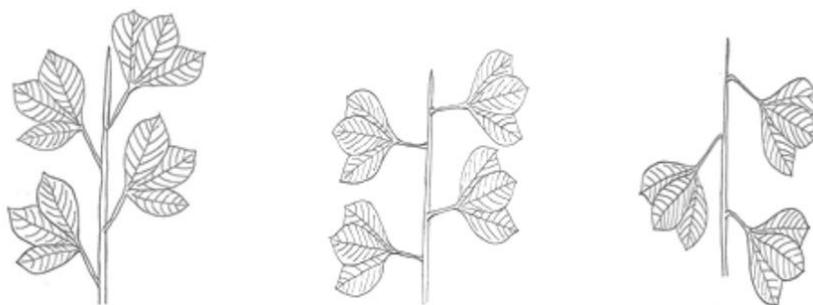


Figure 5 : Feuille palmée et détail de la tige du baobab montrant des touffes cheveux

Source : Sidibé et Williams, 2002

#### 1.1.2.4.1. Attitude de la feuille par rapport à la branche

La disposition des feuilles de baobab par rapport à la branche se présente sous différentes formes (Kehlenbeck et al, 2015) :



Érigée

Horizontale

Tombante

Figure 6 : Attitude de la feuille par rapport à la branche

Source : Kehlenbeck et al, 2015

#### 1.1.2.4.2. Nombre de folioles

Les feuilles de baobab peuvent être composées d'une seule foliole (simple), trois folioles (trifoliées), cinq folioles et sept folioles (Kehlenbeck et al, 2015).

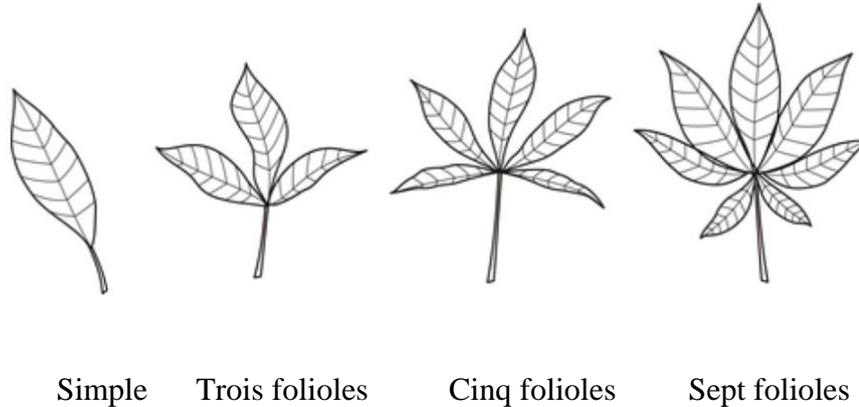


Figure 7 : Nombre de folioles

Source : Kehlenbeck et la, 2015

#### 1.1.2.5 Fleurs

La période de floraison varie considérablement ; en général, la floraison peut se produire à tout moment sauf au plus fort de la saison sèche et si des feuilles sont présentes ou pas. Le moment de la floraison semble différer entre les régions géographiquement isolées, mais cela pourrait être dû aux différences climatiques régionales. Les fleurs s'ouvrent en fin d'après-midi et cela continue toute la nuit et le nombre par arbre varie de 1 ou 2 à 10-50 (Baum, 1995 ) par jour et s'étend jusqu'à 6 semaines. Cependant, il n'y a pas d'ensembles de données confirmant cette séquence pour la large gamme de baobabs. Essentiellement, la floraison correspond à la saison climatique particulière ; allant de octobre-décembre en Afrique australe ; novembre-décembre en Madagascar; sporadiquement tout au long de l'année sauf janvier-mars (sec saison) au Soudan ; à mai-juin en Afrique de l'Ouest. Une fois les fleurs ouvertes, les lobes du calice et de la corolle se replient pour exposer les étamines. Le matin après l'ouverture des fleurs, le calice et la corolle vont se redresser et recouvrir les étamines. Les fleurs flétrissent progressivement jusqu'à la fin l'après-midi où la corolle est flétrie et tombe, mais le calice persiste. On pense que la pollinisation a lieu sur une période de 16 à 20 h (Wickens, 1982). Il existe peu de données sur l'âge des arbres au début de la première floraison. Wickens (1982) note 16-17 ans dans le Sud Afrique et 22-23 ans au Zimbabwe. Cependant, l'anthèse ne peut durer que moins d'une heure (Baum, 1995 a). Les autres espèces, comparées à *A. digitata*, ont été examinées par Baum en Madagascar où ils sont endémiques et à *A. gibbosa* dans le nord-ouest de l'Australie où il est endémique.

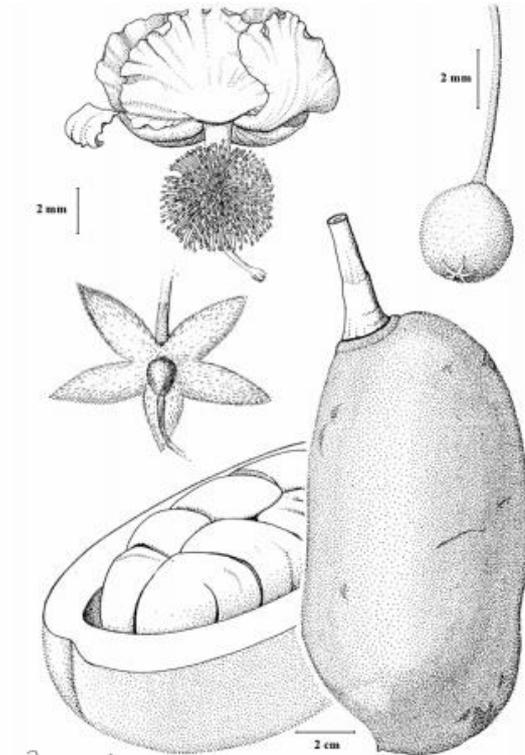


Figure 8 : Fleur de Baobab

Au Sénégal, la floraison commence en juin avec le début de la saison des pluies. Les feuilles apparaissent en même temps que les fleurs et persistent jusqu'au mois d'octobre. Entre août et octobre, le fruit se forme et croît (allongement du fruit et développement des graines) pour atteindre sa taille finale. La coque est alors verte et humide. De novembre à janvier, le fruit sèche sur l'arbre. Lorsque la coque brunit, le fruit est prêt à être récolté. La récolte se déroule entre janvier et février principalement, mais elle a aussi lieu tout au long de l'année car le fruit se conserve pendant de longs mois sur l'arbre (Diop et al, 2006)

#### 1.1.2.6. Fruits

Les fruits sont très variables, généralement globuleux à ovoïdes mais parfois oblong-cylindriques, souvent de forme irrégulière, 7,5-54 cm de long, 7,5-20 cm de large, apex pointu ou obtus, couvert de poils veloutés jaunâtres (parfois verdâtres). Péricarpe de 8 à 10 mm d'épaisseur, ligneux, renfermant une pulpe farineuse sèche. Les graines sont réniformes et noyées dans la pulpe, brun foncé à noir rougeâtre avec testa lisse et 10-13 x 8-10 x 4-5 mm en raison de l'aplatissement latéral. Poids des graines : 2000-3000/kg (von Maydell, 1986). La germination est le phanérocotyle et les semis ont une hypocotyle aplatie d'environ 5 x 4 cm et épicotyle plus court. Des variations dans les types de semis ont été signalées (Srivastava, 1959). *A. digitata* à un certain nombre de diagnostics clairs caractères le séparant des autres espèces du genre ; ceux-ci incluent la fleur pendante, les bourgeons globuleux et les larges pétales. De plus, une couronne arrondie et une ramification irrégulièrement répartie sont utiles pour le diagnostic (Sidibé et Williams, 2002).



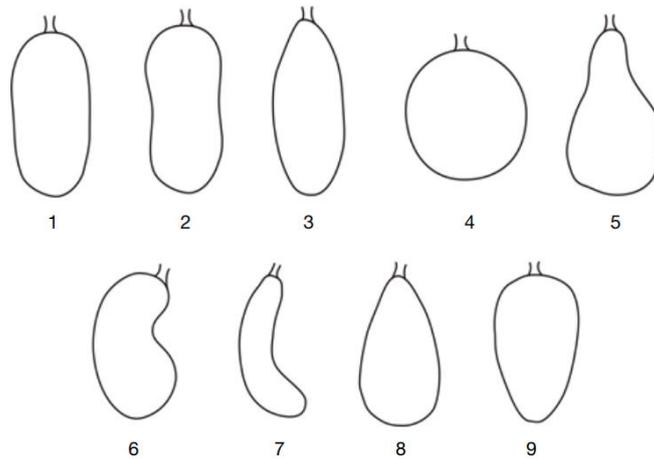
*Figure 9 : Fleur de baobab montrant le bouton floral et le calice, et le fruit montrant la pulpe farineuse*

*Source : Sidibé et Williams, 2002*

#### **1.1.2.6.1. Forme des fruits**

Les fruits du baobab se présentent en majorité sous la forme d'une coque oblongue. Ainsi on note 9 formes de fruits du baobab (Kehlenbeck et al, 2015) :

- 1- Oblongue
- 2- Oblong compressé
- 3- Ellipsoïde
- 4- Globeux (ronde)
- 5- Obpyriforme (en forme de poire)
- 6- Réniforme (en forme de rein)
- 7- En forme de croissant
- 8- Ovale
- 9- Obovale

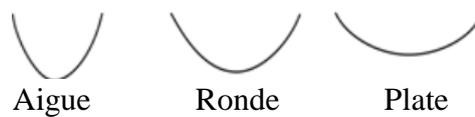


*Figure 10 : Forme des fruits*

*Source : Kehlenbeck et al, 2015*

#### **1.1.2.6.2. Forme de la base et du sommet du fruit**

La forme de la base et du sommet du fruit se présentent sous trois formes aigue, ronde et plate (Kehlenbeck et al, 2015).

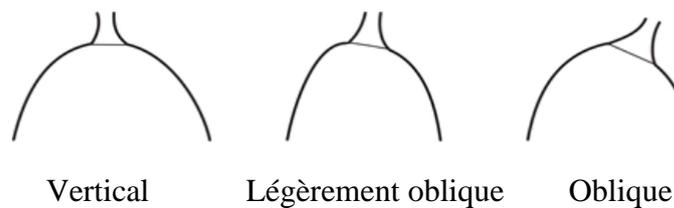


*Figure 11 : Forme de la base et du sommet du fruit*

*Source : Kehlenbeck et al, 2015*

#### **1.1.2.6.3. Insertion du pédicelle du fruit**

L'insertion du pédicelle sur le fruit du baobab peut être verticale, légèrement oblique et oblique (Kehlenbeck et al, 2015).



*Figure 12 : Insertion du pédicelle du fruit*

*Source : Kehlenbeck et al, 2015*

### **1.1.3. Adaptation**

Le baobab a une capacité exceptionnelle à résister à une sécheresse sévère et au feu, deux des principaux risques pour la vie végétale dans les zones sèches d'Afrique (Owen, 1974). Chute précoce des feuilles, un dispositif de conservation de l'eau de nombreux espèces végétales dans les zones à faible pluviométrie est observée dans le baobab. On observe aussi que le tronc de l'arbre se contracte lorsque l'environnement devient sec et qu'il s'étend pendant la saison des pluies. Owen (1974) a signalé une augmentation marquée de la circonférence d'un baobab après de fortes pluies, qui ont suivi une longue sécheresse en Afrique du Sud. Il signale également que le tronc du baobab est recouvert par une épaisse écorce résistante au feu ; et il est doté de pouvoirs régénérateurs. La régénération se traduit par un tégument irrégulier épaissi, qui donne au baobab son aspect déformé ressemblant à une peau d'éléphant.

### **1.1.4. Sols**

Le baobab peut pousser sur une grande variété de sols. Il se produit souvent sur un sol pierreux, non sol agricole. (Thompson, 1910) a indiqué que les baobabs se trouvent généralement sur des sols rocheux et latéritiques. Le baobab a été enregistré sur des terres argiles (Harrison et Jackson 1958), des sables (Rosevear, 1937 ; Jenik et Hall, 1976), des limons alluviaux (Astle et al., 1969) et des limons de divers types (Bogdan, 1958). On le trouve sur des sols assez mal drainés au Zimbabwe et dans les plaines mal drainées du delta du Zambèze (Wickens, 1982) et est également signalé sur des sols sableux recouvrant des limons compactés, susceptibles d'être inondés en fortes pluies, au Nigeria (Keay, 1949) Les sols rencontrés dans la région de Ziguinchor sont:

- Les sols salés sulfatés acides et hydromorphes ou peu évolués dans les vallées.
- Les sols faiblement ferrallitiques sur les plateaux et formations géo-argileux kaolinisées profondes (CSE, 2012)

### **1.1.5. Dissémination des graines**

Lorsque les fruits tombent dans le champ, le boisé extérieur se fracture et les termites pénètrent pour manger la pulpe sucrée, libérant ainsi les graines. Une gamme d'animaux porte des graines loin des arbres : Wickens (1982) enregistre des singes, des écureuils et des rats ; et les fruits sont largement consommés par les humains et un certain nombre de grands animaux tels que les éléphants et les élans, ainsi que les oiseaux. Les fruits peuvent également être dispersés par les systèmes d'approvisionnement en eau.

### 1.1.6. Importances

Les produits fruitiers forestiers jouent un rôle important dans la vie socio-économique et culturelle en Afrique. Parmi eux le baobab est l'une des espèces ligneuses à usages multiples les plus importantes au Sénégal, grâce à son caractère nourricier (Ndour et Gaye, 1995). Il est à la fois source de nourriture, de fourrage, de fibres et de produits médicinaux. Il est susceptible d'usages multiples et diversifiés et c'est aussi un arbre sacré, qui fait l'objet de nombreuses croyances (Savard, 2003). Certains auteurs ne prétendent même qu'aucune autre plante ne serait aussi bénéfique (Sidibé et *al.*, 1994). Très peu de parties du baobab sont inutiles et l'arbre nourrit les hommes et les bêtes tout en abritant les vivants et les morts (Savard, 2003). Les feuilles (disponibles de juin à octobre dans les peuplements naturels) et les fruits (en maturation de janvier à avril) sont utilisés dans l'alimentation des hommes et des animaux (Giffard (1974) cité par Kadri et Fall, 2005). Les graines contiennent 15% d'une huile riche en acides gras essentiels (oléique, linoléique, linolénoïque) qui est utilisée dans l'alimentation. Enfin, il existe des croyances culturelles liées au baobab. En effet, il est rattaché à certaines coutumes chez plusieurs ethnies du Sénégal, surtout les Sérères. Le baobab (*Adansonia digitata* L.) est une espèce à usages multiples utilisée à des fins alimentaires, médicinales, culturelles et économiques en Afrique (Codjia *et al.*, 2002, cités par Assogbadjo, 2010). Les feuilles de baobab constituent une excellente source de protéines et contiennent tous les acides aminés essentiels, ainsi que la plupart des acides aminés non essentiels. Elles ont également une forte teneur en minéraux et en vitamines A et C (Assogbadjo et Loo, 2011). Du point de vue qualitatif, l'arbre serait le dixième légume-feuille traditionnel consommé au Sénégal (Diouf *et al.*, 1999, cités par Ndiaye *et al.*, 2003). Le baobab fournit également des fibres (écorce) utilisées pour fabriquer de la corde, du fourrage pour le bétail (feuilles) et des produits médicinaux obtenus à partir de différentes parties de l'arbre et utilisés pour traiter diverses maladies (Assogbadjo et Loo, 2011). Il est aussi reconnu comme source de revenu d'où l'attention particulière accordée à ses produits dans le commerce national et sous-régional (Nikiema, 1997, cité Bationo, 2009).

## II. MATERIEL ET METHODES

### 2.1 Présentation de la zone d'étude

#### 2.1.1 Situation géographique

Les travaux de recherche ont été effectués dans la ville de Ziguinchor précisément en zone urbaine (région de Ziguinchor). La région de Ziguinchor se situe au Sud-Ouest du Sénégal limitée :

- A l'Est par la région de Sédhiou
- A l'Ouest par l'océan Atlantique
- Au Nord par la Gambie
- Et au Sud par la Guinée Bissau

La région de Ziguinchor est une partie de la Casamance en plus des régions administratives de Kolda et Sedhiou. Entre latitude 12° 20' et 13° et longitude 16° et 16° 50'. Elle est caractérisée par l'estuaire du fleuve Casamance et couvre une superficie de 7 339 km<sup>2</sup>, soit 3,74% du territoire national et est subdivisée en trois (03) départements (Bignona, Oussouye et Ziguinchor) avec respectivement des superficies de 5.295 km<sup>2</sup>, 891 km<sup>2</sup> et 1.153 km<sup>2</sup> (ANSD, 2012). La ville de Ziguinchor est composée de 289 904 habitants en 2018 (Gomis, 2021) répartis sur une superficie de 9 km<sup>2</sup>. Elle est entourée par des zones humides, constituées de marigots et de rizières, en direction desquels l'habitat s'étale sur 27 quartiers.

