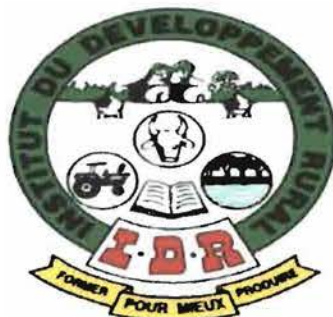


**BURKINA FASO**  
**Unité- Progrès- Justice**

**MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR (MESS)**

-----  
**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (UPB)**  
-----

**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)**



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Pour l'obtention du

DIPLÔME DE MASTER EN GESTION ET AMÉNAGEMENT DES ÉCOSYSTÈMES  
FORESTIERS

**THEME**

**TYPOLOGIE DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A MANGUIER  
ET ANACARDIER DANS LE TERROIR DE KOTOUDENI  
(KENEDOUGOU) : IMPACT SUR LA PRODUCTION AGRICOLE**

*Présenté par :*

**Josée Wend-Kuni BAMA**

Maître de stage : Dr Babou André BATIONO

Directeur de mémoire : Dr Mipro HIEN

N° : ..... 2014 / AGRN

**Mai 2014**

## DÉDICACE

Je dédie ce mémoire

*A*

*Mon Père et ma Mère de qui je tiens mes premières  
leçons de foi, d'humilité et de courage ;*

*A mes frères, ami(e)s et copains*

*avec qui j'ai partagé les joies et les inquiétudes de  
la vie estudiantine et sociale.*

## TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE .....	i
REMERCIEMENTS.....	v
SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	vii
LISTES DES CARTES, TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS .....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUCTION GENERALE .....	1
1.1. PROBLEMATIQUE.....	1
1.2. OBJECTIFS .....	2
1.3. HYPOTHESES DE RECHERCHE.....	2
CHAPITRE 1 : REVUE DE LA LITTERATURE .....	3
1. CARACTERISTIQUES DE L'ANACARDIER .....	4
1.1. SYSTEMATIQUE.....	4
1.2. ECOLOGIE.....	4
1.3. DESCRIPTION DE L'ANACARDIER.....	4
1.4. PRODUCTION DES PLANTS, PLANTATION, ET ENTRETIEN.....	5
1.5. DESTRUCTION DES AGROFORETS D'ANACARDIER.....	6
1.6. INTRODUCTION DE L'ANACARDIER AU BURKINA FASO .....	6
1.7. PRINCIPALES ZONES DE PRODUCTION AU BURKINA FASO .....	6
1.8. UTILISATIONS DES PRODUITS ANACARDES.....	7
2. CARACTERISTIQUES DU MANGUIER .....	7
2.1. SYSTEMATIQUE.....	7
2.2. ECOLOGIE.....	7
2.3. DESCRIPTION DE L'ARBRE.....	8
2.4. CONDITIONS DE CULTURE ET RENDEMENT EN FRUITS .....	8
2.5. ZONES ECOLOGIQUES DE LA CULTURE DU MANGUIER AU BURKINA FASO .....	9
2.6. PRODUCTION DES PLANTS ET PLANTATION.....	9
2.7. ENTRETIENS ET GESTIONS COURANTE DES PLANTATIONS .....	10
2.8. DESTRUCTION DES AGROFORETS DE MANGUIER.....	10
2.9. UTILISATIONS DES PRODUITS DU MANGUIER.....	11
3. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES AGROFORESTERIES.....	11

3.1 DEFINITION DE L'AGROFORESTERIE.....	11
3.2. TYPOLOGIE.....	12
3.3. STRUCTURE.....	12
❖ CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	14
1. PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE.....	15
2. RELIEF ET HYDROGRAPHIE.....	17
3. CLIMAT.....	17
4. SOLS.....	17
5. VEGETATION.....	17
6. MILIEU HUMAIN.....	18
6.1. HISTORIQUE DE KOTOUDENI.....	18
6.2. POPULATION DE KOTOUDENI.....	18
7. PRINCIPALES PRODUCTIONS AGRICOLES.....	18
CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES.....	20
1. MATERIEL.....	21
2. METHODES.....	21
2.1. RECHERCHE DOCUMENTAIRE ET CONTACT AVEC DES PERSONNES RESSOURCES.....	21
2.2. METHODE DE COLLECTE DES DONNEES.....	22
2.3. TRAITEMENTS ET ANALYSES DES DONNEES.....	25
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	26
A. RESULTATS.....	27
1. DESCRIPTION DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A BASE D'ANACARDIER ET DE MANGUIER.....	27
1.1. CARACTERISTIQUES DES PLANTEURS ET DES PLANTATIONS.....	27
1.1.1. CARACTERISTIQUES DES PLANTEURS.....	27
1.1.1.1. AGE DES PLANTEURS.....	27
1.1.1.2. STATUT DES PLANTEURS.....	27
1.1.1.3. ACCESSIBILITE A LA TERRE POUR LA PLANTATION.....	29
1.1.2. CARACTERISTIQUES DES PLANTATIONS.....	30
1.1.2.1. SUPERFICIE DES EXPLOITATIONS.....	30
1.1.2.2. AGE DES PLANTATIONS.....	30
1.1.2.3. CULTURES ANNUELLES ASSOCIEES.....	30
1.1.2.4. MODE DE PLANTATION.....	32
1.1.2.5. ESPECES PERENNES RENCONTREES DANS LES PLANTATIONS.....	32

1.1.3. DIFFICULTES LIEES AUX SYSTEMES AGROFORESTIERS BASES SUR L'ANACARDIER ET LE MANGUIER .....	33
1.2. CARACTERISTIQUES STRUCTURALES DES PLANTATIONS.....	34
1.2.1. DENSITES DES PLANTATIONS.....	34
1.2.1.1. DENSITE D'ARBRES DANS LES SAF A ANACARDIER .....	34
1.2.1.1. DENSITE D'ARBRES DANS LES SAF A MANGUIER.....	35
1.2.2. HAUTEUR DES ARBRES .....	36
1.2.2.1. HAUTEUR DU SAF A ANACARDIER .....	36
1.2.2.2. HAUTEUR DES ARBRES DU SAF A MANGUIER .....	36
1.2.3. DIAMETRE DES TIGES DES ARBRES .....	37
1.2.3.1. DIAMETRE DES TIGES D'ARBRES DANS LE SAF A ANACARDIER .....	37
1.2.3.2. DIAMETRE DES TIGES D'ARBRES DANS LE SAF A MANGUIER .....	37
1.2.4. LARGEUR DES COURONNES DES ARBRES.....	38
1.2.4.1. LARGEUR DE LA COURONNE DES ARBRES DU SAF A ANACARDIER.....	38
1.2.4.2. LARGEUR DES COURONNES DU SAF A MANGUIER .....	39
1.3. CLASSIFICATION DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A ANACARDIER ET A MANGUIER .....	40
1.4. IMPACT DES SAF A ANACARDIER ET A MANGUIER .....	42
<u>B.</u> DISCUSSION.....	44
1. CARACTERISTIQUES DES PLANTEURS.....	44
2. CARACTERISATION STRUCTURALE DES ARBRES.....	46
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	49
BIBLIOGRAPHIE.....	51
ANNEXES.....	A
Annexe 1 : Projection de la population en 2020 .....	B
Annexe 2 : Fiche d'enquête auprès des arboriculteurs.....	B
Annexe 3 : Fiche d'inventaire et de mesure des paramètres dendrométriques .....	E
Annexe 4 : Comparaisons multiples des hauteurs moyennes des arbres du SAF à anacardier en fonction des classes d'âge .....	G
Annexe 5: Liste des espèces rencontrées dans le SAF à anacardier .....	H
Annexe 6 : Liste des espèces rencontrées dans le SAF à manguiers.....	I
Annexe 7: Analyse de variance de la hauteur moyenne des arbres du SAF à anacardier suivant les classes d'âge (ANOVA à 1 facteur).....	J
Annexe 8 : Comparaisons multiples des types de SAF à manguiers en fonction de l'âge.....	J
Annexe 9 : Analyse de la taille des SAF en fonction de la taille des exploitations (Anova).....	K

## REMERCIEMENTS

La fin du cycle Master marque l'aboutissement d'au moins dix-huit ans de formation et de succès scolaire et universitaire ; ses facilitateurs sont nombreux. Convaincus que nos capacités et triomphes nous viennent d'un être souverain (Adonaï), tous nos remerciements vont premièrement à son endroit pour l'opportunité qu'il nous a donnée d'accéder à ce niveau de l'éducation et d'effectuer ce stage.

Nous sommes très reconnaissants à la direction de l'Institut du Développement Rural (IDR) et à l'ensemble du corps professoral pour leur encadrement durant les trois années académiques.

Nous sommes redevables au Dr Louis SAWADOGO, chef du Département Productions Forestières (DPF) de l'INERA, qui nous a accueillis dans sa structure.

Nous remercions également Dr. Moussa BONZI, Directeur du Centre de Recherches Environnementales Agricoles et de Formation de Kamboinsé (CREAF) dont relève le Département Productions Forestières. Dr. BONZI a toujours facilité les formalités administratives nécessaires à la réalisation de notre stage au DPF.

Nous sommes très reconnaissants au Dr Mipro HIEN pour l'intérêt qu'il a tant accordé à ce travail. De lui nous avons reçu constamment des conseils, corrections et encouragements. Nous sommes honorés qu'il ait malgré un emploi de temps très chargé accepté de diriger notre travail. Au-delà de l'initiation à la culture scientifique que nous lui devons, cet Homme très sociable nous a enseigné le sérieux et la rigueur dans la modestie. Nous lui devons bien plus qu'un simple merci

Nous remercions tout spécialement le Dr Babou André BATIONO, notre maître de stage et Coordonnateur national du projet CORAF/CerLivesTreeS qui a financé notre stage. Il nous a accueillis, formés et encadrés. A cet Homme modeste, nous devons un thème de mémoire passionnant, traité avec des moyens matériels et financiers très acceptables. Sa disponibilité, ses conseils, ses corrections, et son soutien, constants, nous ont permis de vaincre doute, crainte et angoisse dans les inévitables moments difficiles du stage. Nous lui devons enfin et surtout, une initiation à la recherche scientifique.

Nous remercions le réseau africain pour l'agriculture, l'agroforesterie et la gestion des ressources naturelles (ANAFE) à travers le projet Strengthening Africa's Strategic Agricultural Capacity for Impact on Development (SASACID/IDR) de même que le Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) pour leur soutien financier durant le stage.

Notre sincère reconnaissance va à l'endroit de M. Silamana BARRY, économiste du CREAM pour les nombreuses heures qu'il a passé à lire ce document et les critiques que nous avons reçues de sa part.

Notre reconnaissance va également à l'endroit du Dr Josias SANOU pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail ; sa grande disponibilité et ses conseils nous ont été d'une grande utilité.

Nous remercions de tout cœur l'ensemble de notre famille et tout spécialement les frères et sœur Lydie, Kalep et Timothée, les tontons Pierre, Bernard et Job, nos amis, Boukary, Dazié, Kouilbi, Madeleine, Noraogo et Syndikielegba. Nous remercions également les familles BAZIE, DAO, GUIBLA, OUEDRAOGO, et TRAORE pour leurs soutiens spirituel, moral et affectif.

Enfin, à tous nos Co-stagiaires, à nos camarades de classes, à nos frères de l'UGBB (en particulier les membres des cellules GBU Koudougou et GBU Nasso), nous disons merci pour le soutien, la foi et l'esprit d'équipe qu'ils n'ont cessé d'entretenir en nous.

## SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ADF: African Development Funds

ANAFE : réseau africain pour l'agriculture, l'agroforesterie et la gestion des ressources naturelles

CCIA-BF : Chambre de Commerce, d'Industrie et d'Artisanat du Burkina Faso

CEP : Centre d'Etudes et de Prospective

CREAF : Centre de Recherches Environnementales Agricoles et de Formation de Kamboinsé

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière D'Île-De-France et du centre

CTFT : Centre Technique Forestier Tropical

DPF : Département Productions Forestières

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'alimentation

FNUAP : Fonds des Nations Unies pour la Population

GRAF: Groupe de Recherche et d'Action sur le Foncier

IDR : Institut du développement Rural

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

PAGREN : Projet d'Aménagement et de Gestion participative des Ressources Naturelles

PNGT2: Programme national de Gestion des Terroirs. Phase 2

PPAAO : Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest

RGPH : Recensement général de la Population et de l'Habitation de 2006

SAF : Système agroforestier

SASACID: Strengthening Africa's Strategic Agricultural Capacity for Impact on Development



## LISTES DES CARTES, TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS

Carte 1 : Situation de la province du Kéné Dougou sur la carte du Burkina Faso	
Source : BNDT 1/200 000 .....	16
Carte 2 : Province du Kéné Dougou et situation du village de Kotoudéni	
Source : BENE (2013)....	16
Tableau I : Importance relative des différentes zones de production de la mangue au Burkina (source : CCIA-BF, 2005) .....	9
Tableau II : Classe d'âge des producteurs enquêtés.....	27
Tableau III : Groupe ethnique d'appartenance des planteurs d'anacardier en fonction de la zone de toposéquence.....	28
Tableau IV : Groupe ethnique d'appartenance des planteurs de manguier en fonction de la zone de toposéquence.....	28
Tableau V : Répartition par sexe des planteurs d'anacardier en fonction des zones de toposéquence	29
Tableau VI : Répartition par sexe des planteurs de manguier en fonction des zones de toposéquence	29
Tableau VII: taux (en %) de couverture (R) du SAF à anacardier par classe d'âge.....	38
Tableau VIII : Analyse de variance du degré de couverture des SAF à anacardier en fonction des classes d'âge .....	39
Tableau IX: Taux (en %) de couverture (R) des SAF à manguier par classe d'âge .....	39
Tableau X : Types de SAF à anacardier en fonction des classes d'âge.....	41
Tableau XI: Types de SAF à manguier en fonction des classes d'âge .....	42
Figure 1 : proportion des cultures annuelles associées par zone.....	31
Figure 2 : Intensité de la pratique de cultures associées par type de SAF .....	31
Figure 3: Représentativité d'autres espèces pérennes dans les SAF à anacardier .....	32
Figure 4 : Représentativité d'autres espèces pérennes dans les SAF à manguier .....	33
Figure 5 : Difficultés rencontrées dans les SAF à manguier et anacardier .....	34
Figure 6 : densités de plantation dans les SAF à anacardier.....	35
Figure 7 : densités de plantation dans les SAF à manguier.....	35
Figure 8 : Motivations des producteurs pour l'agroforesterie du manguier et l'anacardier.....	43
Photo I : Systèmes agroforestiers de type sylvopastoral .....	40
Photo 2 : Systèmes agroforestiers de type agrisylvicole.....	40
Photo 3 : Système agroforestier de type agrosylvopastoral .....	41

## RÉSUMÉ

Le présent travail a porté sur la détermination de la typologie des systèmes agroforestiers à anacardier (*Anacardium occidentale* Linnaeus) et manguier (*Mangifera indica* Linnaeus) et l'impact de cette typologie sur la production agricole. L'étude a été menée à Kotoudéni, un village de la province du Kéné Dougou au Burkina Faso. La caractérisation structurale et l'étude des systèmes de production basés sur la culture du manguier et de l'anacardier ont été faites à partir des données d'enquête auprès des planteurs et de mesures directes sur le terrain. Il est ressorti de cette étude que trois types de systèmes agroforestiers existent dans le terroir de Kotoudéni: Le type sylvopastoral, le type agrisylvicole et le type agrosylvopastoral. L'agrisylviculture est représentée dans 54% des systèmes agroforestiers à manguier tandis que le sylvopastoralisme est plus répandu dans les systèmes agroforestiers à anacardier (60,87%). Les densités de plantations sont fortes (300 à 399 arbres/hectare). Les taux de recouvrement calculés sont supérieurs à 50% dans les parcs âgés de plus de 10 ans. Cela fait que l'association des cultures héliophiles n'est pas rentable. Ainsi, le besoin de diversifier leurs sources de revenus et d'accroître la productivité fruitière fait que les exploitants taillent les vieux pieds de manguier pour les reconvertir par le greffage. Les rendements des céréales associées sont appréciables seulement dans les parcs nouvellement taillés. Dans les jeunes parcs les associations se font avec des espèces tolérantes de l'ombrage telles que le niébé et l'oseille. De plus les planteurs conservent dans leurs parcelles d'autres plantes pérennes comme le karité (*Vitellaria paradoxa*) et le néré (*Parkia biglobosa*) en raison de leur importance socioéconomique. Le relief n'a pas d'influence sur la distribution des systèmes, ni sur leur mode de gestion. Selon les exploitants agricoles l'association des cultures annuelles aux arbres est avantageuse et constitue un meilleur moyen d'entretien des plantations. En recommandation, une étude visant à identifier des espèces annuelles mieux adaptées aux différents systèmes agroforestiers de la zone doit être envisagée.

