

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME DE MASTER EN PRODUCTION VEGETALE

THEME

**Impact de l'agriculture de conservation sur les systèmes de culture en
zone cotonnière à l'Est du Burkina Faso**

Présenté par : TRAORE Bagnoumou Gilles

Directeur de mémoire : Dr Mamadou TRAORE

Maîtres de stage : Dr Jean Marie DOUZET et Dr Krishna NAUDIN

N° :...-2014/MaPV

Mai 2014

Dédicace

Je dédie ce mémoire

Au tout puissant DIEU pour m'avoir donné le souffle de vie, la santé, la force et le courage de parvenir à ce stade. Que son nom soit loué à jamais !

A mon père Traoré Pierre Marie et ma mère Traoré SOINIMI pour les efforts consentis et d'avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je vous dis infiniment merci !

A toutes mes sœurs qui ont toujours œuvré sans cesse pour mon bonheur.

Table de matière

Dédicace.....	i
Remerciements.....	v
Sigles et abréviations	vii
Listes des figures et illustrations	viii
Liste des tableaux.....	ix
Liste des cartes.....	ix
Résumé.....	x
Abstract.....	xi
Introduction générale	1
Chapitre I : Revue de la littérature	4
1. Conditions à l'origine du SCV	4
2. Définition et principes	4
2.1. Perturbation minimale du sol et de sa litière	5
2.2. Couverture permanente du sol	6
2.3. Diversification des espèces cultivées	6
3. Origine, fonctionnement et expansion.....	7
4. Typologies du SCV	7
5. Avantages du système	8
6. Limites.....	9
7. Conditions requises pour une transition réussie	10
Chapitre II : Présentation de la zone d'étude	12
1. Situation géographique et présentation des centres	12
2. Climat et végétation.....	13
3. Reliefs et types de sol.....	14
4. Précipitations.....	15
Chapitre III : Matériels et méthodes.....	17
A. Matériels.....	17
1. Matériels techniques.....	17
2. Matériel végétal.....	17
B. Méthodes	17
1. Choix des sites.....	17
1.1. Centres pour la mesure des composantes de rendement	17
1.2. Enquêtes sur le semis direct	17
2. Traitements appliqués.....	18
3. Choix et types des parcelles	18
4. Paramètres mesurés	18
4.1. Conduite des parcelles	18

4.1.1.	Mesure de l'évolution du semis direct.....	18
4.1.2.	Mode de gestion des résidus de culture	19
4.2.	Mesures de l'évolution des paramètres agronomiques.....	19
4.2.1.	Mesure du taux de levée	19
4.2.2.	Mesure de la hauteur des plantes	19
4.2.3.	Mesure des composantes du rendement du cotonnier.....	19
4.2.4.	Rendement.....	20
5.	Mesure de la production en grains des céréales.....	20
6.	Analyse des données	20
Chapitre IV : Résultats et discussion.....		21
A.	Résultats	21
1.	Semis direct.....	21
1.1.	Gestion des résidus de culture dans la zone	21
1.2.	Evolution de la pratique du semis direct	22
1.2.1.	Proportion des producteurs pratiquant le semis direct	22
1.2.2.	Superficie en semis direct.....	23
1.2.3.	Evolution des superficies en semis direct	23
2.	Evaluation de l'effet des trois traitements sur le cotonnier	24
2.1.	Caractéristiques des parcelles	24
2.2.	Effet des traitements sur la germination.....	26
2.2.1.	Nombre de jours après levée.....	26
2.2.2.	Taux de levée.....	26
2.3.	Effet des traitements sur la croissance des plantes.....	27
2.4.	Effet des traitements sur les composantes de rendements.....	28
2.4.1.	Sur la densité de poquets à l'hectare.....	28
2.4.2.	Sur la densité de plantes à l'hectare.....	29
2.4.3.	Sur le nombre de plantes par poquet.....	30
2.4.4.	Sur le nombre de capsules par plante.....	31
2.5.5.	Sur la densité de capsules à l'hectare.....	32
2.6.	Effet des traitements sur le rendement	33
2.6.1.	Comparaison des rendements par couple.....	35
2.6.2.	Rendement selon le type de parcelle.....	36
2.6.3.	Effet du paillage sur le rendement au niveau des parcelles SCV.....	36
2.6.4.	Poids des différentes composantes du rendement sur le rendement	37
3.	Production grains des céréales.....	41
2.5.	Rendement en grains du maïs à l'hectare.....	41
2.6.	Rendement en grains du sorgho à l'hectare	41
B.	Discussion	43

Conclusion et perspectives	50
Bibliographie.....	52
Annexes.....	56

Remerciements

Ce document est le fruit de la collaboration et de la contribution de plusieurs personnes qui d'une manière ou d'une autre n'ont ménagé aucun effort pour fournir leur aide à sa réalisation. Je profite donc de l'occasion pour manifester ma profonde reconnaissance à tous ceux dont l'aide a permis la réalisation de ce document. Ainsi mes remerciements vont particulièrement aux personnes suivantes:

- Dr Jean Marie DOUZET et Dr Krishna NAUDIN mes maîtres de stage pour nous avoir accueilli et encadré durant tout mon séjour, pour leur écoute et entière disponibilité tout le long du stage ainsi que pour leurs précieux conseils ;
- Dr Mamadou TRAORE notre directeur de mémoire pour sa disponibilité totale, ses précieux conseils ainsi que sa contribution scientifique ;
- M. YE directeur de la production cotonnière de la SOCOMA pour nous avoir accueilli au sein de la structure durant toute la phase terrain ;
- M. Amadou ZOMA le chef du service Développement Durable et Formation ainsi que M. Antoine KABORE et M. Arthur GAUTIER pour leur entière disponibilité, leurs conseils et leurs soutiens multiformes durant la collecte des données ;
- Tout le corps enseignant de l'IDR pour la formation reçue et leurs différents conseils ;
- Dr Patrice DJAMEN pour nous avoir accueilli au sein de sa structure pour la phase d'analyse et de rédaction du document ;
- M. Jean de Dieu DA ingénieur ainsi que sa femme pour leur accueil chaleureux au sein de la famille, leur soutien multiforme, je vous dis infiniment merci du fond du cœur ;
- M. Jérôme ZOMA et M. OUEDRAOGO pour m'avoir accueilli et hébergé pendant mes différentes sorties sur NADIAGOU ;
- Mon grand frère Alexis COULIBALY pour son soutien inestimable et aussi de n'avoir ménagé aucun effort pour rendre mon séjour agréable à Ouagadougou ;
- Notre maman Judith Koudougou pour avoir pris soin de nous lors de notre séjour à ACT ;
- A tout le personnel de la SOCOMA pour leur sympathie et l'attention accordée à mon égard ;
- Tous les agents techniques du coton particulièrement M. Amadou LANKOANDE, Mme Fati KAMBOU et M. Alassane KONATE pour leur disponibilité et leurs soutiens inestimables sur le terrain ;
- Tous les producteurs dont je m'abstiens de citer le nom pour leur entière disponibilité et coopération durant tout mon séjour parmi eux ;

- Mathilde GRILLIO pour m'avoir facilité mon intégration au sein de la structure ainsi que ma familiarisation avec les producteurs ;
- Notre traducteur SOW Abdoul Rasmané pour tous les efforts consentis lors des différentes sorties et pour sa compagnie ;
- Tous les camarades de classe et amies pour les conseils et les soutiens.