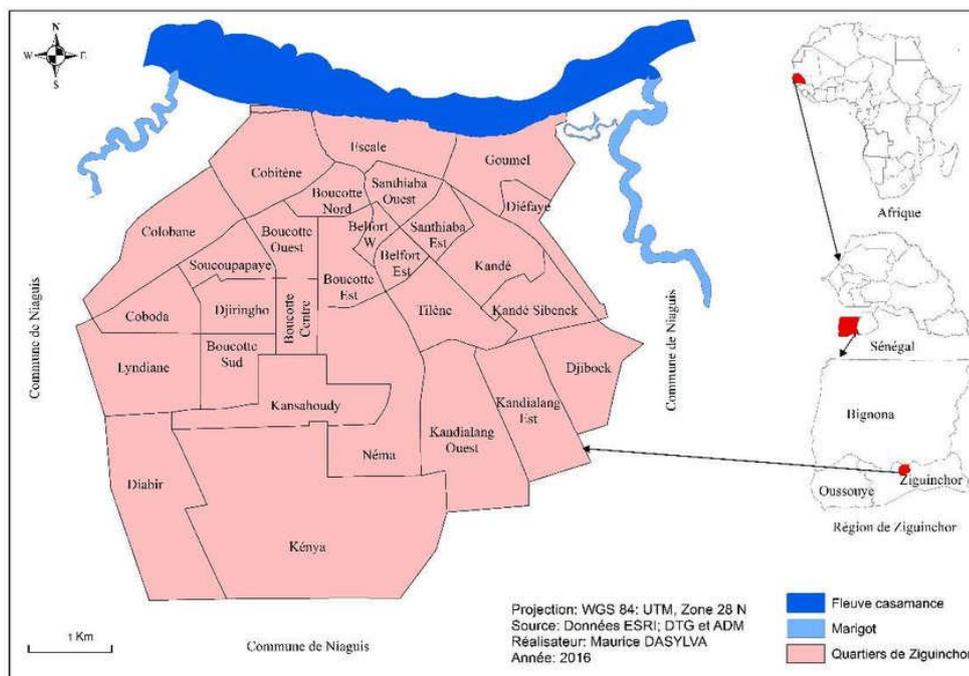


Figure 13 : Carte de la ville de Ziguinchor

Source : Dasylda, 2018

### **2.1.2 Climat**

Le climat est de type Soudano-guinéen : chaud et humide, avec une température moyenne de 27°. La Casamance est la région la plus arrosée du Sénégal, avec une précipitation moyenne à Ziguinchor de 1 390,4 mm pendant l'époque 1918-2003. Le climat présente un cycle saisonnier très contrasté avec une longue saison sèche à laquelle succède une courte saison pluvieuse, plus de la moitié des précipitations se concentrant entre juillet et septembre. En outre, les normales pluviométriques accusent une nette régression, passant de 1 522 mm entre 1918-69 à 1 189,5 mm entre 1970-2003. Cette baisse de pluviosité est l'un des principaux facteurs de dégradation du paysage en Casamance et de l'appauvrissement de la biodiversité. Parallèlement, la fréquence des années avec moins de 1 000 mm de pluie a augmenté. Ces circonstances donnent moins de possibilités à la nature de se recouvrir après une période de sécheresse extrême. Actuellement, nous pouvons constater une certaine hausse à partir de 1996 avec une moyenne de 1 364,5 mm, mais l'année catastrophique 2002 avec 795,8 mm a fortement fait plonger cette moyenne.

### **2.1.3 Végétation**

La région de Ziguinchor est la plus diversifiée du pays en ressources végétales avec 1150 espèces végétales sur les 2500 espèces répertoriées (MEPN, 1997). La forêt demi-sèche dense à deux étages, rencontrée dans la région est caractéristique du domaine guinéen. Elle est caractérisée par des espèces telles que *khaya senegalensis* (Caïcédrat), *Parinari excelsa* (Mampatan), *Ceiba pentandra* (Fromager), *Chrolophora regia* (Iroko), *Antiaris africana* (Tomboiro), *Detarium senegalense* (Ditakh), *Erythrophleum guineense* (Tali), *Azizia africana* (Link) et *Elaeis guineensis* (Palmier à huile). Dans cette forêt, le sous-bois est formé d'arbrisseaux sarmenteux, d'herbes et de lianes dont les espèces *Saba senegalensis* et *Landolphia heudelotii* qui jouent un rôle important dans l'économie des ménages. La mangrove, que l'on rencontre dans la région, est dominée par les palétuviers du genre *Rhizophora* et *Avicennia* (Badiane, 1984 cité par Montoroi, 1993).

### **2.1.4 Population et activités socio-économiques**

La région est riche d'une grande diversité ethnique et culturelle, même si on peut identifier des zones propres à certaines ethnies. En effet, les principales ethnies sont : l'ethnie Diolas (57,8%) qui est majoritaire, les mandingues (11,10%), le groupe Pulaars (10,5%), les Ouolofs (3,9%), les Manjacks (3,5%), les Ballantes (2,9%), les Sérères (2,70%) et les Mancagnes (2,4%) (ANSD, 2012). Ce brassage ethnique fait de cette région l'une des plus cosmopolites du Sénégal..

- L'Agriculture : On note une pluviométrie et une variété des sols favorables à plusieurs sortes de types de culture (maraîchage, riziculture, arboriculture, etc..).

- L'Élevage : Ce secteur d'activité dispose de conditions naturelles pour son développement. Toutes les filières peuvent y être développées (bovines, porcines, etc...).
- La Pêche : avec une côte maritime de 86 km, un fleuve axial long de 300 km, des marigots très poissonneux, offrent d'énormes possibilités dans le domaine de la pêche.

## 2.2 Matériel et Méthodes

### 2.2.1 Prospection

Cette phase a consisté au repérage des quartiers ayant de grands sujets, l'identification de leurs propriétaires et les négociations de récolte de fruits intacts dans la ville de Ziguinchor. Elle a permis de connaître la distribution et l'état des individus identifiés. Les individus ont été étiquetés et les coordonnées géographiques de chaque individu ont été enregistrées à l'aide du GPS, cela a permis d'établir la liste d'occurrence et la carte de répartition des baobabs dans la ville.

### 2.2.2 Collecte des données

L'étude a porté sur 67 individus repartis sur 7 quartiers, avec un échantillonnage effectué par rapport à l'accès et à la disponibilité des fruits.

*Tableau 1 : Répartition des individus par rapport aux quartiers*

Quartiers	Effectifs
Kenia	23
Tilene	2
Kandé	5
Kandé sibenck	16
Djibock	5
Kandialang 1	13
Kandialang 2	3
Total	<b>67</b>

- **Collecte des fruits**

La récolte des fruits a été effectuée entre décembre 2019 et Février 2020, et pour chaque individu 5 à 10 fruits ont été récoltés.

- **Collecte des feuilles et des paramètres dendrométriques (hauteur et circonférence)**

La collecte des feuilles a été effectuée sur chaque individu, 3 à 5 feuilles/arbre. Puis la hauteur et la circonférence de l'arbre ont été mesurées à l'aide d'un ruban mètre.

- Hauteur : pour mesurer la hauteur, on se place à un point où si l'arbre tombe les dernières feuilles vous toucheraient ; à partir de là mesurer cette distance entre l'arbre et vous.
- Circonférence : la circonférence de l'arbre a été mesurée à 1m 30



Figure 14: mesure de la circonférence (a) et de la hauteur (b)

### 2.2.3 Mensurations au laboratoire

- **Fruit**

Les fruits récoltés sont ensuite mesurés, et pour chaque fruit la hauteur totale (coque et pédoncule), la hauteur de la coque, la longueur du pédoncule, la largeur de la coque et l'épaisseur de la coque ont été mesurés à l'aide du pied à coulisse et du ruban mètre. Le poids de l'ensemble du fruit (coque et pédoncule), du pédoncule, de la pulpe avec les graines et celui de la coque (tableau 1) ont été mesurés à l'aide d'une balance Sartorius de précision 0.01 g.

- **Forme de la coque**

L'appréciation de la forme de la coque, la forme du sommet de la coque et la forme de la base de la coque se font sur la base d'un code de classement (tableau 1).

- **Feuille**

Les paramètres de la feuille (taille pétiole, longueur limbe, largeur limbe et nombres de nervures) ont été mesurés à l'aide d'un ruban mètre.

Tableau 2 : les paramètres mesurés

Laboratoire	Données		Matériels	Mesures	
Fruit	Mensurations (chaque fruit)		Pieds à coulisse et ruban mètre	Hauteur (totale)	
				Hauteur (coque)	
				Largeur (coque)	
				Epaisseur (coque)	
				Longueur pédoncule	
	Poids (chaque fruit)		Balances de précision	Ensemble fruit	
				Coque	
				Pulpe et graines	
Pédoncule					
Formes de la coque	Configuration générale du fruit		Codes de classement	Ronde ou ovoïde	
				Oblongue	
				Elliptique	
				Ovale	
				Courbée	
				Irrégulière variable	
	Extrémités du fruit		Sommet	Codes de classement	Rond
				Aigu	
			Base	Codes de classement	Ronde
					Aigüe
			Plate		
Feuilles	Mensurations (chaque feuille)		Ruban mètre et Observation	Taille pétiole	
				Longueur Limbe	
				Largeur Limbe	
				Nombre Nervure	
Paramètres dendrométriques	Tailles (chaque individu)		Ruban mètre	Hauteur	
				Circonférence	



*Figure 15: Mensurations des fruits au laboratoire*

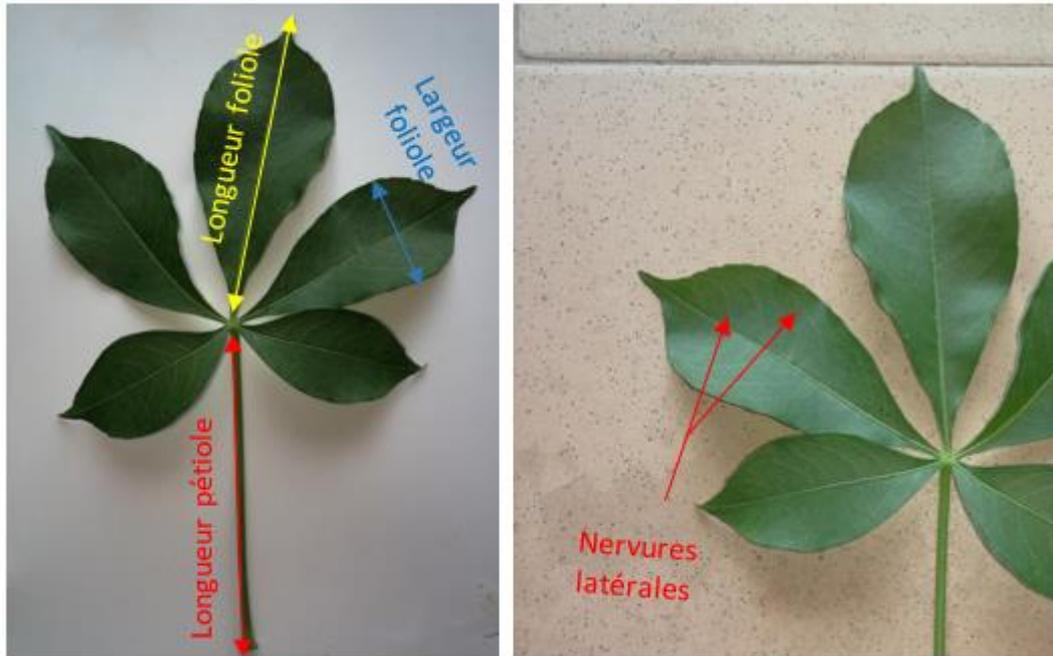


Figure 16: Mensurations des feuilles au laboratoire

Toutes ces mesures et observations ont permis d'obtenir une matrice de 20 variables, composée de 15 variables quantitatives et 5 variables qualitatives (annexe)

#### 2.2.4. Traitement et analyse des données

Les données collectées sur le terrain ont été saisies et stocker dans Excel. Le logiciel R version 4.1.1 a été utilisé pour l'analyse des données à l'aide des packages ("igraph", "FactomineR", "Factoextra", "dendextend", "ggplot2" et "cluster") qui ont permis de déterminer les groupes et de générer des figures d'illustrations.

L'ACP et la classification hiérarchique sont utilisées pour établir la variabilité des baobabs suivant les données quantitatives (15 variables). Pour estimer le nombre optimal de clusters, la méthode de la silhouette moyenne a été utilisée. L'idée est de calculer l'algorithme PAM en utilisant différentes valeurs de clusters k. Ensuite, la silhouette moyenne des grappes est dessinée en fonction du nombre de grappes. La silhouette moyenne mesure la qualité d'un regroupement. Une silhouette moyenne à haute largeur indique un bon regroupement. Le nombre optimal de clusters k est celui qui maximise la silhouette moyenne sur une plage de valeurs possibles pour k (Kaufman et Rousseeuw, 1990). Un clustering, consiste à regrouper les points les plus proches, ou les plus semblables. Le concept de clustering repose fortement sur ceux de distance et de similarité (Cleuziou, 2004).

La permanova est utilisée pour évaluer l'influence des paramètres qualitatifs (déformation, bords côtelés, forme fruit, forme base du fruit, forme sommet du fruit) sur la variabilité des individus.

En effet les données qualitatives de la matrice (67 individus /5 variables qualitatives) ne répondaient pas aux critères ni de l'ACP ni d'une ANOVA (Normalité des données, Homocedasticité et Indépendance des variables)

En effet si l'ACP indique une corrélation entre certaines variables, ce qui est le cas des données de ce travail, il y'a donc dépendance des variables. On ne peut pas faire recours à une ANOVA simple pour évaluer l'influence des variables qualitatives sur la distribution des individus. On fait donc recours à une analyse de variance multivariée permutacionnelle (permanova) qui est un test de permutation statistique multivariée non paramétrique. Elle est utilisée pour comparer des groupes d'objets et tester l'hypothèse nulle selon laquelle les centroïdes et la dispersion des groupes tel que définis par l'espace de mesure sont équivalents pour tous les groupes (Anderson, 2005).

La distance de Bray-Curtis, ou indice de dissimilarité de Bray-Curtis, est utilisée en écologie et biologie pour évaluer la dissimilarité entre deux échantillons donnés, en termes d'abondance dans chacun de ces échantillons (Bray and Curtis, 1957).

Chaque variable qualitative est d'abord testée séparément avec l'ensemble des variables quantitatives puis testées ensemble avec des combinaisons allant de 2 à 5 pour voir si elles ont un effet de dispersion sur les individus.

Tableau 3 : Les paramètres traités

III- Traitements	Paramètres	Parties	Objectifs	Conditions
Statistiques	Fruit	Fruit entier	Étude du rendement de chaque partie selon variétés	Suivi et analyse des données de terrain
		Pulpe		
		Graine		
		Coque		
		Pédoncule		
	Feuille	Pétiole	Etude des caractéristiques de la feuille	Suivi et analyse des données de terrain
		Foliole		
		Limbe		
		Nervure		
	Dendrométrie	Hauteur	Étude des individus les plus grands	Suivi et analyse des données de terrain
		Circonférence		

### III. RESULTATS et DISCUSSION

#### 3.1 Résultats

##### 3.1.1 Paramètres du fruit

##### 3.1.1.1 Poids du fruit

Les résultats sur les paramètres de poids du fruit indiquent que :

- Le poids de l'ensemble du fruit montre un maximum de 587.2 g, une moyenne de 286.6 g et un minimum de 100.6g
- Le poids de la coque montre un maximum de 256.8 g, une moyenne de 117.6 g et un minimum de 52g.
- Le poids de la pulpe + graine monte un maximum de 326 g, une moyenne de 159.4 g et un minimum de 32.4g.

Les individus ind238, ind234, ind219 et ind208 ont les fruits les plus importants par rapport au poids total avec respectivement 587.2 g, 571.2 g, 558 g et 508.7 g et par rapport au poids pulpe + graine avec 317.2 g, 325.4 g, 326 g et 317.5 g. Tous ces individus se trouvent géographiquement dans la même zone qui est le quartier de Kenia.