**Mots clés :** Systèmes agroforestiers, typologie, Burkina Faso, *Mangifera indica*, *Anacardium occidentale*.

## ABSTRACT

This work concerned the determination of the typology of the agroforestry systems to cashew tree (*Anacardium occidentale* Linnaeus) and mango tree (*Mangifera indica* Linnaeus) and the impact of this typology on the agricultural production. The study was undertaken in Kotoudéni, a village of the province of Kéné Dougou in Burkina Faso. The structural characterization and the study of the systems of production based on the cultivation of the mango tree and the cashew tree were made starting from the data of investigation near the growers and direct measurements on the ground. It is come out from this study that three types of agroforestry systems exist in the soil of Kotoudéni: The silvopastoral type, the agrisilvicole type and the agrosilvopastoral type. The agrisilviculture is represented in 54% of agroforestry systems with mango tree while the silvopastoralism is more widespread in the agroforestry systems to cashew tree (60,87%). The densities of plantations are strong (300 to 399 trees/hectare). The calculated rates of covering are higher than 50% in the old parks of more than 10 years. That made that the association of the heliophilous cultures is not profitable. Thus, the need to diversify their sources of income and to increase the fruit-bearing productivity makes that the owners pruned the old feet of mango tree to reconvert them by the grafting. The associated cereal yields are appreciable only in the lately pruned parks. In the young parks associations are done with tolerant species of the shade such as the bean and the sorrel. Moreover growers preserve in their pieces of other perennial plants like the shea butter tree (*Vitellaria paradoxa*) and African locust bean (*Parkia biglobosa*) because of their socioeconomic interest. The relief does not have an influence on the distribution of the systems, nor on their mode of management. According to farmers' the association of the annual cultures to trees is advantageous and constitutes a better means of maintenance of the plantations. In recommendation, a study aiming at identifying annual species adapted better to the various agroforestry systems of the zone must be considered.

Key words: agroforestry systems, typology, Burkina Faso, *Mangifera indica*, *Anacardium occidentale*.

# 1. INTRODUCTION GENERALE

## 1.1. PROBLEMATIQUE

En 2006 la population totale du Burkina Faso était de 14 017 262 habitants dont 1 469 604 habitants pour la région des Hauts-Bassins. Avec un taux de croissance de 3,1 % par an, la projection d'ici l'an 2020 donne une population totale de 21 510 181 habitants dont 2 297 496 habitants pour la région des Hauts-Bassins (Annexes 1). En 2006 la province du Kéné Dougou comptait 285 695 habitants et 91,82% de cette population dans était rurale (INSD, 2006). Cette croissance démographique induit une augmentation des besoins en céréales, base de l'alimentation des populations.

Aujourd'hui le facteur de production «terre» s'est raréfié, posant le problème de la gestion de l'espace et de la fertilité des sols. La politique de développement rural compte parmi ses objectifs l'accroissement de la production agricole de 5 à 10% par an à travers la gestion durable des ressources naturelles (ADF, 2002).

Les systèmes agroforestiers se présentent alors comme une alternative en créant une étroite synergie entre la foresterie et l'agriculture (OLIVIER, 1998).

Au Burkina Faso et dans la province du Kéné Dougou, l'agroforesterie est pratiquée et utilise, outre des essences locales, des essences exotiques telles que le manguier et l'anacardier. Toutefois, au regard du niveau de connaissance relativement faible sur les parcs agroforestiers, la question « Quelle est la contribution des systèmes agroforestiers au développement des communautés rurales » se pose. Allant dans ce sens, le symposium international du réseau SALWA tenu en Octobre 1993 à Ouagadougou, a mentionné le rôle et la caractérisation des parcs agroforestiers au titre des priorités de recherches. Il a par ailleurs précisé que pour un parc donné l'opération de caractérisation intègre la typologie, la cartographie, la distribution géographique et la dynamique. Quant à la typologie, c'est un outil de classification des exploitations en fonction d'un ou plusieurs groupes de critères (OUEDRAOGO, 1987). C'est aussi un des moyens d'apprécier la diversité et la dynamique des systèmes de production (BROSSIER, 1987). Ainsi, la classification des systèmes agroforestiers qui passe par une caractérisation préalable est nécessaire pour fournir un cadre de travail à l'évaluation des systèmes et développer des plans d'action pour leur amélioration (NAIR, 1985).

## **1.2. OBJECTIFS**

L'objectif global du présent travail a été la caractérisation des systèmes agroforestiers à base de manguier et d'anacardier en vue de proposer leur amélioration pour une production agricole durable.

De façon spécifique, il s'agit de:

- étudier les caractéristiques structurales des plantations de manguiers et d'anacardiers ;
- étudier les systèmes de production agricole basés sur la culture du manguier et de l'anacardier ;
- évaluer l'impact de chacun de ces systèmes sur la production agricole.

## **1.3. HYPOTHESES DE RECHERCHE**

Trois hypothèses ont soutenu la présente étude à savoir que:

- La typologie des systèmes agroforestiers construits à base de manguier et d'anacardier varie en fonction du relief et des cultures couramment associées ;
- Le statut foncier (disponibilité ou non des terres) des planteurs influe sur la structure des plantations et les pratiques agroforestières associées ;
- La typologie des systèmes agroforestiers à manguier et anacardier de Kotoudéni a un impact sur les rendements agricoles.

Le présent document est structuré en quatre chapitres.

- Le premier chapitre, revue de la littérature, présente un aperçu des deux espèces et l'état des connaissances sur la typologie des systèmes agroforestiers.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude.
- Le troisième chapitre aborde la démarche méthodologique.
- Le quatrième chapitre fait le point des résultats obtenus et la discussion des principaux résultats.

## **CHAPITRE 1 : REVUE DE LA LITTERATURE**

## 1. CARACTERISTIQUES DE L'ANACARDIER

### 1.1. SYSTEMATIQUE

L'anacardier *Anacardium occidentale* L. est une Angiosperme de la classe des Dicotylédones, de l'ordre des Sapindales et de la famille des Anacardiacees. *Anacardium occidentale* L. est une espèce diploïde de type  $2n=24$  originaire du Brésil (PURSEGLOVE, 1968 ; CIRAD et GRET, 2002).

### 1.2. ECOLOGIE

L'anacardier s'adapte à une large variété de sites pédoclimatiques, entre les latitudes 27°N et 28°S (TANDJIEKPON, 2005). L'espèce se développe à des altitudes variables pouvant aller du niveau de la mer jusqu'à 1200 mètres en Afrique de l'Ouest. L'anacardier se développe dans des régions où les pluviométries annuelles sont comprises entre 500 et 3700 mm et s'adapte aux climats caractérisés par une saison sèche pouvant atteindre six mois et une température moyenne annuelle comprise entre 22 et 35°C. La température des mois les plus chauds se situe entre 35 et 48°C, tandis que pour les mois frais, elle est de 16 à 24°C. Il se développe sur des sols sableux, sablo-argileux, latéritiques et rocheux avec une préférence pour les sols fertiles et bien drainés. Selon GUPTA (1993) et NAMBIAR et al. (1990), l'espèce croît moins bien sur les sites inondables ou salés et tolère les conditions de sols légèrement acides à neutre, entre pH 6,3 et 7,3.

### 1.3. DESCRIPTION DE L'ANACARDIER

L'arbre possède un système racinaire pivotant avec une racine principale pouvant atteindre deux mètres de profondeur. Son fût dépasse rarement 2 m et est branchu. Selon LACROIX (2003) cité par OUEDRAOGO (2008), la hauteur totale de l'arbre dépasse rarement 8 à 10 m dans la zone Afrique. Le tronc de l'anacardier est légèrement gris et rugueux.

Son feuillage constitué de feuilles simples et coriaces a la forme d'un dôme. Ses panicules florales portent des fleurs mâles et des fleurs allogames.

Les fleurs apparaissent vers la fin de la saison des pluies aux endroits de la couronne qui sont en contact avec les rayons solaires ; chaque fleur a cinq sépales, cinq pétales, une étamine et

six à quatorze staminoïdes (en général huit ou neuf), un ovaire simple, atrophié chez les fleurs staminées (CIRAD-GRET, 2002).

Après la floraison, le vrai fruit ou noix de cajou se développe en premier lieu jusqu'à atteindre sa taille maximale. Ensuite survient le développement du pédoncule pour devenir la pomme de cajou. En ce moment la noix perd de l'humidité, diminue de volume et durcit. A maturité, le fruit se détache de l'arbre et tombe sur le sol où il sera ramassé.

La noix de cajou est un akène (fruit sec qui ne s'ouvre pas, mais se détache entièrement de la plante mère) d'une dimension de trois à cinq centimètres, de couleur grise brunâtre et constituée d'un péricarpe dont la partie intérieure est très dure et la partie extérieure, spongieuse.

#### *1.4. PRODUCTION DES PLANTS, PLANTATION, ET ENTRETIEN*

Les plants d'anacardier peuvent être obtenus par semi direct en terre ou par production en pépinière. Pour le cas des semis, il est conseillé de semer au moins 3 graines saines par trou en observant des écartements de 6 m x 6 m avec possibilité d'éclaircie ultérieure.

La majorité des plantations d'anacardiers au Burkina Faso est constituée de plants issus des pépinières. La transplantation se fait pendant la saison des pluies en respectant des écartements de 10 m x 10 m (TINLOT, 2010).

Une fois la plantation faite, diverses opérations s'y succèdent pour entretenir les arbres. Ce sont :

- le sarclage pour ameublir le sol et favoriser l'infiltration de l'eau,
- le sous solage pour favoriser la pénétration racinaire en profondeur,
- les tailles de formation pour éliminer les branches basses jusqu'à hauteur de 1,5 m,
- les élagages pour éliminer les branches mortes et les branches attaquées,
- les pare-feu pour protéger les arbres des effets des feux de brousse,
- les éclaircies pour éviter que les couronnes des arbres s'entrecroisent. Il est plus indiqué de faire une éclaircie que de faire un élagage car quand on coupe les branches basses de l'anacardier on perd environ 20% en rendement (LACROIX, 2003 cité par OUEDRAOGO, 2008).



### 1.5. DESTRUCTION DES AGROFORETS D'ANACARDIER

Les maladies, les insectes et les mammifères sont les principaux agents destructeurs des agroforêts d'anacardier (TANDJIEKPON, 2005).

L'Oïdium, l'Anthracnose, le Die back et la Pestalotiose sont les principaux agents responsables des maladies des anacardiens.

Les rats, les singes et les bœufs se nourrissent des parties (feuilles, racines, fruits, pédoncule) de l'anacardier et causent ainsi des dommages à l'arbre.

Les thrips et surtout les punaises du genre *Helopeltis* sont des insectes qui piquent les jeunes rameaux et les fruits. Les insectes sont des vecteurs de maladies (CIRAD et GRET, 2002).

### 1.6. INTRODUCTION DE L'ANACARDIER AU BURKINA FASO

Les premières plantations ont été réalisées vers 1960 par le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) en tant qu'essence forestière. L'anacardier a acquis une vocation productive liée à une exploitation économique à partir de 1981 dans le cadre du « PROJET ANACARDE» à partir de semences importées de la Casamance et de Nord de la Côte d'Ivoire. En 1997, le gouvernement a lancé un programme de développement de la filière de l'anacarde ayant comme objectif la mise en terre de 1 000 000 de plants (iCA, 2010).

### 1.7. PRINCIPALES ZONES DE PRODUCTION AU BURKINA FASO

Au Burkina Faso les provinces de forte production sont celles du Kéné Dougou et du Houet (région de Hauts-bassins), de la Léraba et de la Comoé (région des Cascades), du Poni et du Nounbiel (région Sud-ouest) et de la Sissili (région Centre-ouest). Au regard des exigences écologiques de l'anacardier, la région des Hauts-Bassins se situe à la limite des zones propices à l'anacardier (TINLOT, 2010).

## 1.8. UTILISATIONS DES PRODUITS ANACARDES

Le mésocarpe de l'akène d'anacardier contient le baume de cajou utilisé dans l'industrie. Le baume de cajou fut la raison première de sa culture. L'amande, ou noix, est oléifère et savoureuse lorsqu'elle est grillée.

Le pédoncule charnu est juteux, savoureux et rafraîchissant.

Selon IRVINE (1961) les feuilles d'anacardier sont comestibles.

La sève qui s'écoule du tronc se coagule et donne la gomme d'acajou rappelant la gomme arabique dont elle a les usages. L'arbre est utilisé pour faire des pare-feux car il élimine la végétation herbacée (DANIEL-YVES, 2002).

Pressées, les noix de cajou libèrent l'huile d'anacarde. L'huile d'anacarde a une odeur assez caractéristique et agréable. Elle a une couleur jaune orangée et est utilisée en cosmétique. Elle a une forte teneur en vitamines E et en acides gras insaturés qui lui permettent d'avoir un effet "anti-âge" sur les peaux sèches en particulier.

## 2. CARACTERISTIQUES DU MANGUIER

### 2.1. SYSTEMATIQUE

Le manguiier (*Mangifera indica* L.) est un Spermaphyte de la classe des Dicotylédones, de l'ordre des Sapindales et de la famille des Anacardiacees.

### 2.2. ECOLOGIE

Du point de vue climatique, le manguiier est retrouvé entre les latitudes 36° N et 33° S. Originaire des zones subtropicales d'Asie, *Mangifera indica* est maintenant cultivé en Amérique et en Afrique. La température minimale pour la croissance des pousses est de 19,5°C (JACQUEMIN, 1969) et la température supportable s'étend de 22 à 43,5° C.

Le manguiier pousse dans des régions à pluviosité comprise entre 600 et 1200 mm et croît même très bien dans les climats marqués par une sécheresse, car son enracinement très profond et très étendu lui permet l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs dans les couches inférieures du sol. Toutefois les jeunes plants doivent être régulièrement arrosés. Les manguiiers préfèrent les sols profonds (au moins 2 m de profondeur), sablo-limoneux à

limoneux, avec un pH légèrement acide compris entre 5,5 et 6,5. Ils supportent les sols argileux (de LAROUSSILHE, 1980 cité par OUEDRAOGO, 2002).

### *2.3. DESCRIPTION DE L'ARBRE*

Le manguiier possède un système racinaire pivotant. Avec une hauteur totale pouvant atteindre 30 mètres, l'arbre présente généralement une forme arrondie. Le fût du manguiier est érigé et peut présenter un diamètre avoisinant le mètre.

Son feuillage dense de couleur virant du vert foncé au vert sombre est persistant, pendant, coriace, aromatique, avec une odeur de térébenthine (DANIEL-YVES, 2002). Chacune des feuilles alternes possède un pétiole strié et long de 2 à 4,5 cm. Le limbe lancéolé et aigu à la base est long de 10 à 30 cm et large de 2,5 à 5 cm (JACQUEMIN, 1969).

La floraison a lieu en saison sèche. Elle est induite par un stress dû à l'arrêt des pluies. Les inflorescences portées en position terminale des rameaux sont en forme de grappes ; elles sont constituées de fleurs mâles et de fleurs hermaphrodites. Chaque fleur parfaite comporte au moins 5 sépales et 5 pétales et une étamine.

La mangue est une drupe. Pour bien mûrir celle-ci a besoin d'une bonne insolation. A maturité la couleur du péricarpe est fonction de la variété. Le mésocarpe à maturité est jaune. La graine aplatie est protégé par un endocarpe lignifié. La mangue mûre est parfois ferme mais le plus souvent elle est juteuse. Selon la variété, c'est un fruit qui pèse entre 50 g à 2 kg (NACRO, 2009).

### *2.4. CONDITIONS DE CULTURE ET RENDEMENT EN FRUITS*

Le manguiier est une plante des régions tropicale. Ce n'est pas un arbre d'une culture délicate. Le manguiier pousse sur divers types de sols mais il a une préférence pour les sols sablo-limoneux, profonds, drainant et au pH compris entre 5,5 et 7,5. Son système racinaire lui permet puiser les réserves d'eau du sous-sol, ce qui est très utile en période sèche (ARBONNIER, 2000). Le manguiier pour croître demande des conditions humides et chaudes. Les pluviométries excessives (au-dessus de 2000 mm) engendrent des difficultés de production (maladies fongiques, difficultés de floraison...). L'arbre ne supporte pas les températures inférieures à 5 °C. Lorsque la plantation de manguiier est encore jeune (avant la fructification), une culture intercalaire peut y être envisagée.

Au Burkina Faso le rendement moyen des vergers de manguiers est de 7 à 8 tonnes/ha (CCIA-BF, 2005).

