

Université Assane Seck de Ziguinchor



UFR Sciences et Technologies

Département d'Agroforesterie

Mémoire de Master

Spécialité : Aménagement et Gestion Durable des Ecosystèmes Forestiers et Agroforestiers

Effet du greffage horticole et de l'inoculation mycorhizienne sur le raccourcissement du cycle de production du baobab (*Adansonia digitata* L.) en Haute et Moyenne Casamance (Sénégal).

Présenté par

Fatou GNING

Sous la Direction de **Dr Daouda NGOM**, Chargé d'Enseignement, UASZ

Co-direction: **Dr Tamsir MBAYE** et **Dr Dioumacor FALL**, Chargés de recherches ISRA

Soutenu publiquement le 07 Janvier 2016 devant le jury composé de :

Président :	M. Ngor NDOUR	Chargé d'Enseignement	UFR-ST/UASZ, Ziguinchor
Rapporteurs :	M. Daouda NGOM	Chargé d'Enseignement	UFR-ST/UASZ, Ziguinchor
	M. Tamsir MBAYE	Chargé de Recherches	CNRF/ISRA, Dakar
	M. Dioumacor FALL	Chargé de Recherches	CNRF/ISRA, Dakar
Examineur:	Mme. Sire DIEDHIOU SALL	Chargée d'Enseignement	UFR-ST/UASZ, Ziguinchor

DEDICACES

Après avoir rendu grâce à ALLAH, de m'avoir accordé la force de voir ce travail arriver à terme, et prié sur son prophète Mouhamed (PSL), nous tenons à dédier ce modeste travail à :

Mon défunt père Babacar GNING. Aucun mot ne peut exprimer mes sentiments à ton égard. Que le Tout Puissant t'accueille dans son paradis éternel.

A ma mère Amy DIONE pour son amour, sa confiance, sa patience ; que le Tout Puissant t'accorde longue vie et santé.

A mes frères et sœurs S. Saliou, Moustapha, Awa², Sophie ; soyez rassurés de ma gratitude et de mon amour fraternel. Que nos liens puissent se consolider davantage;

A mes tantes Fatou NGOM et Awa SARR et à ma belle sœur Ndeye Binta FAYE pour leur soutien de tous les instants.

A mes tuteurs M Guéne FAYE et sa femme Madame Mame NGOM FAYE pour leur hospitalité et leur assistance sans faille et à leurs enfants qui sont mes adorables neveux et nièces.

A ma deuxième famille Cissé de Ziguinchor et de Ndiamalathiel pour leurs conseils et leurs appuis sur le terrain.

A Papa FAYE et Madame Fatou SARR FAYE et leurs enfants pour leur soutien moral et leurs conseils.

A mes cousins et cousines en particulier Thémosse DIOUF, Tenning, Noumakha, Astou, Khady et Amy FAYE, Mame N. SENE et Khamate SENE, etc.

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

REMERCIEMENTS

C'est un agréable devoir de remercier ici toutes les personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail.

Le présent travail est le fruit de la collaboration entre l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles/Centre National de Recherches Forestières (ISRA/CNRF) et l'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ). Je voudrais ici exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont appuyé tout le long du processus de rédaction de ce mémoire. Je pense d'abord au Coordonateur du projet FNRAA/Baobab, promoteur et bailleur de cette étude, Dr Tamsir MBAYE, chercheur à l'ISRA/CNRF et encadreur de mon mémoire. Tu as été tout pour moi. Tes conseils, ton sens de l'humour et du travail bien fait, m'ont particulièrement marqué tout au long de mon stage. Je te rends un vibrant hommage.

Mention spéciale à Dr Daouda NGOM, enseignant chercheur à l'UASZ, mon directeur de mémoire, qui, malgré un programme souvent chargé, m'a porté assistance. Je vous remercie, cher Professeur, sincèrement de tout ce que vous avez pu accomplir à mon égard.

Je rends un grand hommage à Dr Dioumacor FALL, chercheur à l'ISRA/CNRF, co-encadreur de cette étude, pour sa sympathie, son profond humanisme et son soutien scientifique qui m'ont profondément touchée.

Mes plus vifs remerciements s'adressent également aux docteurs Ngor NDOUR, Mohamed Mahamoud CHARAHABIL, Ousmane NDIAYE, Maguette KAÏRE, Ismaïla COLY, Djibril SARR, Siré DIEDHIOU, enseignants chercheurs à l'UASZ, vos enseignements, vos encouragements, vos conseils éclairés dans la bonne humeur ont été pour moi de solides appuis durant tout mon cursus universitaire.

Un grand merci à la directrice du CNRF/ISRA Dr Diaminatou SANOGO et à son prédécesseur M. Ibrahima THOMAS pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont réservé.

M. Emile Codjo AGBANGBA, Biométricien et Agro-Pédologue, votre aide précieuse dans le traitement des données m'a beaucoup aidé dans la rédaction de ce mémoire. Trouvez ici l'expression de mon estime et de ma très haute reconnaissance.

Mes remerciements vont à l'endroit de Dr Katim TOURE, Enseignant-chercheur à l'ENSA pour ses conseils et appuis lors de la présentation de nos protocoles de recherche.

Je remercie également les Docteurs Malayni DIATTA, Ismaïla DIALLO, Mamadou A. TOURE, Souleye BADIANE chercheurs à l'ISRA/CNRF pour leurs encouragements et conseils allant dans le sens de l'amélioration de ce document.

M. Momar WADE, votre présence sur le terrain et vos conseils ont grandement contribué dans l'élaboration de ce travail. Je vous en remercie très vivement.

Nos remerciements vont aussi à l'endroit des Docteurs Mamadou O. LY, Maréme FALL BA, Marcel BADJI et Adja Madjiguene DIALLO, M. Cheikh Omar SAMB, ingénieur des travaux, M. Mouhamadou DIOP, étudiant stagiaire au CNRF qui ont été pour moi des guides précieux. Vos critiques et conseils m'ont permis d'éviter bien des erreurs, des oublis lors de la rédaction de ce mémoire, je suis heureuse de vous exprimer ici ma très grande reconnaissance.

J'adresse mes vifs remerciements à mes camarades de classe, mes collègues allocataires et stagiaires, mes aînés de la filière agroforesterie, en particulier ceux avec qui on a partagé le CNRF comme Baba A. CAMARA, Ababacar NDIAYE, Celestin A. DIATTA... vos conseils m'ont beaucoup aidés lors de la rédaction de ce document.

Mention spéciale à ma copine Madame Mahani CISSE MBAYE qui a été comme une maman pour moi, ton amitié m'a été précieuse depuis notre première année universitaire et ce jusqu'à présent. Trouve ici toute ma reconnaissance et mes remerciements les plus chaleureux.

Je profite de l'occasion pour remercier l'ensemble des enseignants de l'UASZ en particuliers Professeur Oumar SY, Docteurs Omar SALL, Tidiane SANE, El Hadji B. DIEYE et aussi l'ensemble des vacataires qui interviennent dans notre filière pour la formation et les conseils qu'ils m'ont donnés durant mes années d'études universitaires.

Un grand merci au projet USAID/ERA et au Directeur Général de l'ISRA pour les bourses qui m'ont été octroyées et qui ont permis l'achat de plusieurs matériels d'études.

Mes sincères remerciements au Dahira MATLABOUL FAWZEYNI et à l'AEEMS de l'UASZ pour les multiples enseignements et conseils qu'ils n'ont cessé de me donner.

Enfin, toute ma reconnaissance au personnel du CNRF qui a collaboré sincèrement avec ma modeste personne pour la réalisation de ce travail en particulier les chauffeurs Cheikh et El Hadji DIOUF, les techniciens M. Térance MANGA, M. Ibou COLY, M. Younous, le vigile M. NDIAYE...

LISTES DES SIGLES ET ACRONYMES

ANOVA : Analysis of Variance

CMA: Champignon mycorhizien à arbuscules

CNRF : Centre National de Recherches Forestières

CILSS : Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

ENSA : Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

FNRAA: Fonds National de Recherches Agricoles et Agro-alimentaires

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

PADEC: Programme d'Appui au Développement Economique de la Casamance

PRDI : Plan Régional de Développement Intégré

UASZ : Université Assane SECK de Ziguinchor

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	I
REMERCIEMENTS	II
LISTES DES SIGLES ET ACRONYMES	IV
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	VII
LISTE DES PHOTOS	VII
LISTE DES CARTES	VII
RESUME	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	3
1.1 Le baobab	3
1.1.1 Origine.....	3
1.1.2 Classification et répartition.....	3
1.1.3 Caractères botaniques et mode de reproduction	4
1.1.4 Usages	5
1.2 La symbiose mycorhizienne	6
1.2.1 Définition.....	6
1.2.2 Mécanisme.....	6
1.2.3 Intérêt et facteurs limitants	7
1.3 Le greffage horticole	8
1.3.1 Définition.....	8
1.3.2 Greffage par fente terminale.....	8
1.3.3 Importance du greffage horticole	8
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES	10
2.1 Présentation de la zone d'étude	10
2.2 Choix des sites d'étude.....	10
2.3 Production de porte-greffes	11
2.4 Récolte des greffons	12
2.5 Greffage horticole.....	12
2.6 Plantation.....	13
2.1 Traitements de données	14
CHAPITRE 3 : RESULTATS	16
3.1 Taux de réussite du greffage en pépinière	16
3.2 Taux de reprise des plants	16
3.3 Taux de survie des plants	17
3.4 Effet du greffage et de l'inoculation sur la croissance des plants de baobab	17
3.4.1 Effet du greffage sur la croissance des plants.....	18
3.4.2 Effet de l'inoculation sur la croissance des plants.....	19

3.5	Effet du greffage et de l'inoculation sur les taux de croissance en hauteur et en diamètre des plants	19
3.6	Corrélation entre les variables mesurées et les différents traitements	21
CHAPITRE 4 : DISCUSSION		23
2.2	Taux de réussite du greffage en pépinière	23
3.2	Taux de reprise et de survie des plants	23
4.2	Effet du greffage sur le diamètre et la hauteur des plants	24
4.3	Effet de l'inoculation sur le diamètre et la hauteur des plants.....	24
4.4	Effet du greffage et de l'inoculation sur le taux de croissance en hauteur et en diamètre	25
CONCLUSION ET PERSPECTIVES		26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		27

LISTE DES TABLEAUX

tableau 1 : synthèse de l'ANOVA sur l'ensemble des variables	17
tableau 2 : variation du nombre de rameaux en fonction du greffage	18
tableau 3 : effet de l'inoculation sur la croissance des plants	19
tableau 4 : synthèse de l'ANOVA sur les taux	20

LISTE DES FIGURES

Figure1 : Dispositif expérimental	13
Figure 2: Variation du taux de réussite du greffage par site	16
Figure 3: Variation du taux de reprise des plants par site	16
Figure 4: Variation du taux de survie des plants par site.....	17
Figure 5: Variation de la hauteur de la tige en fonction du greffage par site	18
Figure 6: Variation du diamètre en fonction du greffage	19
Figure 7 : Variation du taux de croissance en hauteur en fonction du greffage et de l'inoculation par site.....	20
Figure 8: Variation du taux de croissance en diamètre en fonction du greffage par site	21
Figure 9 : Matrice de corrélation entre les variables mesurées et les différents traitements	22

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Prétraitement (a) mesure de l'inoculum (b) Inoculation(c) semis (d).....	12
Photo 2 : Plants inoculés (a) plants non inoculés (b) mesure des plants (c) pépinière (d)	12
Photo3: Introduction du greffon dans le porte- greffe (a,b) ligature greffe (c) acclimatation(d)	13
Photo 4 : Délimitation des blocs (a) et plantation (b).....	14
Photo 5 : Mesure de la hauteur (a), décompte de feuilles (b) et mesure du diamètre (c)	14

LISTE DES CARTES

Carte 1: Localisation de la zone d'étude	11
--	----

RESUME

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet du greffage et de l'inoculation mycorhizienne sur la croissance des plants de baobab dans les régions de Sédhiou et de Kolda. Les plants ont été greffés par la méthode de fente terminale et inoculés avec un mélange de souches de *Glomus aggregatum*, *G. intraradices* et *G. fasciculatum* en pépinière. Ces plants ont été transplantés dans huit (8) sites suivant un dispositif en bloc aléatoire complet constitué de quatre traitements (greffé inoculé, greffé non inoculé, non greffé inoculé et non greffé non inoculé (témoin)). Les résultats montrent un taux de réussite supérieur à 90% pour le greffage en pépinière. Les taux de reprise à la fin de l'hivernage et de survie après une année sont supérieurs à 90% pour tous les sites sauf pour Koboyel et Bougnadou. Les plus gros diamètres et le plus grand nombre de rameaux ont été obtenus avec les plants greffés non inoculés alors que les hauteurs les plus importantes ont été notées chez ceux non greffés non inoculés. L'inoculation mycorhizienne n'a pas eu d'effet significatif sur la croissance des plants. Par ailleurs, l'étude a permis de montrer que les plants des sites de Boguel et de Fololo Birane, où une meilleure gestion sylvicole a été remarquée, sont les plus développés. Les résultats de cette étude contribueront à une meilleure maîtrise des techniques de raccourcissement du cycle de production du baobab par greffage horticole et, par conséquent, au développement de politiques de rajeunissement des parcs à baobab au Sénégal.