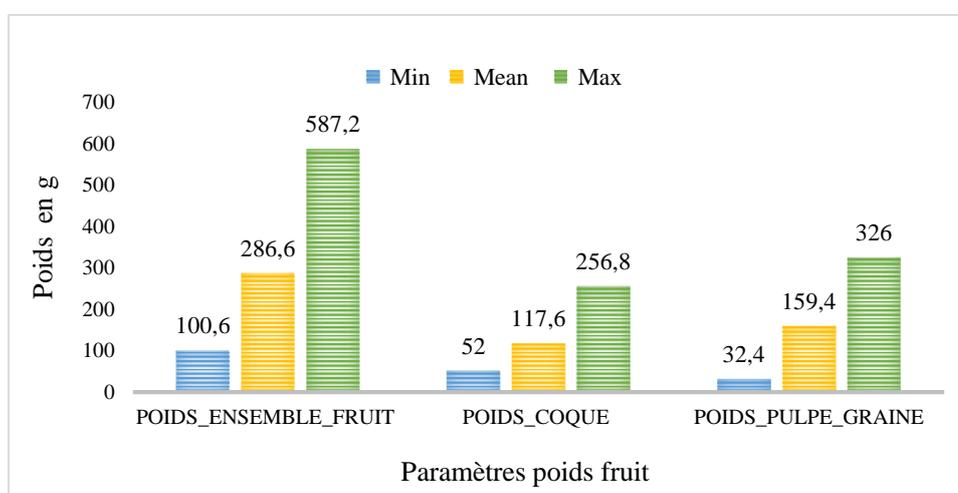


Figure 17 : Paramètres poids des fruits

##### 3.1.1.2 Taille du fruit

- La hauteur totale du fruit montre un maximum de 65.8 cm, une moyenne de 47.04 cm et un minimum de 25.92 cm.
- La hauteur de la coque présente un maximum de 31.68 cm, une moyenne de 18.43 cm et un minimum de 8.7 cm.

- La largeur de la coque montre un maximum de 12.32 cm, une moyenne de 9.12 cm et un minimum de 6.24 cm.
- La longueur du pédoncule montre un maximum de 47.44 cm, une moyenne de 28.84 cm et un minimum de 7.2 cm.

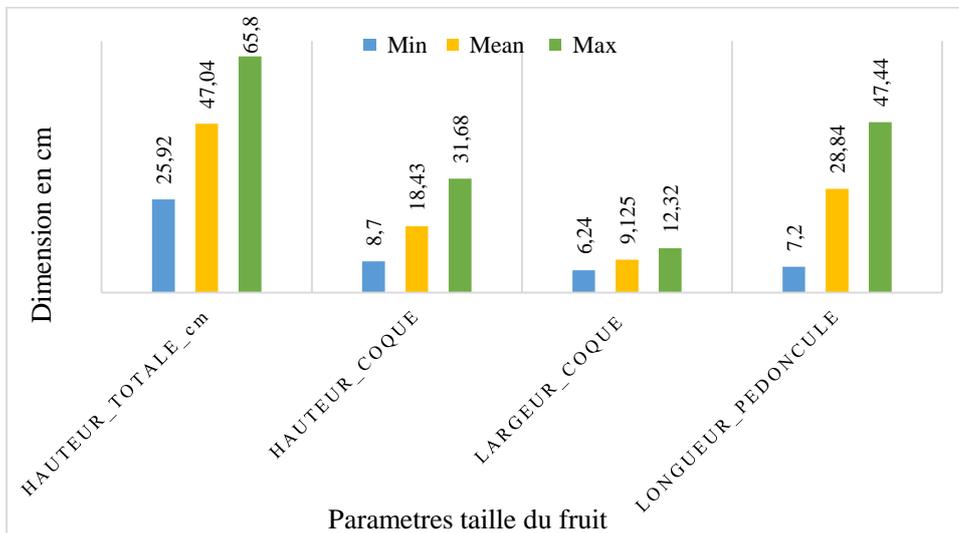


Figure 18 : Paramètre de taille du fruit

### 3.1.1.3. Forme du fruit

Les résultats concernant la forme du fruit pour les 67 individus montrent que 46.2% ont une forme de fruit ovale, 35.8% ont la forme elliptique, 10.4% ont la forme ronde et 7.4% la forme oblongue.

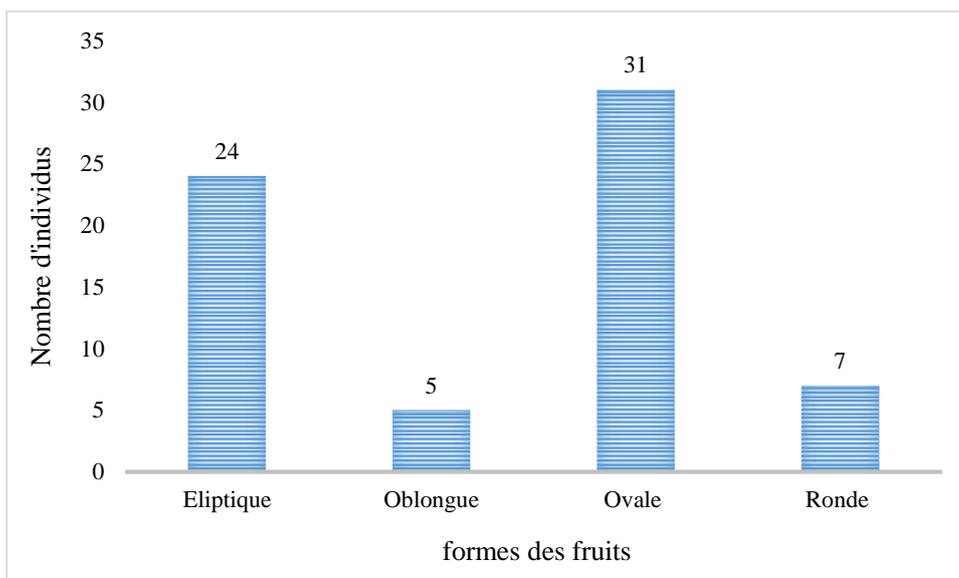


Figure 19 : les différentes formes de fruit

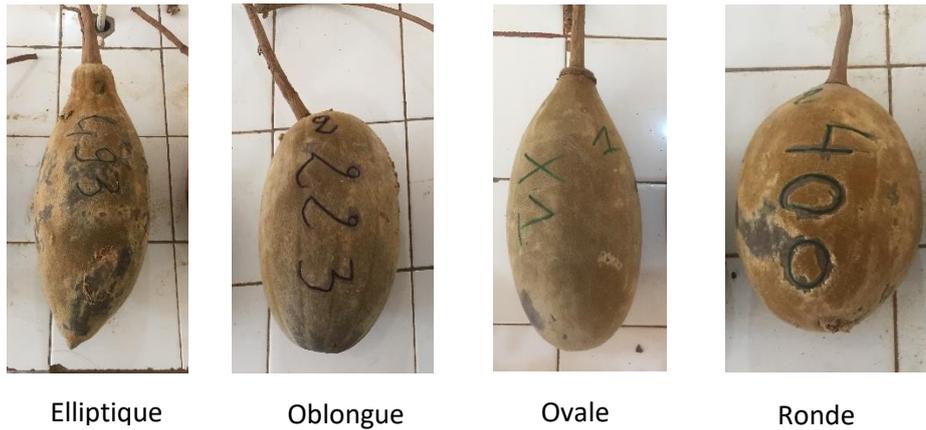


Figure 20: les formes des fruits

#### 3.1.1.4. Formes du sommet et de la base du fruit

La forme de la base et du sommet du fruit est déterminée sur la base d'un code de classement avec comme forme : Aigue, Plate et Ronde.

- Forme sommet fruit

Pour la forme du sommet du fruit, on constate que la forme ronde domine avec 52.2% des individus suivi de la forme aigue 44.7% et enfin la forme plate avec 2.9% individus (figure 21).

- Forme base fruit

Pour la forme de la base du fruit, on constate la même chose que la forme du sommet une dominance de la forme ronde avec 59.7% des individus, suivi de la forme aigue 32.8% des individus et enfin la forme plate avec 7.4% des individus.

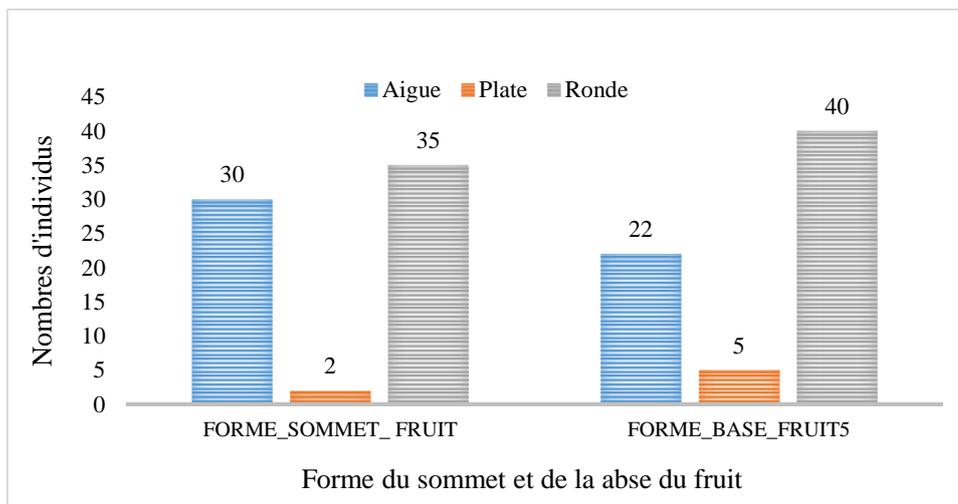


Figure 21 : Les formes du sommet et de la base du fruit

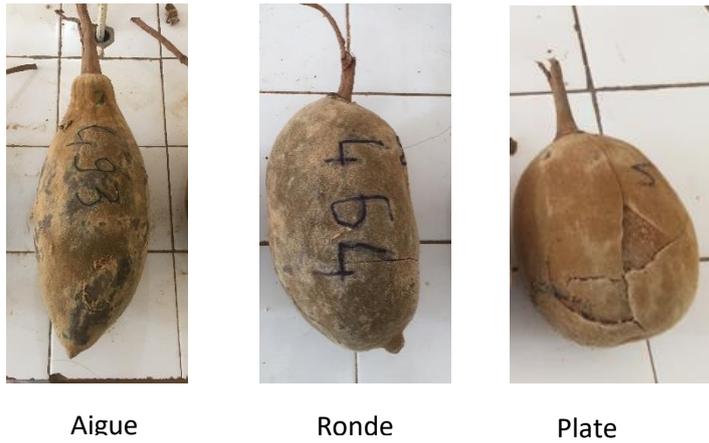


Figure 22: Fruits avec des formes de la base et du sommet identiques

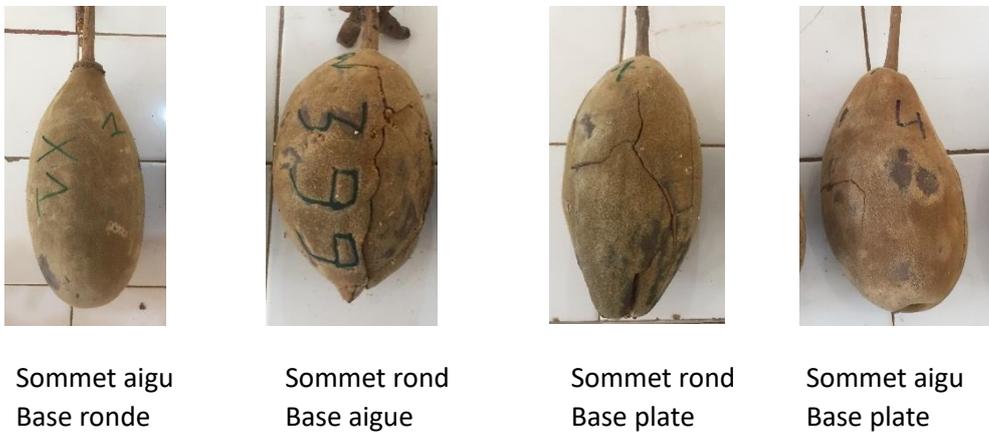


Figure 23: Fruits avec des formes de la base et du sommet différentes

### 3.1.1.5. Déformation et bords côtelés

- Déformation

Les résultats montrent que parmi les 67 individus, 3 ont eu des déformations. Il s'agit des individus ind385, ind397 et ind405 qui sont présents dans le quartier de Kandé et Sibenock.

- Bords côtelés

Les résultats montrent que parmi les 67 individus, 3 ont eu des bords côtelés au niveau des fruits (figure 24). Il s'agit des individus ind223, ind486 et ind493 qui sont respectivement dans les quartiers de Kenia, Kandialang1 et Kandialang1.

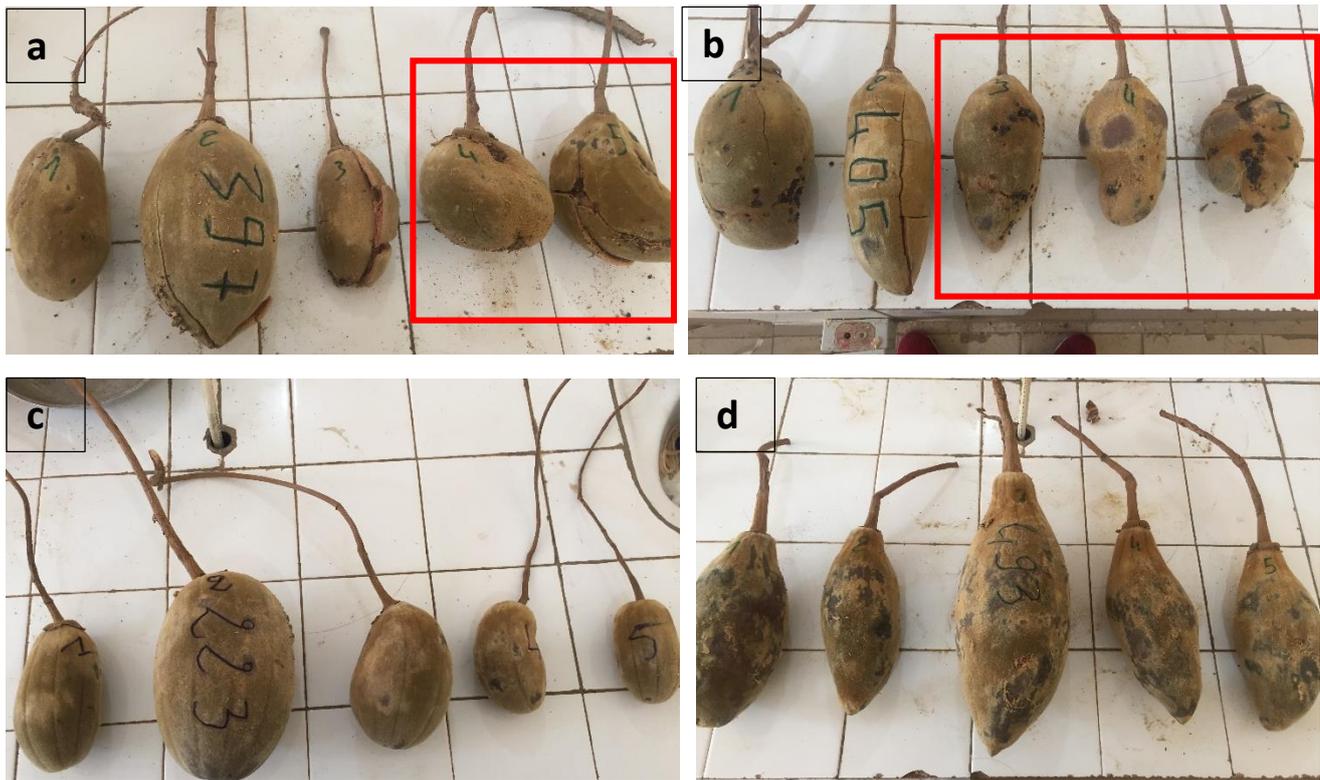


Figure 24: Fruits avec déformation (a et b) et fruits avec bords côtelés (c et d)

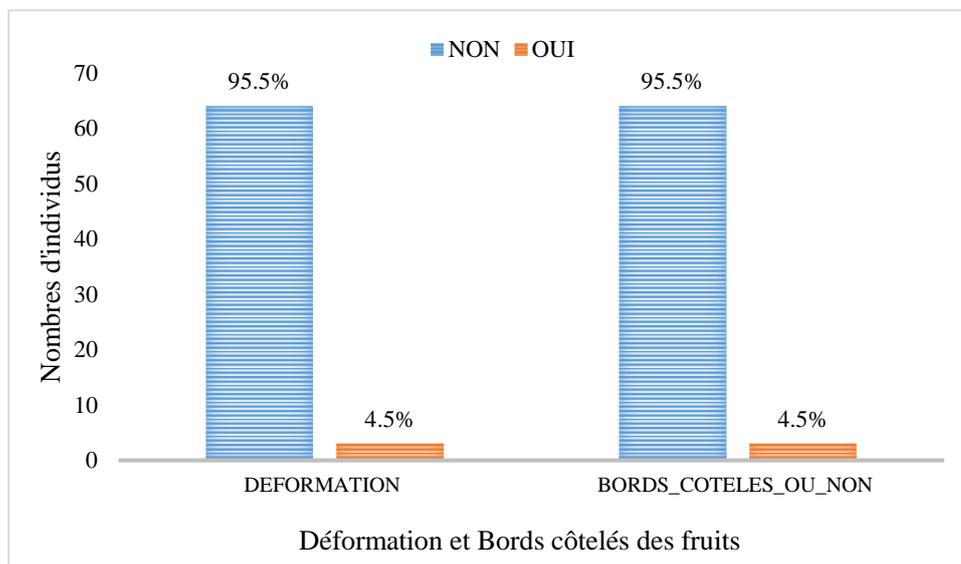


Figure 25 : Nombre de fruit ayant une déformation et un bord côtelé

### 3.1.2. Feuilles

Les résultats sur les paramètres de la feuilles montrent (figure 26) :

- La taille du pétiole montre un maximum de 17.3 cm, une moyenne de 8.67 cm et un minimum de 4.5 cm.
- La longueur du limbe montre un maximum 14.5 cm, une moyenne 9.08 cm et un minimum de 3.6 cm.
- La largeur du limbe montre 6.5 cm, une moyenne de 4.11 cm et un minimum de 2 cm.
- Le nombre de nervures latérales montre un maximum de 20, une moyenne de 14 et un minimum de 8.