### 2.5. ZONES ECOLOGIQUES DE LA CULTURE DU MANGUIER AU BURKINA FASO

La majorité des vergers de manguiers du Burkina sont localisés dans l'ouest du pays, plus précisément les provinces du Kéné Dougou, du Houet et de la Comoé. On trouve également des vergers au centre-Ouest du pays, précisément la province du Sanguié. Une estimation des superficies et des périodes de production est donnée dans le tableau I :

**Tableau I : Importance relative des différentes zones de production de la mangue au Burkina (source : CCIA-BF, 2005)**

<b>Zone de production</b>	<b>% Superficies</b>	<b>Période de production</b>
Kéné Dougou	50 -60	Avril – Août
Houet	20 -25 %	Mars – Juin
Comoé	10 -15 %	Février - Mars
Sanguié	10%	Mars - Mai

### 2.6. PRODUCTION DES PLANTS ET PLANTATION

Les plants sont généralement produits d'abord en pépinière. L'on fait germer les noyaux dans des germoirs. Après survient le repiquage dans des pots assez profonds et larges à cause de leur système racinaire de surface assez développé et étendu. Le terreau se veut bien humide et riche en éléments nutritifs comme les algues, le fumier ou le compost.

Les principales variétés de mangue produites au Burkina Faso sont Amélie, Brooks, Keitt, Kent, Lippens, et Springfield (OUEDRAOGO, 2007). C'est en fonction de l'objectif de production (marché local, marché sous régional ou international), des facteurs biotiques et abiotiques que le pépiniériste choisit les variétés à produire (FAO, 2009).

La transplantation des jeunes scions a lieu après le piquetage. Au Burkina Faso la plantation se déroule en début de saison des pluies. L'espace est fonction de la variété à planter mais en général il y est préconisé un espace au carré 10 m x 10 m en moyenne, soit une densité de 100 pieds/ha.

## *2.7. ENTRETIENS ET GESTIONS COURANTE DES PLANTATIONS*

Trois types de tailles s'effectuent pour favoriser la croissance et le développement de la plantation.

La taille de formation dont l'objet est d'obtenir une meilleure structuration de chaque arbre. C'est une opération qui débute depuis la pépinière ; dès que la plantation est mise en place, la taille de formation peut se poursuivre mais à chaque début de saison des pluies.

La taille d'entretien qui s'effectue dans le but de mieux aérer l'arbre et le prémunir des maladies. L'on émonde des rameaux et bois malades ou morts ainsi que les branches qui apparaissent en dessous de la hauteur d'homme (1,5 m).

La taille de régénération se fait dans l'objectif d'améliorer la productivité des arbres séniles.

En plus des tailles, il y a le tuteurage qui est envisagé lorsque les basses branches connaissent une forte productivité.

Les premières années de plantation, une fumure est régulièrement épandue sous la frondaison. Des fertilisants organique et minéral sont apportés au terrain pour favoriser la croissance des arbres. La quantité de fumure azotée à apporter augmente progressivement chaque année.

Pour les arbres en production, la FAO (2009) préconise les doses suivantes pour chaque arbre :

- 1 kg de fumier ;
- 1,8 kg de tourteaux ;
- 4,55 kg de farine d'os ;
- 0,91 kg de sulfate d'ammonium ;
- 13,6 kg de cendres de bois.

## *2.8. DESTRUCTION DES AGROFORETS DE MANGUIER*

Au Burkina Faso ce sont particulièrement les animaux phytopathogènes, les insectes, et les acariens qui causent d'énormes dégâts dans les jeunes plantations (FAO, 1999). Des enquêtes

sur les problèmes phytosanitaires de la mangue ont mentionné les mouches des fruits parmi les premiers nuisibles de la mangue (OUEDRAOGO, 2002 cité par OUEDRAOGO, 2007). Toutefois, *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* et *Xanthomonas citri* pv. *Mangiferaeindicae* sont des bactéries désignées comme principaux agents pathogènes du manguier (PIP, 2013 ; CIRAD et GRET, 2002).

### 2.9. UTILISATIONS DES PRODUITS DU MANGUIER

Le fruit mûr est comestible. Les caroténoïdes et anthocianes qu'il contient lui donne des qualités nutritionnelles exceptionnelles. La pulpe de la mangue contient de nombreux éléments nutritifs comme les glucides, les lipides, les protéines et des éléments minéraux ainsi que des vitamines (A et C), dont la teneur varie selon l'état de maturité du fruit (de LAROUSSILHE, 1980 ; CCIA-BF, 2005).

L'amande est comestible cuite ; on peut aussi en faire de l'alcool (DANIEL-YVES, 2002). Il existe une variété de transformations possibles de la mangue. Le séchage est utilisé pour la conservation des fruits excédentaires.

Les différentes parties de la plante ont de nombreux usages médicinaux.

Les maux traités sont l'insomnie, l'asthénie, la dysenterie, les coliques, la blennorragie, les plaies et affections cutanées, les rhumatismes, la toux, l'angine, l'asthme, le scorbut, la diarrhée, les hémorragies internes, l'hémorroïde (CIRAD-GRET, 2002).

## 3. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES AGROFORESTERIES

### 3.1 DEFINITION DE L'AGROFORESTERIE

Selon ICRAF l'agroforesterie désigne l'ensemble des systèmes d'utilisation des terres où des plantes ligneuses vivaces sont délibérément associées aux cultures ou à la production animale sous forme d'un arrangement spatial ou d'une séquence temporelle prenant place sur une même unité de gestion de la terre. Cette définition implique:

- que l'agroforesterie comprenne normalement deux ou plusieurs espèces de plantes (ou plantes et animaux), dont l'une est une plante ligneuse;
- qu'un système agroforestier soit constitué d'au moins deux productions;
- que le cycle du système agroforestier soit pluriannuel;
- que même le système agroforestier le plus simple soit plus complexe qu'un système monocultural, d'un point de vue écologique (structure et fonction) et économique. (NAIR, 1989).

Il est important de raisonner la configuration spatiale des parcs agroforestiers de manière à y conserver une densité optimale d'arbres afin d'optimiser la coexistence entre les différentes espèces végétales et de diversifier la production (DUSSAULT, 2008).

Lors du congrès mondial de l'agroforesterie tenu à Orlando en 2004 l'agroforesterie a été définie comme étant un système dynamique d'aménagement écologique des ressources naturelles, qui en intégrant les espèces ligneuses aux champs agricoles, fermes et autres paysages, diversifie, augmente la production et engendre des bénéfices socio-économiques et environnementaux pour les propriétaires terriens (NAIR, 2007).

### 3.2. TYPOLOGIE

Selon TERRAS (2011), un type de station forestière correspond à un regroupement de relevés qui sont suffisamment homogènes du point de vue du type de sol, du groupement végétal et de la situation topographique.

D'après BRETHERS (1991), BONNEAU et TIMBAL(1973) la typologie des stations forestières a pour but de décrire le plus précisément possible la variabilité régionale, de rendre compte de cette diversité et tenter de l'expliquer. Elle établit une classification des types de stations existant sur un territoire et en fournit une description et une clé de reconnaissance accessible aux sylviculteurs et gestionnaires de l'espace rural (IF., 2004).

### 3.3. STRUCTURE

La structure d'un peuplement représente l'organisation verticale et horizontale (spatiale) des différents éléments le constituant (GOREAUD, 2000 ; POMMERENING, 2002 cités par BIENG, 2007).

La structure renseigne également sur la répartition des diamètres (par catégories de grosseur petits bois, bois moyens et gros bois) voire des âges des arbres du peuplement. La structure est dite «régulière» lorsque les arbres ont approximativement tous le même âge (diamètres proches) (CRPF, 2005).

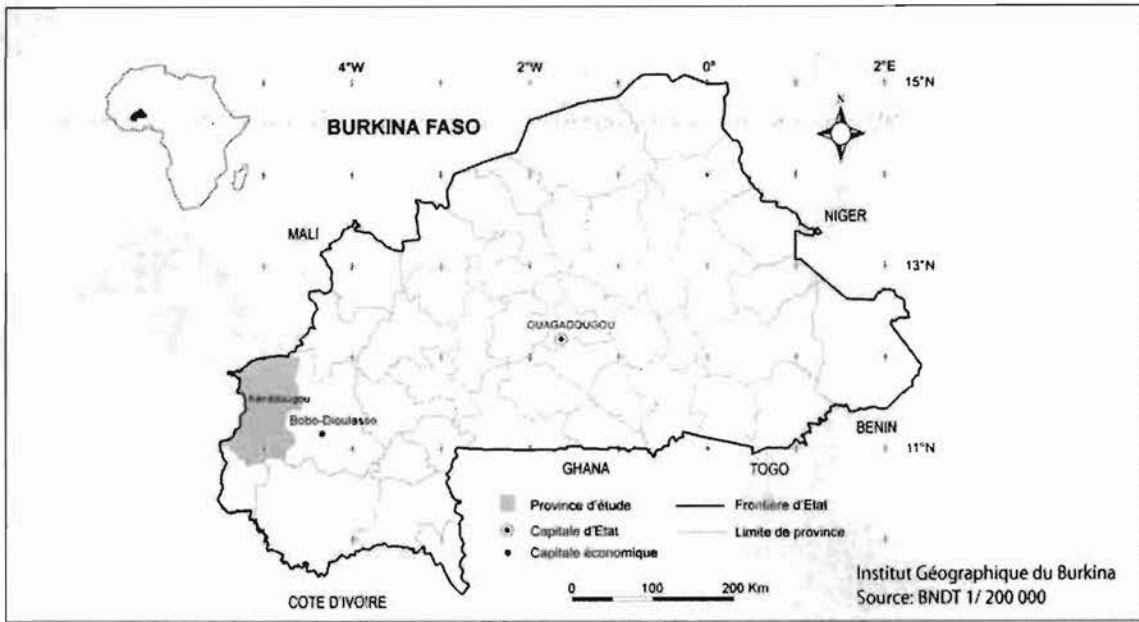


## ❖ CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

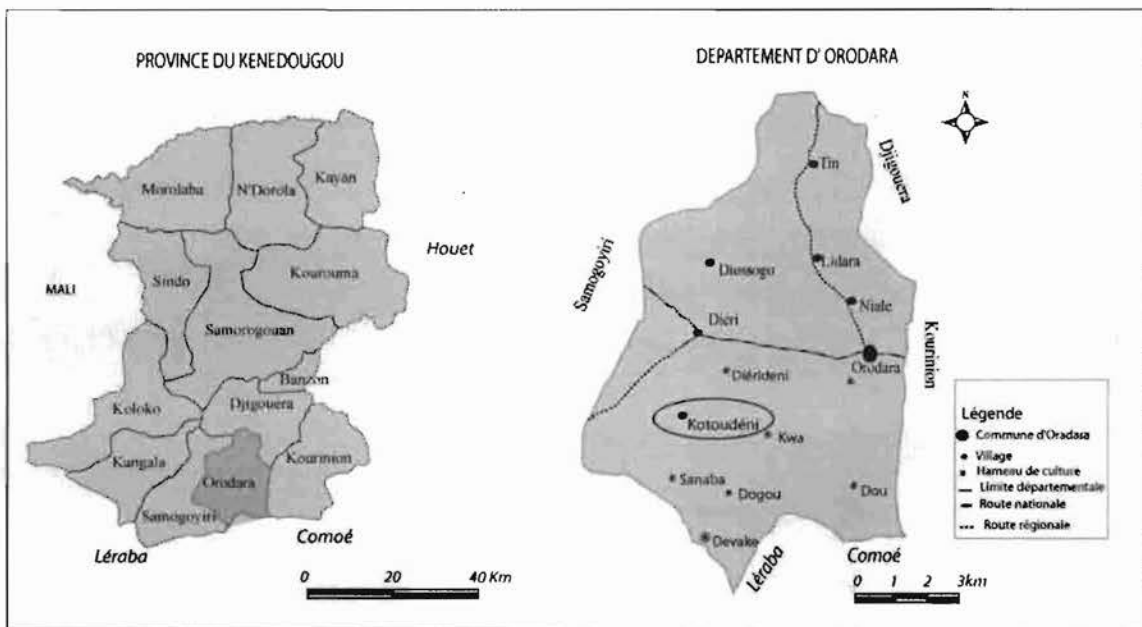
## ***1. PRESENTATION DU CADRE D'ETUDE***

L'étude est menée à l'Ouest du Burkina Faso, dans la province du Kéné Dougou. La province du Kéné Dougou est située entre 4°30' et 5°30' de longitude Ouest et 10°5' et 12°5' de latitude Nord (TALAKI, 2008). Elle s'étend sur une superficie de 8.307 km<sup>2</sup> soit 3,2 % du territoire national ; elle est limitée au Nord et à l'Ouest par la République du Mali; au Sud par les provinces de la Léraba et de la Comoé et, à l'Est par la province du Houet (cartes 1 et 2) (BENE, 2011 ; OUATTARA, 2009). Son chef-lieu, Orodara, est une commune urbaine située à 75 km à l'Ouest de Bobo-Dioulasso et à 55 km de la frontière du Mali, pays voisin.

Nos travaux de recherche se sont déroulés à Kotoudéni, l'un des trois villages de la province du Kéné Dougou retenus pour la réalisation du diagnostic du projet CerLiveTreeS (TRAORE et al., 2012). Kotoudéni situé entre 10° 55' et 11° 00' de latitude nord et 5° 00' et 5° 05' de longitude ouest, est à une distance de 16 km de Orodara (RGPH, 2009).



**Carte 1 : Situation de la province du Kénédougou sur la carte du Burkina Faso**  
**Source : BNDT 1/200 000**



**Carte 2 : Province du Kénédougou et situation du village de Kotoudéni**  
**Source : BENE (2013)**

## **2. RELIEF ET HYDROGRAPHIE**

Le relief du Kéné Dougou est marqué par la présence de plateaux et de plaines inclinées vers le Nord. La grande partie est constituée de plateaux dont l'altitude moyenne est de 450 m (400 m au Nord et 500 m au Sud) (BENE, 2011).

Le relief de Kotoudéni est marqué par la prédominance de terres planes et faiblement accidentées (RGPH, 2009).

Le village est parcouru par quatre rivières que sont le Bongoyi, le Tanyi, le Goumblinyi et le Noulonyi (TRAORE et al., 2011).

## **3. CLIMAT**

Le climat est tropical de type sud soudanien avec en moyenne 900 à 1400 mm de pluie par an. Une saison humide et une saison sèche avec quelques variations caractérisent le climat de la province du Kéné Dougou (TALAKI, 2008). Au cours de la période humide, des masses d'air humide apportent des vents frais et des précipitations. La saison sèche qui dure six mois se caractérise par l'harmattan, un vent continental chaud et sec issu de l'anticyclone du Sahara (BENE, 2011).

## **4. SOLS**

Des études réalisées par le PNGT2 en 2002 dans le terroir de Kotoudéni complètent l'étude pédologique réalisée par FONTÈS et al. (1994). On y rencontre principalement deux types de sols : les sols argilo-sableux à argileux en surface et les sols limono-argileux en surface et argileux en profondeur (BENE, 2011).

## **5. VEGETATION**

La province du Kéné Dougou est dominée par une végétation de savane arborée claire, riche en essences végétales et fauniques. Le département d'Orodara appartient au domaine phytogéographique Sud-soudanien (GUINKO, 1984); il présente une végétation essentiellement dominée par les savanes boisées et les forêts claires.

On distingue deux catégories de savanes à Kotoudéni : les savanes peu denses (recouvrement ligneux de 15 à 30 % avec dominance d'arbustes de moins de 7 m de hauteur) et les savanes plus denses (recouvrement ligneux de 30 à 60 % avec une hauteur de couvert qui peut aller à 8 m). De plus, des forêts galeries bordent les principaux cours d'eau du terroir (BENE, 2011).

Au total, 152 espèces ligneuses ont été répertoriées dans le terroir de Kotoudéni. Elles comprennent surtout des espèces spontanées, mais aussi quelques exotiques. Ces espèces sont réparties en 110 genres appartenant à 40 familles (BENE, 2013)

## **6. MILIEU HUMAIN**

### **6.1. HISTORIQUE DE KOTOUDENI**

Selon les notables du village, c'est Kpan Klin qui fut le fondateur de Kotoudéni. Partis de Orodara qui, à l'époque, était un lieu de conflits, Kpan Klin et sa famille se sont installés d'abord à Diéridéni. C'est peu de temps après et en raison de l'abondance de l'eau à Kotoudéni qu'ils entreprirent d'y aller. Le nom de « Kotoudéni » signifie en siamou « situé entre les marigots ». Les autochtones du village sont « *les siamou* » et leur langue est le *sèmè* ou *siamou*.