Mots clés : *Adansonia digitata*, croissance, greffage, inoculation mycorhizienne, Kolda et Sédhiou

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of grafting and mycorrhizal inoculation on the growth of baobab plants in Kolda and Sédhiou regions. In the nursery, the grafting method used in this study was terminal slot method and the inoculation was performed using a mixture of strains of *Glomus aggregatum*, *G. intraradices* and *G. fasciculatum*. Seedlings were transplanted into eight (8) sites in a complete randomized block design consisting of four treatments (control, grafted and inoculated, grafted and not inoculated, not grafted and inoculated). We compared growth traits such as diameter, height, number of branches between treatments. Our results suggest that the grafting method used in this study was successful over 90 %. We found that the recovery rate at the end of the rainy season and survival after one year were greater than 90 % for all sites except for Koboyel and Bognadou. The largest diameter and the largest number of branches were obtained with the treatment *grafted- not inoculated* while plants in the control treatment grew faster in height. Our study also showed that mycorrhizal inputs have no significant effect on plant growth. In addition, we observed a good development of plants in Boguel and Fololo Birane sites where an effective forest management program has been developed. The results of this study will contribute one the one hand to a better control of the reduction of production cycle of the Baobab tree using grafting and on the other hand the development of political rejuvenation of Baobab parks.

Keywords: *Adansonia digitata*, grafting, growth, mycorrhizal inoculation, Kolda, Sédhiou

INTRODUCTION

Les arbres jouent un rôle important grâce aux multiples fonctions qu'ils assurent. Ils représentent également une importante ressource pour les populations rurales, en particulier les fruitiers forestiers. En effet, ils leur fournissent des produits à usages multiples et des revenus pouvant contribuer à satisfaire leurs besoins de base.

Au Sénégal, les peuplements forestiers jouent un rôle alimentaire de premier ordre (Giffard, 1974). En dehors des parcs à *Acacia albida*, *Cordyla pinnata*, ...ceux de *Adansonia digitata* L. sont les plus importants du Sénégal. En effet, le baobab (*A. digitata*) est l'une des espèces caractéristiques du paysage agricole en zone sahélienne.

C'est l'une des espèces utiles que l'homme a su toujours conserver dans les champs de cultures pour son intérêt nourricier (Ndour et Gaye, 1995 ; Cissé et Gning, 2013). Dans les régions de Kolda et de Sédhiou, toutes les parties de cet arbre sont utilisées quotidiennement par les communautés locales (Cissé et Gning, 2013).

Malgré cette importance, le vieillissement des parcs à baobab est prégnant. Cette situation est liée, entre autres, à une faiblesse de la régénération naturelle, à la pression démographique, aux feux de brousse ... En plus de cela, le baobab occupe une place marginale dans les campagnes de reboisement des pays du Sahel (Cisse, 1995 ; Ces/Agf, 2000).

Aussi, ces facteurs sont accentués par certaines pratiques agricoles, pastorales ou encore liées à la pharmacopée et à l'artisanat qui mettent de plus en plus en danger la survie et la régénération des parcs à baobabs. En effet, la filière du baobab reste menacée à cause de l'émondage (46%) qui affectent sensiblement la production fruitière du baobab. Le mode d'écorçage (76%) est également à l'origine de la mortalité de plusieurs sujets de baobab (Cissé et Gning, 2013).

A cet effet, il serait très intéressant de développer des technologies de protection et de valorisation de cette espèce. Pour ce faire, la multiplication végétative par greffage horticole est une alternative permettant de raccourcir le cycle de production du baobab de 20 à 5 ans afin de combler les besoins des populations sans entraîner une dégradation de la ressource.

Par ailleurs, à cause de la croissance lente du baobab dans un contexte de baisse de la fertilité des sols, l'utilisation des champignons mycorhiziens pourrait stimuler la croissance initiale de l'arbre.

C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui porte sur « l'effet du greffage horticole et de l'inoculation mycorhizienne sur le raccourcissement du cycle de production du baobab (*Adansonia digitata* L.) en Haute et Moyenne Casamance, Sénégal ».

Il s'agira spécifiquement d'évaluer l'effet du greffage horticole sur le développement des plants de baobab et de l'inoculation endomycorhizienne sur les variables de croissance du baobab.

Le présent travail est subdivisé en quatre chapitres. Le chapitre 1 fait la synthèse des connaissances sur le baobab, le greffage horticole et la mycorhization. Le chapitre 2 décrit la zone d'étude et la méthodologie utilisée. Le chapitre 3 présente les différents résultats obtenus et le chapitre 4 aborde la discussion avant la conclusion et les perspectives.

CHAPITRE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Le baobab

1.1.1 Origine

La présence du baobab paraît toujours liée à une occupation ancienne ou récente du terrain par les hommes qui l'ont propagé au cours des siècles en épandant les graines après avoir mangé la pulpe farineuse des fruits (Savard, 2003). Pour beaucoup d'auteurs dont Auberville (1950), cité par Giffard (1974), l'aire du baobab a d'abord été littorale comme le laisse supposer son abondance dans certains districts maritimes. L'introduction du baobab du littoral vers l'intérieur du continent serait l'œuvre de marins et de voyageurs (Dommo Timbely, 2001, cité par Savard 2003). Au 14^{ème} siècle, les auteurs africanistes citaient déjà le baobab (Owen, 1970). Par exemple, Ibn Batuta (voyageur musulman de Sahara) cita cet arbre en 1352 pour l'avoir vu pousser dans le bassin du Niger. Le nom de l'espèce provient du mot arabe « *bi hibb* » qui veut dire fruits aux nombreuses graines. Le terme « *bui* » du wolof proviendrait de la diminution de « *bui bab* ». Michel Adanson a été le premier botaniste à décrire le baobab (Owen 1970, Wickens, 1982).

1.1.2 Classification et répartition

Le baobab, l'un des arbres les plus utiles parmi tant d'autres, est souvent conservé dans les champs paysans. Il appartient au règne des *plantea*, division des *magnoliopsidia*, classe des *magnoliopsidia*, ordre des *marvales*, famille des *Bombacacées* qui comprend également le kapokier (*Bombax costatum*) et le fromager (*Ceiba pentandra*) (Savard, 2003). Il existe huit espèces de baobab recensées dans le monde dont six endémiques à Madagascar: *A. grandidieri*, *A. madagascarensis*, *A. perrieri*, *A. rubrostipa*, *A. suarezensis*, *A. za*, (Garnaud, 2007), une australienne qui a pour nom *A. gibbosa* (Rougier, 2008, cité par Ndiaye, 2013) et une autre en Afrique (*A. digitata*) qui fait l'objet de cette étude.

Il est réparti en Afrique tropicale spécialement dans les régions subhumides et semi arides au Sud du Sahara. Au Sénégal, il est irrégulièrement réparti. On le rencontre aux environs de Dakar, Thiès, Kédougou, Tambacounda, Kolda, Sédhiou et Ziguinchor. Les peuplements les plus denses et les plus vigoureux se trouvaient aux environs de Bargny. Ailleurs, on le rencontre le plus souvent près des villages ou des anciens hameaux, mais plus rarement dans la brousse soudano guinéenne. Sa répartition géographique est souvent causée par la dissémination de ses graines par les hommes et les animaux. Il croît essentiellement dans les zones arides, les savanes, les régions côtières, à proximité des habitations, du niveau de la

mer jusqu' à 1200 m d'altitude. Au Sénégal, il préfère les sols légers, sablonneux ou calcaires bien que tous les sols lui conviennent (Samba et *al.*, 2003). Il pousse sous des précipitations comprises entre 250 à 1500 mm et sur les sols profonds, assez humides au substrat calcaire (Kadri et Fall, 2005).

1.1.3 Caractères botaniques et mode de reproduction

Le baobab est robuste et trapu avec un tronc immense et des branches énormes (Terrible, 1991). Il atteint en moyenne 23 m de hauteur et 3 à 6 m de diamètre, parfois même 10 m et 30,5 m de circonférence (Savard, 2003). Le baobab perd ses feuilles durant la plus grande partie de l'année (saison sèche) (Terrible, 1991 ; Savard, 2003). Ses feuilles réapparaissent pendant la saison des pluies et sont alternes, quinquafoliées et longues d'environ 20 cm.

Les fleurs du baobab sont sphériques et ses boutons floraux ovoïdes. Elles sont blanches et disposent d'un diamètre pouvant aller jusqu'à 20 cm (Terrible, 1991) et pendent au bout d'un pédoncule de 25 cm de longueur. Ses fleurs apparaissent le plus souvent au mois de mai au nord de l'équateur (Savard, 2003).

Le fruit, désigné communément sous le nom de « pain de singe », est une grosse masse ovoïde pouvant atteindre 35 cm de longueur et 17cm de diamètre, suspendue à l'extrémité du pédoncule (Fall et Kadri, 2005). Les fruits contiennent de multiples graines enfouies dans une pulpe farineuse blanche, mais aussi présentant un épicarpe (encore appelé coque) très lignifié, de texture plus ou moins résistante selon les espèces (Baumer, 1995). Ils mûrissent entre janvier et février, surtout en zone sahélienne (Samba et *al.*, 2003). L'épicarpe est revêtu d'une poudre pelucheuse.

Le baobab se reproduit naturellement par la dissémination des graines. La germination des graines n'ayant subi aucun prétraitement requiert 3 à 5 semaines après semi direct (CILSS, 1987, cité par Samba et *al.*, 2003). La graine peut germer plus facilement après être passée dans le système digestif d'un animal. Le taux de germination des graines dans des conditions contrôlées est amélioré de manière significative par une scarification préalable au semis. Pour ce faire, l'une des méthodes consiste à verser de l'eau bouillante sur les graines avant de les laisser tremper pendant 24 heures et à entailler ensuite le tégument au moyen d'une lame tranchante. L'autre méthode consiste à mettre les graines dans de l'acide sulfurique concentré (96%) pendant 1 heure et à les tremper dans de l'eau froide (15 à 20 min) pour lever la dormance. Cependant, la multiplication végétative par bouturage de racines ou par greffage peut également être pratiquée (Sidibé et *al.*, 1996).

1.1.4 Usages

Les populations locales utilisent toutes les parties du baobab pour se nourrir, se soigner. Le fruit de *A. digitata* représente une source de vitamine C (Chadare et *al.*, 2008). La pulpe des fruits frais ou séchés, riche en oligoéléments et vitamines, est utilisée pour la confection de boissons. Elle renferme trois fois plus de calcium (380 mg/100g) que le lait ainsi que 300 mg de vitamine C pour 100g contre 50 mg pour les oranges (www.baomix.com). Sa capacité antioxydant s'approche de celle du jus de raisin. Elle contient quatre fois plus d'énergie que la banane : 387 kcal pour 100g (contre 87 kcal). (www.baomix.com).