Sigles et abréviations

AC : Agriculture de Conservation

ASS : Afrique Subsaharienne

ATC : Agent Technique Coton

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CPVQ : Conseil des Productions Végétales du Québec

CRAAQ : Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec

FAO : Food and Agricultural Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

FICOD : Fonds d'Investissement pour les Collectivités Décentralisées

GPC : Groupement des producteurs de coton

IDR : Institut du Développement Rural

INSD : Institut National de la Statistique et de la Démographie

JAS : Jour Après Semis

LB : Labour

MEA: Millenium Ecosystem Assessment

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PIB : Produit Intérieur Brut

PICOFA : Programme d'Investissement Communautaire pour la Fertilité Agricole

RGPH : Recensement Général de la population Humaine

SCV : Système de Culture sur Couverture Végétale permanente

SD : Semis Direct

SOCOMA : Société Cotonnière du Gourma

Listes des figures et illustrations

Figure 1 : Comparaison de la hauteur d'eau mensuelle des quatre centres pour la campagne 2013	15
Figure 2 : Proportion des superficies en SD de la région de Diapaga	23
Figure 3 : Proportion des superficies en SD de la région de Fada.....	23
Figure 4 : Evolution des superficies en semis direct dans la zone SOCOMA	24
Figure 5 : Comparaison de la moyenne du nombre de jours après la levée par traitement et par centre.....	26
Figure 6 : Comparaison de la moyenne du nombre de jours après la levée par couple.....	26
Figure 7 : Comparaison du taux moyen de levée par traitement et par centre	27
Figure 8 : Comparaison du taux moyen de levée des traitements par couple.....	27
Figure 9: Comparaison de la hauteur moyenne des plantes par traitement et par centre.....	28
Figure 10 : Comparaison de la hauteur moyenne des plantes par couple.....	28
Figure 11 : Comparaison de la moyenne de la densité de poquets par traitement et par centre	29
Figure 12 : Comparaison de la moyenne de la densité de poquets à l'hectare par couple.....	29
Figure 13 : Comparaison de la moyenne de densité de plantes par traitement et par centre	30
Figure 14 : Comparaison de la moyenne de la densité de plantes à l'hectare par couple	30
Figure 15 : Comparaison de la moyenne du nombre de plantes par poquet par traitement et par centre	31
Figure 16 : Comparaison de la moyenne du nombre de plantes par poquet par couple	31
Figure 17 : Comparaison de la moyenne du nombre de capsules par traitement et par centre.....	32
Figure 18 : Comparaison de la moyenne du nombre moyen de capsules par pied par couple	32
Figure 19 : Comparaison de la moyenne de la densité de capsules par traitement et par centre	33
Figure 20 : Comparaison de la moyenne de la densité de capsules à l'hectare par couple	33
Figure 21 : Comparaison de la moyenne du rendement par traitements et par centre.....	35
Figure 22 : Comparaison de la moyenne du rendement des traitements par couple	35
Figure 23 : Comparaison de la moyenne du rendement des traitements selon la nature de la parcelle	36
Figure 24 : Comparaison du rendement en coton graine en fonction du taux de couverture	37
Figure 25 : Rendement en coton graine en fonction de la densité de poquets.....	38
Figure 26 : Rendement en coton graine en fonction de la densité de plantes.....	39
Figure 27 : Rendement en coton graine en fonction de la densité de capsules.....	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des producteurs en fonction de la pratique du semis direct par centre	22
Tableau 2 : caractéristiques des parcelles des quatre centres	25
Tableau 3 : Gain de rendement des parcelles SCV par rapport aux témoins	34
Tableau 4 : Rendement grain maïs des parcelles.....	41
Tableau 5 : Rendement grain sorgho des parcelles	42

Liste des cartes

Carte 1 : localisation des centres de l'étude	12
Carte 2 : localisation des centres ATC de la zone SOCOMA (Arthur Gautier/SOCOMA).....	56

Résumé

Les principes de l'agriculture de conservation sont mis en application à des degrés divers par les producteurs et conduisent le plus souvent à de nouvelles formes de pratiques. La présente étude menée dans la zone cotonnière à l'Est du Burkina Faso avait pour objectif de mesurer l'impact des activités menées par la SOCOMA (Société Cotonnière du Gourma) sur l'agriculture de conservation. La méthode a consisté en une enquête auprès des GPC dans un échantillon de douze centres ATC (Agent Technique Coton) répartis dans les deux régions cotonnières de la zone pour la collecte des informations concernant l'évolution du semis direct dans les résidus de la culture précédente. L'évaluation des composantes du rendement et du rendement du cotonnier de même que celui des céréales (maïs et sorgho) s'est déroulée en milieu paysan. Au total trois traitements SCV (Système de culture sur Couverture Végétale), LB (labour) et le SD (semis direct) étaient appliqués au niveau des parcelles en coton et en fonction de la nature des traitements deux couples de comparaison ont été formés : le couple SCV/LB au nombre de 18 et celui de SCV/SD au nombre de 8. Pour les parcelles céréales, le maïs associé au mucuna et le sorgho associé au niébé étaient comparés respectivement à la culture pure de maïs et à celle du sorgho.

Les résultats obtenus ont montré que les activités menées par la SOCOMA sur le SCV ont induit des changements notables dans le mode de gestion des résidus de culture, et précisément les tiges de cotonnier. Ces changements se traduisent par un abandon du brûlis des tiges du cotonnier. La proportion des producteurs pratiquant le semis direct dans les résidus de culture était faible pour l'ensemble de la zone (8,15%) avec une superficie relativement faible et estimée à environ 23,5% de la superficie totale de la zone. Toutefois l'adoption de cette pratique était plus importante dans certains centres que d'autres. Pour les composantes du rendement du cotonnier, le traitement SCV enregistre dans l'ensemble des moyennes qui sont supérieures à celles des autres traitements mais pas significativement différentes. Il en est de même pour le rendement en coton graine avec une valeur de 814 kg/ha pour le SCV contre 716 kg/ha pour le labour en ce qui concerne le couple SCV/LB ; et pour le couple SCV/SD, le SCV enregistre une valeur de 1122 kg/ha contre 1071 kg/ha pour le semis direct. Pour la production des céréales, le rendement moyen obtenu au niveau du test était inférieur à celui du témoin aussi bien pour le maïs (887,5 kg/ha contre 1081,25 kg/ha) que pour le sorgho (393,5 kg/ha contre 437,5 kg/ha).

Mots clés : Agriculture de Conservation, semis direct, Système de culture sur Couverture Végétale (SCV), coton, maïs, sorgho, Burkina Faso.

Abstract

The principles of conservation agriculture are applied at different level by the farmer, and lead to new kinds of practices. This study conducted in the SOCOMA area localized in the eastern part of Burkina Faso aimed to measure the impact of SOCOMA activities on conservation agriculture. The methodology consisted of a survey beside cotton producer group (CPG) in a sample of twelve Technical Cotton Agent centers in both regions of the cotton area for the collection of information about direct seeding in the residues of the previous crop evolution. The evaluation of yield components and yield of cotton as well as cereals took place in rural areas. Three treatments: CSV (Cropping System over permanent Vegetative), LB (plowing) and SD (direct seeding) in all were applied in cotton plots; and depending on the treatment's nature, two couples of comparison were formed: the CSV/LB couple whose number was 18 and the CSV/SD was 8 in number. Concerning cereal plots, maize in association with mucuna and sorghum associated with cowpea were compared respectively with pure cultivation of maize and sorghum.

The results showed that the activities of SOCOMA about Cropping System over permanent Vegetative Cover (CSV) induced significant changes on the crops residues management, and specifically the cotton stalks. These changes result on cotton stalks blight abandonment. The proportion of farmers practicing zero tillage in crop residues was low for the entire area (8.15%) with a small area estimated approximately 23.5% relatively to SOCOMA cultivated territory. However, the adoption of this practice was more important in some centers than others. Averages of different yield components were higher in plots CSV, but not significantly different from those of other treatments. It's the same for the cotton yield. Thus, for the CSV/LB, the CSV value obtained was 814 kg/ha against 716 kg/ha for LB. And for CSV/SD, the CSV value registered was 1122 kg/ha against 1071 kg/ha. Concerning cereal production, the average yield obtained for the test plot was lower than the control's one in the case of maize (887.5 kg/ha against 1081.25 kg/ha) and sorghum (393.5 kg/ha against 437.5 kg/ha).

Keys words: Conservation Agriculture, Direct Seeding, Cropping System over permanent Vegetative Cover (CSV), cotton, maize, sorghum, Burkina Faso.

Introduction générale

Le sol est une ressource naturelle indispensable et précieuse à bien des points de vue. Ses fonctions sont multiples, à la fois économiques, sociales et environnementales. Il permet l'agriculture, accueille et offre l'espace nécessaire à l'habitat et aux diverses activités humaines (Sommet mondial sur le développement durable, 2002). Cela est d'autant plus vrai en Afrique où le secteur agricole intimement lié à l'exploitation du sol et de ses ressources demeure le principal pilier de l'économie et en particulier au Burkina Faso où il contribue à hauteur de 40% dans la formation du produit intérieur brut (PIB) et emploie environ 86% de la population active (INSD, 2007). C'est donc un secteur dont dépend la subsistance de la plus grande partie de la population. De ce fait l'activité agricole de par ses contributions apparaît comme une voie incontournable pour le développement économique du pays et l'amélioration des conditions de vie de la population, donc la base d'un développement durable.