Les individus ind399, ind439, ind248 et ind406 représentent les sujets qui ont des tailles de pétioles plus importantes, des longueurs et largeurs limbes importantes et des nervures plus nombreuses.

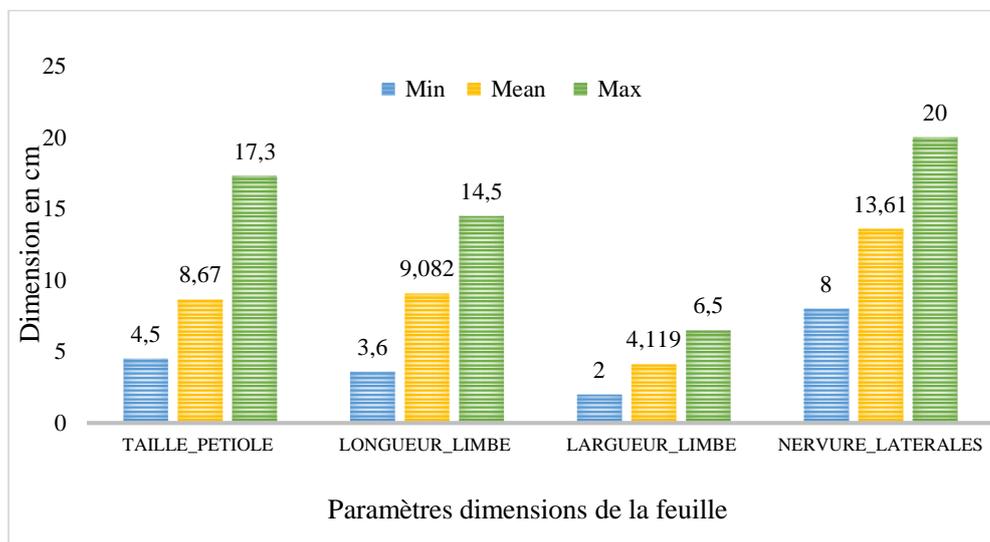


Figure 26 : les paramètres de la feuille

### 3.1.3. Paramètres dendrométriques

- **Circonférence**

Les résultats montrent une variation de la circonférence mesurée à 1m 30 au sein des 67 individus avec un minimum de 0.94 m, une moyenne de 4.7 m et un maximum de 8.5 m. Ainsi on a 50.7% d'individus qui ont une circonférence inférieure à la moyenne et 49.3% d'individus qui ont une circonférence supérieure.

- **Hauteur**

Les résultats de la hauteur mesurée au sein des 67 individus indiquent un minimum de 2.6 m, une moyenne de 18.8m et un maximum de 28 m. On a 43.3% d'individus qui ont une circonférence inférieure à la moyenne et 56.7% d'individus qui ont une circonférence supérieure.

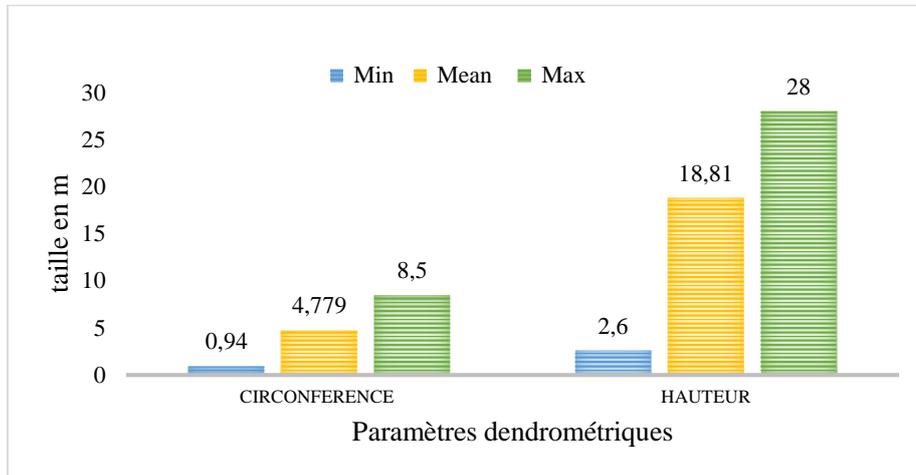


Figure 27 : Paramètres dendrométriques : la hauteur et la circonférence

### 3.1.4. Analyses multivariées des données

#### 3.1.4.1. Analyse en composantes principales (ACP)

La figure 28 montre la représentativité des variables quantitatives par rapport aux dimensions et le pourcentage d'informations de chaque dimension. La dimension 1 refferme 30,3% d'informations avec le poids de l'ensemble du fruit, poids coque, poids de la pulpe-graine, le poids pédoncule et la largeur coque qui sont les variables les plus contributives à la formation de la dimension 1 avec des coefficients de corrélations respectifs de 0.93, 0.84, 0.86, 0.52 et 0.60. Quant à la dimension 2, elle renferme 21.6% d'informations et les variables qui contribuent plus à la formation cette dimension sont les paramètres de la feuille : la taille du pétiole, longueur du limbe, largeur du limbe et le nombre de nervures latérales avec des coefficients de corrélations respectifs de 0.57, 0.76, 0.70 et 0.64.

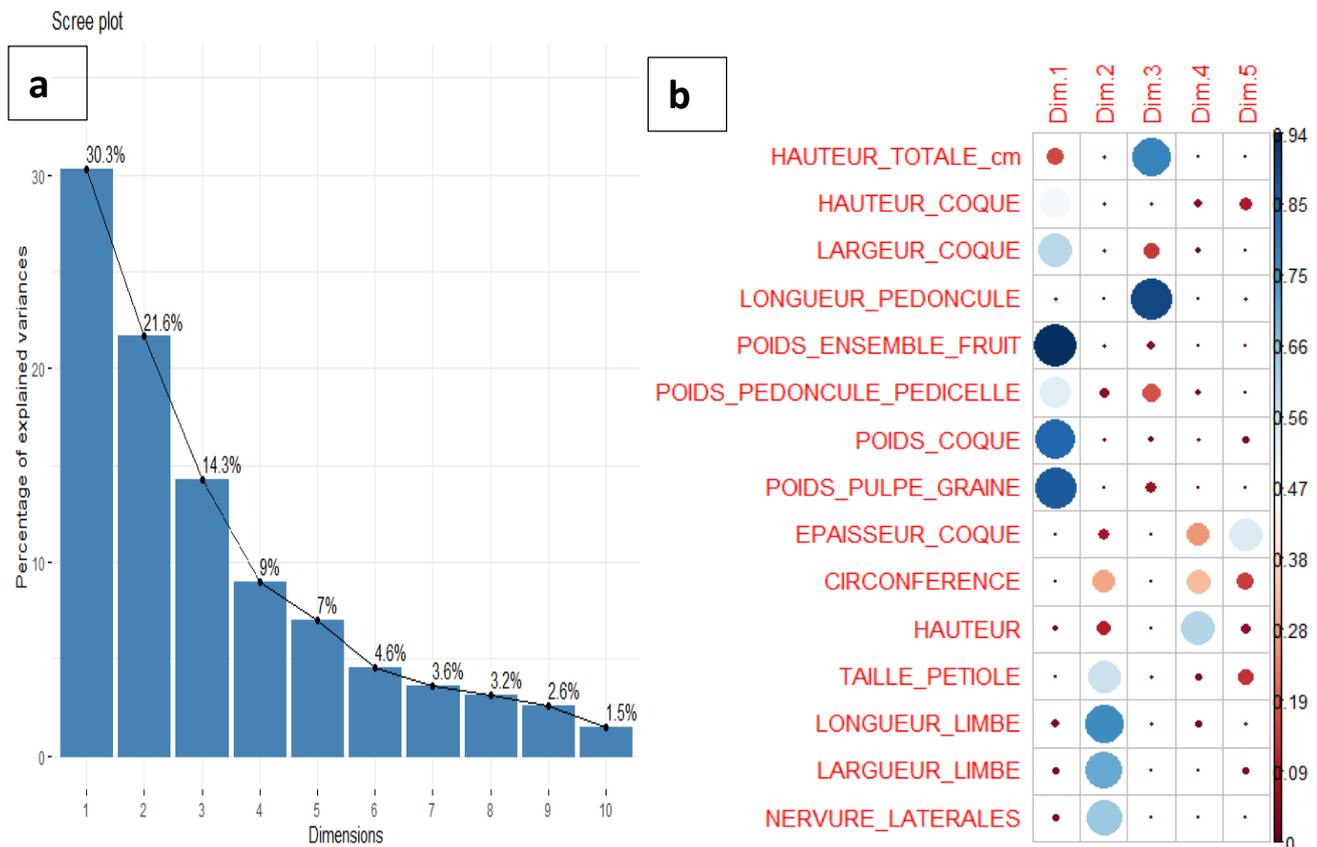


Figure 28 : Pourcentage d'information de chaque dimension (a) et les variables qui interviennent à leur formation (b)

La figure 29 présente les résultats de l'ACP montrant d'une part une corrélation entre les variables du fruit (poids et tailles) et d'autre part une corrélation des variables de la feuille. Des corrélations plus représentatives ont été notées entre certaines variables :

- Le poids ensemble fruit, poids pulpe + graine, le poids de la coque et la largeur de la coque.
- La hauteur totale du fruit et la longueur du pédoncule.
- La longueur du limbe, la largeur du limbe et le nombre de nervures laterales.

Aussi, les individus ind219, ind222, ind238, ind388, ind396, ind398, ind400, ind419 et ind486 sont bien représentés par rapport à la dimension 1 et se corrént aux variables des fruits (poids et taille). De même, les individus ind221, ind235, ind237, ind247, ind248, ind399, ind438, ind483 et ind487 sont plus représentés par rapport à la dimension 2 et se corrént aux variables des feuilles.

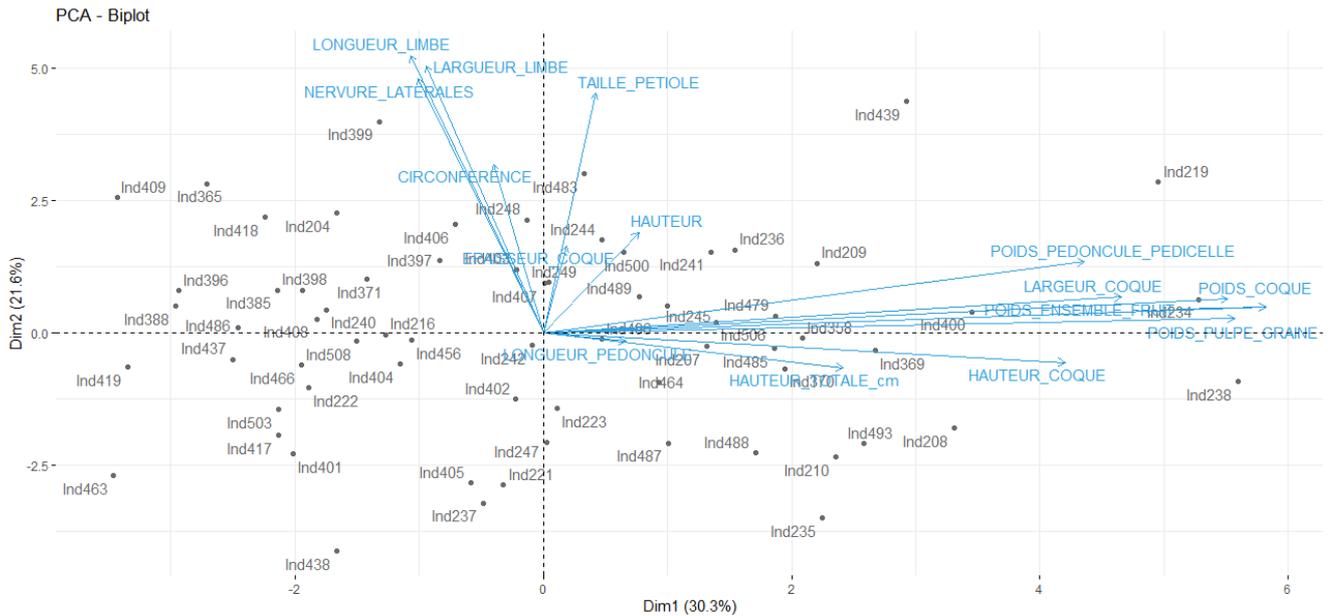


Figure 29 : Représentation de l'ACP

### 3.1.4.2 Analyses multivariées des données : clustering

Un clustering, consiste à regrouper les points les plus proches, ou les plus semblables. Le concept de clustering repose fortement sur ceux de distance et de similarité (Cleuziou, 2004). A partir de la matrice des données (67 individus de baobabs /paramètres de fruits, feuilles et dendrométriques), le clustering cherchera à définir des groupes stables de baobab similaires (clusters), qui constitueraient des morphotypes ou éventuellement des variétés ou des sous-espèces.

#### 3.1.4.2.1. Optimisation du nombre de clusters

La figure 19 représente la courbe de variance au sein des clusters obtenus. Elle décroît lorsque k augmente, et forme une courbure (ou "coude") à k = 2. Cette courbure indique que les clusters au-delà de ce nombre ont peu de valeur. Dans la section suivante, les individus seront donc classés en 2 groupes.

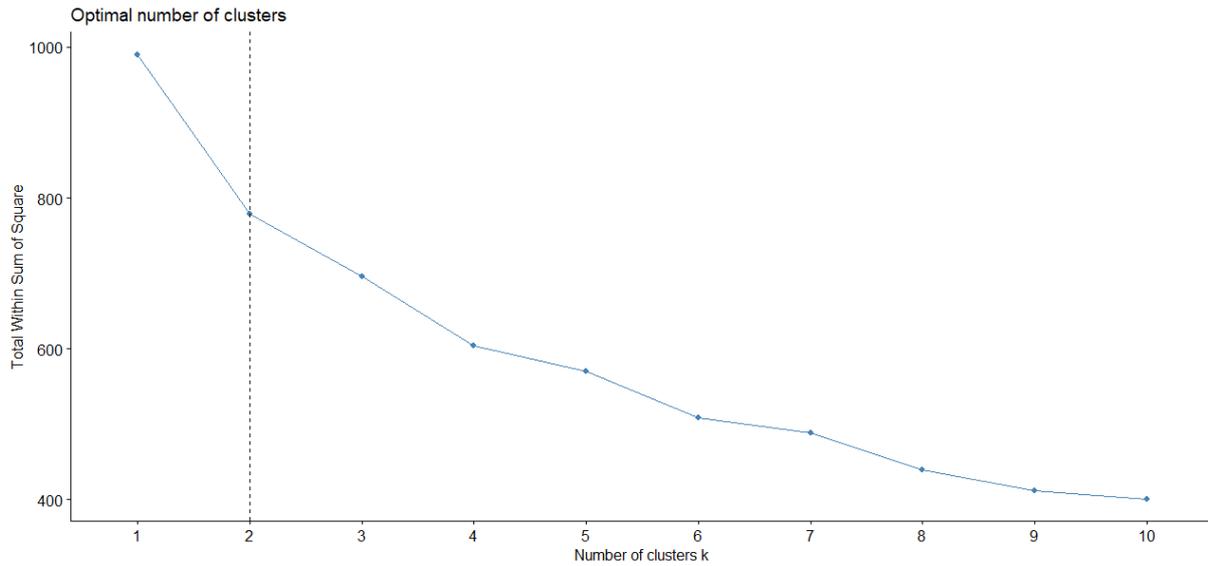


Figure 30 : Nombre optimal de classe

### 3.1.4.2.2 Classification hiérarchique

Après une optimisation du nombre de clusters donnant  $k=2$ , une classification hiérarchique a été effectuée pour scinder les 67 individus en deux groupes qu'on peut nommer 1 et 2 (figure 31) composés respectivement de 30 et 37 individus.