Les feuilles fraîches, préférence des populations, sont utilisées dans la préparation de sauces et servent de liant au couscous lorsqu'elles sont réduites en poudre selon Cissé et Gning (2013). D'après Savard (2003) et Baumer (1995), les feuilles de baobab sont un excellent complément alimentaire pour des populations se nourrissant presque exclusivement de mil grâce au calcium, au fer, aux protéines et lipides qu'elles contiennent.

Les graines se consomment grillées comme substitut du café ou réduites en poudre farine (Cissé et Gning, 2013). Lorsqu'elles sont pressées, elles fournissent une huile d'une grande qualité, riche en phosphate. Elles sont aussi utilisées pour la fabrication de savon et d'engrais. C'est un aliment intéressant car les graines renferment plus de protéines que l'arachide ; leur pourcentage de lysine (acide aminé indispensable à la croissance) est plus élevé que chez les légumineuses (Fortin et *al.*, 1988 cités par Kadri et Fall 2005). L'écorce est utilisée pour la fabrication de cordes et de pièges à poissons et le bois pour la confection de chaume des toits (Wickens, 1982).

Le bois mort peut être utilisé comme fertilisant organique pour le sol avec son épandage sur les champs mais aussi dans la préparation du tabac en poudre (Cissé et Gning, 2013). Dans certains endroits, le bois sert à confectionner des pirogues, des écuelles et des flotteurs pour les filets de pêche.

Tous ces produits du baobab sont utilisés dans la pharmacopée par les populations pour se soigner. Hervy (2012) montre que la pulpe est employée comme fébrifuge, analgésique, anti-diarrhéique, anti-dysentérique de même que dans le traitement de la variole et de la rougeole. Grâce à ses propriétés lubrifiantes, avec la présence de pectines et glucides, la pulpe du baobab a été récemment employée comme base hydrophile de formulations pharmaceutiques de comprimés de paracétamol et théophylline avec action prolongée (Hervy, 2012). Les feuilles peuvent guérir la constipation, faciliter l'accouchement des femmes dans des milieux

dépourvus de structures sanitaires adéquates et la mise bas des animaux (Cissé et Gning, 2013).

1.2 La symbiose mycorhizienne

1.2.1 Définition

La symbiose mycorhizienne est un phénomène général chez la plupart des végétaux terrestres. Elle se traduit au niveau du système racinaire par la formation d'un organe nouveau appelé mycorhize résultant de l'association entre une racine et un champignon (myco = champignon ; rhize = racine). Elle est une partie intégrante de la plupart des plantes dans la nature (Gianinazzi et Trouvelot, 1982) et est présente chez 83% des dicotylédones et 79% des monocotylédones (Wilcox, 1996). Les associations symbiotiques entre champignons et végétaux supérieurs constituent la forme de symbiose la plus répandue à l'échelle planétaire (Jennings et Lysek, 1996). En fonction de leurs caractéristiques morphologiques, Peyronel et *al.*, (1969) définissent deux groupes principaux d'associations mycorhiziennes: les mycorhizes à arbuscules (endomycorhizes) et les ectomycorhizes. Certains auteurs (Lekberg et *al.*, 2007; Rosendahl, 2007) distinguent une troisième classe des mycorhizes appelée ectoendomycorhize. Cette classe se définit comme une forme intermédiaire entre les endo et les ectomycorhizes.

1.2.2 Mécanisme

Il repose sur le fait que les deux partenaires tirent des avantages de cette association. Le champignon retire des sucres de la plante alors que la plante reçoit des minéraux (P) et de l'eau du champignon. Les mycorhizes développent un réseau important de filaments microscopiques. L'échange des éléments entre le champignon et l'arbre passe par une zone spécifique appelée le réseau intercellulaire de Hartig. Lorsque ces filaments entrent en contact avec les jeunes racines, ils s'y insinuent et se propagent rapidement. Le contact étroit créé entre la plante et le champignon constitue le siège d'échanges nutritifs permettant la croissance et la survie des deux partenaires. Le champignon largement dispersé dans le sol a accès à un plus grand volume de sol que le système racinaire lui-même. Il peut donc acheminer vers la racine un supplément d'eau et de sels minéraux auquel la plante n'aurait pas accès autrement. En retour, celle-ci approvisionne le champignon en éléments carbonés qu'il est incapable de synthétiser lui-même, comme des sucres, des acides aminés et des vitamines indispensables à sa croissance (Ba, 2010).

1.2.3 Intérêt et facteurs limitants

L'avantage de la mycorhization est de permettre à l'arbre (en passant par le réseau d'hyphes du champignon) d'augmenter sa capacité à puiser des ressources minérales en couvrant un très grand territoire, comparativement aux seules racines des végétaux, et en ayant accès à des nutriments inaccessibles aux racines. Ainsi, les mycorhizes permettent d'assurer une meilleure nutrition minérale et hydrique de la plante. Les champignons endomycorhiziens sont particulièrement impliqués dans le fonctionnement des principaux cycles biogéochimiques du sol (N, P et C) (Bourou, 2012). Ils sont considérés comme des éléments clés dans le maintien durable de la fertilité des sols et, en conséquence, dans les processus biologiques régissant l'évolution de l'écosystème épigé tant au niveau de sa structure que de sa productivité (Van der Heijden et *al.*, 1998). Des travaux ont également permis de mettre en évidence le rôle bénéfique des associations mycorhiziennes dans la protection des plantes contre certains agents pathogènes (Linderman, 1992). Des résultats obtenus en conditions contrôlées montrent que ces symbiotes fongiques stimulent la croissance de la plante hôte en optimisant la nutrition minérale de la plante, en particulier au niveau de l'azote et du phosphore qui sont les principales carences minérales rencontrées (Founoune et *al.*, 2002). Le champignon peut agir sur une meilleure tolérance de la plante hôte face à des contraintes hydriques (Sylvia et Williams, 1992) ou toxiques (pollutions par des éléments métalliques (Al, Mn, etc.). L'établissement de la symbiose endomycorhizienne atténue l'effet néfaste de différents pathogènes comme les champignons ou les nématodes phytoparasites (Linderman, 1992).

La mycorhization est influencée par certains facteurs limitants qui peuvent être regroupés en deux groupes. Les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques. Les facteurs biotiques sont les bactéries (*Rhizobium*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Azospirillum* et *Azotobacter*) qui colonisent la rhizosphère. En effet, ces bactéries produisent des substances qui stimulent la croissance des plantes et inhibent les agents pathogènes des racines (Glick, 1995, cité par Goudiaby, 2014). Les champignons phytopatogènes comme *plasmopara vilcola*, *Venturia inaequalis*, ou les oïdiums de certains Angiospermes sont des parasites de la racine des plantes (Strullu, 1991). Les facteurs abiotiques sont dus à la composition et à la structure du sol. Si ce dernier contient une teneur élevée en azote et en phosphore, éléments nutritifs nécessaires à la plante, cela inhibe la mycorhization (Schweiger et *al.*, 1995).

1.3 Le greffage horticole

1.3.1 Définition

Le greffage est une technique qui consiste à insérer une partie d'un végétal dans ou sur une partie d'un autre végétal de telle manière qu'elles s'unissent et se développent ensemble (Samaké et *al.*, 2014). La partie aérienne de cette association est le greffon ou scion qui va porter les feuilles, les fleurs et les fruits. Il doit présenter les qualités désirées contrairement à la partie souterraine (porte-greffe ou rhizome). Le greffage doit aboutir à la connexion des systèmes vasculaires (xylème et phloème) des deux symbiotes : porte-greffe et greffon (Mokhtari, 2002).

Le choix des greffons et des porte-greffes doit être basé sur les caractéristiques désirées ou souhaitées de l'arbre par les populations locales. Le greffage a pour but d'associer les caractéristiques du porte-greffe et du greffon afin d'additionner les traits quantitatifs des souches utilisées et de raccourcir la période de reproduction.

1.3.2 Greffage par fente terminale

Les procédés de greffage sont très nombreux (greffages en couronne, en écusson, anglaise, par approche...) mais la plus utilisée pour multiplier et propager les plantes est le greffage en fente terminale. Il correspond à une greffe de rameau en position terminale. Le greffon est prélevé sur la partie basale ou médiane d'un rameau lignifié d'un an, préalablement effeuillé, et constitué d'un fragment d'une dizaine de centimètres de long portant 3 à 4 yeux, taillé en double biseau à sa base. Le sujet porte-greffe est recépé à une hauteur d'une dizaine de centimètres puis fendu diamétralement sur 2-3 cm de profondeur. Le greffon est introduit dans la fente en faisant coïncider au moins sur un côté ses zones génératrices avec celles du porte-greffe. L'ensemble est ligaturé à l'aide d'un film plastique puis le greffon est recouvert par un sachet de polyéthylène transparent (Zerbo et *al.*, 2012).

1.3.3 Importance du greffage horticole

Le greffage est une méthode de multiplication végétative qui permet de reproduire des essences qui ne peuvent pas facilement se reproduire par graines (reproduction sexuée) ou par d'autres méthodes de multiplication végétative (Samaké et *al.*, 2014). Le porte-greffe apporte des caractéristiques telles que l'adaptation au sol et au climat, la rusticité et la vigueur, tandis que le greffon apporte celles des produits sélectionnés, fruits et fleurs, que l'on désire obtenir. Cette technique permet de conserver les caractéristiques génétiques pour le maintien de la diversité biologique (Samaké et *al.*, 2014). Il permet également d'améliorer le système

racinaire d'un arbre afin d'avoir une bonne croissance, de réduire la période d'adolescence d'un arbre, de réparer les dommages causés à des arbres âgés ou pour les rajeunir. Le greffage peut être l'occasion de rendre insensible la plante à certaines maladies. Le greffage garantit aux jeunes arbres les mêmes qualités que l'arbre adulte où le greffon a été prélevé. Le greffage réduit aussi le délai de la première floraison: les arbres issus de graines fleurissent au bout d'au moins huit ans, tandis que ceux obtenus par greffage peuvent fleurir après seulement trois ans s'il y'a une bonne gestion sylvicole (Assogbadjo et Loo, 2011).

CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée dans huit sites dont deux sites de la commune de Saré Bidji (Dianabo et Boguel) dans la région de Kolda (carte1), un site de la commune de Sakar (Bougnadou), quatre sites de la commune de Bogal (Sénoba, Diop counda, Saré Modika et Fololo Birane) et un site de la commune de Ndiamalathiel (Koboyel) dans la région de Sédhiou (carte1).

Le climat de la zone est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison pluvieuse qui s'étend de mai à octobre. Les moyennes pluviométriques régionales annuelles varient entre 700 et 1300 mm (PRDI, 2013).