Cependant, ce secteur est confronté à de nombreux problèmes qui se traduisent par une stagnation voire une baisse progressive des rendements. Cette baisse de rendement est due à l'effet couplé de deux phénomènes : la dégradation continue des terres d'une part et la croissance démographique entraînant la surexploitation des sols d'autre part. tout cela étant amplifié par les phénomènes de changement climatique.

En effet la qualité des sols dans ces dernières années connaît une forte dégradation à l'échelle de la planète. Ce phénomène de dégradation touche 3.6 milliards d'hectares sur les 5,2 milliards d'hectares de terres arides, le quart de toute la surface émergée du globe, affectant ainsi le sixième de la population mondiale (Sommet mondial sur le développement durable, 2002). Ce phénomène est encore plus prononcé dans les pays touchés par la désertification et la sécheresse, et particulièrement en Afrique Sub-Saharienne où il est estimé à 20 % (MEA, 2005), ce qui représenterait 11 millions d'hectares pour la sous-région.

Ainsi la forte dégradation des terres observée dans cette partie du monde se traduit par une baisse de la fertilité des sols due à la généralisation de la culture continue et à l'abandon de la jachère (Agropolis international, 2010). De plus l'inadaptation des itinéraires techniques appliqués en particulier culture de coton sont à l'origine de la dégradation de la fertilité des sols à travers leur érosion et la minéralisation accélérée de leur matière organique favorisée par le climat (Abba *et al.*, 2006). La diminution de la teneur en matière organique des sols se traduit par une vulnérabilité à l'érosion car la matière organique est un élément essentiel de la fertilité des sols et de son niveau dépendent le potentiel de production et la stabilité des sols agricoles (Richard, 2009).

Parallèlement au phénomène de dégradation des terres vient s'ajouter la croissance démographique de l'ordre de 3,1% par an au Burkina Faso (INSD, 2007) et se manifestant par une demande croissante des produits agricoles et une pression constante sur le sol, toutes choses qui ne font que renforcer le processus de dégradation des sols.

Ainsi cette pression démographique a eu comme conséquence le raccourcissement des durées voire la suppression des jachères, entraînant les agriculteurs dans un cercle vicieux d'agriculture « minière » et d'appauvrissement des sols (Richard, 2009).

Face à ces problèmes de dégradation qui prennent de plus en plus de l'ampleur dont les conséquences se répercutent sur le développement économique et social de la sous-région, les gouvernements sahéliens, leurs populations et les partenaires techniques et financiers ne sont toutefois pas restés les bras croisés. Des initiatives ont été entreprises par les Etats, les ONG et les populations en vue de renverser cette tendance à la désertification et à la dégradation des terres (Botoni et Reij, 2009). C'est dans cette logique que plusieurs solutions ont été proposées par la recherche-développement et tout récemment l'agriculture de conservation pour limiter, voire remédier à ce phénomène de dégradation.

C'est un système de culture permettant non seulement l'amélioration des qualités agronomiques des sols mais aussi d'inscrire l'activité agricole dans la durée. Ce système ayant fait ses preuves dans d'autres pays, a été tout récemment proposée comme une alternative aux pays de l'Afrique sub-saharienne, dont le Burkina Faso, pour faire face à ce phénomène de dégradation qui est en pleine expansion dans cette zone. C'est dans cette même optique que la société cotonnière de l'Est (SOCOMA), dans le souci d'assurer une production durable dans sa zone tout en préservant l'environnement, a entrepris depuis 2005, sous la supervision du CIRAD, des activités pour promouvoir la vulgarisation de ce système de culture dans la zone. Ces activités ont induit des changements notables dans la pratique habituelle des producteurs, notamment dans le mode de gestion des résidus de cultures, l'adoption et la diffusion de la pratique du semis direct. Malheureusement l'impact de ces activités menées par la SOCOMA n'est pas quantifié, surtout en ce qui concerne le semis direct. C'est dans ce contexte qu'a été initiée cette présente étude « Impact de l'agriculture de conservation sur les systèmes de culture en zone cotonnière à l'Est du Burkina Faso » avec pour principal objectif de mesurer l'impact des activités menées par la SOCOMA sur l'agriculture de conservation dans la zone. En d'autres termes il était question d'une part de mesurer l'évolution des surfaces en coton en semis direct dans la zone et d'autre part de

mesurer l'impact agronomique des parcelles en Système de Culture sur couverture Végétale (SCV) comparées aux techniques conventionnelles.

De manière spécifique, il s'agissait de :

- apprécier la contribution des activités menées par la SOCOMA concernant le SCV sur le mode de gestion des résidus de culture et la gestion de la fertilité des sols ;
- faire un état des superficies en semis direct dans un échantillon de centres ATC ainsi que la proportion qu'elle représenterait par rapport à la superficie totale de la zone;
- évaluer l'impact de trois types de traitement (le Système de culture sur Couverture Végétale (SCV), le semis direct (SD) et le labour (LB)) sur le rendement et les composantes de rendement du cotonnier ;
- comparer la production grain du maïs et du sorgho des cultures associées avec respectivement celle des cultures pures du maïs et du sorgho au niveau des parcelles référentielles de Koaré et Namoungou.

En relation avec les objectifs spécifiques, les hypothèses suivantes ont été formulées :

Hypothèse 1: l'adoption et la diffusion du non brûlis des résidus de cultures et le semis direct dans les résidus de la culture précédente ont été possibles grâce aux activités menées par la SOCOMA sur le SCV dans la zone ;

Hypothèse 2: la proportion des superficies en semis direct sont en nette croissance dans la zone;

Hypothèse 3: les composantes du rendement et le rendement du cotonnier des parcelles en SCV sont meilleurs que ceux en labour et en semis direct ;

Hypothèse 4: la production grain du maïs et du sorgho des cultures associées est meilleure que celle des cultures pures.

Ce présent mémoire est organisé autour de quatre chapitres. Le premier chapitre est relatif à une synthèse bibliographique sur l'agriculture de conservation. Le deuxième présente la zone ayant abrité l'étude. Le troisième décrit le matériel et les méthodes utilisés au cours de l'étude pour pouvoir atteindre les objectifs fixés. Et enfin le quatrième présente et discute les principaux résultats de l'étude.

Chapitre I : Revue de la littérature

1. Conditions à l'origine du SCV

L'homme à travers ses diverses activités influence négativement l'environnement dans lequel il se trouve. Cela est d'autant plus prononcé dans le secteur agricole et se manifeste en général par la raréfaction des ressources naturelles (eaux, sols, biodiversité) soumises à des pressions toujours plus fortes et à des modes de gestion peu durables (suppression de la jachère, niveaux insuffisants d'utilisation des fumures organiques ou minérales, voire dans certain cas une utilisation inadéquate d'intrants) entraînant une dégradation rapide et continue des ressources (FAO, 2005). Une synthèse de toutes ces contraintes met en exergue deux principales contraintes communes à l'ensemble des agrosystèmes cultivés à travers le monde : d'une part le problème de gestion de la fertilité physique des sols incluant l'érosion à l'échelle du milieu cultivé ayant pour principale origine les techniques culturales elles-mêmes et, d'autre part, le problème de gestion des adventices. Une synthèse des solutions pour pallier les contraintes ci-dessus citées montre dans l'ensemble des points communs, à savoir remaniement minimal du sol à l'endroit du semis, semis direct dans des résidus végétaux ou dans un couvert végétal vivant : jamais de sol nu ; pas de brûlis des résidus de récolte ou de la jachère (Raunet *et al.*, 1999). C'est au regard de ces constats et du besoin de disposer d'un système viable et apportant des solutions durables pour les principales contraintes ci-dessus mentionnées que le SCV (Système de cultures sur Couverture Végétale permanente) tire son origine.