### **6.2. POPULATION DE KOTOUDENI**

Deux groupes ethniques représentent la majorité des habitants de Kotoudéni : ce sont les Siamou (environ 70 %), qui sont les autochtones du village et les Turka. Les Siamou sont détenteurs du pouvoir traditionnel et occupent surtout le centre du village ; ils sont essentiellement des agriculteurs. On les rencontre également dans les hameaux de culture de Wôssômon, de Tounkoura, de Tanhikôlôman. Le dioula est leur langue de communication avec l'extérieur. Les Turka sont aussi agriculteurs et peuplent surtout les hameaux de culture de Tchintchingouéra, de Wôssômon, de Tanhikôlôman et de Tounkoura. En plus de ces deux groupes ethniques majoritaires, il y a la présence d'autres ethnies telles que les Dioula et les Peulh (BENE, 2011).

## **7. PRINCIPALES PRODUCTIONS AGRICOLES**

Les principales cultures sont les céréales à base de maïs et sorgho essentiellement. Le mil et le fonio y sont cultivés de moins en moins ; il en est de même de la culture du coton.

En plus des céréales, on cultive le niébé, l'igname, l'arachide, la patate, le sésame, et *Hibiscus sabdariffa*. La culture de l'igname est en pleine régression tandis que celle de la patate, du manioc, de l'arachide, de *Hibiscus sabdariffa* et des cultures maraichères se développe de plus en plus. Les cultures maraichères sont pratiquées tout le long du cours d'eau « Bougbogola » principalement par les jeunes et les femmes.

A côté des espèces exotiques plantées, les populations conservent dans les champs des espèces locales représentées par *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Elaeis guineensis* et *Khaya senegalensis*.

## **CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES**

## **1. MATERIEL**

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

- un Global Positioning System (GPS) pour relever les coordonnées géographiques des différentes unités de gestion (plantations) ;
- un compas forestier pour les mesures de diamètre à hauteur de poitrine des arbres;
- un télémètre et un hagga pour mesurer la hauteur totale des arbres sur pied;
- des fiches d'enquêtes pour la collecte des données d'entretien (Annexe 2) ;
- des fiches d'inventaires et de mesures des paramètres dendrométriques (Annexe 3) ;
- deux rubans de 100 mètres pour l'estimation des distances et des superficies ;
- un appareil photo numérique pour les prises de vue ;
- des consommables de bureau (rames de papier, stylos, crayons, chemises cartonnées et sous chemise, etc.) pour les prises de notes.

## **2. METHODES**

### **2.1. RECHERCHE DOCUMENTAIRE ET CONTACT AVEC DES PERSONNES RESSOURCES**

L'étude a débuté par la recherche documentaire qui a consisté en l'exploration de documents scientifiques (articles de recherches, rapports, mémoires d'études, livres scientifiques) en rapport avec notre thème d'étude. Elle a été réalisée à travers les bibliothèques de la ville de Bobo-Dioulasso (IDR, INERA, ENEF, DREDD, PAGREN, IRD) et sur Internet.

Des entretiens avec des personnes ayant déjà effectué des travaux de recherches dans ledit terroir nous ont également situé quant à la conduite à tenir pour réussir la phase terrain du stage.



## **2.2. METHODE DE COLLECTE DES DONNEES**

### **2.2.1. ENQUETE-DIAGNOSTIQUE**

L'enquête s'est faite auprès des producteurs d'anacardier et/ou de manguier. Les planteurs ciblés étaient ceux enregistrés par le département de production fruitière du MAHRH durant les campagnes agricoles de 2000 à 2010.

L'exploitation du rapport du PNGT2 a permis de se faire une idée sur la situation des zones de fortes plantations de manguier et d'anacardier ainsi que les types de sols du terroir.

Le choix des planteurs enquêtés a été fait de façon aléatoire parmi ceux disposant d'au moins 0,5 hectare de plantation. Ainsi, l'enquête a concerné 50 producteurs.

L'enquête a été réalisée avec un des outils de la méthode active de recherche et planification participatives (l'interview semi structurée). Elle s'est déroulée à domicile et/ou au champ à la convenance de chaque planteur. Le but de l'enquête a été d'obtenir des informations socio-économiques caractéristiques des systèmes agroforestiers à manguier et anacardier. De façon concrète, ces informations ont concerné :

- Les caractéristiques et statuts des planteurs d'anacardier ou de manguier du point de vue âge, sexe, ethnie, origine ;
- Les âges des plantations sur lesquelles les investigations se sont portées ;
- La taille moyenne des plantations étudiées ;
- Les modes ou techniques de plantation (semis direct, plantation issue de jeunes plants élevés en pépinière) ;
- Le type de traitements sylvicoles appliqués à chaque plantation ;
- Les densités des plantations pratiquées par les planteurs (nombre d'arbres à l'hectare) ;
- Les contraintes majeures liées au système agroforestier basé sur l'anacardier et le manguier ;
- Les sources de financement des travaux de plantations et de leur gestion dans le temps ;
- La taille des exploitations consacrées à la plantation de manguier et d'anacardier ;
- Les cultures annuelles associées durant la phase végétative du manguier et de l'anacardier ;

- Le nombre d'actifs consacrés aux plantations et à leur gestion ;
- Les critères déterminant l'affectation des parcelles à la plantation de manguier et d'anacardier ;
- La dynamique des écartements pour un même producteur ;
- Les modes d'accès à la terre ;
- Les espèces pérennes rencontrées dans les plantations de manguier et dans les plantations d'anacardier.

KALINGANIRE et al. (2005) ont recommandé la collecte de ce type d'informations pour la caractérisation et la quantification de la biodiversité agroforestière des systèmes parcs traditionnels. L'enquête nous a permis de faire une typologie des planteurs.

### **2.2.2. MESURE DES PARAMETRES DENDROMETRIQUES**

La mesure des paramètres dendrométriques a été faite dans les plantations d'une partie des planteurs enquêtés. Un échantillonnage stratifié des zones de production a été fait. La stratification a fait cas de deux zones en suivant la toposéquence :

- ✓ Zone 1 : c'est la zone représentée par les plantations situées sur les plateaux ;
- ✓ Zone 2 : elle est représentée par les plantations situées sur la pente et celles situées en bas de pente.

L'évaluation du point de vue du développement végétatif a concerné tous les ligneux sur pied de DHP au moins égal à 5 cm. La typologie a été faite en tenant compte de l'âge des plantations et la toposéquence de la zone. En fonction de l'âge, trois classes suivantes ont été considérées :

- ✓ Classe 1 : elle est représentée par des plantations âgées de 1 an à 10 ans ;
- ✓ Classe 2 : elle concerne des plantations d'âge compris entre 11 ans et 20 ans ;
- ✓ Classe 3 : c'est la classe des plantations d'âge supérieur à 20 ans.

La première classe d'âge est celle au cours de laquelle le manguier et l'anacardier démarrent et atteignent le maximum de leur production. La deuxième classe d'âge est celle au cours de laquelle les espèces assurent leur phase active de production tandis que la troisième connaît une phase de baisse de rendement. Durant chacune des phases, les densités d'arbres sur pied, les hauteurs, les diamètres à hauteur de poitrine et les largeurs des couronnes connaissent des évolutions qui influencent le système agroforestier ; ils ont donc été évalués et comparés.

Chaque arbre a été considéré comme une observation. L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS sur les différentes variables (hauteur, diamètre, largeur de la couronne) avec les facteurs combinés tels que l'âge de plantation et la toposéquence.

Des placettes de mesure de 50 m × 20 m ont été matérialisées conformément aux recommandations de KALINGANIRE et al. (2005). Les placettes ont été matérialisées de façon aléatoire.

Le diamètre des arbres a été mesuré à hauteur de poitrine (1,30 m du sol) à l'aide d'un compas forestier. Pour les arbres fourchus en dessous de la hauteur de poitrine, la formule suivante utilisée par KABORE (1993) cité par LOMPO (1999) a été appliquée pour obtenir le diamètre équivalent  $D_{eq}$  :  $D_{eq} = \sum (d_i^2)^{1/2}$  où  $d_i$  est le diamètre à 1,30 mètre de la branche  $i$ , exprimé en centimètre.

Les hauteurs des arbres ont été estimées en mètre à l'aide d'un télémètre laser et d'un dendromètre hagga.

Les largeurs des couronnes des arbres ont été mesurées à l'aide d'un ruban gradué de 50 m et deux mesures croisées ont été prises au niveau de chaque arbre pour dégager une moyenne.

### 2.2.3. LES PARAMETRES CALCULES

- la **densité** (N/ha) : c'est le nombre de tiges (N) prises en considération dans l'inventaire et ramené à l'hectare
  
- le **taux de couverture** (R%) : il caractérise la projection au sol des houppiers. Il est exprimé en pourcentage du couvert des arbres par rapport à la surface du site d'observation. Il est utilisé pour l'estimation de la biomasse ligneuse et l'appréciation de l'évolution du couvert ligneux. Le taux de couverture est obtenu par la formule suivante:

$$R = \frac{Sh}{Ss} * 100 \quad \text{Avec } Sh : \text{ surface du houppier} = \frac{\sum Dmh^2}{4}$$

$Dmh$  = diamètre moyen du houppier

Ss=surface du site d'observation ou placette d'inventaire.

- **La Richesse spécifique (S)** : elle est représentée par le nombre total d'espèces différentes recensées par unité de surface.

### ***2.3. TRAITEMENTS ET ANALYSES DES DONNEES***

Les données quantitatives ont été saisies sur le tableur EXCEL. Les analyses ont été faites en utilisant le logiciel SPSS. Ce logiciel a été utilisé pour la classification des données quantitatives (réalisation de groupes) ainsi que les analyses de variances.

Les données quantitatives telles que l'âge des planteurs, la superficie des plantations et leur âge ont fait l'objet d'une analyse de variance. Cette analyse a permis de dégager les moyennes, les écart-types, les minima et les maxima, lesquels ont permis de procéder à une comparaison des moyennes.

Les données qualitatives (données non mesurables) ont été dépouillées manuellement en regroupant les réponses des interviewés sous le thème correspondant et en procédant à l'analyse du contenu.

Les densités de plantation ont fait l'objet d'une classification pour dégager les densités couramment pratiquées par les producteurs.

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

## A. RESULTATS

### 1. DESCRIPTION DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A BASE D'ANACARDIER ET DE MANGUIER

#### 1.1. CARACTERISTIQUES DES PLANTEURS ET DES PLANTATIONS

Ces caractéristiques concernent le groupe ethnique d'appartenance des planteurs, l'âge, le sexe et le statut des planteurs, les superficies des plantations et l'âge des plantations.

##### 1.1.1. CARACTERISTIQUES DES PLANTEURS

###### 1.1.1.1. AGE DES PLANTEURS

Les populations détentrices des plantations d'anacardier et de manguiers sont relativement âgées. Sur l'ensemble du terroir il ressort que la grande part des planteurs a un âge compris entre 40 et 65 ans. Les jeunes détenteurs de plantations ne représentant que 14% de l'ensemble (Tableau II).

**Tableau II : Classe d'âge des producteurs enquêtés**

Classe d'âge	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Moins de 40 ans	14,0	14,0
Entre 40 et 65 ans	52,0	66,0
Plus de 65 ans	34,0	100,0
Total	100,0	

###### 1.1.1.2. STATUT DES PLANTEURS

S'agissant du statut des planteurs, 74% des plantations sont détenus par les autochtones contre seulement 26% pour les migrants.

Du point de vue des groupes ethniques d'appartenance, les Siamou représentent 89% des planteurs d'anacardier et 90% des planteurs de manguiers (Tableaux III et IV).

Tableau III : Groupe ethnique d'appartenance des planteurs d'anacardier en fonction de la zone de toposéquence

Zones	paramètres	Ethnie de l'enquête			Total
		Siamou	Turka	Bobo	
Plateau	Effectif	39	1	1	41
	%	95,12	2,44	2,44	87,23
Terres basses	Effectif	3	3	0	6
	%	50	50	0	12,77
Total	Effectif	42	4	1	47
	%	89,36	8,51	2,13	100

Tableau IV : Groupe ethnique d'appartenance des planteurs de manguier en fonction de la zone de toposéquence

Zones	paramètres	Ethnie de l'enquête			Total
		Siamou	Turka	Bobo	
Plateau	Effectif	42	2	1	45
	%	93,33	4,44	2,22	90
Terres basses	Effectif	3	2	0	5
	%	60	40	0	10
Total	Effectif	45	4	1	50
	%	90	8	2	100

En ce qui concerne le sexe, les données recueillies montrent que les hommes sont plus planteurs ou détenteurs de terres que les femmes. En effet, pour l'ensemble du terroir, 84,54% des planteurs ou détenteurs de plantations sont des hommes contre seulement 16% pour les femmes. Dans la zone 2, toutes les plantations étudiées appartiennent aux hommes (Tableaux V et VI).

Tableau V : Répartition par sexe des planteurs d'anacardier en fonction des zones de toposéquence

Zones	Paramètres	Genre de l'enquêté		Total
		Homme	Femme	
Plateau	Effectif	34	7	41
	%	82,93	17,07	87
Glacis	Effectif	6	0	6
	%	100	0	13
Total	Effectif	40	7	47
	%	85,11	14,89	100

Tableau VI : Répartition par sexe des planteurs de manguier en fonction des zones de toposéquence

Zones	Paramètres	Genre de l'enquêté		Total
		Homme	Femme	
Plateau	Effectif	37	8	45
	%	82,22	17,78	90
Glacis	Effectif	5	0	5
	%	100	0	10
Total	Effectif	42	8	50
	%	84	16	100

### 1.1.1.3. ACCESSIBILITE A LA TERRE POUR LA PLANTATION

Deux modes importants d'accès à la terre sont connus dans la zone d'étude. L'héritage qui concerne 86% de producteurs est plus important. Généralement bon nombre de parcelles héritées portent déjà le manguier et/ou l'anacardier.

Le second mode d'accès à la terre est le don. Il concerne 14% des producteurs qui sont majoritairement féminins.



## **1.1.2. CARACTERISTIQUES DES PLANTATIONS**

### **1.1.2.1. SUPERFICIE DES EXPLOITATIONS**

En ce qui concerne les superficies consacrées aux systèmes agroforestiers (SAF) à manguier et à anacardier, les moyennes pour l'ensemble du terroir donnent respectivement 3,93 ha et 3,13 ha. Cette moyenne est plus élevée dans la zone de plateaux pour les deux systèmes. La taille minimale de plantation est de 0,5 hectares et la taille maximale fait 15 hectares. L'analyse de variance indique une différence hautement significative au seuil de 1% pour la part des exploitations consacrées à chaque système (Annexe 4)

### **1.1.2.2. AGE DES PLANTATIONS**

L'âge moyen des SAF à anacardier est de 14 ans dans la zone 1 (plateaux), et de 17,83 ans dans la zone 2 (terres basses). Pour l'ensemble du terroir cette moyenne est de 15,92 ans, le minimum étant de 2 ans et le maximum de 25 ans. L'analyse de variance montre que du point de vue de l'âge il n'y a pas de différence entre les deux zones de toposéquence au seuil de 5% pour F calculé (2,034) et ddl (1).

S'agissant de l'âge moyen des SAF à manguier, il est de 22,6 ans dans la zone 1 (plateaux), et de 18,6 ans dans la zone 2 (terres basses). Pour l'ensemble du terroir cette moyenne est de 20,6 ans, le minimum étant de 4 ans et le maximum de 45 ans. L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux zones de toposéquence au seuil de 5% pour F calculé (0,56) et ddl (1).

### **1.1.2.3. CULTURES ANNUELLES ASSOCIEES**

Pour les associations de cultures annuelles aux plantations, il ressort que 40,74% des plantations de la zone des plateaux et 63,64% des plantations situées dans les dépressions sont concernées. La proportion des systèmes agroforestiers de type agrisylvicole dans les classes d'âges 1, 2 et 3 est de 33,33%, 57,14% et 87,5% respectivement.

Dans la zone 1 l'oseille (*Hibiscus sabdariffa*) est cultivée dans 53,85% des parcelles dans lesquelles il y a des associations de cultures annuelles ; il est suivi du manioc.

Dans la zone des terres basses l'oseille, le manioc et le niébé sont classés en deuxième position après le maïs qui est présent dans 30% des parcelles dans lesquelles il y a des associations de cultures annuelles (Figure 1).