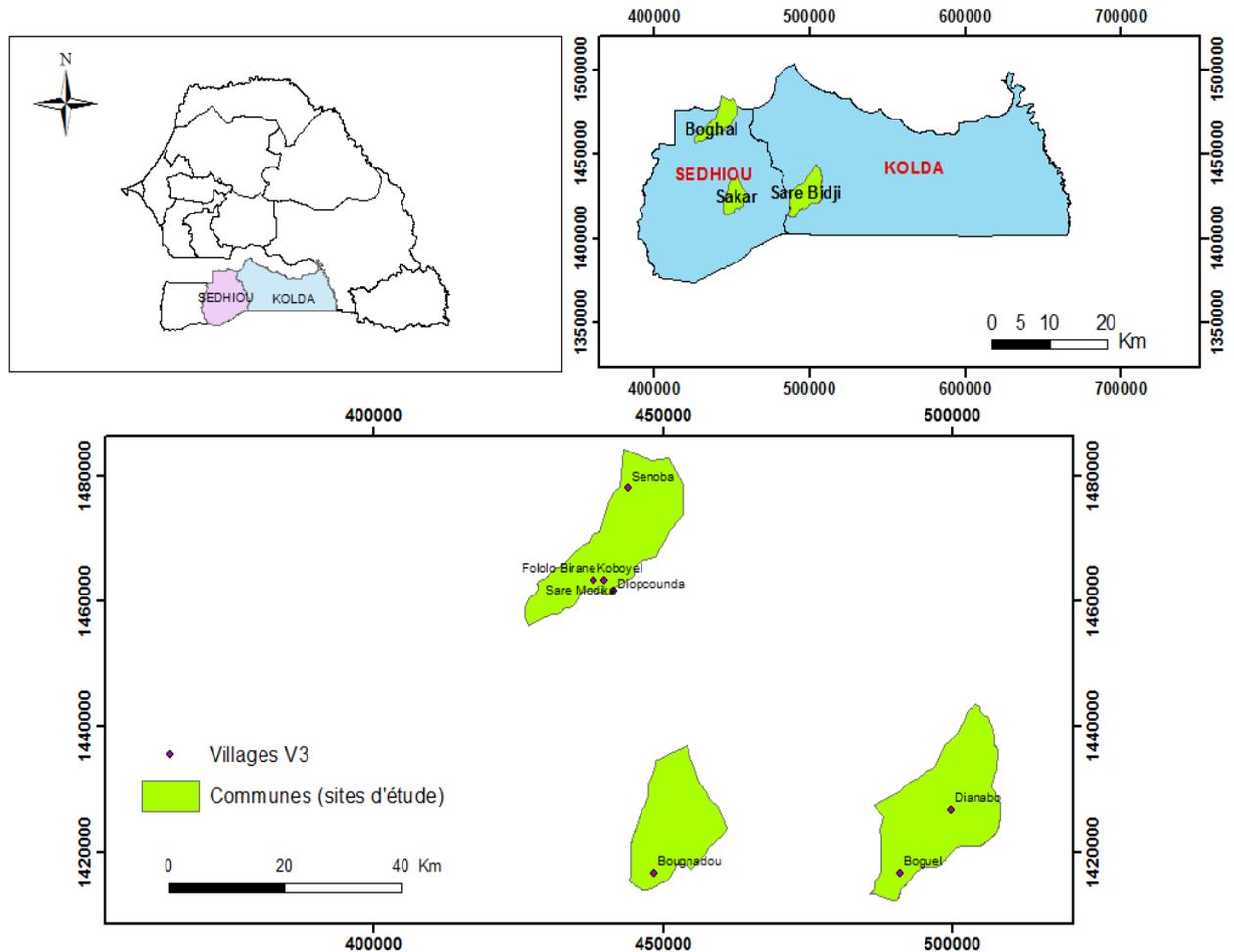
La bonne pluviométrie se reflète sur la végétation. En effet, les régions de Kolda et de Sédhiou disposent d'un énorme potentiel en termes d'espèces ligneuses et fourragères dont les essences varient en fonction de la zone. A Sédhiou, on rencontre la savane arborée, la palmeraie, la rôneraie ainsi que la mangrove localisée dans les bolongs et le long du cours d'eau Soungrongrou. A Kolda, en plus d'un important tapis de graminées, on trouve des espèces telles que *Acacia macrostachya*, *Oxytenanthera abyssinica*, etc. La présence de grands arbres sont notés dans cette zone : *Adansonia digitata* L. (Baobab), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Huch. et Dalz. (santan), *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. Ex G. Don (nété), *Pterocarpus erinaceus* Poir. (ven), *Cordyla pinnata* (Lepr. Ex A. Rich.) Milne-Readhead (dimb), *Sterculia setigera* Del. (mbep), etc.

Cette zone est marquée par un relief de plateaux incisés par des vallées et les sols sont ferrugineux tropicaux, hydromorphes et limono-argilo-sableux. Sur le plan socio économique, quatre ethnies sont principalement représentées dont les peulhs (76%), largement majoritaires, les mandingues (19,5%), les sérères (03%) et les wolofs (1,3%). Cette zone agro-sylvo-pastorale est dominée par l'agriculture (96%) et l'élevage (36%), (Cissé et Gning, 2013).

2.2 Choix des sites d'étude

Cette étude découle d'un travail précédemment mené dans la zone avec le projet PADEC qui portait sur la caractérisation de 17 parcs à baobab des régions de Kolda et de Sédhiou. Les résultats obtenus dans cette étude ont permis de retenir les huit sites du projet FNRAA/Baobab. Le choix des sites s'est basé sur la présence de parcs à baobabs, la gravité des phénomènes de dégradation, la tendance évolutive des différents processus de dégradation, les aspects socio-économiques, l'accessibilité, la protection de l'environnement

grâce à des conventions locales, l'effectivité de la demande, l'existence d'une main d'œuvre qualifiée disponible pour la mise en œuvre des activités du projet et aussi l'abnégation, la détermination et l'engagement des populations locales à participer aux activités du projet.



Carte 1: Localisation de la zone d'étude

2.3 Production de porte-greffes

Les porte-greffes ont été produits dans la pépinière du Centre National de Recherches Forestières (CNRF) de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) à Dakar. Après rempotage avec un substrat de croissance constitué d'un mélange de terreau (2/3) et de sable (1/3), les graines, provenant des régions de Kolda et de Sédhiou, ont été prétraitées (photo 1a) avec de l'acide sulfurique concentré (96%) pendant 1 heure, puis trempées dans de l'eau froide (20 min) pour lever leurs dormances tégumentaires. Après avoir mesuré l'inoculum (photo 1b), des poquets ont été creusés à l'intérieur de chaque gaine afin de mettre le mélange d'inoculum (photo 1c) constitué d'un mélange de souches de champignons endomycorhiziens

(*Glomus aggregatum*, *G. intraradices* et *G. fasciculatum*) à raison de 20 g par gaine. Après cette phase, les semis ont été effectués suivi de l'arrosage des gaines qui sont de nature polyéthylène (photo 1d).



Photo 1 : Prétraitement (a) mesure de l'inoculum (b) Inoculation (c) semis (d)

Les plants ont été arrosés tous les deux jours, pendant leur phase de développement jusqu'à la fin de l'expérimentation (9mois). Une mesure de la hauteur et un décompte du nombre des feuilles ont été effectués un mois après semis.



Photo 2 : Plants inoculés (a) plants non inoculés (b) mesure des plants (c) pépinière (d)

2.4 Récolte des greffons

Les greffons ont été prélevés sur des arbres « plus » qui ont été choisis par les populations des différents sites d'étude au mois de mai 2014. Ils ont été conservés dans des sacs en sisal mouillés pendant leur transport puis mis dans des réfrigérateurs pour éviter leur déshydratation.

2.5 Greffage horticole

Il a été réalisé 9 mois après semis du porte-greffe par la méthode de la fente terminale. Le porte-greffe a été coupé à 15 cm du collet, puis fendu diamétralement à l'aide d'un greffoir sur une profondeur de 3-4 cm. Le greffon a subi une taille en biseau double à la base sur une hauteur de 3-4 cm (photo 3a) puis a ensuite été introduit dans la fente du porte-greffe (photo 3b). La jonction entre porte-greffe et greffon a été ligaturée à l'aide d'un ruban en cellophane (photo 3c). Après le greffage, les plants ont été mis dans des mini-serres (photo 3d) durant 4 semaines afin de les protéger contre le vent et de conserver la chaleur pour faciliter la remontée de la sève.

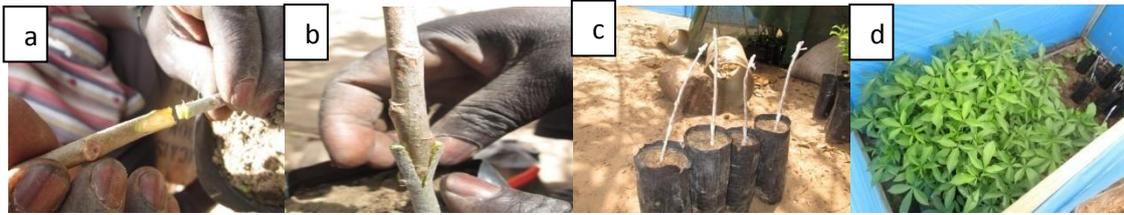


Photo 3 : Introduction du greffon dans le porte- greffe (a, b) ligature greffe (c) acclimatation (d)

La transplantation a eu lieu pendant la saison des pluies, en fin août 2014, au niveau des parcelles clôturées des différents sites d'étude. Chaque parcelle a une superficie d'un demi-hectare.

2.6 Plantation

Elle s'est déroulée suivant un dispositif expérimental de Fisher ou bloc aléatoire complet de deux facteurs (greffage et inoculation), trois blocs (répétitions) et quatre traitements par bloc (greffé inoculé, greffé non inoculé, non greffé inoculé, non greffé non inoculé) (figure1). Ainsi, pour chaque bloc ou répétition, il y a 40 plants de baobab répartis comme suit: 20 plants non greffés (10 inoculés et 10 non inoculés) et 20 plants greffés (10 inoculés et 10 non inoculés). Au total pour les 3 répétitions, il y a 120 plants (avec 60 plants greffés et 60 plants non greffés) pour chaque site. L'écartement entre les lignes est de 7 m et une bordure d'un mètre a été laissée entre la clôture et les plants.

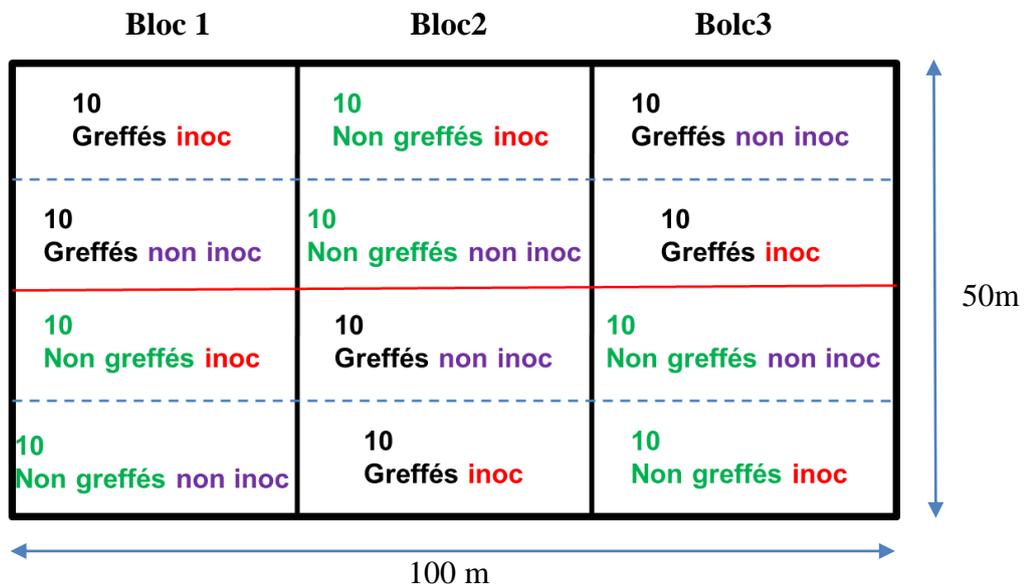


Figure 1 : Dispositif expérimental

Après délimitation des différents blocs (photo 4a), nous avons procédé à la plantation avec l'appui des populations de chaque site (photo 3b).



(a)



(b)

Photo 4 : Délimitation des blocs (a) et plantation (b)

Après plantation, la hauteur, le diamètre au collet, le nombre de rameaux et de feuilles ont été mesurés. Ces variables ont été suivies de nouveau après trois (3) mois (taux de reprise) et un an (taux de survie) de plantation. La hauteur a été mesurée grâce à une règle graduée en mesurant de la base jusqu'au sommet du bourgeon terminal (photo 5a). Le diamètre a été déterminé à la base, à l'aide d'un pied à coulisse (photo 5c). Les nombres de feuilles et de rameaux ont été comptés manuellement (photo 3b).