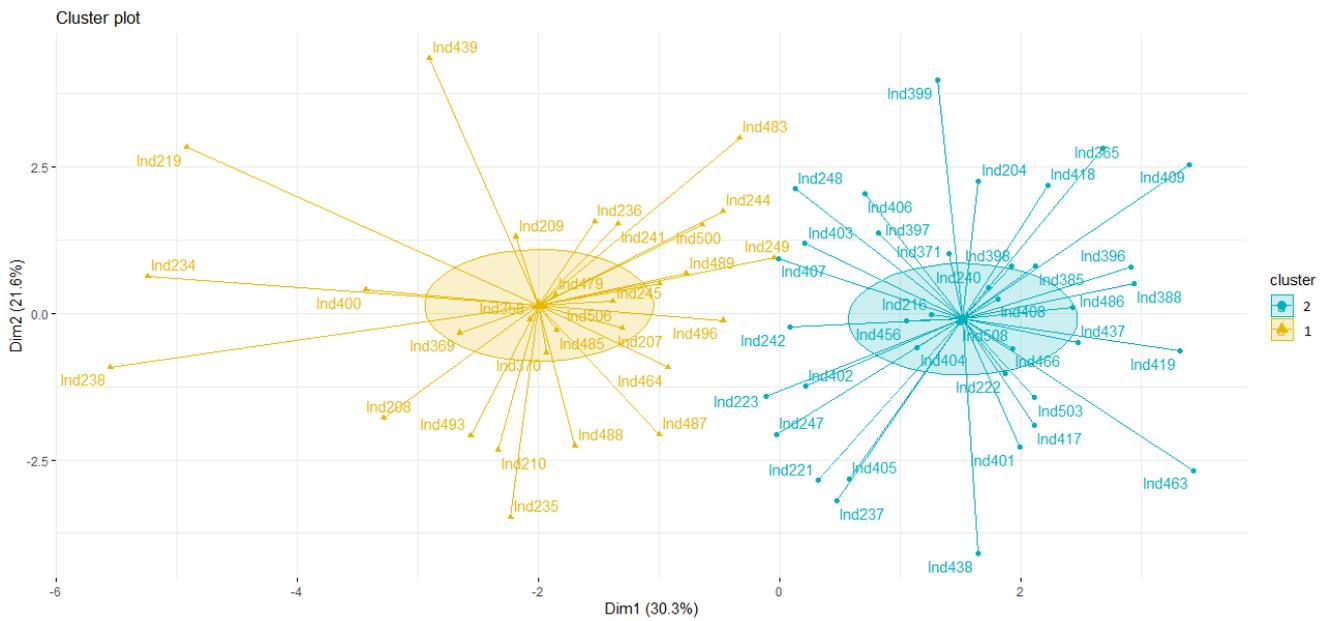


Figure 31 : Répartitions des individus selon les groupes d'appartenances

### 3.1.4.3. Caractéristiques des groupes (1 et 2)

La classification hiérarchique a indiqué deux, puis une comparaison des moyennes de ces derniers a été faite par rapport à la dimension du fruit, à leurs poids, aux paramètres dendrométriques, à la forme du fruit et aux dimensions de la feuille.

#### 3.1.4.3.1. Dimension du fruit

Les résultats sur la dimension du fruit montrent que le groupe 1 a une moyenne plus élevée que le groupe 2 sur tous les paramètres de taille du fruit (hauteur totale, hauteur coque, largeur coque et longueur pédoncule).

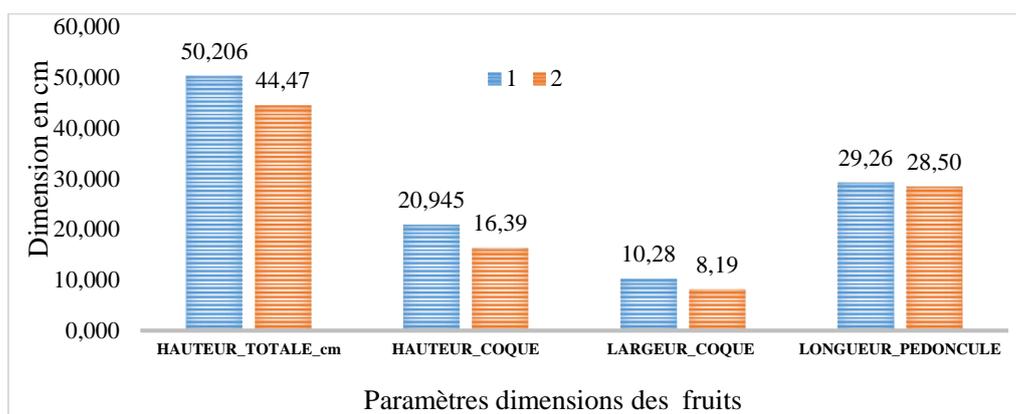


Figure 32 : Dimensions des fruits

#### 3.1.4.3.2. Poids du fruit

Les fruits du groupe 1 sont en moyenne largement plus lourds que ceux du groupe 2. Ceci en se basant sur le poids total du fruit, le poids de la coque et celui de la pulpe plus la graine. On constate que le groupe 1 est constitué d'individus qui ont des poids de fruit les plus importants (ind238, ind234, ind219 et ind208) avec respectivement un poids de fruit de 587.2 g, 517.4 g, 558 g et 508.75 g.

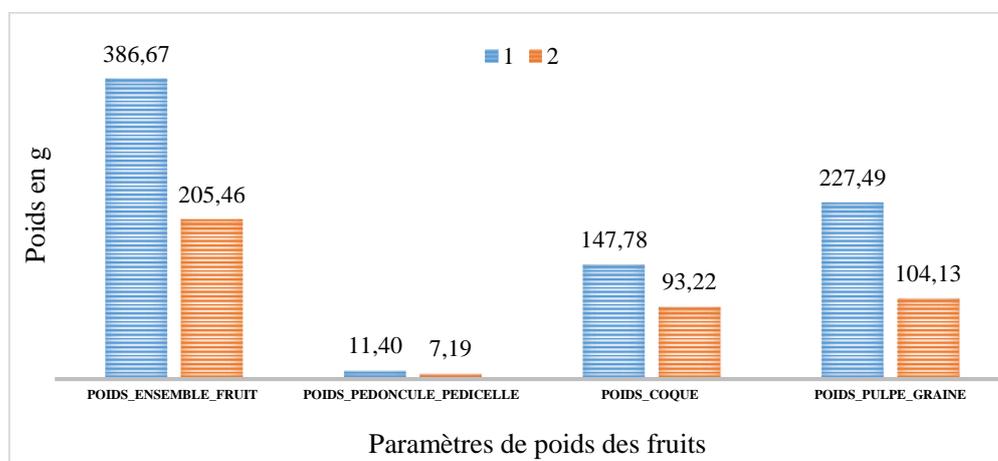


Figure 33 : Paramètres poids de fruit des deux groupes (1 et 2)

### 3.1.4.3.3. Paramètres dendrométriques

Les individus du groupe 1 sont plus hauts que ceux du groupe 2, mais ceux du groupe 2 sont légèrement plus larges.

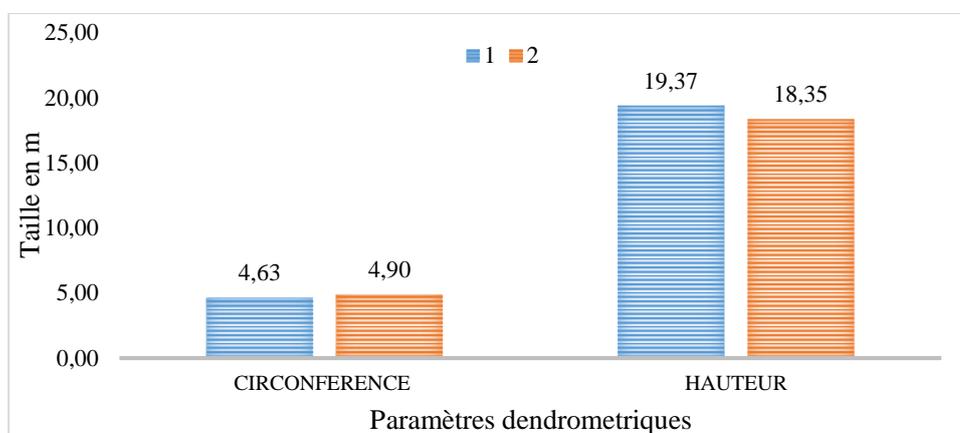


Figure 34 : Paramètres dendrométriques des groupes (1 et 2)

### 3.1.4.3.4. Feuilles

Le groupe 2 présente des valeurs légèrement plus élevées en termes de longueur du pétiole et du limbe, et de nombre de nervures latérales. Quant à la largeur du limbe, elle est légèrement plus grande chez les individus du groupe 1.

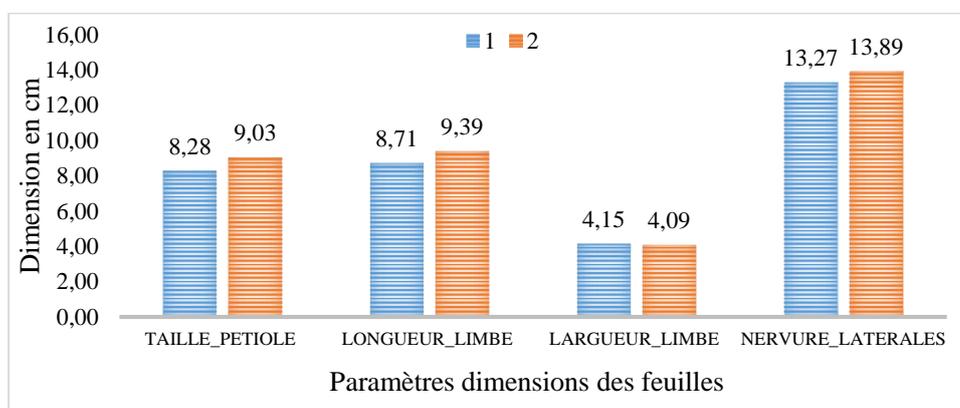


Figure 35 : Paramètres foliaires des groupes (1 et 2)

### 3.1.4.3.5. Forme du fruit

Les résultats sur la forme du fruit montrent que les formes ovales et elliptiques dominent chez tous les individus par rapport aux formes ronde et oblongue. On note cependant, une légère dominance

de la forme ovale dans le groupe 2 (19 individus). Par ailleurs, il existe plus de fruits à forme ronde dans le groupe 1 (5 individus) et plus de forme oblongue dans le groupe 2 (3 individus).

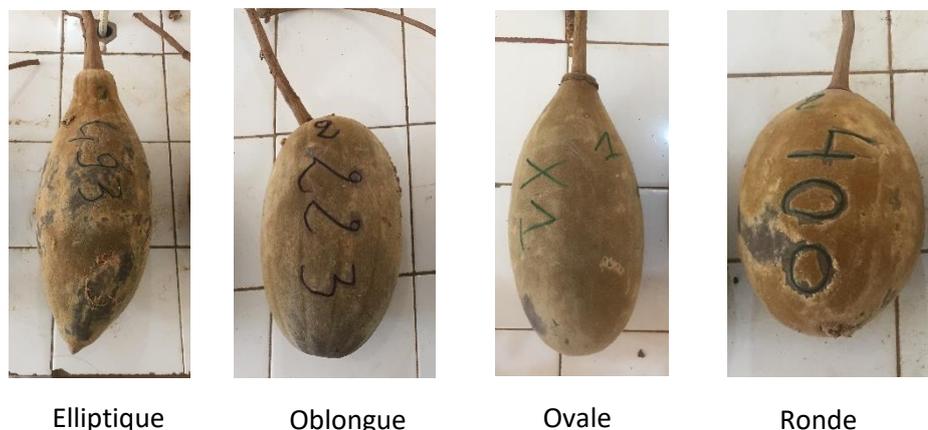


Figure 36: Les différentes formes des fruits

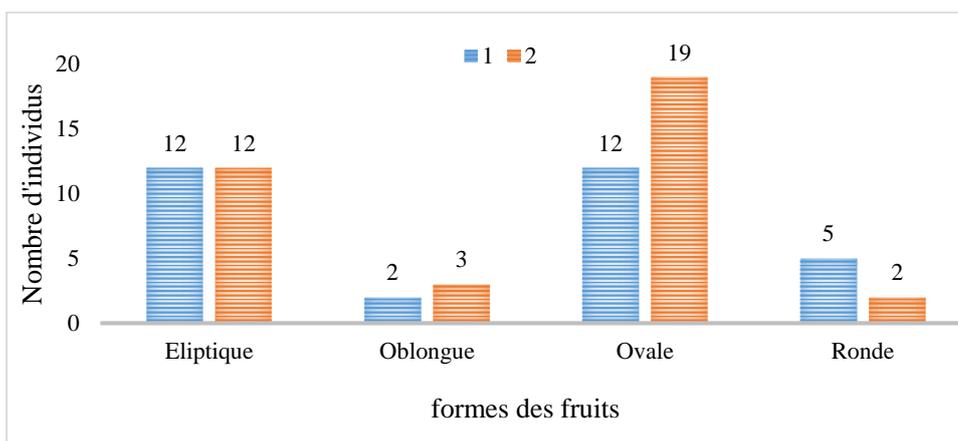


Figure 37 : Forme fruit dans les deux groupes (1 et 2)

#### 3.1.4.4. Analyse de variance à plusieurs facteurs (5 variables qualitatives) avec permutation : Permanova (méthode de Bray Curtis)

L'ACP suivie de la classification hiérarchique ont permis d'établir la variabilité des baobabs suivant les données quantitatives (15 variables). L'influence des paramètres qualitatifs (déformation, bords côtelé, forme fruit, forme base du fruit, forme sommet du fruit) sur cette même variabilité est établie avec une analyse de variance à plusieurs facteurs (Permanova). Le tableau 3 ci-dessous donne les résultats de la permanova.

Tableau 4 : Tableau de probabilité du permanova

Variables qualitatives	Df	SumOfSqs	R2	F	Pr(>F)
DEFORMATION	1	0.00362	0.00910	0.5536	0.596
FORME_DU_FRUIT	3	0.01660	0.04181	0.8475	0.505
FORME_SOMMET_FRUIT	2	0.01777	0.04473	1.3601	0.223
FORME_BASE_FRUIT	2	0.00413	0.01039	0.3159	0.887
BORDS_COTELES_OU_NON	1	0.00133	0.00334	0.2033	0.881
DEFORMATION:FORME_DU_FRUIT	2	0.00761	0.01915	0.5822	0.694
FORME_DU_FRUIT:FORME_SOMMET_FRUIT	3	0.02459	0.06193	1.2552	0.277
FORME_DU_FRUIT:FORME_BASE_FRUIT	2	0.00690	0.01737	0.5282	0.702
FORME_SOMMET_FRUIT:FORME_BASE_FRUIT	2	0.00987	0.02485	0.7554	0.540
FORME_SOMMET_FRUIT:BORDS_COTELES_OU_NON	1	0.00222	0.00559	0.3399	0.753
FORME_DU_FRUIT:FORME_SOMMET_FRUIT:FORME_BASE_FRUIT	1	0.00209	0.00527	0.3203	0.794

Df : degré de liberté

SumOfSqs : Erreur quadratique moyenne

R2 : Coefficient de détermination

F : Fréquence

Pr : Probabilité

On constate qu'il n'y a pas d'effet significatif avec des probabilités de 0.596, 0.505, 0.223, 0.887 et 0.881 respectivement pour la déformation, la forme du fruit, la forme sommet fruit, la forme base fruit et le bord côtelé qui sont supérieures à la probabilité seuil de 0.05 (5%). Les variables qualitatives considérées n'ont donc pas d'influence sur la variabilité des individus (figures 38).