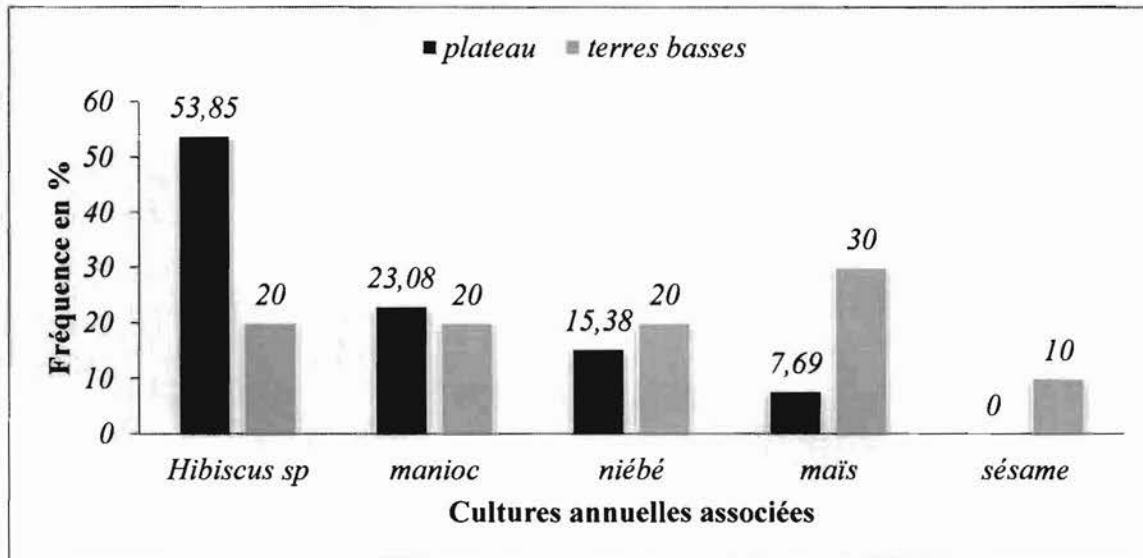


Figure 1 : proportion des cultures annuelles associées par zone

Les associations de cultures annuelles sont faites surtout dans les plantations de manguiers ; elles sont observées dans toutes les classes d'âges. La fréquence de ces associations est élevée dans les parcelles vieilles de plus de 20 ans (classe 3). Cela s'explique par le fait que bon nombre de ces parcelles sont régénérées pour être greffées (Figure 2).

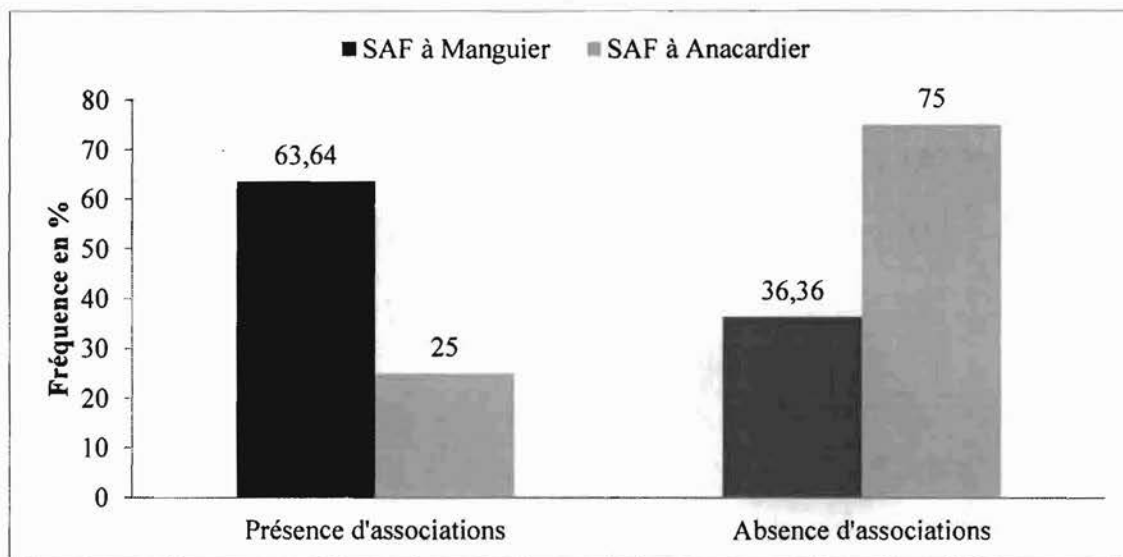


Figure 2 : Intensité de la pratique de cultures associées par type de SAF

#### 1.1.2.4. MODE DE PLANTATION

Sur l'étendue du terroir toutes les plantations d'anacardier sont constituées par semis direct des noix tandis que les plants de manguiers sont toujours produits en pépinière et transplantés au champ.

#### 1.1.2.5. ESPECES PERENNES RENCONTREES DANS LES PLANTATIONS

Dans les plantations de manguiers et d'anacardier, des plantes pérennes coexistent.

Dans les SAF à anacardier l'on note la coexistence de 19 espèces ligneuses (Annexe 5). L'anacardier a une fréquence de 70%. La richesse spécifique calculée est de 4/1000 m<sup>2</sup>. Le calcul des fréquences relatives des principales espèces observées en association montre dans l'ensemble que le karité (*Vitellaria paradoxa*) est plus rencontré (29% sur le plateau et 54% sur les terres basses). Il est suivi par le manguiers (*Mangifera indica*) et le néré (*Parkia biglobosa*). A l'exception de *Citrus sp.* les autres espèces pérennes rencontrées sont issues de la régénération naturelle (Figure 3).

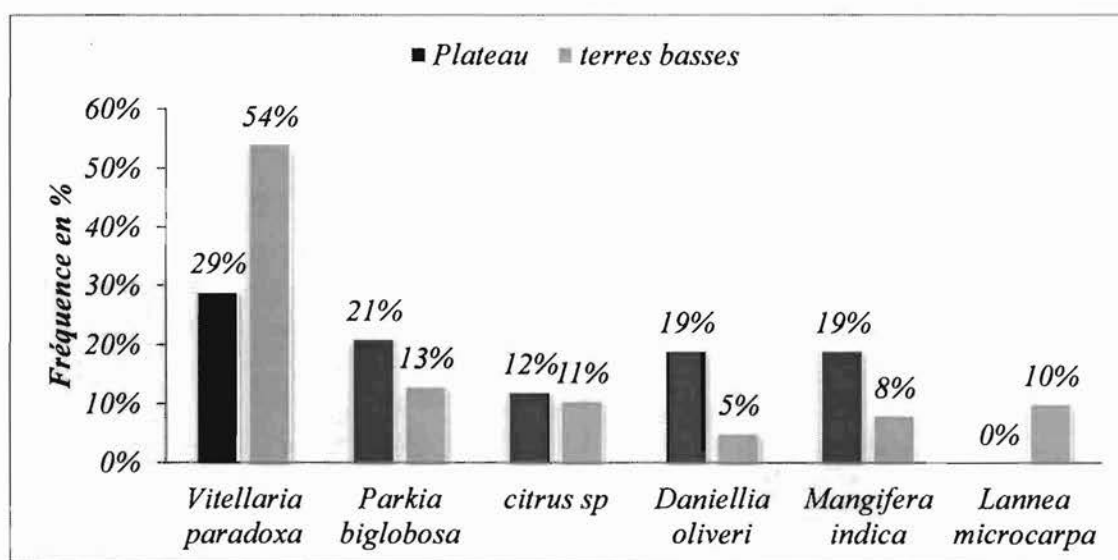
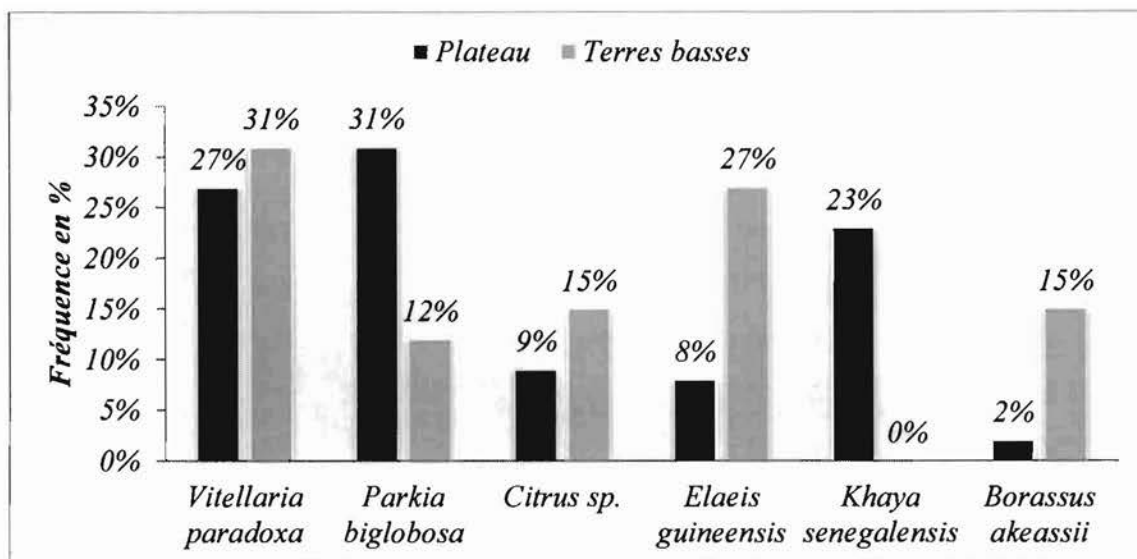


Figure 3: Représentativité d'autres espèces pérennes dans les SAF à anacardier

Dans les SAF à manguiers, 18 espèces ligneuses sont représentées (Annexe 6). La fréquence du manguiers est de 78%. La richesse spécifique est de 3/1000 m<sup>2</sup>. Le karité (*Vitellaria paradoxa*) est plus fréquent sur les terres basses (27%) tandis que sur le plateau c'est le néré (*Parkia biglobosa*) qui est plus fréquent (31%). La plupart des autres arbres sont issues de la régénération naturelle pour les espèces locales (Figure 4).

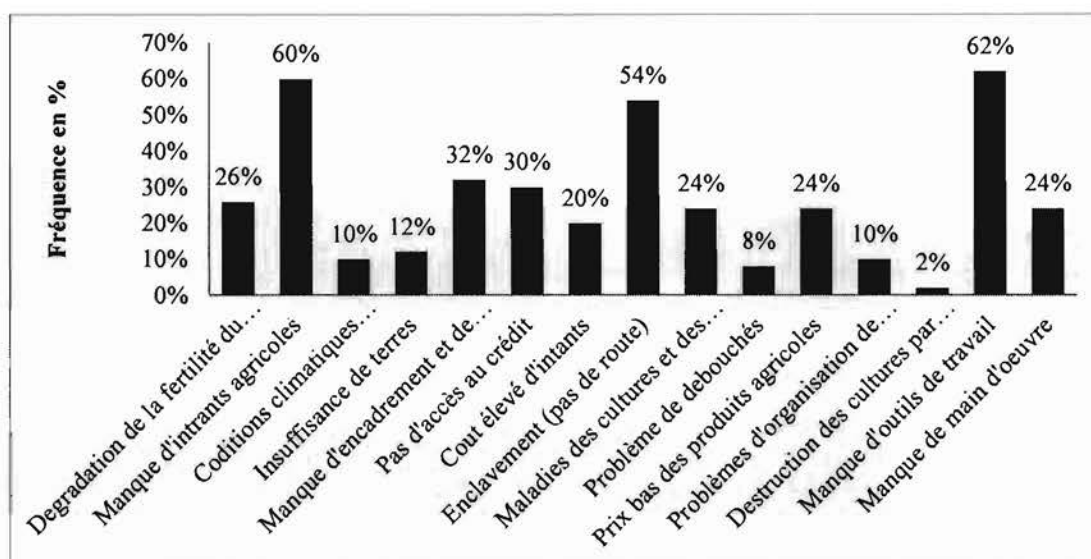


**Figure 4 : Représentativité d'autres espèces pérennes dans les SAF à manguier**

### 1.1.3. DIFFICULTES LIEES AUX SYSTEMES AGROFORESTIERS BASES SUR L'ANACARDIER ET LE MANGUIER

La pratique agroforestière du manguier et de l'anacardier est marquée par un certain nombre de difficultés. Pour l'ensemble du terroir, l'incapacité des producteurs à acquérir les outils de travail est le plus gros problème souligné par 62% des producteurs. Le second problème d'importance mentionné par les producteurs est l'insuffisance voire le manque d'intrants agricoles à des périodes cruciales de la production alors que les terres sont pauvres. Il représente 60% des préoccupations des producteurs enquêtés. L'enclavement de la zone est relevé par 54% des producteurs (Figure 5).

Par ailleurs, 70% des plantations inventoriées subissent des attaques de termites.



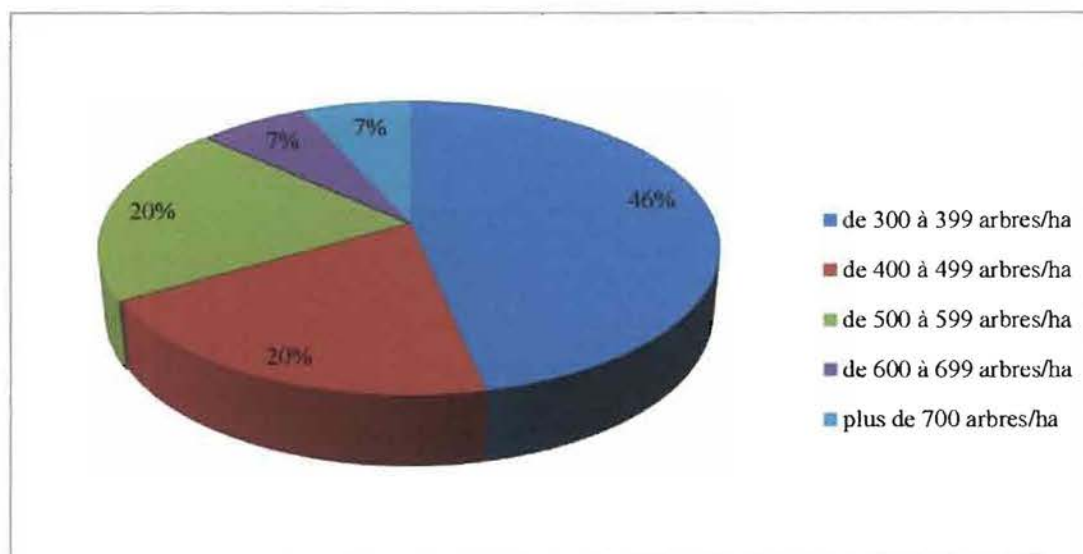
**Figure 5 : Difficultés rencontrées dans les SAF à manguiers et anacardiés**

## **1.2. CARACTERISTIQUES STRUCTURALES DES PLANTATIONS.**

### **1.2.1. DENSITES DES PLANTATIONS**

#### **1.2.1.1. DENSITE D'ARBRES DANS LES SAF A ANACARDIER**

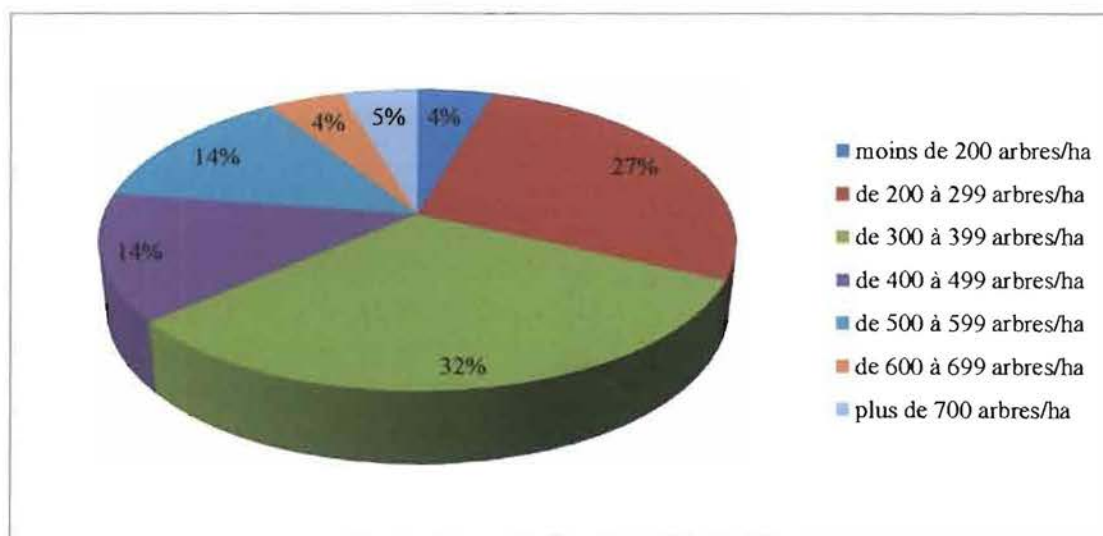
Pour l'ensemble du terroir, les densités d'arbres varient de 310 à 890 pieds à l'hectare. La densité moyenne est de 594 arbres à l'hectare, soit un écartement entre les plants d'environ 4 m. Les densités les plus fréquentes, avec une proportion de 46%, sont observées entre 300 et 399 arbres à l'hectare (Figure 6). Il n'y a pas de différence significative au seuil de 5% entre les zones de toposéquence en ce qui concerne les classes de densité de plantation d'anacardier observées sur le terrain.