(a)



(b)



(c)

Photo 5 : Mesure de la hauteur (a), décompte de feuilles (b) et mesure du diamètre (c)

2.1 Traitements de données

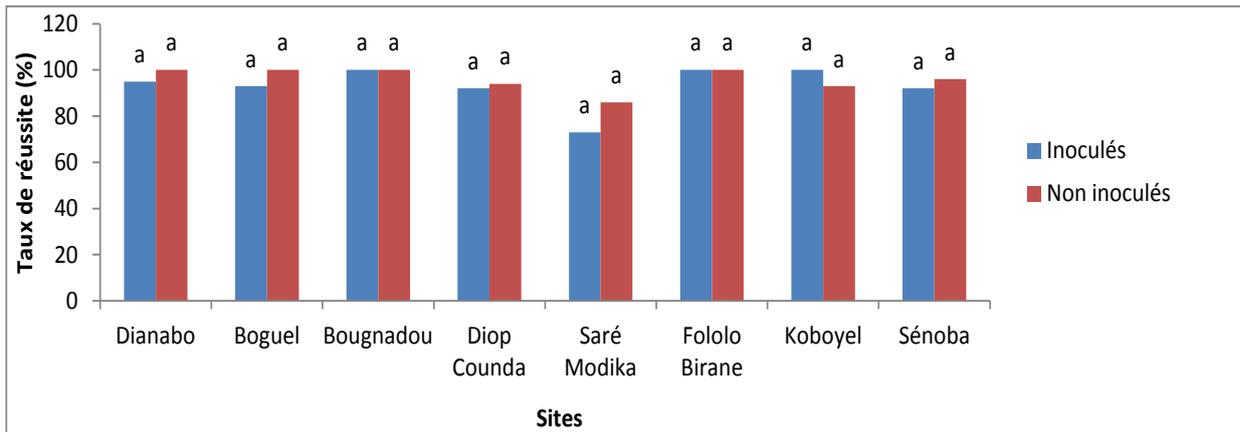
Les analyses ont été effectuées avec les logiciels, Minitab 17 et R (version 3.2.0, 2015). Pour chaque site, une analyse de variance (modèle mixte: Bloc, facteur aléatoire et Greffage, Inoculation, facteurs fixes) a été effectuée sur les données (hauteur de la tige principale, nombre de rameaux, diamètre au collet). Une transformation logarithmique $\log_{10}(x+1)$ a été effectuée sur les variables nombre de rameaux et diamètre au collet afin de normaliser les populations et de stabiliser les variances (Fernandez, 1992). Une transformation en racine carrée a été effectuée sur les taux de réussite du greffage en pépinière, de reprise et de survie afin de normaliser les populations et stabiliser les variances (Fernandez, 1992). Le test de structuration de moyenne de Tukey a été utilisé pour séparer les moyennes dans le cas d'un

effet significatif d'un facteur ou de l'interaction entre deux facteurs. Les taux de croissance en hauteur et en diamètre sont calculés suivant la formule : $T = [(St - S0)/S0] \times 100$, où $S0$ est la taille initiale et St la taille finale. Le taux de croissance c'est l'augmentation en longueur ou en taille d'un individu ou d'une population par unité de temps par rapport à sa taille initiale. Dans ce cas l'unité de temps est un an. Une analyse en composantes principales a été effectuée afin d'étudier globalement l'effet combiné des traitements sur les paramètres étudiés.

CHAPITRE 3 : RESULTATS

3.1 Taux de réussite du greffage en pépinière

La figure 2 montre que la méthode de greffage par fente terminale a permis d'obtenir un taux de réussite supérieur à 90 % en pépinière pour tous les sites et pour l'ensemble des traitements, à l'exception des plants non inoculés de Saré Modika avec 70% mais la différence n'est pas significative entre les inoculés ou non.

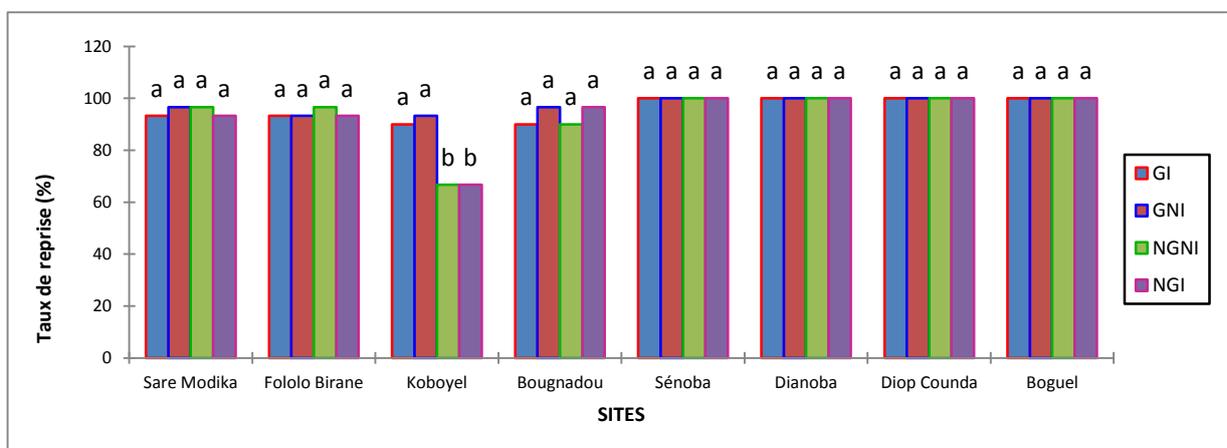


Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

Figure 2: Variation du taux de réussite du greffage par site

3.2 Taux de reprise des plants

La figure 3 montre que tous les sites présentent des taux de reprise supérieur à 90% trois mois après plantation à l'exception des plants non greffés inoculés où non de Koboyel (67%). Cependant, aucune différence significative n'a été décelée entre les traitements pour les différents sites.



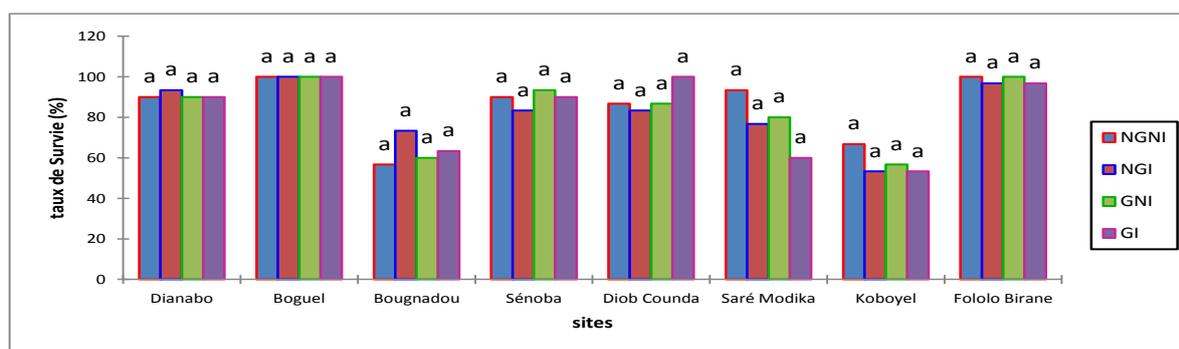
GI : Greffés inoculés, GNI : Greffés non inoculés, NGNI : Non greffés non inoculés, NGI : Non greffés inoculés

Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

Figure 3: Variation du taux de reprise des plants par site

3.3 Taux de survie des plants

Les résultats de l'analyse statistique de la figure 4 montrent un taux de survie moyen supérieur à 90% des plants un an après plantation quel que soit le traitement pour tous les sites sauf pour Koboyel et Bougnadou. Cependant, la différence n'est pas significative entre les traitements, mais le taux est plus important à Boguel (100%), Fololo Birane (97%) et moins élevé à Koboyel (53%).



Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

Figure 4: Variation du taux de survie des plants par site

3.4 Effet du greffage et de l'inoculation sur la croissance des plants de baobab

L'analyse de variance montre que le greffage a des effets significatifs sur la hauteur de la tige principale dans les sites de Bougnadou, Diop Counda et Saré Modika ; sur le nombre de rameaux à Fololo Birane, Saré Modika et Sénoba et sur le diamètre au collet à Diop Counda, Boguel et Sénoba (tableau 1). Pour l'inoculation, elle n'est significative qu'à Saré Modika sur la hauteur de la tige.

Tableau 1 : Synthèse de l'ANOVA sur l'ensemble des variables

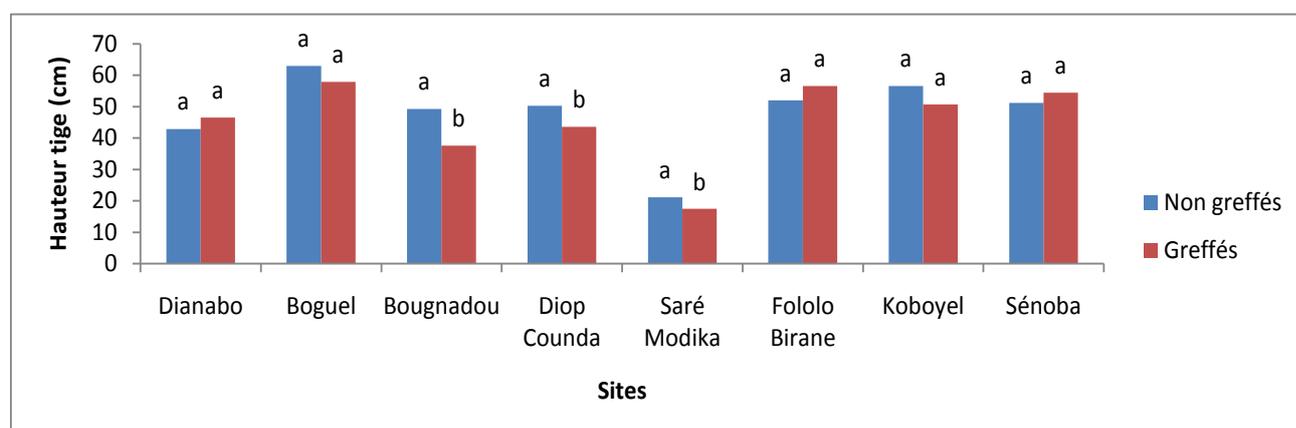
Variables	Facteurs	Sites							
		Bougnadou	Dianabo	Diop C	Boguel	Fololo B	Koboyel	Saré M	Sénoba
Hauteur tige	Greffage	0,024	0,283	0,016	0,255	0,341	0,72	0,031	0,281
	Inoculation	0,237	0,228	0,986	0,618	0,922	0,768	0,011	0,131
	Greffage x inoculation	0,895	0,061	0,125	0,356	0,96	0,698	0,094	0,857
Nombre de rameaux	Greffage	0,051	0,06	0,336	0,801	0	0,12	0,014	0,042
	Inoculation	0,306	0,268	0,08	0,424	0,589	0,198	0,111	0,422
	Greffage x inoculation	0,367	0,798	0,109	0,562	0,76	0,402	0,137	0,759
Diamètre du collet	Greffage	0,543	0,714	0,031	0,012	0,14	0,281	0,558	0
	Inoculation	0,193	0,517	0,307	0,593	0,778	0,941	0,619	0,2
	Greffage x inoculation	0,945	0,469	0,491	0,569	0,683	0,818	0,832	0,605

Les valeurs en gras indiquent que P est significative (P < 0,05).

3.4.1 Effet du greffage sur la croissance des plants

➤ Sur la hauteur de la tige principale

La figure 5 montre que la hauteur de la tige varie significativement en fonction du greffage à Bognadou, à Diop Counda et à Saré Modika. Au niveau des autres sites, il n'y a pas eu de différence significative entre les plants greffés et non greffés.



Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

Figure 5: Variation de la hauteur de la tige en fonction du greffage par site

➤ Sur le nombre de rameaux

Le tableau 2 sur la variation du nombre de rameaux en fonction du greffage montre des différences significatives à Diop Counda, à Saré Modika, à Fololo Birane et à Sénoba. Dans ces sites, les plants non greffés ont plus de rameaux. Pour les autres sites, aucune différence significative n'est notée entre les plants greffés et non greffés.