2. Définition et principes

Le terme Agriculture de conservation (AC) est un terme générique émanant de l'anglais CA (Conservation agriculture) avec pour équivalent en français Système de culture sur Couverture végétale permanente (SCV) au sens strict du terme. C'est un système qui désigne un ensemble de pratiques culturales visant à limiter voire remédier à la dégradation des sols, donc préserver la fertilité du sol par l'application simultanée de trois principes de base au sein de la parcelle :

- Minimisation de la perturbation du sol et de sa litière ;
- Couverture permanente du sol par un mulch végétal vivant ou mort ;
- Production et restitution au sol d'une forte biomasse par association/succession d'une diversité de plantes aux fonctions multiples (Husson *et al.*, 2013).

Selon AFD (2006), la généralisation de ces trois grands principes est possible à tous les écosystèmes de la planète. Ainsi donc le SCV tout comme l'agriculture de conservation apparaît comme une méthode de gestion des agro-écosystèmes qui a pour but une amélioration soutenue de la productivité, une augmentation des profits ainsi que de la sécurité alimentaire tout en préservant et en améliorant les ressources et l'environnement (FAO, 2003). En d'autres termes, c'est un système qui permet une gestion intégrée de la fertilité en mettant à profit les services écosystémiques gratuits fournis par une biomasse annuelle fortement diversifiée. Celle-ci permet de substituer progressivement l'utilisation massive actuelle d'énergie culturelle d'origine industrielle-fossile par une énergie culturelle d'origine biologique de plus en plus performante.

2.1. Perturbation minimale du sol et de sa litière

La perturbation minimale du sol et de sa litière constitue le principe fondamental du SCV. Elle se traduit par une réduction du labour allant jusqu'à la non-utilisation du labour (cas du semis direct). On entend par semis direct une technique qui permet l'établissement des cultures sans aucun travail du sol (CRAAQ, 2000). Autrement dit c'est une technique culturale simplifiée basée sur l'introduction directe de la graine dans le sol, sans passer par un labour au préalable (Almaric *et al.*, 2008). Ainsi donc le semis direct est un terme générique qui recouvre plusieurs réalités à savoir:

- semis sans labour, c'est-à-dire dans les résidus de la culture précédente ;
- semis dans un mulch plus ou moins épais formé grâce à une plante de couverture cultivée à cet effet ;
- semis dans un couvert végétal vivace ;
- semis dans un paillage rapporté.

Suivant les systèmes pratiqués, les conséquences sur la fertilité, sur la production et sur le calendrier cultural ne sont pas les mêmes. Le choix d'un système plutôt qu'un autre dépend d'une situation écologique et sociale donnée et, du point de vue de l'exploitation, la construction des assolements, des rotations et des associations végétales est différente (Raunet *et al.*, 1999). Ainsi, le sol et la litière de ce système se trouvent moins perturbés. Cela favorise la vie du sol et améliore sa stabilité à travers l'augmentation de la quantité de la matière organique grâce à la réduction de la vitesse de minéralisation (matière organique moins exposée à l'oxygène) (Husson *et al.*, 2013).

2.2. Couverture permanente du sol

Dans le système SCV, le sol n'est jamais nu. Il est en permanence couvert de la matière organique morte composée de résidus de culture et des adventices ou vivante composée essentiellement de plantes pérennes. La couverture totale des sols correspond à l'état ultime souhaité. De ce fait, elle apparaît comme fondamentale pour le bon fonctionnement du système et doit être maintenue le plus longtemps possible de la manière la plus continue possible (Husson *et al.*, 2013). Cela est d'autant plus important que cela expose le moins possible le sol aux différentes formes de dégradations. Cette couverture permet de faire un écran sur les mauvaises herbes, favorisant leur suppression. Elle permet aussi d'augmenter la disponibilité et le renouvellement de la matière organique pour son incorporation par la faune du sol, la protection contre les éclaboussures des gouttes de pluie, la réduction de l'encroûtement des sols et l'évaporation de surface. Enfin, elle favorise un meilleur microclimat pour la germination et la croissance des plantes, et réduit le ruissellement et l'érosion des sols (Husson *et al.*, 2013).

2.3. Diversification des espèces cultivées

Dans les systèmes de culture en SCV, la diversification des espèces cultivées est d'une importance capitale, d'autant plus que l'un des objectifs de ce système est la préservation et la valorisation de la biodiversité. L'objectif visé par cette technique est d'optimiser la production de la biomasse, de diversifier la production au sein de la parcelle et aussi de remplir certaines fonctions écosystémiques à travers la réduction des risques de parasites, de maladies, d'invasions de mauvaises herbes, de séquestration du carbone et de la protection du sol (Husson *et al.*, 2013). Le choix des espèces dans la rotation ou l'association doit tenir compte des conditions socio-économiques et biophysiques de la zone. Cependant, l'introduction des espèces productrices de biomasse en quantité et celles ayant des propriétés de décompaction est très importante dans la rotation ou l'association pour optimiser les effets bénéfiques ci-dessus cités.

L'ensemble de ces trois principes peuvent servir de point d'entrée à la technologie. Cependant, seule l'application simultanée des trois principes permet d'obtenir les meilleurs résultats.

3. Origine, fonctionnement et expansion

Le SCV est un système qui est inspiré du fonctionnement des écosystèmes naturels, en particulier celui de la litière des forêts ombrophiles où le sol n'est jamais perturbé et est permanemment protégé par un couvert végétal très diversifié créant des conditions favorables à l'activité biologique donc à la vie du sol (Husson *et al.*, 2013). En se basant donc sur ces propriétés et les multiples avantages découlant de la forêt, un écosystème productif et stable peut être créé même sur un sol pauvre.

Ces techniques consistent à semer directement dans une couverture végétale laissée en permanence (résidus de la culture précédente laissés en place et renforcés par des biomasses de couverture mortes ou vivantes). Celle-ci protège le sol de l'agression des pluies et nourrit les microorganismes qui font vivre un sol et sa fertilité. L'utilisation de plantes à enracinement fort et efficace (chevelu restructurant des graminées, pivot puissant des légumineuses fixatrices de l'azote de l'air) dans la succession de cultures permet un travail biologique remarquable du sol en coopération avec les vers de terre protégés par l'absence de labour (AFD, 2006).

Cette nouvelle forme de pratique culturale incluant l'amélioration et la préservation de la fertilité des sols de même que l'amélioration de la productivité a commencé à se répandre dans les années 1970 avec l'avènement des herbicides et d'équipements de semis direct, d'abord en Amérique du Nord et du Sud, Australie, Asie, ensuite en Europe et tout récemment en Afrique et plus précisément en 1980 pour l'Afrique subsaharienne (Raunet et Naudin, 2006). Les superficies consacrées à cette pratique ne cessent d'augmenter. Elle est passée progressivement de 2,8 millions d'hectares en 1973/74 à respectivement 45 millions d'hectares, 73 millions d'hectares, 106 millions d'hectares et 125 millions d'hectares en 1999, 2003, 2009 et 2012 (Derpsch, 2001 ; Benites *et al.*, 2003 ; Derpsch et Friedich, 2009 ; Derpsch *et al.*, 2012).

Cependant, ces superficies sont inégalement réparties à travers les continents avec 45% de la superficie totale en Amérique du Sud, 32% en Amérique du Nord, 14% en Australie et Nouvelle Zélande, 4% en Asie, 3% en Russie et Ukraine, 1% en Europe et enfin 1% en Afrique (Derpsch *et al.*, 2012).

4. Typologies du SCV

Selon Séguy et Bouzinac (1996), on distingue trois grandes catégories de SCV en fonction de la nature et du mode de gestion du couvert végétal :

- le SCV avec couverture morte dans lequel le mulch est issue des résidus de récolte et d'une culture ou interculture de renfort fournissant une importante masse végétale ;
- le SCV avec couverture vivante dans lequel on se contente de maîtriser une plante de couverture pérenne (généralement fourragère) pour la durée de la culture mais sans la tuer, afin qu'elle se réinstalle d'elle-même après la période de la culture ;
- le SCV avec un système mixte dans lequel on rencontre une succession annuelle avec une culture principale et une seconde culture (apportant une récolte de grain et une masse végétale importante), associée à une espèce fourragère.

5. Avantages du système

Le système de culture sur couverture végétale présente de nombreux avantages à tout point de vue. Ces effets bénéfiques sont remarquables tant sur les plans agronomique, environnemental, économique que social.