**Figure 6 : densités de plantation dans les SAF à anacardier**

### 1.2.1.1. DENSITE D'ARBRES DANS LES SAF A MANGUIER

Pour l'ensemble du terroir, les densités de plantation pratiquées varient de 130 à 870 arbres à l'hectare. La densité moyenne est de 378 arbres à l'hectare. L'écartement entre les plants est d'environ 5 m. Les densités les plus fréquentes, avec une proportion de 32%, sont observées entre 300 à 399 arbres à l'hectare (Figure 7). Il existe une différence significative au seuil de 5% entre les classes d'âge en ce qui concerne les densités d'arbres des SAF à manguiers observées sur le terrain. Les écartements entre les plants ont donc évolué avec le temps car par endroit les exploitants font des éclaircies pour aérer les plantations.



**Figure 7 : densités de plantation dans les SAF à manguiers**

## **1.2.2. HAUTEUR DES ARBRES**

### **1.2.2.1. HAUTEUR DU SAF A ANACARDIER**

A l'échelle du terroir les résultats indiquent une hauteur de 4,74 m pour l'âge compris entre 1 et 10 ans, 4,92 m pour l'âge compris entre 11 et 20 ans et 5,92 m pour les plantations âgées de plus de 20 ans.

La hauteur est de 5,13 m et 5,08 m respectivement pour le plateau et les terres basses, toutes classes d'âge confondues.

L'analyse de variance indique une différence hautement significative au seuil de 1% entre les âges de plantation en ce qui concerne la hauteur des arbres (Annexes 7 et 8).

### **1.2.2.2. HAUTEUR DES ARBRES DU SAF A MANGUIER**

En ce qui concerne la hauteur des SAF à manguier, la hauteur moyenne est de 5,54 m pour l'ensemble du terroir, toutes classes confondues.

La hauteur observée pour les deux zones confondues est de 4,57 m pour l'âge compris entre 1 et 10 ans, de 5,18 m pour l'âge compris entre 11 et 20 ans et de 5,94 m pour l'âge de 21 ans et plus.

La hauteur est de 5,93 m et 4,68 m respectivement pour les plantations des plateaux et celles situées sur des zones de glacis, toutes classes d'âge confondues.

De façon globale, il y a une évolution de la croissance en hauteur de la première à la troisième classe d'âge. Toutefois, l'analyse de variance indique qu'il n'y a pas de différence significative au seuil de 5% entre les âges de plantation et la hauteur des arbres.

### **1.2.3. DIAMETRE DES TIGES DES ARBRES**

#### **1.2.3.1. DIAMETRE DES TIGES D'ARBRES DANS LE SAF A ANACARDIER**

Le diamètre moyen est de de 22,79 cm pour l'ensemble du terroir, toutes classes confondues.

Le diamètre observé pour les trois zones confondues est de 20,7 cm pour l'âge compris entre 1 an et 10 ans, de 22,44 cm pour l'âge compris entre 11 ans et 20 ans et de 26,04 cm pour l'âge de 21 ans et plus.

Celui observé pour les trois classes d'âge confondues est de 23,76 cm sur les plateaux et 20,68 cm pour les glacis.

De façon globale, il y a une évolution du diamètre de la première à la troisième classe d'âge. Il n'y a pas de différence entre l'âge et le relief en ce qui concerne le diamètre des arbres de ce système.

#### **1.2.3.2. DIAMETRE DES TIGES D'ARBRES DANS LE SAF A MANGUIER**

Sur l'ensemble du terroir, le diamètre des tiges du SAF à manguiers donne une moyenne globale de 24,85 cm toutes classes confondues.

Le diamètre observé pour les deux zones confondues est de 19,1 cm pour l'âge compris entre 1 et 10 ans, de 24,4 cm pour l'âge compris entre 11 et 20 ans et de 26,11 cm pour l'âge de 21 ans et plus.

Il est de 26,95 cm et 20,34 cm respectivement pour la première et la deuxième zone, toutes classes d'âge confondues.

De façon globale, il y a une évolution du diamètre de la première à la troisième classe d'âge. Cependant les analyses de variance indiquent qu'il n'y a pas de différence entre l'âge et la toposéquence en ce qui concerne le diamètre des arbres de ce système.



## 1.2.4. LARGEUR DES COURONNES DES ARBRES

### 1.2.4.1. LARGEUR DE LA COURONNE DES ARBRES DU SAF A ANACARDIER

Sur l'ensemble du terroir, le diamètre moyen de la couronne est de 6,34 m toutes classes confondues.

Le diamètre observé pour les deux zones de toposéquence confondues est de 5,78 m pour l'âge compris entre 1 et 10 ans, de 6,30 m pour l'âge compris entre 11 et 20 ans et de 6,95 m pour l'âge de 21 ans et plus.

Le diamètre moyen du houppier est de 6,28 m et 6,38 m respectivement pour la première et la deuxième zone, toutes classes d'âge confondues.

Dans les SAF à anacardier plus de la moitié des surfaces de plantation est à l'ombre 10 ans après leur mise en place (taux de recouvrement supérieur à 50 %). (Tableaux VII). Les analyses de variances indiquent une différence entre les classes d'âge en ce qui concerne le taux de recouvrement (Tableau VIII).

Tableau VII: taux (en %) de couverture (R) du SAF à anacardier par classe d'âge

Classes d'âge	Moyenne ®	Ecart-type ®	Minimum ®	Maximum ®
1	63,11	24,07381	42,4	100
2	76,3816	15,22114	56,78	98,4
3	100	61,35343	69,92	100
Total	79,8305	40,1201	42,4	100

**Tableau VIII : Analyse de variance du degré de couverture des SAF à anacardier en fonction des classes d'âge**

	<b>Somme des carrés</b>	<b>ddl</b>	<b>Moyenne des carrés</b>	<b>F</b>	<b>Signification</b>
Inter-groupes	9143,320	2	4571,660	3,962	0,045
Intra-groupes	15001,023	13	1153,925		
Total	24144,342	15			

#### **1.2.4.2. LARGEUR DES COURONNES DU SAF A MANGUIER**

L'estimation de la largeur de la couronne des arbres du SAF à manguier donne pour l'ensemble de la zone et les trois classes d'âges confondues une moyenne de 5,59 m.

Suivant la toposéquence des variations sont observables. Le diamètre moyen de la couronne est de 6,16 m et 5,02 m pour la première et la deuxième zone respectivement, toutes classes d'âge confondues. Il est de 3,61 m pour l'âge compris entre 1 an et 10 ans, 5,45 m pour l'âge compris entre 11 ans et 20 ans, et 6 m pour les plantations âgées de plus de 20 ans.

Dans les SAF à manguier le calcul du taux de recouvrement de chaque arbre montre que plus de la moitié des surface des plantations est à l'ombre à près 10 années de mise en place (tableau IX).

**Tableau IX: Taux (en %) de couverture (R) des SAF à manguier par classe d'âge**

<b>Classes d'âge</b>	<b>Moyenne ®</b>	<b>Ecart-type ®</b>	<b>Minimum ®</b>	<b>Maximum ®</b>
1	21,157	5,06274	17,58	24,74
2	53,7617	30,87992	12,85	100
3	75,1101	41,17516	26,16	100
Total	62,4422	38,59891	12,85	100

### **1.3. CLASSIFICATION DES SYSTEMES AGROFORESTIERS A ANACARDIER ET A MANGUIER**

La classification des systèmes agroforestiers a été faite sur la base de leur mode de gestion. Dans le terroir de Kotoudéni trois types de SAF existent: le système agrisylvicole, le système sylvopastoral et le système agrosylvopastoral (photos 1, 2 et 3).



**Photo 1 : Systèmes agroforestiers de type sylvopastoral**



**Photo 2 : Systèmes agroforestiers de type agrisylvicole**



**Photo 3 : Système agroforestier de type agrosylvopastoral**

Le sylvopastoralisme est dominant dans les SAF à anacardier (Tableau X). C'est l'élevage de volaille qui est surtout fait dans ce type de système (Annexe 6).

**Tableau X : Types de SAF à anacardier en fonction des classes d'âge**

classe d'âge	Paramètres	Types de SAF à anacardier			Total
		agrisylviculture	Sylvopastoralisme	Agrosylvopastoralisme	
1 à 10 ans	Effectif	5	8	3	16
	%	31,25	50	18,75	34,78
11 à 20 ans	Effectif	4	14	5	23
	%	17,39	60,87	21,74	50
21 ans et plus	Effectif	1	6	0	7
	%	14,29	85,71	0	15,22
Total	Effectif	10	28	8	46
	%	21,74	60,87	17,39	100

Dans le SAF à manguier, l'agrisylviculture est le type le plus représentée. L'agrosylvopastoralisme est fortement représentée dans les vieux parcs (Tableau XI). Les

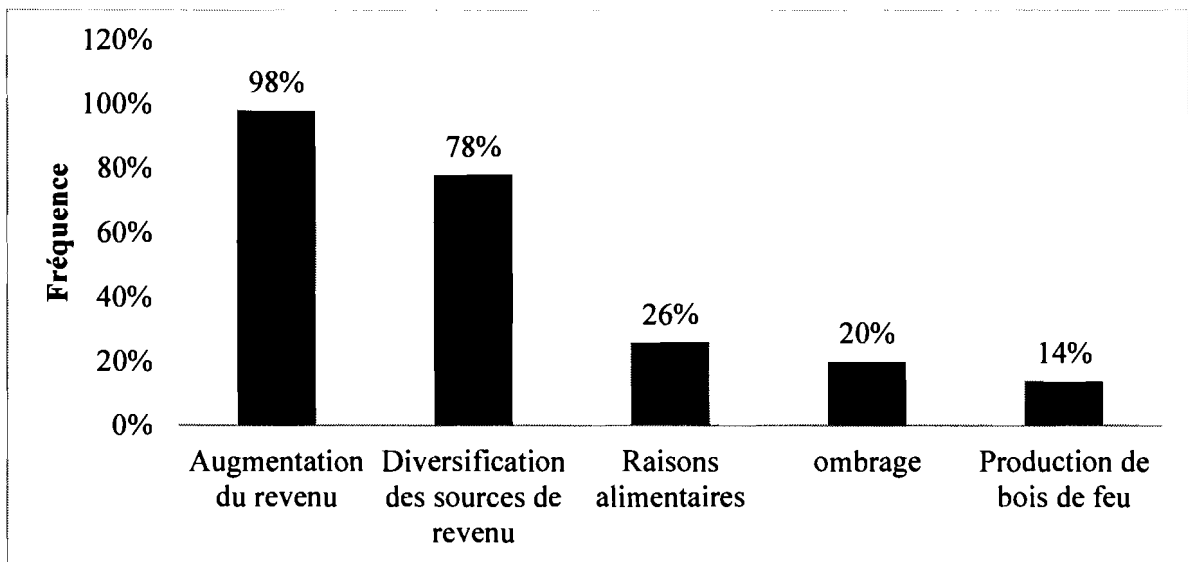
analyses de variance indiquent une différence significative au seuil de 5% entre les classes d'âge et le type de système constitué (Annexe 9).

Tableau XI: Types de SAF à manguier en fonction des classes d'âge

classe d'âge	paramètres	Types de SAF à manguier			Total
		agrisylviculture	Sylvopastoralisme	Agrosylvopastoralisme	
1 à 10 ans	Effectif	10	1	1	12
	%	83,33	8,33	8,33	24
11 à 20 ans	Effectif	8	0	4	12
	%	66,67	0	33,33	24
21 ans et plus	Effectif	9	4	13	26
	%	34,62	15,38	50	52
Total	Effectif	27	5	18	50
	%	54	10	36	100

#### 1.4. IMPACT DES SAF A ANACARDIER ET A MANGUIER

Les systèmes agroforestiers à anacardier tout comme ceux basés sur la culture du manguier contribuent d'une part à augmenter les revenus de 98% des producteurs enquêtés. En effet, 68% des producteurs enquêtés s'occupent assez-bien de leurs familles et financent les activités de leurs exploitations (champs, vergers, parcs) avec les revenus générés par ces dernières. D'autre part, 78% des producteurs estiment que les pratiques agroforestières actuelles sont pour eux un moyen de diversifier leurs sources de revenus dans le temps et dans l'espace (Figure 8). De plus l'association de cultures sous couvert arboré et d'autres arbres d'intérêt socioéconomique entretiennent les systèmes et les rentabilisent davantage.



**Figure 8 : Motivations des producteurs pour l'agroforesterie du manguier et l'anacardier**

Les résultats d'enquêtes montrent que dans 74% des cas, l'association des cultures annuelles aux manguiers et anacardiers se traduit par une baisse des rendements des cultures associées, surtout ceux des céréales. Cependant, l'ensemble des producteurs trouve que l'association de cultures annuelles favorise l'entretien des arbres dont les rendements augmentent. En effet dans la conduite des cultures associées les amendements apportés au sol profitent à toutes les composantes du système.

## **B. DISCUSSION**

### **1. CARACTERISTIQUES DES PLANTEURS**

Le fort taux des personnes âgées (86%) parmi les propriétaires de plantations d'anacardiers ou de manguiers traduit les difficultés des jeunes à accéder à la terre. La plupart des exploitations étant familiales et l'héritage étant le principal mode d'accès à la terre, la plupart des jeunes travaillent pendant longtemps sous l'autorité de leur père qui est le chef de l'exploitation.

A Kotoudéni la terre ne se vend pas (Béné, 2013). Yoda (2009) et Béné (2011) ont également mentionné que l'héritage est le principal mode d'acquisition du foncier au Burkina Faso. Il y a également le don, mais le GRAF (2011) note qu'il est l'équivalent d'un prêt à durée indéterminée. Ce mode d'acquisition de la terre est peu favorable à la culture des arbres qui occupent la terre pendant plusieurs années. Selon les règles coutumières du terroir de Kotoudéni, à l'instar de plusieurs localités du Burkina Faso et d'autres pays de la sous-région (DJONDANG et GAFS, 2002 ; TANDJIEKPON, 2005 ; SUTTER, 2010 ; BENE, 2011), la femme n'hérite pas de la terre. En conséquence, la femme reste confinée dans une situation d'utilisatrice temporaire de la terre. FNUAP (2000) a montré qu'au Niger, rares sont les femmes qui peuvent acquérir la terre par achat, don ou héritage. Le peu de femmes propriétaires de plantations à Kotoudéni le sont par concession de leur époux. Cela explique le faible taux de femmes propriétaires de plantations. La saturation foncière et le mode d'accès à la terre accentuent ainsi l'exode rural des jeunes.

Au Burkina Faso les enquêtes de OUATTARA (2009) sur l'âge moyen des planteurs de manguiers ont révélé 54,18 ans pour la Comoé, 44,99 ans pour le Kéné Dougou et 51,83 pour le Houet.

Ces âges moyens des planteurs précédemment observés se retrouvent tous dans la classe d'âge la plus fortement représentée à Kotoudéni (40 à 65 ans) dans le cadre de la présente étude. Cette situation montre que les plantations d'anacardier et/ou de manguiers sont encore une activité de personnes âgées.



Les gestionnaires des parcs agroforestiers de Kotoudéni ont relevé trois contraintes majeures. Le manque de matériel adéquat de travail et la pauvreté des sols se traduisant par le besoin de fertilisants confirment les résultats de BAUMER (1990), à savoir que la dégradation de la fertilité des sols et la faiblesse de l'économie des producteurs sont au compte des limites au développement de l'agroforesterie des zones sèches d'Afrique. L'enclavement de la zone entraîne une augmentation du coût de production. Il limite les possibilités d'entretien des exploitations d'une part et contribue à baisser l'excédent brut d'exploitation des producteurs d'autre part.

La part des exploitations consacrées à l'arboriculture apparaît généralement élevée. En effet, la plupart des espèces pérennes exige beaucoup plus d'espace pour leur culture. Une centaine d'arbres exigerait pour leur bon développement, un minimum d'un hectare (FAO, 2009 ; TINLOT, 2010). Cette part élevée des exploitations consacrées à l'anacardier et/ou au manguier est surtout dû au fait que l'arboriculture est la principale source de revenus des exploitants de Kotoudéni. Cela explique le fait que dans le terroir il n'y a pas de champs consacré aux cultures vivrières uniquement. Les cultures annuelles sont toujours cultivées en association avec des arbres.