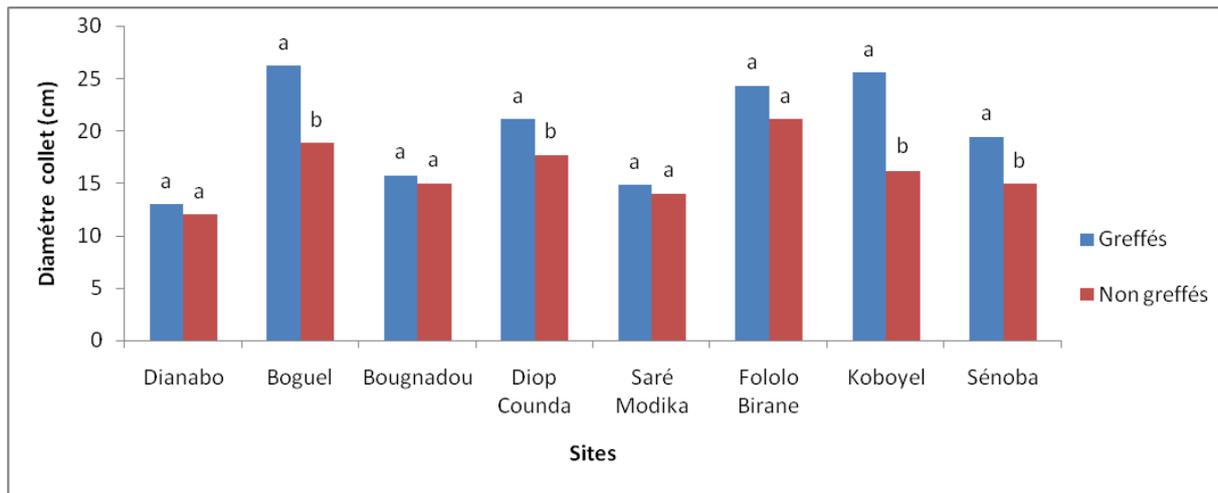
Tableau 2 : Variation du nombre de rameaux en fonction du greffage

Traitements	Sites							
	Dianabo	Boguel	Bognadou	Diop Counda	Saré Modika	Fololo Birane	Koboyel	Sénoba
Non greffés	3,27 a	2,69 a	4,74 a	8,12 a	5,05 a	6,62 a	3,59 a	2,62 a
Greffés	5,23 a	2,58 a	2,61 a	3,1 b	3,17 b	2,89 b	2,80 a	1,83 b

Pour chaque colonne, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

➤ Sur le diamètre au collet

La figure 6 révèle que le diamètre moyen obtenu au niveau des plants greffés est plus élevé que celui des plants non greffés dans tous les sites. Cependant, la différence n'est significative qu'à Boguel, Diop Counda, Sénoba et Koboyel contrairement aux autres sites.



Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

Figure 6: Variation du diamètre moyen en fonction du greffage

3.4.2 Effet de l'inoculation sur la croissance des plants

Le tableau 3 montre que l'inoculation n'a pas d'effet significatif sur la croissance des plants, excepté dans le site de Saré Modika sur la hauteur de la tige et à Sénoba sur le nombre de rameaux. Dans ces sites, la comparaison entre les moyennes a montré que les plants non inoculés donnent la hauteur et le nombre de rameaux le plus important.

Tableau 3 : effet de l'inoculation sur la croissance des plants

Variables	Traitements	Sites							
		Dianabo	Boguel	Bognadou	Diop Counda	Saré Modika	Fololo Birane	Koboyel	Sénoba
Hauteur tige (cm)	I	42,61 a	61,43 a	40,60 a	46,85 a	16,94 b	54,03 a	55,98 a	50,42 a
	NI	46,75 a	59,32 a	45,68 a	46,81 a	21,77 a	54,49 a	51,18 a	55,23 a
Nombre de rameaux	I	3,67 a	2,48 a	3,09 a	5,69 a	3,54 a	4,33 a	3,41 a	1,81 b
	NI	4,70 a	2,79 a	4,06 a	4,59 a	4,56 a	4,57 a	2,95 a	2,64 a
Diamètre au collet	I	13,36 a	22,76 a	16,21 a	20,01 a	14,74 a	22,91 a	20,56 a	17,44 a
	NI	11,61 a	21,68 a	14,54 a	18,66 a	14,04 a	22,36 a	20,15 a	16,6 a

Pour chaque colonne, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre par variable ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey.

3.5 Effet du greffage et de l'inoculation sur les taux de croissance en hauteur et en diamètre des plants

L'analyse de variance révèle que l'interaction greffage x inoculation est significative sur le taux de croissance en hauteur à Dianabo, Koboyel et Saré Modika contrairement aux autres

¹facteurs (tableau 4). Le greffage a un effet significatif sur le taux de croissance en diamètre à Boguel et à Bougnadou.

Tableau 4 : Synthèse de l'ANOVA sur les taux

Variables	Facteurs	Bougnadou	Dianabo	Diop C	Boguel	Fololo B	Koboyel	Sare M	Sénoba
TCH	Greffage	0,947	0,282	0,08	0,313	0,873	0,240	0,233	0,139
	Inoculation	0,741	0,016	0,433	0,825	0,51	0,851	0,684	0,445
	Greffage x inoculation	0,28	0,034	0,943	0,159	0,245	0,024	0,026	0,886
TCD	Greffage	0,044	0,201	0,115	0,001	0,058	0,261	0,852	0,563
	Inoculation	0,537	0,59	0,136	0,686	0,791	0,37	0,633	0,332
	Greffage x inoculation	0,302	0,623	0,842	0,995	0,305	0,537	0,182	0,376

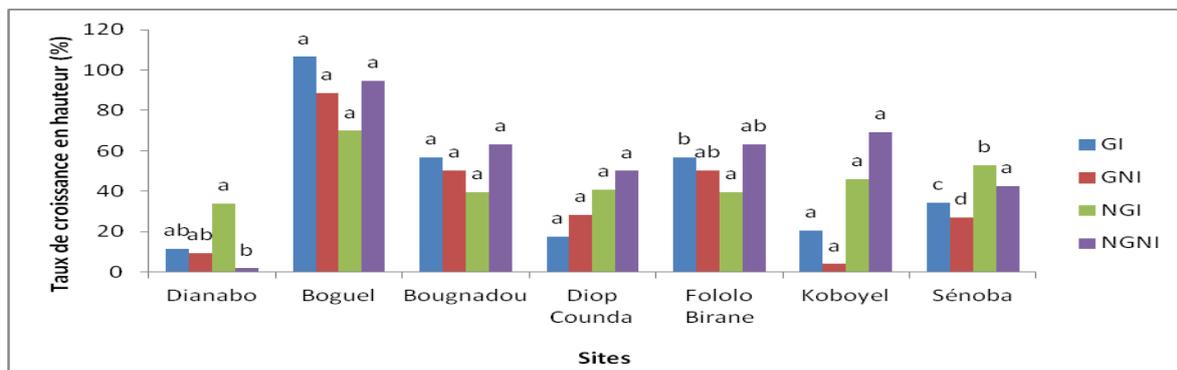
Les valeurs en gras indiquent que P est significative (P < 0,05).

TCH= Taux de croissance en hauteur

TCD= Taux de croissance en diamètre

➤ Sur la hauteur

L'analyse de la figure 7 révèle que les taux de croissance les plus importants ont été obtenus à Boguel mais la différence n'est pas significative entre les traitements (>70%). A Dianabo et à Koboyel, les plants non greffés inoculés ou pas ont les taux de croissance les plus élevés par rapport aux plants greffés inoculés ou non. Il est à noter que ces taux sont faibles à Dianabo.



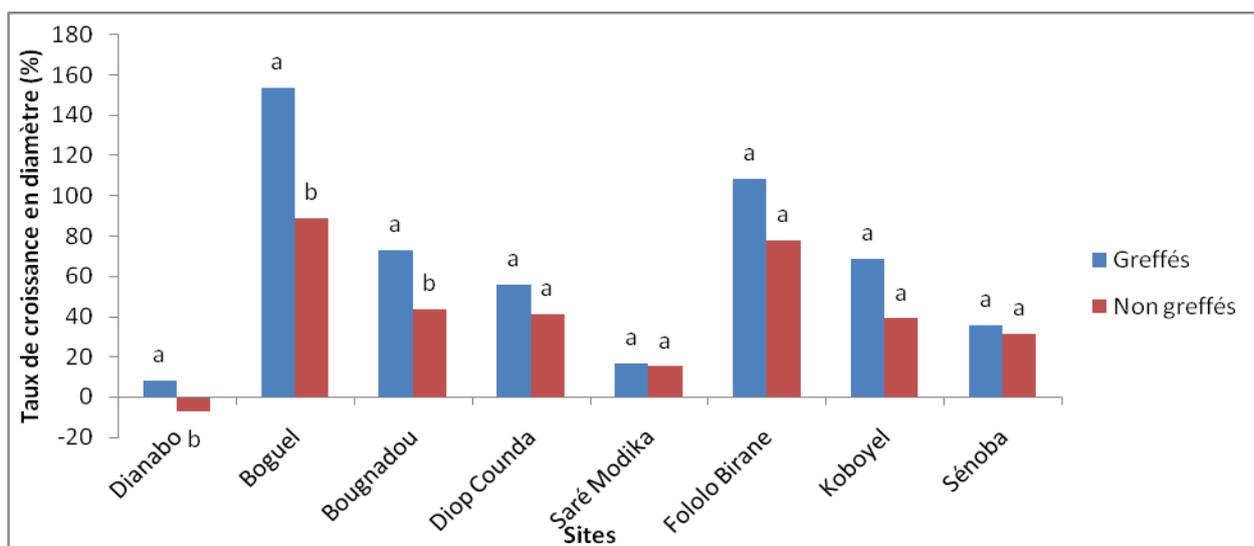
Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey

Figure 7 : Variation du taux de croissance en hauteur en fonction du greffage et de l'inoculation par site

NB: Le taux de croissance des plants de Saré Modika n'a pas été pris en compte dans la figure ci-dessus. Dans ce site l'entretien des plants n'a pas été convenable et cela se traduit par un dessèchement de la partie aérienne des tiges principales.

➤ Sur le diamètre

La figure 8 montre que le taux de croissance du diamètre des plants greffés est plus important que celui des plants non greffés pour tous les sites. Cette différence est significative à Boguel, Bougnadou et Dianabo. Les taux de croissance des diamètres sont élevés à Boguel et à Fololo Birane, moyennement élevés à Bougnadou, à Diop Counda, à Koboyel et faibles à Saré Modika voire même négatif à Dianabo.



Pour chaque site, les valeurs moyennes suivies d'une même lettre ne sont significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey

Figure 8: Variation du taux de croissance en diamètre en fonction du greffage par site

3.6 Corrélation entre les variables mesurées et les différents traitements

L'analyse en composante principale (ACP) (figure 9) montre que l'axe 1 absorbe les 73% de l'information caractérisée, sur la partie positive, par la présence des variables diamètre au collet, nombre de rameaux et les traitements « greffé non inoculé » et « greffé inoculé ». Ces variables et le traitement « greffé non inoculé », dans la partie positive de l'axe 2, contribuent à la constitution de cet axe et sont positivement corrélés entre eux. Alors que le traitement « greffé inoculé », dans la partie négative de l'axe 2, n'est corrélé à aucune variable. Les autres variables et traitement, dans l'axe 2, absorbent 23% de l'information et sont caractérisés par la hauteur de la tige principale, le nombre de feuilles et les traitements « non greffé non inoculé » et « non greffé inoculé ». La hauteur tige principale, le nombre de feuilles et le traitement « non greffé non inoculé » contribuent à la constitution de cet axe et sont positivement corrélés entre eux. La partie négative de l'axe 2 est caractérisée par le traitement « non greffé inoculé » qui n'est corrélé à aucune des variables. Cela signifie que le traitement « greffé non inoculé » est fortement lié à la croissance en diamètre et à la

production de rameaux des plants de baobabs alors que le traitement « non greffé non inoculé » permet une croissance en hauteur et en nombre de feuilles.