Sur le plan agronomique, le SCV crée un environnement favorable à une bonne croissance et un bon développement des cultures. Il met à la disposition de la culture les éléments nutritifs (issus de la matière organique) dont elle a besoin pour son développement normal. Il réduit les risques liés aux stress hydriques en maximisant la capacité d'infiltration et de rétention et en minimisant les pertes par évaporation. Il améliore l'activité biologique du sol qui assure d'une part l'aération du sol à travers les galeries et d'autre part le recyclage des éléments minéraux au profit de la culture. Toutes ces conditions créent un environnement propice à l'épanouissement et au bon développement de la culture depuis la germination jusqu'à la récolte, ce qui permet une amélioration significative des composantes de rendement et partant de là du rendement (Raunet *et al.*, 1999 ; Husson *et al.*, 2013).

Sur le plan environnemental, les systèmes de culture sur couverture végétale assurent une protection du sol contre l'érosion sur toutes ses formes à travers la couverture du sol. Ils permettent aussi d'une part la réduction des émissions du gaz carbonique à travers la séquestration du carbone dans le sol et d'autre part une amélioration de la biodiversité (Raunet *et al.*, 1999 ; Husson *et al.*, 2013).

Sur le plan socio-économique, les SCV assurent une augmentation des marges brutes à travers une amélioration de la productivité des sols, donc de la production contribuant ainsi à améliorer et à sécuriser l'offre alimentaire et partant de là une amélioration des conditions de

vie des producteurs. Les SCV permettent également une réduction des coûts et des temps de travaux liée en une élimination de certaines opérations telles que le labour, le désherbage et aussi à une économie d'intrant (Raunet *et al.*, 1999).

Tous les avantages ci-dessus cités ne sont pas forcément perceptibles dès la première année de mise en culture, ils se bonifient surtout avec le temps (AFD, 2006).

6. Limites

Comme toute nouvelle technologie, le SCV se heurte à un certain nombre de contraintes de diverses natures constituant un frein à son adoption et à sa diffusion à travers le monde et plus particulièrement en Afrique Subsaharienne. En effet, le SCV est un système très complexe qui requiert pour sa mise en œuvre des matériels adaptés et une certaine technicité de la part du producteur. Cela constitue un véritable handicap surtout en Afrique où le niveau de technicité et les moyens sont limités chez la plupart des producteurs.

De plus la phase de transition est très longue (5 à 7 ans) (SoCo, 2009) et est généralement accompagnée par une baisse de la performance de l'exploitation liée à l'adoption de la technologie. De même, les preuves empiriques des avantages découlant de ce système ne sont pas claires et cohérentes sur un certain nombre de ces points avec une incertitude autour des principes pouvant individuellement conduire aux effets désirés (Giller *et al.*, 2009).

A cela, il faut ajouter la lourde dépendance et les éventuels risques de pollution par l'utilisation des herbicides, surtout durant les premières années de mise en culture, pour maîtriser les adventices. Mais cette utilisation diminue au fil des années. Ainsi donc pour ce système, la non utilisation des herbicides augmente les exigences du travail du sol et entraîne aussi dans une certaine mesure une augmentation de la charge de travail des femmes (Giller *et al.*, 2009).

Le problème de constitution de la biomasse pour la couverture du sol demeure aussi un sérieux handicap surtout dans la zone subsaharienne où la concurrence pour l'utilisation des résidus de cultures constituant la principale source de biomasse est très importante (Giller *et al.*, 2009). Il est aussi reproché à ce système le manque de référence standard sur ses techniques de mise en œuvre et de conduite car d'une zone écologique à une autre celles-ci varient (FAO, 2010).

Le labour demeure pour la plupart des pays surtout africains une pratique ancestrale qui avec le temps est rentrée dans les mœurs des producteurs. Cet état d'esprit remarqué chez les producteurs et même chez certains dirigeants constitue un handicap car pour eux, il est inconcevable de faire une agriculture sans labour (Giller *et al.*, 2009).

Des études ont montré une diminution des rendements souvent constatée au niveau du SCV (Giller *et al.*, 2009), ce qui amène à se poser la question dans quelles conditions socio-économiques et écologiques le SCV est-il performant et bénéfique pour les producteurs en question ?

Toutes ces inquiétudes et ces interrogations impliquent donc la nécessité de réfléchir et de jeter un regard critique sur le SCV présentement diffusé dans la zone en vue de pouvoir relever les éventuelles failles et de proposer un système beaucoup plus adapté aux conditions économiques, sociales et environnementales de la zone et bénéfique pour les producteurs.

7. Conditions requises pour une transition réussie

Le passage de l'agriculture conventionnelle aux systèmes de cultures sur couverture végétale permanente est une démarche qui doit se faire de manière progressive et nécessite la prise en compte et la maîtrise de plusieurs paramètres nécessaires pour la transition. Selon CRAAQ (2000) cette démarche peut se résumer en quatre étapes complémentaires et liées les unes aux autres.

Toute nouvelle technologie ne s'applique pas à l'aveuglette, elle exige de disposer des informations nécessaires à son application. La première étape est très importante et correspond à celle des renseignements. Elle implique une obligation de s'informer auprès des spécialistes du domaine afin de disposer des informations nécessaires car une bonne information réduit les risques d'erreur et maximise les chances de réussite.

Après l'étape des renseignements fait suite celle de la planification qui se résume essentiellement en une planification des réalisations des interventions nécessaires, en occurrence les correctifs à apporter au sol avant l'implantation du système. Cette planification doit être effectuée à l'avance pour faciliter son application.

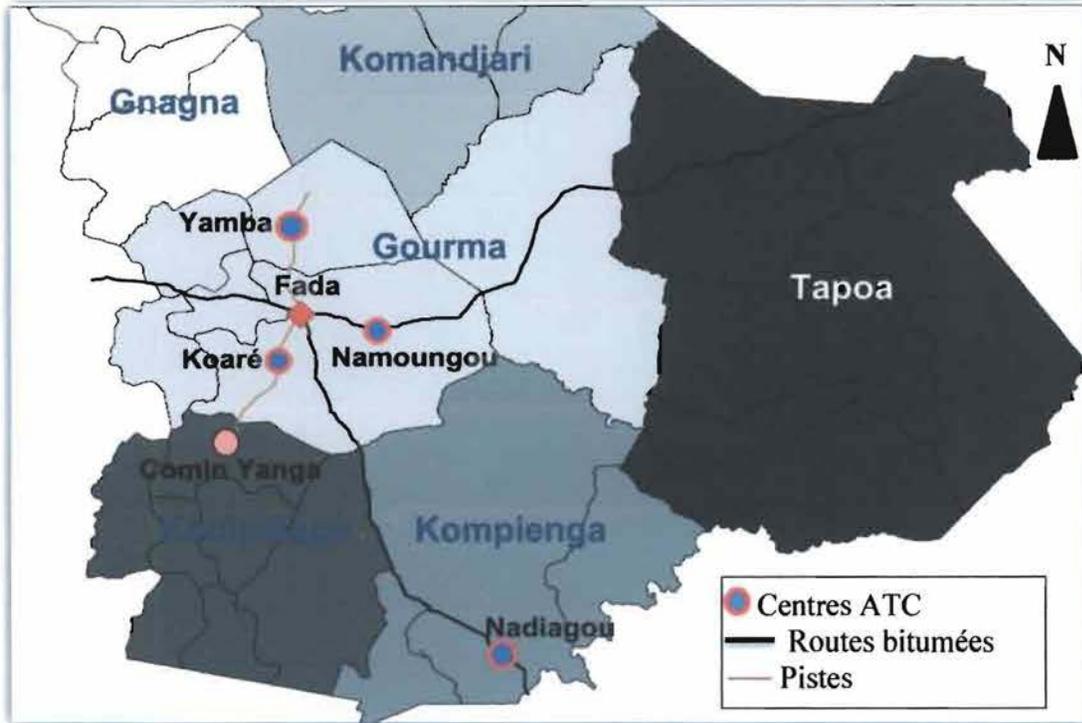
La troisième étape exige de disposer d'une vision globale surtout en ce qui concerne la maîtrise des facteurs de production et de leurs interactions afin de pouvoir les utiliser à bon escient et optimiser leurs effets.