La taille moyenne des exploitations agricoles de Kotoudéni (8,26 ha) est comparable à celle trouvée dans le Borgou (10 ha) et dans les collines au Bénin (supérieur à 5ha) (ONASA, 2001 cité par Tandjiékpon, 2005). La part des exploitations consacrée aux plantations de manguier et d'anacardier est peu comparable à celle trouvée dans les plantations du groupement Zoutou au Burkina Faso. Ce groupement qui cultive principalement la mangue et l'anacardier dédie pour chacune de ces cultures une surface comprise entre 1,5 et 8 hectares avec des surfaces cultivées totales de 5,5 à 20 hectares (FAO, 2009). Au regard de la rareté des terres cette situation confirme que les possibilités d'acquisition du foncier par les jeunes restent limitées. De plus cette situation pourrait expliquer les fréquentes associations arbre/culture. En effet, afin d'amoindrir les dépenses d'entretiens des arbres et des cultures les exploitants choisissent de les associer. Ainsi, le travail du sol et les amendements apportés au sol sont profitables aux deux cultures.

Les espèces locales rencontrées dans les SAF à anacardier et à manguier proviennent de la régénération naturelle. Le karité tout comme le néré a une importance socio-économique et l'exploitation de leurs graines génère des revenus conséquents. Quant aux autres essences exotiques, elles proviennent le plus souvent de la régénération spontanée à partir des graines



disséminées par le vent ou les animaux. Quelques fois des essences exotiques telles que le citronnier et l'oranger sont volontairement associées.

La productivité du maïs cultivé sous couvert arboré est en deçà des attentes. Les bons rendements sont observés seulement dans les parcs où la quasi-totalité des arbres sont taillés. Cette situation s'explique par le fait que les plantations ainsi constituées ont un taux de couverture du sol qui ne favorise pas la productivité des cultures héliophiles. Pour cela les exploitants associent d'autres plantes annuelles tolérantes de l'ombre comme l'oseille (*Hibiscus sabdariffa*), le manioc et le niébé. Ces dernières donnent des rendements intéressants et génèrent des revenus conséquents. Les associations sont rares dans les SAF à anacardier après 10 ans de plantations. la raison est que selon les exploitants les terres qui abritent ces arbres sont assez pauvres et c'est ce que nous avons également constaté. En effet, après 10 ans de plantation les terres de l'anacardier apparaissent très peu profondes et ne favorisent pas l'installation de cultures annuelles.

Ce mode de gestion des SAF permet la diversification des sources de revenus dans le temps, ce qui donne la capacité aux producteurs de faire face aux défis de leur développement économique et environnemental. Il vise à limiter les risques liés à la productivité et recherche le maximum de profit à l'échelle de l'exploitation.

## **2. CARACTERISATION STRUCTURALE DES ARBRES**

La densité est un paramètre en liaison directe avec la structure. Les classes de densité fréquemment rencontrées sont supérieures à celles (100 arbres par hectare) trouvées au Burkina Faso par SON ET TRAORE (2002). Le constat est que par manque de moyens, les plantations ne sont pas correctement entretenues et gérées. En conséquence certaines d'entre elles s'apparentent à des jachères et cela explique les fortes densités observées.

Une étude de OUEDRAOGO (2002) a montré que la moyenne des écartements observés dans les plantations de manguier du Kéné Dougou est de 7 m entre arbres et entre lignes. Nos résultats montrent que les densités de plantations sont très fortes dans les vieilles plantations (4 m) et qu'elles tendent à diminuer ces dernières années.

La tendance de densités de plantations moins fortes observées dans les jeunes plantations s'explique surtout par le fait que les producteurs veulent diversifier les cultures dans la même parcelle au regard de la rareté de terres exploitables. Une autre raison est que les producteurs sont informés des inconvénients liés aux plantations serrées (vulnérabilité aux agents pathogènes, baisse de la productivité). Toutefois, ces changements d'écartement demeurent faibles et ce à cause de l'esprit de conformisme qui domine encore les nouveaux producteurs.

L'analyse des paramètres dendrométriques mesurés, indique une différence hautement significative au seuil de 1% entre les âges de plantation en ce qui concerne la hauteur du SAF à anacardier. Les tests de comparaisons multiples indiquent que la différence concerne la première et la dernière classe d'âge. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la densité de plantation observée dans les jeunes SAF favorise au mieux la croissance en hauteur des arbres. D'ailleurs PARDE (1988) estime que la densité agit directement sur la hauteur et le diamètre des sujets. Aucune différence n'est constatée dans le SAF à manguier bien que la densité de plantation y ait également évolué. Cela est lié au fait que dans le terroir, la majorité des vieilles plantations font l'objet de tailles en vue de greffage, ce qui ne permet pas d'avoir une mesure de leur hauteur réelle. La taille suivie du greffage est une pratique qui permet de rajeunir les arbres et/ou de les reconvertir en variétés demandées par le marché. La variété Brooks est la plus ancienne du terroir. Selon les producteurs l'entretien des sujets de cette variété est difficile. Elle est donc taillée et reconvertie avec des greffons des variétés Lippens, Amélie et Kent. La taille suivie du greffage permet surtout les associations avec les cultures (céréales) en réduisant l'ombrage. Les rendements en céréales y sont meilleurs et c'est surtout le maïs qui est associé.

Une différence de hauteur en fonction du relief n'a pas été constatée. Cela serait dû au fait que le terroir de Kotoudéni n'est pas suffisamment accidenté au point d'influencer le cycle végétatif de ces deux espèces.

Le diamètre à hauteur de poitrine moyen de l'anacardier (22,79 cm) observé à Kotoudéni se trouve dans l'intervalle (8 à 25 cm) trouvé par SON et TRAORE (2002). Les analyses indiquent qu'au cours des premières années les tiges des deux SAF connaissent une évolution considérable de leur diamètre. Cette évolution est faiblement observée après 10 ans de plantation. Les résultats de TANDJIEKPON (2005) indiquent que la croissance en diamètre de l'anacardier est beaucoup plus rapide au cours des premières années de sa plantation. Cette situation peut s'expliquer par le fait que durant les premières années de plantation les producteurs associent des cultures aux plantations, ce qui est profitable aux arbres à travers le

travail du sol et les amendements qui y sont apportés. De plus à cette période la concurrence biologique pour le soleil et les éléments nutritifs est moins intense. Les travaux D'AGROPOLIS INTERNATIONNAL (2012) ont montré qu'il existe chez le manguier des relations étroites et réciproques, quantitatives et temporelles, entre la croissance végétative et les processus de floraison/ fructification.

Les calculs du taux de couverture montrent que plus de la moitié des surfaces des plantations est à l'ombre après 10 ans. Ce résultat obtenu dans les SAF à anacardier s'explique par la forte densité de plantation. De plus, du fait de la concurrence des arbres pour le soleil, le développement latéral des couronnes est tel qu'elles se superposent.

Dans les SAF à manguier la forte densité de plantation peu expliquer ce fait ; les couronnes des arbres dans les parcs non taillés sont larges et se superposent aussi. Le taux de recouvrement minimum des vieilles plantations de manguier est de 26%. Cela est dû au fait que la taille concerne uniquement les pieds de manguier. D'autres arbres tels que *Elaeis guineensis*, *Borassus akeassii* et *Parkia biglobosa* ont une couronne assez étalée et leur présence dans les SAF à manguier se traduit par une couverture importante.

Le taux de recouvrement explique le fait que l'âge de la plantation influence le type de SAF mis en place par les producteurs et justifie le fait de la rareté d'associations de culture dans les SAF à anacardier et la baisse du rendement des cultures associées. Les valeurs élevées des écarts types s'expliquent par le fait qu'il y a une diversité de gestion de la structure des parcs agroforestiers à Kotoudéni. En effet, beaucoup de plantations de manguier connaissent des tailles de reconversion car selon les producteurs la variété Brooks est moins rentable. Dans les SAF à anacardier le constat est qu'il n'y a presque pas de taille de formation. De façon globale il apparait que pour l'instant le SAF à manguier offre plus de possibilité d'association des cultures annuelles.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'étude a permis de prendre connaissance des facteurs sociaux, économiques et environnementaux caractérisant les SAF à anacardier et à manguier et d'apprécier leur impact sur le développement des populations rurales. L'étude a visé la caractérisation structurale des plantations de manguiers et d'anacardiens, la compréhension des systèmes de production basés sur le manguier et l'anacardier et l'évaluation de l'impact de chacun de ces systèmes sur la production agricole.

Les résultats saillants de l'étude montrent que trois types de systèmes agroforestiers existent dans le terroir de Kotoudéni : Le sylvopastoralisme, l'agrisylviculture et l'agrosylvopastoralisme. L'agrisylviculture est le type le plus répandu dans les SAF à manguier tandis que le sylvopastoralisme est plus répandu dans les SAF à anacardier. Les associations de cultures annuelles sont plus observables dans les systèmes à manguier en raison du degré de couverture moins important dans ceux-ci. Toutefois le relief faiblement accidenté de la zone n'a pas d'influence sur la distribution des systèmes, ni sur leur mode de gestion, encore moins sur les paramètres dendrométriques.

Le statut foncier des planteurs influe sur la structure des plantations et les pratiques agroforestières associées. En effet la plupart des plantations sont détenues par les autochtones de sexe masculin et d'âge relativement avancé. La part de l'exploitation consacrée à chaque SAF est fonction de la superficie totale dont dispose l'exploitant. Les planteurs conservent dans leurs parcelles d'autres plantes pérennes comme le karité et le néré en raison de leur importance socioéconomique et les densités de plantations fréquemment rencontrées dans les deux systèmes se situent entre 300 et 399 pieds à l'hectare, caractéristiques des anciennes habitudes de plantation. Notre deuxième hypothèse est donc vérifiée.

Les systèmes de production à base de manguier et d'anacardier doivent être améliorés pour leur durabilité. Les plus importantes difficultés rencontrées par les planteurs sont le manque d'outils de travail, l'insuffisance et quelquefois le manque d'intrants agricole et l'enclavement de la zone. Le rendement des cultures annuelles actuellement associées à chacun des systèmes agroforestiers est faible en raison de la densité des arbres très forte et de leur degré de couverture important. Toutefois, les planteurs persistent dans ce mode de gestion car convaincus des avantages de l'association des cultures annuelles dans les parcs

(entretien, amendement du sol, moyen de lutte contre les feux de brousses, diversification de la production). Notre troisième hypothèse est également vérifiée.

En recommandations, il est important de revoir les formes d'association des cultures annuelles à chaque SAF de sorte à ce qu'elles tiennent compte de la phénologie des espèces en présence. Il faudra surtout trouver les espèces annuelles les plus adaptées aux différents SAF afin de maximiser la productivité diversifiée à l'échelle de l'espace.

Les écartements de plantations faibles devront être également revus pour un accroissement de la productivité fruitière d'une part et un partage raisonnable de l'espace par un plus grand nombre de spéculations agricoles afin de mieux diversifier les sources et possibilités de revenus.

En perspective, les actions futures viseront une étude approfondie de la productivité fruitière des plantations pour déterminer le matériel végétal et le type de SAF à même d'accroître la production agricole à l'échelle spatiale et temporelle.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**ANDREWS, D.J., KASSAM, A.H., 1976.** «The importance of multiple cropping in increasing world food supplies». In: Papendick, R.I.; Sanchez, P.A.; Triplett, G.B., eds. Multiple cropping. Amer. Soc. Agron. Spec. Pub. 27; 1-10.

**A.D.F., 2002.** « Projet d'appui au développement local des provinces de la Comoe, de la Leraba et du Kenedougou ». Rapport d'évaluation, Burkina Faso. 57p.

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

**BAUMER, M., 1990.** « Agroforesterie pour les zones sèches africaines ». Revue Bois et Forêt des Tropiques, n° 225, 3<sup>e</sup> trimestre 1990, pp 55-64.

**BAUMER M., 1995.** « Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale », Dakar, ENDNCTA, 260 p.

**BENE A., 2011.** « Évolution de l'occupation des terres et des feux de végétation en pays sèmè. Village de Kotoudéni ». Mémoire de fin de cycle. Institut du Développement Rural (IDR) /Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), 95 p.

**BENE, A., 2013.** « Changements globaux et conservation de la biodiversité végétale : valeurs écologique et sociale des espèces et espaces dans le terroir de Kotoudéni (province du KénéDougou, Burkina Faso) ». Mémoire de thèse, 75p.

**BIENG N.A.M., 2007.** « Construction de modèles de structure spatiale permettant de simuler des peuplements virtuels réalistes. Application aux peuplements mélanges chêne sessile – pin Sylvestre de la région centre ». Mémoire de thèse, Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts (ENGREF), Paris, 213P.

**BONNEAU M., TIMBAL J. 1973.** « Définition et cartographie des stations », annales des sciences forestières, vol. 30, 201-218 P.

**BROSSIER, J., 1987 :** « Système et Système de production ». In. Cahiers de l'O.R.S.T.O.M. série sciences humaines vol. 23 n° 3-4, pp. 377-390.

**CIRAD-GRET. 2002.,** « Mémento de l'agronome », Ministère Français des Affaires Etrangères, 5<sup>ème</sup> éd. 1691 p.

**CAPES., 2005.** « Pratiques et savoirs paysans au Burkina Faso : Une présentation de quelques études de cas ». 25p.

**CCIA, 2005.** « Guide de l'entreprise de séchage de mangue au Burkina Faso » 167p.

**CEP., 2012** « Analyse N° 38 »

**CRPF, 2005.** « La description des peuplements forestiers ». Fiche technique, 6p.

**DAKIE, K., 1998.** « La femme et la terre à Goni, un village de la Kossi », Arbre et Développement, Direction de la Foresterie Villageoise et de l'Aménagement Forestier, Ouagadougou, Burkina Faso, AD n°23, 4 e trimestre, pp 9-10.

**DANIEL-YVES A., 2002.** « Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne : Les arbres des champs du Plateau Central au Burkina Faso » 234P.

**DJONDANG, K. ET GAFS M., 2002.** « Caractérisation des exploitations agricoles en zone soudanienne du Tchad : Contribution pour la recherche-action-développement » Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun, 9p.

**DUSSAULT C.F., 2008.** « L'agroforesterie comme outil de développement durable dans les pays en voie de développement ». Mémoire de thèse, Université de Sherbrooke, Canada, 103P.

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

**FAO., 2007.** « Les ruralités en mouvement en Afrique de l'Ouest ». 73p.

**FAO., 2009.** « L'amélioration des revenus et de la sécurité alimentaire des petits exploitants en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale par l'exportation de produits tropicaux biologiques et du commerce équitable ». 31p.

**FAO., 2009.** « Manuel de formation participative sur la production de mangue biologique à travers les vergers-écoles au Burkina Faso ». 1<sup>re</sup> édition, 69 p.

**FNUAP., 2000.** « Analyse diagnostique de la situation de la femme au Niger ». Rapport provisoire. 71p.

**FONTES J., DIALLO A., COMPAORE J. A., 1994.** « Carte de la végétation naturelle et de l'occupation du sol au Burkina Faso ». ICIV (France) 1994.



**GUINKO S., 1984.** « Végétation de la Haute-Volta », Thèse d'État, Sciences naturelles, université de Bordeaux, 318 p.

**GRAF., 2011.** « Agrobusiness au Burkina Faso : Quels effets sur le foncier et la modernisation agricole ? » 77p.

**Gupta R.K., 1993.** « Multipurpose Trees for Agroforestry and Wasteland Utilization» Oxford and IBH Publishing company, NewDelhi. 580p.

**IRVINE F. R., 1961.** « Woody plants of Ghana with special reference to their uses », London, Oxford Univ. Press, 868 p.

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

**KALINGANIRE, A., DAKOUO, M.J., BAYALA, J., NIANG, A., 2005.** « Relevé des données sur la biodiversité ligneuse : Manuel du projet biodiversité des parcs agroforestiers au Sahel » 82p.

**LES DOSSIERS D'AGROPOLIS INTERNATIONNAL., 2012.** « Agronomie, plantes cultivées et systèmes de culture ». 2<sup>e</sup> édition. 68p.

**LOMPO, D., 1999.** « Etude de la croissance de quelques espèces ligneuses en plantation dans la forêt classée de Gonse: *Acacia albida* Del., *Azadirachta indica* A. Juss., *Eucalyptus camaldulensis* Delmh., *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. et *Ziziphus mauritiana* Lam » 79p.

**MAHAMANE, A., 1997.** « Structure, fonctionnement et dynamique des parcs Agroforestiers dans l'ouest du Niger » 214p.

**MAREKO P., 1993.** «Design and Analysis of Mixed Cropping Experiments for Indigenous Pacific Island Agroforestry». USDA Forest Service Gen. Tech. Rep, pp. 60-64.