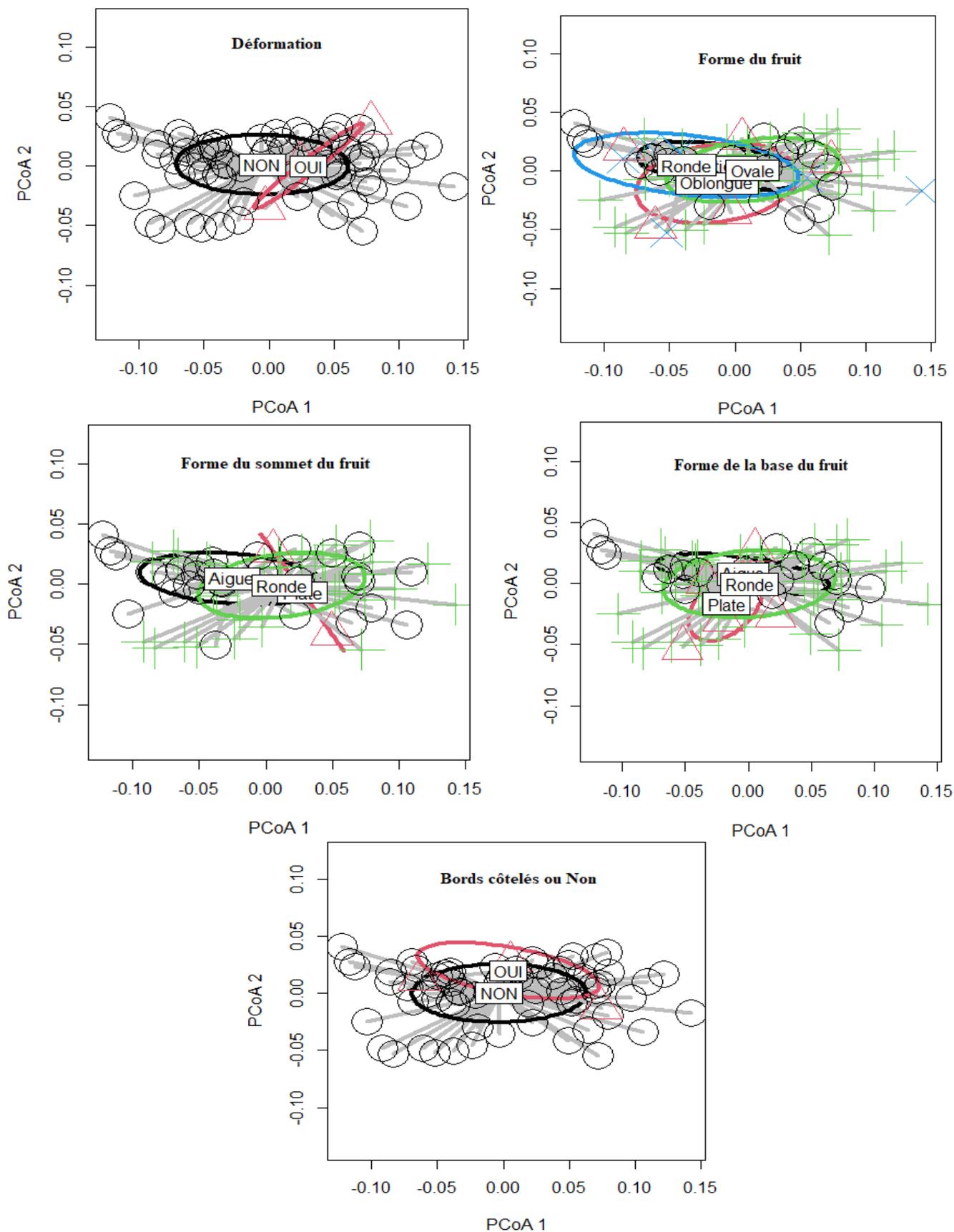


Figure 38 : Dispersion des individus par rapport aux variables qualitatives

### 3.2. DISCUSSION

L'objectif principal de cette étude consiste à faire une caractérisation agromorphologique, afin d'identifier des morphotypes de baobabs et éventuellement des variétés, des sous espèces ou même des espèces dans la ville de Ziguinchor.

#### ❖ Paramètre des fruits

##### -Poids des fruits

Les paramètres de poids regroupent le poids de l'ensemble du fruit, le poids de la coque et poids de la pulpe et des graines avec des moyennes respectives sur les 67 individus de 286.6 g, 117.6g et 159.4g. A défaut de littérature assez fournie sur la production fruitière de *Adansania digitata*, on a amené et comparé nos résultats avec ceux des études portant sur l'évaluation de la production en fruits de peuplements naturels de Baobab dans deux zones climatiques au Sénégal et la production des capsules de baobab au Bénin. En effet, le poids moyen d'un fruit de baobab pour les 54 sujets étudiés à Dar Salam (zone Soudano-guinéenne) est de 224,34 g (Sanogo et al., 2015), valeur proche de la moyenne de 273 g obtenu au Bénin dans les conditions climatiques presque similaires (Assogbadjo et al., 2005). Selon Sanogo et al (2015), les meilleurs rendements en fruits et en pulpe de baobab ont été obtenus dans la zone soudano-guinéenne, ces résultats sont également conformes à ceux de Assogbadjo et al. (2005) qui signalaient que cette zone climatique était intéressante en termes de productivité du baobab.

Les individus ind238, ind234, ind219 et ind208 ont les fruits les plus intéressants par rapport au poids avec respectivement 587.2 g, 571.2 g, 558 g et 508.7 g et aussi par rapport au poids pulpe + graine avec 317.2 g, 325.4 g, 326 g et 317.5 g. Tous ces individus se trouvent géographiquement dans la même zone qui est le quartier de Kenia près des habitations, souvent même pour certains à l'intérieur des domiciles. Ces baobabs ont en commun les mêmes formes de fruits (elliptique, sommet aigu et base aigue). Ces individus pourraient donc provenir d'une sélection à partir d'un même individu grâce à la dissémination par l'homme ou par les animaux.



Figure 39: fruit à forme elliptique, sommet aigu et base aigue

Selon Assogbadjo et Loo (2011), les graines sont dispersées principalement par les hommes, qui récoltent les fruits pour leur usage personnel et pour le commerce local. Bien que les graines aient de nombreux usages, beaucoup sont mis au rebut après la transformation du fruit. Les autres mammifères qui disséminent les graines sont les babouins et autres singes, les éléphants et les rongeurs. Les oiseaux peuvent aussi contribuer à la dispersion des graines (Assogbadjo et Loo, 2011).

### **-Dimensions et formes des fruits**

Le fruit de baobab composé de la coque, de la pulpe et des graines de pain de singe est soumis à de très grandes variations qui sont évidemment liées à la variabilité de la matière première (habitat, maturité, conditions du milieu) (Diop et al, 2005). Les résultats obtenus sur la taille des fruits montrent une valeur maximale de 31.68 cm/12.32 cm, une moyenne de 18.43/ 9.12 cm et une valeur minimale de 8.7/6.24 cm. Concernant les formes des fruits, la forme ovale domine avec 31 pieds, suivie de la forme elliptique (24), ronde (7) et oblongue (5). Ces valeurs sont proches des affirmations de certains auteurs comme Sidibé & Williams (2002) et Soloviev (2004) qui indiquent que les fruits du baobab sont pendulaires, ovoïdes à oblongs avec une largeur de 7 à 20 cm et une longueur de 7 à 54 cm, un épicarpe très lignifié et duveteux de 0,8 à 1 cm, brunâtre à jaunâtre ou verdâtre. Mais il peut également présenter une forme sphérique, fusiforme, très allongée ou en massue (Kenne 1994). Assogbadjo et Loo (2011) qui indiquent que le fruit du baobab avec sa coque dure et ligneuse peut mesurer de 20 à 30 cm de long.

### **❖ Les paramètres des feuilles**

Les résultats sur la variabilité des feuilles ont montré que la largeur de la foliole varie de 2 à 6.5 cm avec une moyenne de 4.1 cm. La longueur varie de 3.6 à 14.5 cm avec une moyenne de 9.08 cm. La longueur du pétiole varie quant à elle de 4.5 à 17.3 cm avec une moyenne de 8.67 cm et le nombre de nervures latérales est compris entre 8 et 20 avec une moyenne 14. Ces valeurs d'intervalles et de moyennes sont proches de l'affirmation de Diop et al (2005) qui décrit les feuilles de *baobab* ainsi : « *Caduques en saison sèche, sont alternes, digitées et présentent cinq à sept folioles oblongues de 2 à 7 cm de large et 5 à 16 cm de long, longuement pétiolées de (8 à 16) cm, acuminées à l'apex, décurrentes à la base, qui comportent 13 à 20 paires de nervures secondaires. Le limbe, à marge entière ou denticulée, est le plus souvent glabre et brillant sur sa face supérieure et légèrement pubescente sur sa face inférieure* ».

On remarque cependant, des individus qui ont des dimensions foliaires largement supérieures à la moyenne. Cela peut être expliqué par le fait que les populations locales sélectionneraient les semences par rapport aux caractéristiques de l'arbre désiré pour leurs besoins. En effet, plusieurs critères permettent aux communautés rurales et urbaines de différencier les individus de baobab dans les systèmes agroforestiers traditionnels (Assogbadjo *et al.*, 2008 ; 2009). Ils sont relatifs aux caractéristiques des fruits (couleur et taille des graines, précocité de la maturité, productivité des arbres, forme des capsules, goût de la pulpe), de l'écorce (couleur et structure) et des feuilles (couleur, goût et forme). Les conditions climatiques, notamment la pluviométrie intéressante dans cette zone située dans le domaine soudano-guinéenne, peuvent aussi expliquer le gigantisme des feuilles.

#### ❖ Paramètres dendrométriques

Les résultats de la hauteur indiquent des valeurs minimums de 2.6 m, une moyenne de 18.8 m et un maximum de 28 m. La circonférence indique un minimum de 0.94 m, une moyenne de 4.7 m et un maximum de 8.5 m qui donne des diamètres respectifs de 0.30 m et 1.5 m et 2.7 m. Ces résultats corroborent partiellement ceux de Sanogo *et al.* (2015) dans le peuplement de baobab de Dar salam dans la région de Kedougou. Le diamètre minimum obtenu par ses auteurs est de 0.5 m, la moyenne de 1.4 m et le maximum de 2.4 m. Et pour la hauteur un minimum de 13 m, une moyenne de 24.58 m et un maximum de 39.4 m. Les valeurs de diamètres entre ces deux zones sont presque similaires étant donné que c'est la même zone géographique (Soudano-guinéenne). La différence constatée dans les hauteurs peut être due à la différence des méthodes de mesure utilisée. En effet selon Bédicot *et al.* (1987) : « *dans les sciences d'observation, toute mesure est entachée d'incertitudes et la valeur vraie d'une grandeur est inaccessible à l'expérience* ».

#### ❖ Caractéristique des deux groupes ou morphotypes

A l'issue de la classification hiérarchique qui a donné deux groupes (1 et 2) avec respectivement 30 et 37 individus, on constate que:

Le groupe 1 se caractérise par des individus ayant des paramètres de poids de fruit importants (poids ensemble, poids coque, poids pulpe et graine), des fruits longs et larges avec des formes elliptiques et ovales qui dominent. Et le groupe 2 est caractérisé par des individus ayant des paramètres foliaires importants des fruits légers de petites dimensions dominés par une forme ovale. Les groupes (1 et 2) pourraient être considérés comme des morphotypes, avec une variabilité pouvant s'expliquer par une diversité génétique au sein des individus. Le premier groupe serait sélectionné et/ou maintenu pour leurs fruits et le second pour leurs feuilles. Des études menées au Bénin sur la caractérisation de la variabilité morphologique et de production (Assogbadjo *et al.*, 2005) et celles sur la diversité morpho-biochimique des morphotypes paysans de baobab au Sénégal (Sanogo *et al.* 2013) ont confirmé cette

variabilité qui était principalement liée aux conditions d'environnement et d'habitat ; selon Assogbadjo et al 2005, cette variabilité pourrait probablement être liée à une diversité génétique existante au sein des individus de baobab. La variation génétique entre les populations est le résultat de diverses combinaisons de sélection, mutation, migration, dérive génétique et comportement d'accouplement (Vanderbank et al., 1996). En général, les événements d'accouplement se sont avérés être le principal déterminant de la structuration génétique spatiale des espèces d'arbres (Young et Merriam, 1994). Les chauves-souris frugivores sont les principaux agents de dispersion du pollen et des graines de baobab (Harris et Baker, 1959 ; Baum, 1995), et bien que le comportement reproducteur de l'espèce n'ait pas été largement étudié, le baobab est considéré comme étant généralement consanguin (Assogbadjo et al., 2006 ; Ouédraogo, 2000). Cependant, le flux génétique entre les populations peut également être influencé par le statut du baobab en tant que espèces semi-domestiquées. Depuis le début de la semi-domestication, les populations rurales, les agriculteurs et les commerçants ont joué un rôle dans le flux de gènes entre des populations géographiquement éloignées en facilitant le transport des fruits de village à village (Assogbadjo et al., 2006). Cette observation est en corrélation avec le fait que les espèces d'arbres à longue durée de vie telles que le baobab présentent des niveaux élevés de diversité génétique au sein de la population et faible différenciation (Hamrick et al., 1992 ; Austerlitz et al., 2000), probablement en raison de leurs niveaux élevés de flux de pollen et de populations multi générationnelles (Vanderbank et al., 1996 ; Austerlitz et al., 2000).

Par rapport à la répartition spatiale des individus dans la ville, les individus rencontrés dans le quartier de Kenia possèdent des caractéristiques de fruits désirables par rapport à leur poids et tailles du fait qu'ils sont supérieurs à la valeur moyenne. Il s'agit d'un total de 23 individus, 13 dans le groupe 1 et 10 dans le 2. Cela peut être expliqué par l'implication de l'homme soit en décidant de conserver certains individus ayant des caractères désirés dans les zones d'habitation, car cette zone est récemment habitée. La zone des quartiers lotis en 1972 correspond aux sous quartiers de Peyrissac, Soucoupapaye, Niéfoulène, Grand Dakar, Lyndiane, Tilène et Kadior. La zone de quartiers dits spontanés est située dans les dépressions ou au niveau des sites qui étaient réservés aux activités agricoles, ce sont les quartiers ou sous quartiers nouvellement restructurés : Colobane, Belfort, Petit Kandé, Léona, Diéfaye, Goumel rattachés à Santhiaba, Kandé, Alouar Kandialang, Diabir, Kénia, Léona et Djibock (ASIDSU, 2006).

Ces affirmations sont conformes à ceux de plusieurs auteurs (Young et Merriam, 1994 ; Aldrich et al, 1998 ; Allaye Kelly et al., 2004). Ces derniers affirment que les populations de baobabs dans les systèmes agroforestiers ouest-africains sont sous l'influence constante des activités humaines, ce qui peut affecter la structure génétique des espèces d'arbres par leur effet sur la dispersion, la densité, la

fragmentation et la sélection des graines et du pollen. Les populations locales appliquent un système de classification morphologique pour les baobabs et sont capables de guider dans la sélection et la collecte de matériel génétique à partir d'arbres avec des combinaisons de caractères préférées (Assogbadjo *et al.*, 2008). L'échange actif de semences sur les marchés locaux entre les populations améliorera la diversité génétique, en maintenant la variation génétique au sein des populations et en réduisant la différenciation génétique entre les populations et les niveaux de consanguinité (Loiselle *et al.*, 1995 ; Chung *et al.*, 2000).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude de caractérisation agro-morphologique de *Adansonia digitata* L. en zone urbaine dans la ville de Ziguinchor sur les 67 individus a permis de fournir des informations utiles pour une meilleure connaissance et une bonne gestion durable des populations de baobab de cette ville à urbanisation galopante. On constate que la plus part des baobabs ont un poids et des dimensions du fruit qui dépassent largement ceux des baobabs des autres zones soudano-guinéennes, avec des formes de fruits ovales et elliptique dominantes. Bien que les paramètres dendrométriques et foliaires de cette zone présentent des variations au sein des individus, ils sont similaires avec ceux trouvés dans d'autres localités de même zone climatique.

Ainsi, on note une variation des paramètres poussant à les diviser en deux groupes (1 et 2) ou encore morphotypes :

- Le groupe 1 se caractérise par des individus ayant des paramètres de poids de fruit importants (poids ensemble, poids coque, poids pulpe et graine), des fruits longs et larges avec des formes elliptiques et ovales qui dominent et des paramètres foliaires peu importants.
- Le groupe 2 est caractérisé par des individus ayant des paramètres foliaires importants (taille pétiole, longueur limbe, largeur limbe et nombre de nervures latérales), des fruits légers de petites dimensions dominés par une forme ovale.
- Les individus du groupe 1 sont principalement issus des quartiers de Kenia et de Kandialang, par contre ceux du groupe 2 proviennent en majorité des quartiers de Kandé et Djibock.

Cette variation des paramètres a permis de déduire qu'il existerait une diversité génétique au sein de cette population de baobabs urbains. Par ailleurs, les méthodes de ségrégation utilisées ont montré que les variables qualitatives tels que la déformation fruit, le bord côtelés ou non, la forme fruit, du sommet et de sa base n'ont pas d'effet significative sur la variabilité des individus de baobabs.