Enfin, la dernière étape impose une transition graduelle afin de se familiariser avec les divers aspects de la technique et d'y apporter les correctifs nécessaires avant de l'utiliser sur une surface importante.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique et présentation des centres

L'étude s'est déroulée dans les villages de Yamba, Koaré et Namoungou dans la province du Gourma et à Nadiagou, dans la province de la Kompienga (carte 1).



Source : Arthur Gautier/SOCOMA

Carte 1 : Localisation des centres de l'étude

Le village de Yamba est une commune rurale située dans la partie Nord de la province du Gourma. Ses coordonnées géographiques sont : 0°19'38.90" longitude Est et 12°18'18.11" latitude Nord. Sa population était estimée à 26 243 habitants en 2004 et est constituée en majorité de gourmatchés. On y trouve aussi des peulhs et des mossés. L'élevage et l'agriculture constituent les principales activités de la zone et sont pratiquées par les agropasteurs et les éleveurs sédentaires (FICOD, 2006).

Les parcelles se trouvant dans ce centre sont au nombre de dix. Elles sont composées de deux parcelles suivies et de huit parcelles paysannes toutes localisées dans le hameau de culture Tomoaga.

Le village de Namoungou est situé à une trentaine de kilomètres à l'Est du chef-lieu du département (Fada N'gourma) sur l'axe Fada N'gourma – Niger. Il a pour coordonnées 0°30' et 1°00' longitude Est et 12° 00' et 12°30' latitude Nord.

Sa population composée essentiellement de gourmatchés, de mossés et de peulh était estimée en 2006 à 541 habitants avec 283 femmes et 258 hommes. L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités pratiquées par la population (INSD, 2006).

Au total neuf (9) parcelles sont situées dans ce centre. Parmi ces parcelles, on a deux parcelles référentielles localisées à Gaanyela et Koaledi ; deux parcelles suivies et cinq parcelles paysannes toutes localisées à Mangouden.

Le village Koaré est situé dans la province du Gourma, à 11 km de Fada N'gourma chef-lieu de la province, sur l'axe Fada-Coming-Yanga. Il a pour coordonnées 12°05' et 11°55' N et en méridien entre 0°10' et 0°25' E.

Le village comptait 5202 habitants en 2006 avec 2597 femmes et 2605 hommes (INSD, 2006). La population est composée en majorité de gourmatchés et de mossés avec pour principales activités l'agriculture et l'élevage.

Les parcelles localisées dans ce centre sont au nombre de trois. Elles sont composées de deux parcelles référentielles situées à Koaré et une parcelle suivie se trouvant à Niendouga.

Nadiagou est un village situé dans la province de la Kompienga à une quinzaine de kilomètres au Sud de Pama chef-lieu de la province. Ses coordonnées géographiques sont 11°10'19,67''N et 0°49'38,51''E. Selon INSD (2006), le village comptait au total 3247 habitants avec 51,84% de femmes soit 1683 femmes et 1564 hommes soit 48,16%. Elle est constituée essentiellement de gourmatchés, de mossés, de peulhs et de yanans. L'agriculture, l'élevage et le commerce constituent les principales activités menées dans la zone. Les parcelles qui se trouvent dans ce centre sont au nombre de cinq. Elles sont constituées de deux parcelles suivies et trois parcelles paysannes, toutes localisées à Kpadiari.

2. Climat et végétation

Selon le découpage phytogéographique réalisé par Guinko et Fontès (1995), l'ensemble des quatre villages se situent dans le domaine soudanien. Les villages de Yamba, de Namoungou et de Koaré situés un peu plus au Nord se localisent dans le secteur nord soudanien. Ce secteur est caractérisé par deux types de saison. Une saison sèche qui dure en moyenne 6 mois

(Novembre-Avril) et une saison pluvieuse qui dure également six mois (Mai-Octobre). La pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 800 et 900 mm d'eau. La végétation est caractérisée par une savane présentant régulièrement un paysage agreste de type parc, dominé par de gros arbres appartenant aux espèces protégées agro-forestières que sont : *Acacia albida*, *Adansonia digitata* (Baobab), *Butyrospermum parkii*, *Lannea microcarpa*, *Tamarindus indica*. Le tapis herbacé est constitué de graminées pérennes à dominance de *Andropogon gayanus subsp. bisquamulatus*, *Cymbopogon proximus*, *C. giganteus*, *Diheteropogon amplexans*, *Heteropogon contortus* et des espèces annuelles dominées par *Andropogon pseudapricus*, *Elionurus elegans*, *Loudetia togoensis*, *Pennisetum pedicellatum*, *Schizachyrium exile*.

Le village de Nadiagou situé dans la partie sud se trouve dans le secteur sud soudanien (Guinko et Fontès, 1995). Ce secteur est également caractérisé par deux types de saison : une saison sèche étalée sur la période de Novembre-Avril et une saison pluvieuse allant de Mai à Octobre. La pluviométrie moyenne varie entre 800 à 1000 mm d'eau. Ce secteur porte les formations forestières les plus denses du pays. La végétation est constituée de savane arborée à dominance de *Vitellaria paradoxa*, *Combretum glutinosum*, *Isobertia doka* et une galerie forestière à dominance de *Anogeissus leiocarpus*. Le tapis herbacé est caractérisé par une dominance des espèces pérennes.

3. Reliefs et types de sol

D'une altitude moyenne de 400 m, le relief de la région est à dominance de pénéplaine avec quelques éminences par endroit. Les sols de la plupart des parcelles situées dans la province du Gourma ont dans l'ensemble une potentialité agronomique faible à moyenne avec pour principaux types de sol les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés à cuirasse, des sols ferrugineux tropicaux lessivés à gravillons et hydromorphes à pseudo-gley.

Les sols dominants à Yamba et Namoungou sont par ordre d'importance, les sols bruns eutrophes suivis des sols hydromorphes, ces deux types de sol ayant une bonne valeur agronomique et enfin les sols gravillonnaires peu profonds avec des potentialités agronomiques moins intéressantes que les deux premières (Drabo *et al.*, 2003).

Koaré est caractérisé par un relief relativement plat dans l'ensemble. Selon Leprun (1968) cité par Zerbo (1993), les principaux types de sol généralement rencontrés sont les sols minéraux

bruts (lithosols sur curasse ferrugineuse), les sols peu évolués, les sols brunifiés, les sols ferrugineux lessivés, et les sols hydromorphes.

A Nadiagou, les principaux types de sols sont :

- les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur matériaux sableux, sablo-argileux ou argilo-sableux qui sont pauvres avec des teneurs basses en calcium, potassium et phosphore;
- les sols peu évolués d'érosion, sur matériaux gravillonnaires ayant une profondeur insuffisante avec une faible capacité de rétention en eau;
- les sols bruns tropicaux sur matériaux argileux qui ont un potentiel chimique élevé;
- les vertisols sur alluvions ou matériaux argileux qui ont une richesse minérale élevée
- et les sols hydromorphes à pseudogley sur matériaux à textures variées caractérisés par un excès d'eau temporaire (Drabo *et al.*, 2003).

4. Précipitations

La figure 1 donne l'évolution des hauteurs d'eau tombées de Juin à Novembre dans les villages de Yamba, Namoungou, Kouaré et Nadiagou pendant la campagne 2013. .