**NAIR, P.K.R., 1993.** « An introduction to agroforestry». Kiuwer Academic

**NAIR, P.K.R., 1985.** «Classification of agroforestry systems». Nairobi, ICRAF. 32 p.

**NAIR, P.K.R., 1989.** «Agroforestry defined». Dans: N.P.K. R. Agroforestry systems in the tropics. Kiuwer Academic, pp. 13-18.

**NAIR, P.K.R., 1991.** «Design of agroforestry: some examples and lessons from Bangladesh». Dans: P. G. Jarvis (Editor), Agroforestry. Principles and practices. ELSEVIER, University of Edinburgh, Edinburgh, UK, pp. 193-198.

**NAMBIAR MC, BASKARA REVV, THANKAMMA PPK, 1990.** «Cashew» In: Bose TK, Mitra SK, eds. Fruits: Tropical and Subtropical. Calcutta, India: NayaProkash, pp386-419.

**OUATTARA, S. G., 2009.** « Analyse socio-économique et institutionnelle de l'adoption des technologies d'amélioration de la productivité des manguiers à l'ouest du Burkina Faso ». Mémoire de fin de cycle, IDR, 76p.

**OUÉDRAOGO S. J., 1994.** « Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du Plateau Central burkinabè : influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée », thèse univ., Paris 6, 207 p.

**OUEDRAOGO, K.S., 1987.** « Etude des Systèmes de Production agricole du campement de culture de DOGONA et propositions d'amélioration (village de Djigouéma) ». INERA. 70 p.

**OUEDRAOGO, P., 2008.** « Conduite sylvicole de *Anacardium occidentale L.* dans la forêt classée de Dindéréso : mise en œuvre d'une stratégie de renouvellement et proposition d'un plan d'occupation des espaces agroforestiers » 83p.

**OUEDRAOGO, S.N., 2002.** « Etude diagnostique des problèmes phytosanitaires du manguier (*Mangifera indica L.*), de l'oranger (*Citrus sinensis (L.) Osbeck*) et du mandarinier (*Citrus reticulata Blanco*) dans la province du Kéné Dougou. » 95p.

**OUEDRAOGO, S.N., 2007.** « Etude des attaques des mouches des fruits (Diptera Tephritidae) sur la mangue dans la province du Kéné Dougou (Ouest du Burkina Faso) » 57p.

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

**PNGT2., 2002.** « Plan de gestion du terroir de Kotoudéni ». Rapport définitif, Burkina Faso, 52 p.

**PELISSIER P., 1979.** « L'Arbre dans les paysages agraires de l'Afrique noire ». In Centre International pour la Recherche et le Développement (CRDI), 1980, le rôle des arbres au Sahel.

**PURSEGLOVE J.W., 1974.** « Tropical crops : dicotyledons », Londres, Longman.

**RGPH., 2009.** « Monographie de la région des Hauts-Bassins » 154 p.

**SITE DE L'INSD :** [www.insd.bf](http://www.insd.bf)

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

**SUTTER, P.L., 2010.** « Analyse de la filière anacarde au Burkina-Faso: identification des leviers d'actions pour une meilleure valorisation des ressources paysannes » Mémoire de fin de cycle ingénieur, ISA, Lille. 96p.

**TALAKI E., 2008.** « Etude de la résistance des trypanosomes à l'isométabidum et au diminazène dans la zone cotonnière de l'Afrique de l'Ouest (Mali - Guinée - Burkina Faso) », thèse de doctorat, 198P.

**TANDJIEKPON A. M., 2005.** «Caractérisation du système agroforestier à base d'anacardier (*Anacardium occidentale linnaeus*) en zone de savane au Bénin » 98p.

**TERRAS M., 2011.** « Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie) ». Mémoire de thèse, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, Algérie, 401p.

**TINLOT, M., 2010.** « Intégration des filières dans la mitigation au changement climatique Cas de la filière anacarde au Burkina Faso ». Rapport de mission, 41p.

**TINLOT, M., 2010.** «Évaluation *ex ante* du bilan carbone des dynamiques de développement agricole et forestier. Application sur la filière anacarde au Burkina Faso » 76p.

**YODA, B. F., 2009.** « La sécurisation foncière en milieu rural au Burkina Faso ». In l'accès à la terre et ses usages, 5p.

## **ANNEXES**

## Annexe 1 : Projection de la population en 2020

	Masculin	Féminin	Ensemble
Hauts Bassins	1 136 285	1 161 211	2 297 496
Burkina Faso	10 395 705	11 114 476	21 510 181

Source : Projections démographique 2007-2020/ INSD

## Annexe 2 : Fiche d'enquête auprès des arboriculteurs

### I. Généralités

Nom et prénom de l'enquêteur: .....

Date:...../...../ 2013

N° de la fiche:.....

Secteur/Village :.....

Autre lieu de référence :.....

Nom & Prénom(s) du planteur :..... ; Tel :.....

Sexe :  M  F ; Ethnie :..... ; Age:.....ans

Religion :..... ; Profession :..... ; Langue parlée :.....

Alphabétisé :  Non  Oui

Si Oui, préciser la langue .....

Si Oui, préciser le niveau .....

Estimation de l'éloignement entre sa/ses exploitation(s) et le village :

Eloigné (>5km)  Moyennement éloigné (3 à 5km)  Pas éloigné (<3km)

Statut de la terre occupée :

Propriétaire  Prêt  Autre (à préciser) : .....

Locataire  héritage

Nombre d'actifs : Hommes :..... ; Femmes :.....

Nombre de parcelles exploitées

1  2  3  4  Autre à préciser

Superficie totale exploitée .....

Superficie consacrée à l'arboriculture .....

Essence agroforestière cultivée:

Manguier  Anacardier

Autre(s) essence(s) agroforestières associée(s) .....

Cultures associées (les noms locaux) .....

Lieu de production :

Le long d'un cours d'eau  Bas-fond

Topométrie élevée  Autre (à préciser) :.....

Quel âge a votre plantation ? : .....

Depuis quand pratiquez-vous l'arboriculture? : .....

Quelle est votre activité principale ? : .....

Comment avez-vous constitué votre plantation ?

Semis direct  plants élevés en pépinière

Quelle est la superficie de votre plantation ? .....

Quel écartement faites-vous ? .....

Avez-vous changé les écartements avec le temps ?  Oui  Non

Pourquoi?.....  
.....

Quels traitements sylvicoles appliquez-vous ? .....

Quelle quantité de produit avez-vous obtenue cette année ?.....

Quelles sont vos contraintes de production ?

Coût élevé des semences  Commercialisation  
 Problèmes d'eau  Insectes  Maladies  
 Sols (pauvres ou salines)  baisse de rendement  Urbanisation  
 Autres (à préciser) : .....

Que faites-vous pour remédier à tout cela ? :

.....  
.....  
.....  
.....

- Rien (pourquoi): .....

.....  
Quel est le mode de financement de votre activité ? :

Don  Prêt  fonds propres

Appartenez-vous à une association de producteurs ? :

Oui (Préciser alors) : ..... ;  Non

Que faites-vous des sous-produits (rameaux, pédoncule, feuilles, etc.)? :

Abandon  autoconsommés

Alimentation des animaux de l'arboriculteur lui-même

Vendus (précisez les prix): .....

Que faites-vous des revenus tirés de la vente de vos produits ? .....

.....  
.....

Laquelle de l'agriculture et de l'arboriculture privilégiez-vous ?

Céréaliculture  Verger  Les deux séparées

Les deux en association

Pourquoi ? .....

.....

Où écoutez-vous vos productions ?

Sur le site  Au marché du village  Autre (à préciser) : .....

Qui sont vos principaux clients ? : .....Quels

critères déterminent l'affectation de vos terrains à cette plantation ?

Sol sableux  Sol argileux  Haut de pente  Bas de pente

Sol gravillonnaire  Disponibilité en eau  Proximité de la concession

Autres (à préciser) .....

## Annexe 3 : Fiche d'inventaire et de mesure des paramètres dendrométriques

### I. Généralités

Nom de l'enquêteur: .....Date:...../...../ 2013  
N° de la fiche:.....

#### I.1. Localisation du site

Village :.....

Estimation de l'éloignement entre la plantation et le village :

Eloigné      Moyennement éloigné (3 à 5km)      Pas éloigné (<3km)

### 2. COORDONNEES GPS DU TERROIR VILLAGEOIS

Altitude : \_\_\_\_\_ Latitude : \_\_\_\_\_ Longitude : \_\_\_\_\_

### 3. NIVEAU PARCELLE

Numéro de la Parcelle: \_\_\_\_\_ Numéro de la placette : \_\_\_\_\_ Superficie de la parcelle :  
\_\_\_\_\_

### 4. NIVEAU PLACETTE

Altitude : \_\_\_\_\_ Latitude : \_\_\_\_\_ Longitude : \_\_\_\_\_

Topographie : \_\_\_\_\_ Type de sol : \_\_\_\_\_

Profondeur du sol : \_\_\_\_\_ Type de spéculacion associée (mil, sorgho, mais, fonio, etc.) : \_\_\_\_\_

Ecartement : \_\_\_\_\_ Densité: \_\_\_\_\_



#### 4. INFORMATIONS SUR LES ARBRES

<b>N° de pied</b>	<b>nom de l'espèce</b>	<b>Etat sanitaire</b>	<b>Niveau d'attaque</b>	<b>Nb tiges à 1,5m</b>	<b>DHP (cm)</b>	<b>Hauteur totale (m)</b>	<b>Surface du houppier (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Surface terrière</b>	<b>Observations (rendement (kg))</b>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

F

**Annexe 4 : Comparaisons multiples des hauteurs moyennes des arbres du SAF à anacardier  
en fonction des classes d'âge**

Variable dépendante: hauteur moyenne

(I) Age_plant		Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
Test de Tukey	1 2	-0,18273	0,31422	0,832	-1,0124	0,6470
	3	-1,18379 <sup>*</sup>	0,35999	0,015	-2,1343	-0,2333
	2 1	0,18273	0,31422	0,832	-0,6470	1,0124
	3	-1,00106 <sup>*</sup>	0,33636	0,027	-1,8892	-0,1129
	3 1	1,18379 <sup>*</sup>	0,35999	0,015	0,2333	2,1343
	2	1,00106 <sup>*</sup>	0,33636	0,027	0,1129	1,8892
T3 de Dunnett	1 2	-0,18273	0,29370	0,896	-1,0197	0,6543
	3	-1,18379 <sup>*</sup>	0,28878	0,021	-2,1337	-0,2339
	2 1	0,18273	0,29370	0,896	-0,6543	1,0197
	3	-1,00106	0,34337	0,052	-2,0132	0,0111
	3 1	1,18379 <sup>*</sup>	0,28878	0,021	0,2339	2,1337
	2	1,00106	0,34337	0,052	-0,0111	2,0132
t de Dunnett (bilatéral) <sup>b</sup>	1 3	-1,18379 <sup>*</sup>	0,35999	0,011	-2,0693	-0,2982
	2 3	-1,00106 <sup>*</sup>	0,33636	0,019	-1,8285	-0,1737

\*. La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

b. Les tests du t de Dunnett traitent un groupe comme contrôle et lui comparent tous les autres groupes.

### Annexe 5: Liste des espèces rencontrées dans le SAF à anacardier

N°	Genres et espèces	Familles
1	<i>Anacardium occidentale</i> Linn.	Anacardiaceae
2	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. et Perr.	Annonaceae
3	<i>Blighia sapida</i> König.	Sapindaceae
4	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet.	Bombacaceae
5	<i>Borassus akeassii</i> Bayton, Ouédr. et Guinko.	Arecaceae
6	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle.	Rutaceae
7	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
8	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz.	Cesalpiniaceae
9	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	Cesalpiniaceae
10	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.	Ebenaceae
11	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae
12	<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	Meliaceae
13	<i>Lanea microcarpa</i> Engl. et K. Krause.	Anacardiaceae
14	<i>Mangifera indica</i> Linn.	Anacardiaceae
15	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae
16	<i>Piliostigma tonninghii</i> (Schum.) Milne-Redhead	Cesalpiniaceae
17	<i>Prosopis Africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	Mimosaceae
18	<i>Sclérocaria birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Anacardiaceae
19	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	Sapotaceae

## Annexe 6 : Liste des espèces rencontrées dans le SAF à manguiers

N°	Genres et espèces	Familles
1	<i>Anacardium occidentale</i> Linn.	Anacardiaceae
2	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. et Perr.	Annonaceae
3	<i>Blighia sapida</i> König.	sapindaceae
4	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet.	Bombacaceae
5	<i>Borassus akeassii</i> Bayton, Ouédr. et Guinko.	Arecaceae
6	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle.	Rutaceae
7	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
8	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz.	Cesalpiniaceae
9	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	Cesalpiniaceae
10	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.	Ebenaceae
11	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae
12	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Verbenaceae
13	<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	Meliaceae
14	<i>Mangifera indica</i> Linn.	Anacardiaceae
15	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae
16	<i>Piliostigma tonninghii</i> (Schum.) Milne-Redhead	Cesalpiniaceae
17	<i>Terminalia avicenioides</i> Guill. & Perr.	Combretaceae
18	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	Sapotaceae

**Annexe 7: Analyse de variance de la hauteur moyenne des arbres du SAF à anacardier suivant les classes d'âge (ANOVA à 1 facteur)**

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	3,578	2	1,789	6,213	,013
Intra-groupes	3,744	13	,288		
Total	7,322	15			

**Annexe 8 : Comparaisons multiples des types de SAF à manguier en fonction de l'âge**

Variable dépendante: Types de SAF à manguier

(I) classe d'âge parcelle 1	Différence de moyennes (I-J)	Erreur standard	Signification	Intervalle de confiance à 95%			
				Borne inférieure	Borne supérieure		
Test de Tukey	1 à 10 ans	11 à 20 ans	-0,417	0,380	0,521	-1,34	0,50
		21 ans et plus	-0,827*	0,325	0,037	-1,61	-0,04
	11 à 20 ans	1 à 10 ans	0,417	0,380	0,521	-0,50	1,34
		21 ans et plus	-0,410	0,325	0,423	-1,20	0,38
	21 ans et plus	1 à 10 ans	0,827*	0,325	0,037	0,04	1,61
		11 à 20 ans	0,410	0,325	0,423	-0,38	1,20
T3 de Dunnett	1 à 10 ans	11 à 20 ans	-0,417	0,336	0,531	-1,29	0,46
		21 ans et plus	-0,827*	0,268	0,012	-1,50	-0,15
	11 à 20 ans	1 à 10 ans	0,417	0,336	0,531	-0,46	1,29
		21 ans et plus	-0,410	0,347	0,567	-1,30	0,48
	21 ans et plus	1 à 10 ans	0,827*	0,268	0,012	0,15	1,50
		11 à 20 ans	0,410	0,347	0,567	-0,48	1,30
C de Dunnett	1 à 10 ans	11 à 20 ans	-0,417	0,336		-1,32	0,49
		21 ans et plus	-0,827*	0,268		-1,52	-0,13
	11 à 20 ans	1 à 10 ans	0,417	0,336		-0,49	1,32
		21 ans et plus	-0,410	0,347		-1,32	0,50
	21 ans et plus	1 à 10 ans	0,827*	0,268		0,13	1,52
		11 à 20 ans	0,410	0,347		-0,50	1,32
t de Dunnett (bilatéral) <sup>b</sup>	1 à 10 ans	21 ans et plus	-0,827*	0,325	0,028	-1,57	-0,08
	11 à 20 ans	21 ans et plus	-0,410	0,325	0,368	-1,16	0,34

\*. La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

b. Les tests du t de Dunnett traitent un groupe comme contrôle et lui comparent tous les autres groupes.

**Annexe 9 : Analyse de la taille des SAF en fonction de la taille des exploitations**

**(Anova)**

			Somme des carrés	Df	Moyenne des carrés	F	Signification
Surface SAF anacardier * Superficie totale exploitée	Inter- à groupes	Combiné	294,028	16j	18,377	9,962	0,000
		Linéarité	239,930	1	239,930	130,060	0,000
		Déviation par rapport à la linéarité	54,098	15	3,607	1,955	0,053
	Intra-classe	60,877	33	1,845			
	Total	354,905	49				
Surface SAF manguier * Superficie totale exploitée	Inter- à groupes	Combiné	268,172	16	16,761	5,990	0,000
		Linéarité	245,436	1	245,436	87,719	0,000
		Déviation par rapport à la linéarité	22,736	15	1,516	0,542	0,897
	Intra-classe	92,333	33	2,798			
	Total	360,505	49				