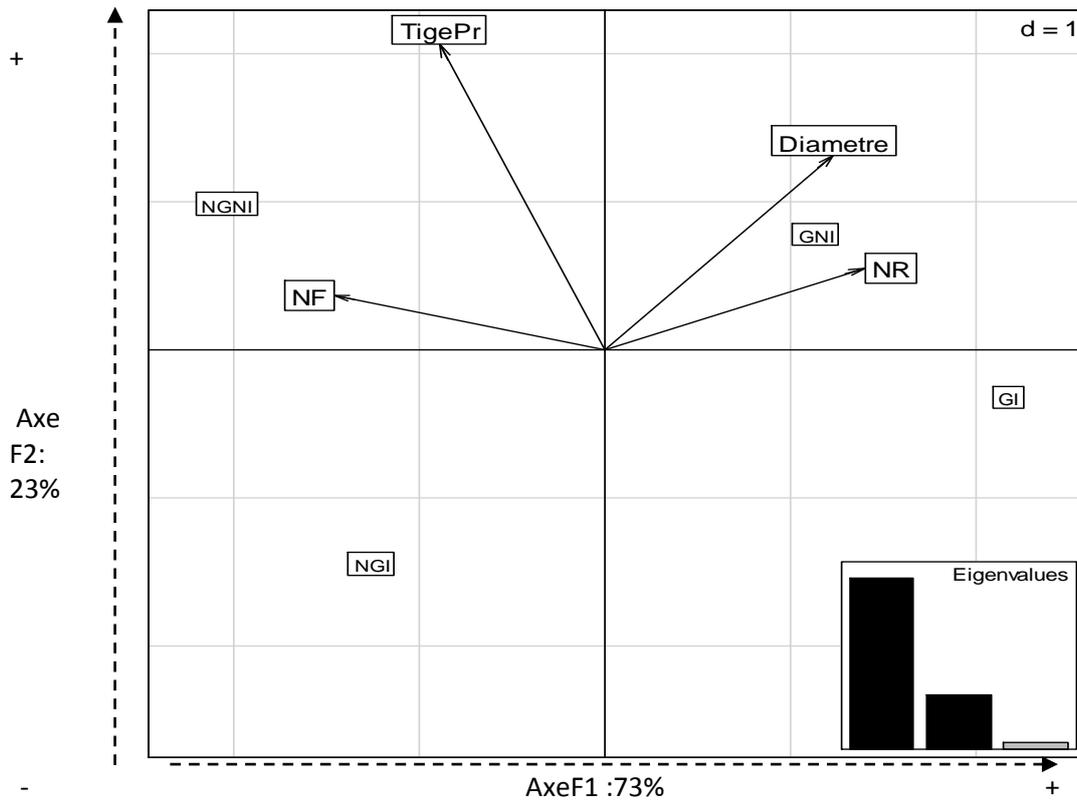


Figure 9 : Matrice de corrélation entre les variables mesurées et les différents traitements

CHAPITRE 4 : DISCUSSION

2.2 Taux de réussite du greffage en pépinière

Les résultats montrent que la méthode de greffage par fente terminale permet d'obtenir un taux de réussite de 90% en moyenne en pépinière. En effet, le prélèvement du greffon sur un pied mère adulte dans les 8 sites d'étude combiné au choix de sujets juvéniles comme porte-greffe pourraient être à l'origine de ces performances. A cela s'ajoute une maîtrise de la technique qui a favorisé la bonne connexion des systèmes vasculaires (xylème et phloème) des deux symbiotes (greffon et porte-greffe) grâce au respect des itinéraires techniques de greffage (préparation du matériel végétal, opération du greffage, contact de la greffe et acclimatation en serre). Nos résultats confortent les travaux de Samba et *al.*, (2003) qui montrent que le greffage de sujets juvéniles est possible avec un fort taux de réussite (> 96%) quelle que soit la technique. C'est le cas également de Touré (2009) sur *Sterculia setigera* qui a montré que le greffage du matériel juvénile avec les techniques « anglaise simple » et « fente terminale » permet d'obtenir des taux de réussite élevés, en moyenne 83%. Des études menées par Niang et *al.*, (2010) sur la même espèce ont montré que l'utilisation de greffons provenant de sujets adultes permet d'obtenir un taux de 100% de réussite. Le greffage par fente terminale a également permis d'obtenir des taux de réussite de 69% pour *Balanites aegyptiaca* et de 73% pour *Tamarindus indica* avec des homogreffes juvéniles d'après Danthu et Soloviev (2000). Ces résultats sont similaires à ceux de Djaha et *al.*, (2012) sur *Anacardium occidentale* L. qui indiquent un taux de réussite au greffage de 70%. De tels résultats démontrent que la technique de multiplication par greffage horticole est maîtrisée et pourrait être utilisée dans une perspective de mise à l'échelle auprès des populations locales.

3.2 Taux de reprise et de survie des plants

Les résultats montrent qu'ils sont importants (avec plus de 90%) sauf à Koboyel (67% et 53% respectivement). Ces résultats peuvent être dus, d'une part, à la bonne gestion des plants au niveau de la plupart des sites et, d'autre part, à la période de plantation (début hivernage). Ces importants taux de reprise et de survie obtenus dans le cadre de cette étude sont en phase avec les résultats de Bationo et *al.*, (2009) sur le baobab avec un taux de survie de 100% et ceux de Collière (2002) qui a eu des taux de reprise excellents. Des études effectuées sur *S. setigera* (Touré, 2009) et sur *A. occidentale* L. (Toure et *al* 2015) montrent que le greffage par fente terminale génère des taux de survie très importants (> 80%). Nos résultats sur les taux de reprise confortent les prédictions de Wood et Burley (1993) pour qui ceux des arbres à usages multiples devraient être au moins de 80%. La faiblesse des taux de reprise et de survie

obtenus à Koboyel peut s'expliquer par le fait que ce site se caractérise par son éloignement des habitations d'où l'attaque des rongeurs ayant entraîné la mort de plusieurs plants. Les faibles taux de reprise et de survie obtenus à Koboyel corroborent ceux de Bationo et *al.*, (2009) qui montrent que les plants transplantés sont vulnérables à la dent des animaux et aux traumatismes divers. Pour Bationo (2003), cité par Bationo et *al.*, (2009), ces facteurs biophysiques entravent le développement des jeunes plants de baobab en milieu naturel.

4.2 Effet du greffage sur le diamètre et la hauteur des plants

Nos résultats indiquent que les plants greffés présentent les diamètres les plus gros comparés aux plants non greffés. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le greffage modifierait le fonctionnement physiologique des plants. En effet, l'absence des gourmands à la base entrainerait l'accumulation d'éléments nutritifs permettant une bonne croissance radiale de la plante. Ces résultats peuvent favoriser la production des plants greffés dans le moyen terme. Au Cameroun, Ambang et *al.*, (2009) ont trouvé que les plants greffés de manioc ont formé de gros diamètre et ont produit de bons rendements en tubercules par rapport aux témoins (non greffés). De même, la hauteur a diminué chez les plants greffés comparativement aux plants non-greffés (témoins) de la même variété. Concernant la hauteur de la tige, nos résultats montrent que les plants non greffés ont la hauteur la plus importante. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces plants soient issus de semis direct et n'ont pas pu développer beaucoup de ramifications trois mois après plantation. Aussi, ces plants n'avaient pas subi de coupe contrairement aux plants greffés. Ces résultats confirment les travaux de Bidima (2006) sur le manguier qui montre que le greffage permet d'avoir des arbres courts et accessibles. En effet, les arbres issus de semis direct croissent en hauteur, contrairement aux arbres greffés qui présentent un port ramassé pour les commodités de récolte.

4.3 Effet de l'inoculation sur le diamètre et la hauteur des plants

L'inoculation endomycorhizienne n'a pas d'effet positif significatif sur la croissance des plants de baobab dans la plupart des sites d'étude. Cela pourrait s'expliquer par les caractéristiques physicochimiques du sol. En effet, le sol pourrait contenir un taux élevé en éléments nutritifs comme le phosphore et l'azote qui inhibent la symbiose. Cet effet peut être dû aussi à une faible dépendance mycorhizienne de la plante. L'effet négatif de l'inoculation endomycorhizienne observé dans certains sites peut être dû à une prédominance de la mycorhization naturelle. Pour étayer les résultats obtenus, Bâ et *al.*, (1996) ont montré que l'inoculation n'était bénéfique que si les souches utilisées sont plus compétitives que celles existantes dans le sol.

4.4 Effet du greffage et de l'inoculation sur le taux de croissance en hauteur et en diamètre

Les résultats obtenus mettent en évidence une bonne croissance des plants dans la plupart des sites d'étude mais on constate une différence de leur comportement lié au greffage. En effet, les plants greffés ont une croissance plus importante en diamètre que ceux non greffés non inoculés qui se développent plus en hauteur. Cette différence est plus remarquable à Boguel et à Fololo Birane qui ont les taux de croissance les plus importants. Par ailleurs, ces taux sont moyennement élevés à Bougnadou, Diop Counda et Koboyel; faibles à Dianabo et à Saré Modika. Cet effet s'expliquerait par le mode de gestion appliqué aux plants dans les différents sites. En effet, dans les sites comme Boguel, où des cultures ont été associées aux plants de baobab, un bon développement des plants a été noté. Ce constat est en phase avec les activités de gestion sylvicole notées au Mali (CNR/ISRA, 2013). Par contre, dans les sites de Bougnadou et de Dianabo où les parcelles n'ont pas été cultivées, il a été noté un faible développement des plants. Cela peut être dû également au manque de gestion des gourmands comme le montre les travaux de Niang et *al.*, (2010) selon qui le niveau élevé de la production de gourmands affecte négativement le succès du greffage. Ainsi, nos résultats permettent de ressortir que l'élément fondamental dans la réussite des plantations semble être leur gestion communautaire. Un tel constat est en phase avec les résultats de Cissé (2015) qui montrent que la gestion communautaire permet d'avoir un bon développement des plants de baobabs. Une telle manière de gérer permet d'éviter la croissance négative des plants observée à Saré Modika à cause du désengagement de la majorité des populations.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude sur le raccourcissement du cycle du baobab à travers le greffage horticole et l'inoculation mycorhizienne a permis d'évaluer leurs effets sur la croissance des plants de baobab depuis le stade pépinière jusqu'à leur transplantation en milieu réel. Ainsi, il ressort de cette étude que la méthode de greffage par fente terminale permet d'obtenir un fort taux de réussite du greffage en pépinière (>90%). De plus, des taux de reprise et de survie supérieurs à 90% ont été notés dans tous les sites d'étude sauf à Koboyel et à Bougnadou.

Aussi, l'étude a montré que le greffage a un effet positif sur les variables de croissance du baobab. En effet, la corrélation entre les différentes variables et traitements a montré une bonne croissance en diamètre et une production plus élevée de rameaux au niveau des plants greffés non inoculés comparés aux plants non greffés inoculés ou pas. En outre, les résultats montrent que les hauteurs des tiges les plus importantes ont été obtenues avec les plants non greffés non inoculés pour tous les sites. Toutefois cette étude ne révèle pas d'effets significatifs positifs de l'inoculation sur les paramètres de croissance du baobab. Il ressort également de cette étude, une différence de comportement des plants entre les différents sites d'étude, liée à leur gestion.