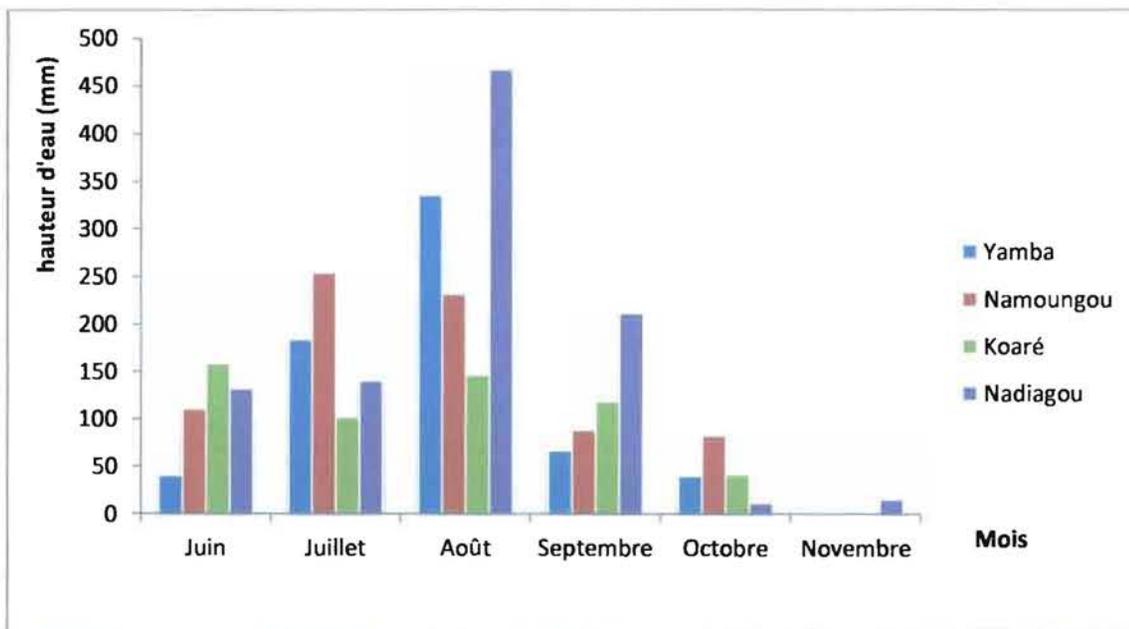


Figure 1 : Comparaison de la hauteur d'eau mensuelle des quatre centres pour la campagne 2013

Pour le centre de Yamba, le cumul de la hauteur d'eau de cette campagne est de 668,5 mm obtenu en 26 jours. Le mois le plus pluvieux a été le mois d'Août avec 336 mm en dix jours et le moins pluvieux avec seulement 41 mm en 2 jours a été celui de Juin. L'évolution de la

hauteur d'eau des neuf dernières donne une valeur moyenne de 688,33 mm avec seulement deux campagnes déficitaires (2006 et 2011) et une excédentaire (2013).

Le centre de Namougou a enregistré au total 769 mm en 46 jours avec un mois de Juillet plus pluvieux (254 mm) et celui d'Octobre moins pluvieux (83 mm). La moyenne pluviométrique des sept dernières années était de 774,87 mm.

Concernant le centre de Koaré, la hauteur d'eau obtenue au cours de cette campagne est de 569 mm en 37 jours. Le mois de Juin a enregistré la plus grande quantité d'eau avec 159 mm en 6 jours et celui d'Octobre la plus faible quantité avec 42 mm en 2 jours. L'évolution de la hauteur d'eau lors des huit dernières années a connu dans ce centre de sensibles variations avec une valeur moyenne de 844,67 mm.

Quant au centre de Nadiagou, il a été enregistré au total 981 mm d'eau en 32 jours au cours de la campagne avec un mois d'Août très pluvieux (467,5 mm) et celui d'Octobre le moins pluvieux (12 mm). La valeur moyenne de la hauteur d'eau enregistrée durant les huit dernières années dans ce centre est de 907,13 mm.

Chapitre III : Matériels et méthodes

A. Matériels

1. Matériels techniques

Les matériels techniques utilisés lors de l'étude se composent de quatre pluviomètres pour la mesure de la précipitation. Un GPS de marque Garmin a été utilisé pour les levées de superficie et des coordonnées géographiques des parcelles. Pour la mesure de la hauteur des plantes du cotonnier, de la longueur des lignes et de celle des parcelles, un mètre ruban de 50 mètre a été utilisé. La mesure du poids de la production (coton graine, sorgho et maïs) des différentes parcelles a été effectuée avec une balance de précision 0,05 kg. Des sacs ont été utilisés pour la collecte et la pesée de la production. Des fiches ont été établies pour la collecte des données relatives aux enquêtes et composantes de rendement et du rendement.

2. Matériel végétal

La variété de coton utilisée par l'ensemble des producteurs dont les parcelles ont fait l'objet de l'évaluation des composantes de rendement et des rendements est le coton Bt communément appelée CGM (Coton Génétiquement Modifié). Ces semences sont acquises auprès de la société cotonnière (SOCOMA) qui représente le principal fournisseur.

B. Méthodes

1. Choix des sites

1.1. Centres pour la mesure des composantes de rendement

Les critères de choix qui ont guidé le choix des sites étaient essentiellement le gradient pluviométrique et l'accessibilité des villages en période hivernale.

1.2. Enquêtes sur le semis direct

Les enquêtes concernant le semis direct ont été menées dans 12 centres ATC répartis dans les deux régions productrices de coton afin d'avoir une idée de l'évolution de cette nouvelle forme de pratique sur l'ensemble de la zone. Ainsi les centres ATC concernés ont été ceux de Yamba, de Koaré, de Namougou, de Diapangou/Tibga, de Nassougou, de Sangha, et de Nadiagou dans la région cotonnière de Fada ; et ceux de Diapaga II, de Patiarga, de Namounou, de Kotchari et Kindikoumbou dans celle de Diapaga.

2. Traitements appliqués

Le Système de culture sur Couverture Végétale (SCV), le labour (LB) et le semis direct dans les résidus de la culture précédente (SD) sont les traitements qui ont été appliqués au niveau des parcelles cotonnières. Pour les parcelles céréalières, les traitements ont consisté à l'association du maïs avec le mucuna avec pour témoin culture pure du maïs et le sorgho associé au niébé avec pour témoin culture pure du sorgho.

3. Choix et types des parcelles

Les parcelles suivies sont des parcelles en milieu paysan. Chaque parcelle test (SCV) est couplée à une parcelle témoin qui est soit en SD soit en LB. L'ensemble des parcelles concernées est réparti en trois grandes catégories en fonction du niveau de suivi et d'appui conseil par l'ATC du centre quant à l'application des principes du SCV au sein des parcelles. On distingue :

- Le premier lot de parcelle, composé des parcelles référentielles. Ce sont des parcelles de démonstration en milieu paysan. Elles bénéficient d'un appui en intrants constitué de 50kg de NPK (18-14-18-6S-1B), et 50 kg d'urée et d'un suivi par l'ATC du centre quant à l'application des principes de SCV ;
- Le second lot de parcelles est constitué des parcelles suivies. Ces parcelles ne bénéficient que de l'appui technique de l'ATC;
- Le troisième lot correspond aux parcelles paysannes. Ce sont les autres parcelles recensées pratiquant le SCV dont l'ensemble des opérations sont effectuées par les producteurs. Ces parcelles ne bénéficient ni de l'appui technique ni d'appui en intrant.

4. Paramètres mesurés

Les données collectées ont concerné la conduite des parcelles et les paramètres agronomiques du cotonnier, du maïs et du sorgho

4.1. Conduite des parcelles

4.1.1. Mesure de l'évolution du semis direct

Des enquêtes en focus groupe auprès des GPC des différents centres retenus ont permis de collecter les informations sur l'évolution de la pratique du semis direct. Les principaux points abordés par les enquêtes étaient les effectifs des membres des GPC qui mettent en œuvre la technique de semis direct, la superficie totale ensemencée par le semis direct.

4.1.2. Mode de gestion des résidus de culture

Les informations concernant le mode de gestion des résidus de cultures dans la zone ont été recueillies au cours des enquêtes menées auprès des producteurs. La méthode a consisté en une interview semi structurée avec les producteurs dont les parcelles avaient été retenues pour les mesures des paramètres agronomiques.

4.2. Mesures de l'évolution des paramètres agronomiques

4.2.1. Mesure du taux de levée

Elle s'est faite à moins de 7 JAS. Elle a consisté au comptage des poquets de semis ayant germé sur 20 mètres sur une ligne de semis choisie au hasard. Cela correspondait à 50 poquets de semis. Les mesures ont été répétées 5 fois et la valeur moyenne de ces mesures a été extrapolée à l'hectare. Le nombre de jours après levée a été déterminé à partir de la date de semis jusqu'au jour où les plantules ont émergé du sol.

4.2.2. Mesure de la hauteur des plantes

Elle a été mesurée sur cinq plants espacés de dix plants sur chaque ligne d'observation et ensuite une moyenne de la hauteur des cinq plants mesurés a été d'abord faite par ligne d'observation et ensuite pour l'ensemble des cinq lignes.