Pour compléter cette étude et aboutir à la définition et à la caractérisation solide et stable des variétés ou éventuellement de sous espèces de baobabs en milieux urbains comme en milieu rural, il serait intéressant d'explorer certaines pistes de recherches à savoir :

- ❖ Reprendre l'étude sur une plus grande échelle en intégrant les écosystèmes naturels et les agroécosystèmes, les zones urbaines et rurales avec un échantillonnage proportionnel suivant les différentes localités.
- ❖ Intégrer l'étude de la composition chimique de la pulpe et des feuilles ainsi que le pouvoir photosynthétique (quantité de Chlorophylle).
- ❖ Identifier des morphotypes paysans, sauvages et les caractériser.

- ❖ Compléter la diagnose avec les données génétiques et moléculaires.
- ❖ Recueillir la perception de la population par rapport à cette diversité.

En terme de recommandation et au vu des résultats obtenus, il apparaît plus judicieux pour les usagers qui s'intéressent au fruit du baobab d'exploiter ou d'utiliser les semences du morphotype 1 et plus particulièrement les individus ind238, ind234, ind219 et ind208 présents dans le quartier Kenia. Pour ceux qui s'intéressent à l'usage des feuilles, le morphotype 2 est le mieux recommandé et plus particulièrement les individus ind399, ind439, ind248 et ind406 présents à Kandé et Djibock. Il faudra, cependant vérifier la qualité, car il se peut que la qualité de la feuille ne dépende pas de sa taille.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSD., 2012.** Situation économique et sociale régionale. Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Ziguinchor. pp 15-16.
- ALDRICH P.R., HAMRICK J.L., CHAVARRIAGA P., KOCHERT G., 1998** Microsatellite analysis of demographic genetic structure in fragmented populations of the tropical tree *Symphonia globulifera*. *Mol Ecol* 7:933–944.
- ALLAYE KELLY B., HARDY O. J., BOUVET J.M., 2004.** Temporal and spatial genetic structure in *Vitellaria paradoxa* (shea tree) in an agroforestry system in southern Mali. *Molecular Ecology* 13 : 1231 – 1240.
- ANDERSON M. J., 2005.** Permanova: a fortran computer program for permutational multivariate analysis of variance. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand, 24.
- ASIDSU. 2006** Association de Solidarité Internationale pour un Développement Social – Urbain. Diagnostic concerté sur l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Ziguinchor. pp 14.
- ASSOGBADJO A .E., SINSIN B., VAN DAMME P., 2005.** Caractères morphologiques et production des capsules de baobab (*Adansonia digitata* L.) au Bénin. *Fruits* 60 (5) : 327-340.
- ASSOGBADJO A.E., KYNDT T., SINSIN B., GHEYSEN G., VAN DAMME P., 2006.** Modèles de diversité génétique et morphométrique de baobab (*Adansonia digitata* L ) : les populations dans différentes zones climatiques du Bénin (Afrique de l'Ouest) in *Bot Ann.* mai 2006; 97 (5) : 819-830.
- ASSOGBADJO A.E., GLELE KAKAÏ R., CHADARE F.J., THOMSON L., KYNDT T., SINSIN B., VAN DAMME P., 2008.** Folk classification, perception and preferences of baobab products in West Africa: consequences for species conservation and improvement. *Economic Botany*, 62 (1)74-84.
- ASSOGBADJO A.E., KYNDT T., CHADARE F.J., SINSIN B., GHEYSEN G., EYOG-MATIG O., VAN DAMME P., 2009.** Genetic fingerprinting using AFLP cannot distinguish traditionally classified baobab morphotypes. *Agroforestry Systems* 75:157–165.
- ASSOGBADJO A.E., 2010.** Ethnobotanique et diversité du baobab africain (*Adansonia digitata* L). Réseau de chercheurs Biotechnologies Végétales Amélioration Des Plantes Et Sécurité Alimentaire (BIOVEG). Lettre d'information : Vol. 4 N° 1, Janvier 2010, 4-6pp.

**ASSOGBADJO A.E., et LOO J., 2011.** *Adansonia digitata*, baobab. Conservation et utilisation durable des ressources génétiques des espèces ligneuses alimentaires prioritaires de l’Afrique subsaharienne. Bioversity International (Rome, Italie), 12p.

**ASTLE W. L., WEBSTER R., LAWRENCE C. J., 1969** Land classification for management planning in the Luangwa Valley of Zambia. *Journal of Applied Ecology*, 6: 92-96.

**AUSTERLITZ F., MARIETTE S., MACHON N., GOUYON P. H., GODELLE B., 2000.** Effects of colonization processes on genetic diversity: Differences between annual plants and tree species. *Genetics* 154 : 1309 – 1321.

**BADIANE S.D., ET MBAYE E., 2019.** Le baobab, un arbre emblématique dans le futur urbain du pôle de Diamniadio au Sénégal : marqueur spatial, représentation sociale et intégration paysagère. *Organisations & Territoire*. Volume 28 • No2.

**BATIONO B.A., LAMIEN N., DERMES N., KANDJI S., 2009.** Culture du baobab, *Adansonia digitata* L. (bombacaceae) en planche maraîchère : une méthode pour simplifier sa récolte et favoriser sa propagation au sahel in *Bois et Forêts des Tropiques*, 2009, N°99(1). 79-86p.

**BAUM D. A., (1995).** The comparative pollination and floral biology of baobabs (*Adansonia digitata*). *Annals of Missouri Botanical Gardens*, **82**: 322-348.

**BEDIOT G., CHAPERON P., COGEZ C., RENAR D., 1987.** Les mesures, Problèmes généraux, France, 283p.

**BLOOM, S.A. 1981.** Similarity indices in community studies: Potential Pitfalls. *Marine Ecology--Progress Series* 5: 125-128

**BŒUF F., ET ROBERT F., 2017.** L’arbre au cœur du paysage urbain: symbole ou action militante? *Projets de paysage : Revue scientifique sur la conception et l’aménagement de l’espace*, 16.

**BRAY, J. R. AND J. T. CURTIS. 1957.** An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27:325-349.

**CHARAHABIL M.M., CESAR B., HAMADOU B., NDIAYE S., et DIATTA M., 2018.** Diversité et structure des espaces végétalisés urbains de la ville de Ziguinchor, Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(4): pp.1650-1666.

- CHUNG M. G., CHUNG M. Y., OH G. S., AND EPPERSON B. K., 2000.** Spatial genetic structure in a *Neolitsea sericea* population (Lauraceae). *Heredity* 85: 490 – 497.
- CODJIA J.T.C., FONTON B.K., ASSOGBADJO A., EKUE M.R.M., 2001.** Le baobab, une espèce à usage multiple au Bénin, *Cent. Int. d'Écodév. Intégr. (CECODI)*, Cotonou, Bénin,
- CLEUZIQU. G., 2004.** Une méthode de classification non-supervisée pour l'apprentissage de règles et la recherche d'information. Université d'Orléans. France. fftel-00084828f
- CSE., 2011.** Adaptation aux impacts du changement climatique quelles stratégies d'échanges et de partage de l'information scientifique. P.404.
- DIOP A.G., SAKHO M., DORNIER M., CISSE M., REYNES M., 2005** Le baobab africain (*Adansonia digitata* L.) : principales caractéristiques et utilisations, Sénégal, Dakar, 60-62p.
- KADRI O., FALL B., 2005.** *Adansonia digitata*, 16p.
- GEBAUER J., EL-SIDDIG K., EBERT G., 2002.** Baobab (*Adansonia digitata* L.): a review on a multipurpose tree with promising future in the Sudan. *Eur J Hort Sci* 67:155–160.
- GIFFARD P. L., 1971.** L'arbre dans le paysage sénégalais-sylviculture en zone tropicale sèche, Tom 1. Centre technique forestier tropical, Sénégal, Dakar, 271pp.
- GOMIS J. S., 2021.** « Quand la débrouille des habitants pallie une politique urbaine défaillante : l'extension de l'habitat informel dans l'agglomération de Ziguinchor (Sénégal) » [archive], sur *Géococonfluences*, septembre.
- HAMRICK J. L., GODT M. J. O. W., SHERMAN-BROYLES S. L., 1992.** Factors influencing levels of genetic diversity in woody plant species. *New Forests* 6 : 95 – 124.
- HARRIS B. J., AND BAKER H. G., 1959.** Pollination of flowers by bats in Ghana. *Nigerian Field* 24 : 151 – 159.
- HARRISON M. N., AND JACKSON J. K., 1958.** *Ecological Classification of the Vegetation of the Sudan. Forests Bulletin no. 2.* Sudan Ministry of Agriculture, Khartoum.
- JENIK J., AND HALL J. B., 1976.** Plant communities of the Accra Plain Ghana. *Folia Geobotanica*, 11: 163-212.

- KAUFMAN L. AND ROUSSEEUW P.J., 1990** Partitioning around Medoids (Program PAM). In: Kaufman, L. and Rousseeuw, P.J., Eds., *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 68-125.
- KEAY R. W. J., 1949.** An example of Sudan zone vegetation in Nigeria. *Journal of Ecology*, **37**: 335-364.
- KEHLENBECK K., PADULOSI S., ALERCIA A., 2015.** Descriptors for Baobab (*Adansonia digitata* L.). Bioversity International, Rome, Italy and World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya, pp.5-67.
- KENNE FOPA O., 1994** Contribution à l'étude de l'activité antidiarrhéique de la pulpe de fruit de *Adansonia digitata* L. (*Bombacaceae*), Univ. Cheikh Anta Diop, Fac. Méd. Pharm., Thèse, Dakar, Sénégal.
- KOUYATE A.M., DECALUWE E., GUINDON F., DIAWARA H., DIARRA I., NDIAYE I., VAN DAMME P., 2011.** Variabilité morphologique du baobab (*Adansonia digitata* L. au Mali) in *Fruits*, 2011, vol. 66. 247-255 p.
- LOISELLE B. A., SORK V. L., NASON J., GRAHAM C., 1995.** Spatial genetic structure of a tropical understory shrub, *Psychotria officinalis* (Rubiaceae). *American Journal of Botany* 82: 1420 – 1425.
- MEPN. 1997.** Elaboration de la monographie nationale sur la diversité biologique au Sénégal, P.82.
- MONTOROI JP. 1993.** Les sols et agriculture dans le domaine estuarien de Basse Casamance. Département eaux continentales. ORSTOM. n° 38. 545 Cote B. P.9
- NDIAYE S. A. S., GAYE A., FALL S. T., DIOUF M., DIALLO L., 2003.** Le Baobab, nouvelle plante maraîchère au Sahel. Fiche technique.
- NDOUR B., GAYE A., 1995.** Priorisation et utilisation des ligneux à usages multiples dans le bassin arachidier sénégalais.
- OUEDRAOGO L. G., EYOG MATIG O., GAOUE O.G., DOSSOU B., 2000.** Réseau Espèces Ligneuses Alimentaires: Compte rendu de la première réunion du Réseau tenue 11 – 13 décembre 2000 au CNSF Ouagadougou, Burkina Faso. Institut International des Ressources Phytogénétiques, Rome, Italy.
- OWEN J., 1974** A contribution to the ecology of the African baobab (*Adansonia digitata*). *Savanna*, **3**: 1-12.

- PETTIGREW F.R.S.J.D., BELL K.L., BHAGWANDIN A., GRINAN E., JILLANI N., MEYER J., WABUYELE E., VICKERS C.E., 2012.** Morphology, ploidy and molecular phylogenetics reveal a new diploid species from Africa in the baobab genus *Adansonia* (Malvaceae: Bombacoideae). *Taxon* 61:1240–1250.
- POLORIGNI B., RADJI R., KOKOU K. 2014.** Perceptions, tendances et préférences en foresterie urbaine : cas de la ville de Lomé au Togo. *European Scientific Journal*, 10(5): 261-277.
- ROSEVEAR D. R., 1937.** Forest conditions in the Gambia. *Empire Forestry Journal*, 16: 217-226.
- SAMBA N.A.S. (2000).** Le baobab : l'arbre qui cache la brousse. CORAF Action 15 : 5-6, 2eme trimestre 2000
- SAMBA N.A.S., GAYE, A., FALL S.T., DIALLO I., 2003.** Le baobab, Nouvelle plante maraîchère du Sahel, fiche technique.
- SANOGO D., DIEDHIOU B., DIOP A., SANOU H., THIOM M. GASSAMA Y.K, BASSENE E., 2013.** Morphologic and Biochemical Diversity of Peasant's Baobab Tree (*Adansonia digitata* L.) Morphotypes in Senegal, *African Natural Plant Products Volume II: Discoveries and Challenges in Chemistry, Health, and Nutrition*; H. Rodolfo Juliani., James E. Simon., and Chi Tang Ho. ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, DC, 16: 256-271.
- SANOGO J., BADJI M., DIOP M., SAMB C.O., TAMBA A., GASSAMA Y. K., 2015.** Évaluation de la production en fruits de peuplements naturels de Baobab (*Adansonia digitata* L.) dans deux zones climatiques au Sénégal, 46 p.
- SAVARD V., (2003).** Evaluation du potentiel d'adoption des parcelles maraîchères de baobab (*Adansonia digitata*) dans la région de Ségou, au Mali, mémoire de Master Université de Laval, Octobre 2003. 127p.
- SIDIBE M., DEMBELE B., N'DIAYE I., TEMBELY D., SIDIBE M., 1994.** Technique d'élevage du baobab. Note technique du comité régional de la recherche agronomique, Centre de Niono. IER/ICRAF, Bamako. 1 p.
- SIDIBE M., and WILLIAMS J. T., 2002.** Baobab. *Adansonia digitata*. International Centre for Underutilised Crops, Southampton, UK.

- SOLOVIEV P., NIANG T.D., GAYE A., TOTTE A., 2004.** Variabilité des caractères physico-chimiques des fruits de trois espèces ligneuses de cueillette, récoltés au Sénégal : *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*, *Fruits* 59 ,109–119p.
- SRIVASTAVA G. S., 1959.** Schizocotyly and polycotyly in *Adansonia digitata*. *Linn. Soc. and Cult.* 25: 218-219.
- TAVIN A, LESEUR A. 2016.** Végétaliser la ville : pour quels bénéfices, avec quels financements, suivis et gouvernances des projets ? L’apport d’exemples européens et nord-américains. Institute For Climate Economic. P.32
- TERRIBLE P.B., 1991.** Quelques arbres à multiplier dans les régions à longue saison sèche.
- THOMPSON, H. N., 1910** *Gold Coast: Report on Forests*. Miscellaneous Colonial Reports, London.
- VANDERBANK H., VAN WYKT B.-E., VANDERBANK M., 1996.** Genetic variation within and geographical relationships between four natural populations of *Virgilia oroboides* (tribe Podalyrieae: Fabaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 24: 135 – 143.
- VON MAYDELL H.J., 1986.** *Trees and Shrubs of the Sahel: Their Characteristics and Uses*. GTZ, Eschborn, Germany.
- WICKENS G.E., 1980.** The uses of the Baobab (*Adansonia digitata* L.) in Africa. In *Browse in Africa*. ILCA/FAO, Addis-Ababa, Ethiopia. 151- 154pp.
- WICKENS G. E., 1982.** The baobab – Africa’s upside-down tree. *Kew Bulletin*, 37: 173-209.
- WILSON M.F., TRAVESET A., (2000)** the ecology of seed dispersal. In Fenner M. (ed). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. Wallingford, Royaume-Uni, CABI Publishing, pp.85-110.
- YOUNG A. C., AND MERRIAM H. G., 1994.** Effect of forest fragmentation on the spatial genetic structure of *Acer saccharum* Marsh. (sugarmaple) populations. *Heredity* 72: 201 – 208.