En se basant sur les résultats des différents sites, nous pouvons dire que le greffage pourrait être adapté comme stratégie pour raccourcir et augmenter la production des fruits du baobab en vue de contribuer à la lutte contre la pauvreté en zone rurale. A cet effet, des recommandations sont formulées dans le sens de mieux apprécier l'influence du greffage dans le raccourcissement du cycle de production du baobab. Pour ce faire, il serait très intéressant de faire un suivi rigoureux des essais pour mieux appréhender l'effet du greffage sur le développement des plants de baobabs dans le moyen et long termes. Une étude comparative sur la productivité des parcs améliorés et des parcs naturels serait nécessaire. Il serait également important de faire une étude de l'interaction baobab-culture intercalaire afin de voir l'effet des plants de baobabs sur les cultures et vice versa.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ADAM J.G.**, 1962. Le Baobab (*Adansonia digitata* L.) in Notes Africaines, N°94, Université de Dakar – IFAN, 33 à 44 pp.
- **AMBANG Z., AMOUGOU A., NDONGO B., NANTIA J., CHEWACHONG G.M.**, 2009. Résistance à la mosaïque virale de *Manihot glaziovii* par greffage sur *M. esculenta* TROPICULTURA, 27, 1, 8-14 pp.
- **ASSOGBADJO A.E et LOO J.**, 2011. *Adansonia digitata*, baobab: conservation et utilisation durable des ressources génétique des espèces ligneuses alimentaires prioritaires de l’Afrique subsaharienne, bioersity international, Rome, Italie, 12 p.
- **BA A. M., DALPHE Y. et GUISSOU T.**, 1996. Les Glomales d'*Acacia holosericea* et d'*Acacia mangium*. Bois et Forêts des Tropiques, 250 : 5-1
- **BA A., DIALLO I., DUPONNOIS R., DANTHU P., GUISSOU T., SANON K., SACKO O. et PLENCHETTE C.**, 2001. Utilisation des phosphates naturels par des jujubiers mycorhizés. Enregistrement scientifique n° : 943 Symposium n° : 10. 6 p
- **BA H.S.**, 2010. Influence de l’inoculation de trois souches mycorhiziennes sur l’installation d’une souche de Bradyrhizobium et sur la croissance et la nutrition de *l’Acacia auriculiformis* : Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar. 54 p.
- **BATIONO B.A., LAMIEN N., DEMERS N., KANDJI S.**, 2009. Culture du baobab *Adansonia digitata* L. (Bombacaceae) en planche maraîchère : une méthode pour simplifier sa récolte et favoriser sa propagation au Sahel. 1-8pp.
- **BAUMER M.**, 1995. Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale. Série Etudes et Recherches, No168-169-170pp- Edition Dakar, Sénégal.
- **BELL J., WELLS S., JASPER D.A. et ABBOTT L.K.** 2003. Field inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi in rehabilitation of mine sites with native vegetation, including *Acacia* spp., Australian Systematic Botany, 16: 131-138pp.
- **BIDIMA I. M.**, 2006. Le greffage des arbres fruitiers: Agrumes, Manguiers, Avocats, Fiche technique 1-13pp.

- **BOUROU S.**, 2012. Étude éco-physiologique du tamarinier (*Tamarindus indica* L.) en milieu tropical aride, Thèse de Doctorat (PhD), Faculté des Sciences en Bio-Ingénieries, Université de Gand, Belgique. 193p.
- **CES/AGF**, 2000. Evaluation du taux de survie des plantations dans le plateau central du Burkina Faso, UCP/CES/AGF, Yako, 38 p.
- **CHADARE F. J., HOUNHOUGAN J. D., LINNEMANN A. R., NOUT M. J. R., et VAN BOEKEL M. A. J. S.**, 2008. Indigenous Knowledge and Processing of *Adansonia Digitata* L. Food Products In Benin. Ecology of Food and Nutrition, 47: 1–25pp.
- **CISSE M. et GNING F.**, 2013. Les parcs agroforestiers à *Adansonia digitata* L. (Baobab) en Haute et Moyenne Casamance : opportunités et contraintes. Mémoire de licence, Université Assane SECK de Ziguinchor, 40pp.
- **CISSE M. I.**, 1995. – Les parcs agroforestiers au Mali: état des connaissances et perspectives pour leur amélioration. ICRAF/AFRENA, Bamako, 53 p
- **CISSE M.**, 2015. Analyse des perceptions locales et des déterminants socio-économiques de l'adoption de technologies agroforestières : Cas des planches maraichères et du greffage horticole d'*Adansonia digitata* L. (Baobab), Mémoire Master Université Assane SECK de Ziguinchor, 41pp.
- **CNRF/ISRA**, 2013. Rapport annuel projet FNRAA/BAOBAB, Institut sénégalais de Recherches agricoles (ISRA), Centre national de recherches forestières (CNRF), 20 pp, Sénégal.
- **COLLIÈRE P.**, 2002. La forêt de Baobab (*Adansonia digitata* L.) de Nguekhokh (Sénégal): analyse des causes de la dégradation de la forêt et recherche de solutions In chaîne et Baobab, Rapport d'étude de la mission humanitaire réalisée au CIAF de Nguekhokh du 27 juin au 21 août 2002 par Pierre Collière, 34pp.
- **DANTHU P., SOLOVIEV P.**, 2000. Propagation par greffage de trois espèces forestières fruitières des zones tropicales sèches : *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*, Le Flamboyant 53 (2000) 22–24pp.
- **DJAHA J.B.A., N'DA ADOPO, A. A., KOFFI E.K., KOFFI C., BALLO C.K. et COULIBALY M.**, 2012. Croissance et aptitude au greffage de deux géotypes d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) élites utilisés comme porte-greffe en Côte d'Ivoire, Int. J. Biol. Chem. Sci. 6(4): 1453-1466, August 2012.

- **FALL B., KADRI O.,** 2005. *Adansonia digitata*, 16p.
- **FERNANDEZ G. C.,** 1992. Residual analysis and data transformations: important tools in statistical analysis. *HortScience*, 27(4), 297-300pp.
- **FOUNOUNE H, DUPONNOIS R, LMEYER JM, THIOULOUSE J, MASSE D, CHOTTE JL, NEYRA M.,** 2002. Interaction between ectomycorrhizal symbiosis and fluorescent pseudomonads on *Acacia holosericea*: isolation of mycorrhiza helper bacteria (MHB) from a soudano-Sahelian soil. *FEMS Microbioln Ecol* 41 : 37-46pp.
- **GIANINAZZI P.V. et TROUVELOT A.,** 1982. (Editors). *Mycorrhizae, an integral part of plants: biologie and perspectives for their use*. INRA-Presses, Paris, France.
- **GIFFARD P. L.,** 1974. *L'arbre dans le paysage sénégalais-sylviculture en zone tropicale sèche*, Tom 1. Centre technique forestier tropical, Sénégal, Dakar, 271pp.
- **GOUDIABY A.O.K.,** 2014. Etude de la croissance, de la mycorrhization de l'anacardier (*Anacardium occidentale*. L) en pépinière et de son effet sur la fertilité du sol. Mémoire de Master, Université Assane SECK de Ziguinchor 39p.
- **JENNING D.H., LYSEK, G.,** 1996. *Fungal biology: understanding the fungal lifestyle*. Bios Scientific publishers.
- **LINDERMAN R.G.,** 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and soil microbial interaction. Pages 1-26 in G.J. Bethlenfalvay et R.G. Linderman (éds), *Mycorrhizae in sustainable agriculture*. (ASA special publication) ASA, Madison, Wis.
- **MOKHTARI M.,** 2002. Production rapide des plants d'Arganier apte à la transplantation. Bulletin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture, N°95. 3-4pp.
- **NDIAYE M. A.,** 2013. Caractérisation biophysique des parcs à *Adansonia digitata* L. (Baobab) en Moyenne et Haute Casamance : dynamique, production fruitière et anthropisation. Mémoire de Master Université Assane SECK de Ziguinchor: 62p.
- **NDOUR B., GAYE A.,** 1995. Priorisation et utilisation des ligneux à usages multiples dans le bassin arachidier sénégalais, 32(1995)127-146. [5].

- **NIANG A. et YOSSI H.**, 2000. Le jardin de baobab à Ségou. L'indépendant. 340. 1 p
- **NIANG D., GASSAMA Y. K., NDIAYE A., SAGNA M. NDIAYE S. A. S., et TOURE M. A.**, 2010. In vitro micrografting of *Sterculia setigera* Del. African Journal of Biotechnology Vol. 9(50), pp. 8613-8618, 13 December, 2010, Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> ISSN 1684–5315 ©2010 Academic Journals.
- **NIANG T. D., SOLOVIEV P., GAYE A.**, 2010. Propagation par greffage du prunier d'Afrique [*Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst.] au Sénégal ; Note technique, 6p.
- **OUEDRAOGO J.S.**, 1995. Les parcs agroforestiers au Burkina Faso. ICRAF, Bamako, 76p.
- **OWEN J.**, 1970. The Medico-Social and Cultural Significance of *Adansonia digitata*.
- **PEYRONEL B., FASSI B., FONTANA A. et TRAPPE J. M.**, 1969. Terminologie of Mycorrhizae. Mycologia 61: 410-411pp.
- **PRDI.**, 2013. Plan Régional de Développement intégré de Sédhiou de « 2013-2018 » 108p.
- **RAJAONARIMAMY E.**, 2010. Influence de la diversité mycorrhizienne sur la symbiose *dalbergia trichocarpa*- rhizobia et sur la structure de la microflore tellurique, 99pp.
- **ROSENDAHL S.**, 2007. Communities, populations and individuals of arbuscular mycorrhizal fungi New phytologist, 178 : 253-266pp.
- **SAMAKE O., KALINGANIRE A., KONE B., DOUMBIA M., DAKOUO M.J., WEBER J.C., MOUNKORO B., DEMBELE C.Ky, UWAMARIYA A.**, 2014. La culture du tamarinier : un manuel pour l'horticulture sahélien. ICRAF Technical Manual No 23 Nairobi : World Agroforestry Centre.
- **SAMBA N. A. S., GAYE A., FALL S.T., DIOUF M., DIALLO I.**, 2003. Le baobab : nouvelle plante maraichère du sahel. Fiche technique, ISRA, CORAF /WECARD, FNRAA, 6p.

- **SAVARD V.**, 2003. Evaluation du potentiel d'adoption des parcelles maraîchères de baobab (*Adansonia digitata*) dans la région de Ségou, au Mali, mémoire de Master Université de Laval, Octobre 2003. 127p.
- **SCHEWEIGER P.F., ROBSON A.D., BARROW N.J.**, 1995. Root hair length determines beneficial effect of a *Glomus* species on shoot growth of some pasture species. *New Phyt* 131: 247-254pp.
- **SIDIBE, M., SCHEURING, J.F., TIMBELY, D., SIDIBE, M.M., HOFMAN, P. et FRIGG M.**, 1996. Baobab-Homegrown Vitamin C for Africa. *Agroforestry Today*. 8: 13-15pp.
- **STRULLU D.G.**, 1991. Les mycorhizes des arbres et des plantes cultivées. Technique et Documentation. *Lavosier. Paris. 3e Ed.*, 250p.
- **TERRIBLE P.B.**, 1991. Quelques arbres à multiplier dans les régions à longue saison sèche.
- **TOURE M.A.**, 2009., Caractérisation de la gommose et conservation des ressources génétiques de *Sterculia Setigera* Del. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle de biologie végétale ,113pp.
- **TOURE, M.A., DIATTA M., MALLOU G.**, 2015. *Anacardium occidentale* L. multiplication par greffage horticole, document interne ISRA, 3pp.
- **VAN DER HEJDEN M.G.A.**, 1998. Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, Ecosystem variability and productivity. *Nature*, 396: 69–72 pp.
- **WICKENS, G.E.**, 1982. The Baobab-Africa's upside-down Tree. *Kew-Bulletin*. 37: 173-209.
- **WILCOX H.E.**, 1996. Mycorrhizae. In plants roots : the hidden half-second edition. Waisel, Y. Eshel, A&Kafkafi, U. (eds). Marcel Decker, Inc.
- **WOOD P.J. et BERLEY J.**, 1993. Les arbres à usages multiples: Introduction et évaluation pour l'agroforesterie/ Centre International pour la recherche en Agroforesterie (ICRAF) 143p.

- www.baomix.com: Aspects Nutritionnels et Economique du Baobab consulter le 21/11/2014.
- www.fruits-journal.org/articles/fruits/pdf/2004/02/I4011.pdf