## ANNEXE

*Tableau 5 : Tableau matriciel*

espèces	Déform- ation	forme du fruit	forme sommet fruit	forme base fruit	BORDS côtelés ou non	hauteur totale (cm)	hauteur coque (cm)	largeur coque (cm)	longueur pédoncule (cm)	poids ensemble fruit (g)
204	NON	Elliptique	Ronde	Ronde	NON	50,87	18,87	6,6	32	198,33
207	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	27,44	17,44	11,42	10	429,8
208	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	39,38	21,13	11,25	18,25	508,75
209	NON	Ronde	Ronde	Ronde	NON	59,18	17,58	11,6	41,6	396,8
210	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	44,5	20,25	11	24,25	400,5
216	NON	Elliptique	Ronde	Aigue	NON	52,46	17,26	7,76	35,2	208,4
219	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	55,7	24,5	10,72	31,2	558
221	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	53,52	18,12	8,14	35,4	248,2
222	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	41,84	14,64	7,8	27,2	193,4
223	NON	Oblongue	Plate	Plate	OUI	59,14	14,94	8,72	44,2	253,8
234	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	59,12	30,62	9,46	28,5	571,4
235	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	63,44	19,24	9,54	44,2	378,8
236	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	54,94	22,34	8,9	32,6	365,4
237	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	55,26	20,06	7,28	35,2	227,4
238	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	65,8	25,4	11,54	40,4	587,2
240	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	53,44	15,04	7,86	38,4	158,6
241	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	61,5	19,5	10,1	42	334,4
242	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	58,5	26	9	32,5	214
244	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	44,33	17,17	9,83	27,17	346,67
245	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	45,83	19,92	10,33	25,92	346
247	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	49,82	18,90	9,77	30,92	242,83
248	NON	Elliptique	aigu	aigue	NON	50,67	20,28	9,13	30,38	269,5
249	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	25,92	18,72	10,9	7,2	318,6
358	NON	Ronde	Ronde	Ronde	NON	55,8	18,4	10,4	37,4	343,4
365	NON	Ovale	Aigue	Aigue	NON	39	16	7,6	23	156,4
369	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	55,94	31,68	8,76	24,26	414,2
370	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	55,325	27,325	9,4	28	372,25
371	NON	Elliptique	Ronde	Aigue	NON	49,5	23,25	7,875	26,25	183,75
385	OUI	Ovale	Ronde	Ronde	NON	58,06	14,06	7,34	44	154
388	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	42,4	11,6	7,8	30,8	117,6
396	NON	Ovale	Ronde	Aigue	NON	42,72	14,92	7,16	27,8	133
397	OUI	Oblongue	Ronde	Ronde	NON	33,76	15,76	9,9	18	278,2
398	NON	Ronde	Ronde	Ronde	NON	41,92	13,32	8,46	28,6	188,6
399	NON	Ovale	Ronde	Aigue	NON	38,96	15,16	9,32	29,75	241

400	NON	Ronde	Aigue	Ronde	NON	51,08	18,94	12,32	32,14	470
401	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	47,96	23,16	6,42	24,8	161,6
402	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	52,48	16,68	9,46	35,8	268,4
403	NON	Elliptique	Ronde	Plate	NON	39,4	20,07	9,27	19,33	307
404	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	53,8	18	8,14	35,8	186,8
405	OUI	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	46,86	16,46	8,58	30,4	233
406	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	31,58	16,18	9,94	15,4	307,6
407	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	63,88	16,44	9,58	47,44	273,6
408	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	46,2	15,4	8,2	30,8	204,2
409	NON	Ovale	Aigue	Ronde	NON	35	13	7,25	22	130,75
417	NON	Ovale	Aigue	Aigue	NON	46,52	14,72	7,84	31,8	171
418	NON	Oblongue	Ronde	Ronde	NON	45,44	14,44	8,36	31	161,6
419	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	46,6	14,6	6,5	32	100,6
437	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	27,63	13,38	8,4	14,25	175,75
438	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	45,6	15,4	7,9	30,2	163,4
439	NON	Oblongue	Ronde	Ronde	NON	54,34	18,54	9,96	35,8	446
456	NON	Elliptique	Aigue	Plate	NON	37,7	18,2	9,04	19,5	236,2
463	NON	Ronde	Ronde	Ronde	NON	35,1	8,7	7,68	26,4	106,4
464	NON	Oblongue	Ronde	Ronde	NON	32,83	19	10,67	13,83	384
466	NON	Elliptique	Plate	Ronde	NON	32,4	16,6	8,22	15,8	198,6
479	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	30	18	11,38	12	468,75
483	NON	Ovale	Ronde	Aigue	NON	39	16,25	9,75	32,5	326,75
485	NON	Ovale	Aigue	Aigue	NON	46,25	22	9,675	24,25	367,5
486	NON	Elliptique	Ronde	Ronde	OUI	40,63	16,38	7	24,25	158,75
487	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	53	23,2	8,4	29,8	337
488	NON	Elliptique	Aigue	Ronde	NON	50,4	24,4	9,9	26	381,8
489	NON	Elliptique	Aigue	Ronde	NON	47,4	19,4	9,48	28	330,2
496	NON	Ronde	Ronde	Plate	NON	29,08	14,88	11,76	14,2	380,4
500	NON	Elliptique	Aigue	Plate	NON	50	18	10,56	32	335,4
503	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	NON	35,625	15,875	7,8	19,75	180
506	NON	Ronde	Ronde	Ronde	NON	57,14	14,94	11,08	42,2	343,4
508	NON	Ovale	Ronde	Ronde	NON	59,38	18,38	7,5	41	184,4
493	NON	Elliptique	Aigue	Aigue	OUI	55,2	25,8	10,7	29,4	382

espèces	poids pédoncule	poids coque	poids pulpe + graine + filet	épaisseur coque	Circonfé- rence	hauteur	taille pétiole	longueur limbe	largueur limbe	nervure latérales
204	10,33	82,67	105,33	0,50	6,8	21,4	10,8	13,6	5	16
207	6,6	156	267,2	0,42	3,16	19	6,2	8	3,6	17
208	9,75	181,5	317,5	0,65	2,44	20	6	6,5	3	10
209	12,2	161,6	223	0,58	3,26	15	11	11,2	5	15
210	11,25	148,25	241	0,45	2,88	22	7,4	6	2,3	9
216	6,8	97,4	104,2	0,46	5,95	25	6,8	9,1	4,1	14
219	21	211	326	0,48	5,52	19	17,3	10,7	5	14
221	9,6	94,8	143,8	0,48	3,2	13	6,1	6,2	2,2	11
222	6,2	80	107,2	0,50	4,8	19	8	7,9	3	13
223	11,8	131,4	110,6	0,62	4,1	19	6,3	7	2,6	13
234	16,2	229,8	325,4	0,60	4,87	25	12	9,5	2,1	14
235	13,2	132,2	233,4	0,46	3,4	19	4,5	5	2	8
236	14,6	130,4	220,4	0,50	4,13	23	9,9	11	5,5	15
237	10	83,4	134	0,50	2,1	17	5,5	6,1	2,3	10
238	13,2	256,8	317,2	0,60	4,7	18	7,5	7,5	3	11
240	8,2	94,4	56	0,62	4	23	9,1	9,4	3,8	16
241	12,4	140,2	181,8	0,50	5,6	22	8,9	10,2	5,3	16
242	8,75	96,25	109	0,30	4,5	19	8,3	9,1	5,3	13
244	8	140,67	198	0,57	4,4	22	9,5	12,7	6	13
245	8,33	145,33	192,33	0,59	7,03	22	6,5	10,5	4,8	11
247	11,17	88,83	142,83	0,47	3,27	13,5	7	7	3,5	10
248	11,67	101,83	156	0,47	6,1	18	10	12	5,1	18
249	6	133,6	179	0,64	3,76	15,3	11,6	9	5	14
358	20,2	145,2	178	0,60	4,9	15,7	7,6	7	4	14
365	6	62,6	87,8	0,40	5,7	23,6	13,8	14	6,5	14
369	9,2	175,6	229,4	0,40	7,5	27	5,7	9	3,6	12
370	9,75	114,5	248	0,50	3,21	21	10,2	7,4	3,5	13
371	8,75	115	60	0,70	5,8	2,6	7,3	12	6,2	15
385	6,6	84,4	63	0,46	6,74	28	6,7	9,5	4,7	16
388	7,4	77,8	32,4	0,68	3,5	19	7,1	13	4,3	14
396	5,2	77,2	50,6	0,50	5,37	17	10,2	10	5	15
397	7	103,2	168	0,44	6	20	8,5	11,7	5,9	13
398	6,4	92,2	90	0,52	6	24	8,5	9,5	4	16
399	7,5	114,4	120,6	0,50	7,2	21	13,2	12,2	6,5	20
400	15,4	149,8	304,8	0,38	8,5	21	10,7	7,3	3,6	11
401	3,8	55,4	102,4	0,20	2,83	19	9	7,1	3	12

402	8,6	96	163,8	0,38	3,25	18	5,3	9,5	4,6	11
403	5,33	118,33	183,33	0,43	6	22	10,4	11	4,3	15
404	9,2	101,6	76	0,54	4,38	14	8,2	8,9	3,7	14
405	5,6	142,8	84,6	0,62	4,46	16	6,1	5,7	2	9
406	5	132,2	170,4	0,42	3,14	15	12	13,8	5,3	17
407	9	96,6	168	0,48	3,14	15	12	11,5	4,4	16
408	5,6	76	122,6	0,40	3,14	15	11,4	9,5	3,9	17
409	4	74,5	53,25	0,80	6,8	23	9,4	12,7	6	15
417	4	66,4	100,6	0,60	5,73	18	5,9	7,5	2,8	10
418	6,8	69,8	85	0,38	8,05	25	12	12	4,5	16
419	5	52	43,6	0,36	6,82	19	7,6	9,5	3,5	13
437	4,75	97,25	73,75	0,53	7,17	18	6,3	5,8	3,3	16
438	8	88,4	67	0,30	2,1	12	5	5,4	2,1	9
439	24	177,4	244,6	0,64	6,37	15	14,4	14,5	5,4	19
456	6,2	119	111	0,60	4,75	13	7,8	9,3	4,2	14
463	5	61,6	39,8	0,48	0,94	9	8,9	7	2,7	11
464	4,67	144	235,33	0,53	4,55	19	7,5	6,8	3,2	13
466	5	89,4	104,2	0,44	5,44	18	8,6	7,5	3,9	13
479	9	150,5	309,25	0,40	5,23	20	5,7	7,4	4,8	16
483	14,75	129,5	146	0,53	4,73	23	12,5	14,2	5,3	16
485	14	163,75	189,75	0,35	5,9	21	9	8	3,6	12
486	7	65,75	86	0,40	5,7	21	9,3	8,1	4,6	14
487	9,8	129,8	197,4	0,42	3,17	16	5,3	6,1	3,8	12
488	8,4	129,8	243,6	0,24	3,49	15	6,2	6,4	3,7	11
489	10,2	141,6	178,4	0,54	3,16	17	11,8	10,5	5,1	12
496	5,2	110,2	265	0,40	5,2	18	7,4	9,3	4,1	13
500	7,2	137	191,2	0,54	5,01	22	8,4	11	5,3	16
503	5,5	82,5	92	0,45	6,2	18	6,4	5,2	3,5	13
506	13,6	118	211,8	0,42	7,1	22	7,2	6	3,9	16
508	7	68,2	109,2	0,36	2,38	16	11,8	9,9	4,6	14
493	10,4	167	204,6	0,32	3,44	19	6,4	3,6	3,6	13

Tableau 6 : Contribution des variables à la formation des dimensions (ACP)

Variables quantitatives	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
HAUTEUR_TOTALE_FRUIT	0.1612	0.0119	0.7811	0.0057	0.0018
HAUTEUR_COQUE	0.4898	0.0086	0.0078	0.0435	0.0939
LARGEUR_COQUE	0.6007	0.0127	0.1378	0.017	0.0043
LONGUEUR_PEDONCULE	0.0121	8,00E-04	0.8964	4,00E-04	0.0095
POIDS_ENSEMBLE_FRUIT	0.9391	0.0067	0.0389	0	0
POIDS_PEDONCULE_PEDICELLE	0.5272	0.0501	0.1718	0.0188	0.002

POIDS_COQUE	0.843	0.0114	0.0148	0.0088	0.0267
POIDS_PULPE_GRAINE	0.86	0.002	0.0641	0.0023	0.0062
EPAISSEUR_COQUE	0.001	0.0757	0.0015	0.2677	0.5413
CIRCONFERENCE	0.0044	0.2836	0.0016	0.3198	0.1439
HAUTEUR	0.0164	0.1003	3,00E-04	0.6101	0.0552
TAILLE_PETIOLE	0.0049	0.5701	0.0116	0.0275	0.1283
LONGUEUR_LIMBE	0.0319	0.762	0.0099	0.0233	0.0073
LARGUEUR_LIMBE	0.0247	0.7083	0.0028	0.0049	0.0309
NERVURE_LATERALES	0.0283	0.6433	0	1,00E-04	0.0036

Tableau 7 : Contribution des individus à la formation des dimensions (ACP)

individus	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
Ind204	0.2222	0.4148	0.1628	0.0527	0.0012
Ind207	0.0857	0.0033	0.6853	0.0032	0.0059
Ind208	0.4537	0.134	0.218	0.0398	0.0622
Ind209	0.3315	0.1181	0.1024	0.2894	5,00E-04
Ind210	0.3758	0.3751	0.0746	0.0047	0.0014
Ind216	0.2451	2,00E-04	0.1683	0.447	0.0745
Ind219	0.6179	0.2049	0.0129	0.0089	0.0388
Ind221	0.0097	0.7537	0.1158	0.0694	0
Ind222	0.6313	0.1892	0.0053	0.0059	0.0444
Ind223	0.0011	0.1828	0.4148	0.0309	0.2956
Ind234	0.7227	0.0103	0.0099	0.0121	0.0041
Ind235	0.2204	0.5356	0.1595	0.0029	0.0252
Ind236	0.2849	0.2945	0.1329	0.0076	0.0319
Ind237	0.0158	0.7145	0.156	0.013	0
Ind238	0.8349	0.0228	0.0251	0.0071	0.0397
Ind240	0.3051	0.0189	0.2936	0.0017	0.1213
Ind241	0.1992	0.2584	0.3439	0.0246	0.0104
Ind242	8,00E-04	0.006	0.1536	0.1201	0.3923
Ind244	0.0298	0.418	0.0504	0.0203	0.012
Ind245	0.1289	0.0344	0.0784	0.0708	0.3163
Ind247	1,00E-04	0.596	0.0252	0.1463	0.0158
Ind248	0.0024	0.648	0.0614	0.0013	0.0394
Ind249	1,00E-04	0.0508	0.6505	0.1929	1,00E-04
Ind358	0.3327	8,00E-04	0.1675	0.1066	0.0995
Ind365	0.3474	0.3783	0.0044	0.0363	0.0933
Ind369	0.2967	0.0047	2,00E-04	0.44	0.0011
Ind370	0.4068	0.0488	0.0123	0.0097	0.0936
Ind371	0.0698	0.0356	0.0097	0.3245	6,00E-04
Ind385	0.2456	0.0351	0.2631	0.2865	0.0736
Ind388	0.5521	0.0163	0.0193	0.1257	0.1294
Ind396	0.871	0.0639	0.0045	0.0055	0.0041

Ind397	0.0791	0.2162	0.4245	0.0165	0.0041
Ind398	0.509	0.0881	0.0028	0.1224	0.1476
Ind399	0.0881	0.8089	0.0068	0.0044	0.0013
Ind400	0.5211	0.0069	0.0034	0.1022	0.0066
Ind401	0.1954	0.2544	0.004	0.0974	0.3815
Ind402	0.0076	0.2503	0.073	2,00E-04	0.0486
Ind403	0.008	0.2541	0.3652	0.1934	0.0444
Ind404	0.2471	0.0641	0.381	0.1782	0.0053
Ind405	0.0242	0.5736	1,00E-04	0.0327	0.2264
Ind406	0.0305	0.2524	0.3116	0.1318	0.183
Ind407	0	0.0663	0.4638	0.1489	0.0819
Ind408	0.3734	0.0068	0.0119	0.0778	0.2646
Ind409	0.4304	0.2389	0.0194	0.0029	0.2029
Ind417	0.3582	0.2947	0.0071	0.0022	0.2173
Ind418	0.3118	0.2991	0.0143	0.2614	9,00E-04
Ind419	0.7068	0.0261	0.0472	0.1331	7,00E-04
Ind437	0.3473	0.014	0.2957	0.0208	0.1224
Ind438	0.1196	0.7365	0.0054	0.0178	0.0458
Ind439	0.2202	0.4936	0.0678	0.1001	0.002
Ind456	0.1804	0.003	0.2677	0.2989	0.0364
Ind463	0.4026	0.245	0.0072	0.2518	0.0142
Ind464	0.0772	0.0785	0.7623	1,00E-04	0.0262
Ind466	0.4563	0.0439	0.3825	0.0213	0.0037
Ind479	0.1797	0.0052	0.6163	0.0192	3,00E-04
Ind483	0.0086	0.715	0.0037	0.0164	1,00E-04
Ind485	0.4591	0.0112	0.0205	0.1913	0.029
Ind486	0.7021	0.001	0.0033	0.1513	0.0278
Ind487	0.1299	0.5602	0.0161	2,00E-04	0.0588
Ind488	0.2081	0.3676	0.0252	0.0214	0.2916
Ind489	0.1189	0.0918	1,00E-04	0.3553	0.0878
Ind496	0.0153	0.001	0.7702	0.0012	0.0029
Ind500	0.0773	0.4298	0.0025	0.0029	0.0402
Ind503	0.4163	0.1908	0.1444	0.0704	0.0271
Ind506	0.1441	0.0031	0.1023	0.1365	0.0726
Ind508	0.171	0.0019	0.3687	0.0261	0.3654
Ind493	0.4168	0.2756	2,00E-04	0.0461	0.077