4.2.3. Mesure des composantes du rendement du cotonnier

Les composantes du rendement prises en compte au cours de cette mesure ont concerné le nombre de capsules par plante, le nombre de plantes par poquet, la densité de poquets à l'hectare, la densité de plantes à l'hectare, et enfin la densité de capsules à l'hectare. Le nombre de capsules par plante a été déterminé par le comptage des capsules sur les mêmes plantes dont la hauteur a été mesurée. Une moyenne a été d'abord faite pour chaque ligne d'observation et ensuite pour l'ensemble des cinq lignes. Le nombre moyen de plantes par poquet, la densité de poquets à l'hectare, la densité de plantes à l'hectare et la densité de capsules à l'hectare ont été calculés respectivement selon la formule :

$$\text{Nombre moyen de plantes par poquet} = \frac{\text{Nombre total de plantes de la ligne}}{\text{Nombre total de poquets de la ligne}}$$

$$\text{Densité de poquets à l'hectare} = \frac{\text{Nombre total de poquets de la ligne}}{\text{Ecartement} * \text{longueur de la ligne}} * 10\ 000$$

$$\text{Densité de plantes à l'hectare} = \frac{\text{Nombre total de plantes de la ligne}}{\text{Ecartement} * \text{longueur de la ligne}} * 10\ 000$$

$$\text{Densité de capsules/ha} = (\text{Densité de capsules de la ligne}) * (\text{densité de plantes de la ligne})$$

Une moyenne des valeurs obtenues pour ces différents paramètres au niveau des cinq lignes choisies au hasard a été ensuite effectuée.

4.2.4. Rendement

Pour chaque ligne d'observation le coton a été récolté puis pesé et ensuite la moyenne des valeurs obtenues pour les cinq lignes d'observation a été extrapolée à l'hectare selon la

$$\text{formule Rendement en coton graine/ha} = \frac{\text{Valeur moyenne des 5 lignes}}{\text{Ecartement} * \text{longueur ligne}} * 10\ 000$$

5. Mesure de la production en grains des céréales

Cette mesure a concerné le centre de Koaré et de Namoungou. Le traitement a consisté à l'association du maïs avec le mucuna, et du sorgho avec le niébé. Chaque parcelle test (association maïs-mucuna et sorgho-niébé) est couplée à un témoin qui est en culture pure (maïs ou sorgho). Au total huit parcelles ont servi pour cette mesure, et chaque centre abritait deux parcelles de l'association maïs-mucuna et deux de l'association sorgho-niébé. La production en grains a été mesurée par parcelle élémentaire et a consisté à la mesure du poids des grains après récolte et battage.

6. Analyse des données

Les données collectées ont été organisées et traitées avec le logiciel Microsoft Excel version 2010. La comparaison des moyennes des traitements regroupée par couple a été réalisée par le logiciel XLSTAT version 2013 suivant la méthode du test t de Student au seuil de 5%. La mesure du degré de relation linéaire existant entre le rendement et les composantes du rendement (test de corrélation) a été effectuée avec le logiciel GENSTAT Discovery édition 4.

Chapitre IV : Résultats et discussion

A. Résultats

1. Semis direct

1.1. Gestion des résidus de culture dans la zone

Des différentes enquêtes, il ressort trois principaux modes de gestion des résidus qui sont intimement liés à la nature de la biomasse et aucun des producteurs avec qui les enquêtes ont été conduites ne brûle les résidus de culture. La paille de sorgho, de mil, de maïs et les fanes du niébé et de l'arachide constituent les biomasses qui sont les plus exportées par les producteurs. Cette pratique correspond au premier mode de gestion des résidus. La biomasse exportée est surtout utilisée dans l'alimentation du bétail et d'autres besoins domestiques comme la confection de clôture, de la potasse et souvent comme bois de chauffe lorsqu'il s'agit des tiges de cotonnier. Ce mode de gestion des résidus de culture est pratiqué par la majorité des producteurs.

Le second mode de gestion correspond à un prélèvement des résidus de culture principalement constitués de tiges de sorgho, de mil et de maïs pour les mettre à l'abri des animaux. Ces résidus sont stockés directement dans les arbres au niveau des champs ou exportés et stockés dans les hangars. Cette biomasse mise à l'écart servira à pailler le sol à la campagne prochaine. Ce mode de gestion des résidus de culture est pratiqué principalement par les producteurs qui ont adopté le semis direct sur couverture végétale (SCV).

Enfin, le troisième mode de gestion correspond à laisser les résidus de cultures sur place après la récolte durant toute la saison sèche. Les résidus laissés sur place majoritairement constitués de tiges de cotonnier sont enfouis dans le sol pendant le labour. En plus de l'enfouissement, les tiges de cotonnier sont utilisées également pour pailler le sol pendant la saison pluvieuse. Sauf dans le cas où elles sont utilisées comme bois de chauffe, les autres formes d'utilisation contribuent à améliorer la teneur de la matière organique du sol donc de la fertilité chimique et physique mais aussi de préserver celui-ci contre les effets néfastes des agents de dégradation comme le vent et l'érosion hydrique.

L'abandon progressif du brulis des résidus de cultures notamment les tiges de cotonnier selon les producteurs serait en grande partie liée aux différentes sensibilisations menées par la SOCOMA dans le cadre du projet SCV sur les méfaits de cette pratique et les différentes

conséquences pouvant en résulter sur les propriétés du sol et de la nécessité de préserver et d'améliorer la fertilité du sol pour une production améliorée et durable.

1.2. Evolution de la pratique du semis direct

Les informations qui ont été collectées concernant la pratique du semis direct ont porté seulement sur le semis direct du coton dans les résidus de culture dans douze centres ATC répartis dans les deux régions cotonnières (Fada et Diapaga), sur les 40 centres que compte la zone SOCOMA. Des entretiens directs ont été réalisés avec certains producteurs sur l'intérêt et les raisons qui les poussent à adopter le semis direct.

1.2.1. Proportion des producteurs pratiquant le semis direct

La proportion des producteurs pratiquant le semis direct sur les résidus de la culture précédente reste faible pour l'ensemble de la zone SOCOMA et est estimé à environ 8,15% avec un taux de 5,8% et 10,5% respectivement dans les régions de Diapaga et Fada. Cependant même si la proportion des producteurs qui pratiquent cette technique reste faible dans pour l'ensemble de la zone, il faut noter que pour certains centres, notamment Diapaga, Kotchari et Nadiagou, ce taux diffère des autres avec respectivement 18,2%, 10,9% et 24,4% des producteurs pratiquant cette technique (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des producteurs en fonction de la pratique du semis direct par centre

Centre ATC	Effectifs des GPC	Proportion des producteurs ne pratiquant pas le semis direct	Proportion des producteurs pratiquant le semis direct
Diapagall	479	81,4%	18,6%
Kindikoumbou	315	100%	0%
Kotchari	387	89,1%	10,9%
Namounou	414	100%	0%
Patiarga	651	100%	0%
Région Diapaga	2246	94,2%	5,8%
Diapangou/Tibga	269	96,7%	3,3%
Koaré	572	94%	6%
Nadiagou	930	75,6%	24,4%
Namougou	165	93,3%	6,7%
Nassougou	105	100%	0%
Sangha	691	98%	2%
Yamba	316	95,3%	4,7%
Région Fada	3058	89,5%	10,5%
SOCOMA	5304	91,85%	8,15%

1.2.2. Superficie en semis direct

La proportion des superficies en semis sur les résidus de la culture précédente reste relativement faible pour l'ensemble de la zone SOCOMA et est estimée à 23,5% avec un taux de 40% et 7% respectivement dans les régions de Diapaga et Fada. Si la part des superficies en semis direct reste relativement faible pour Fada (7%), elle est nettement supérieure à Diapaga avec un pourcentage de 40% des surfaces en semis direct, ce qui montrerait que ce sont les producteurs ayant de plus grandes surfaces en coton qui pratiquent le semis direct sur les résidus de la culture précédente (figures 2 et 3). Cette différence de taux s'explique en grande partie par le fait que la majorité des producteurs de la région cotonnière de Diapaga disposent de grande superficie par rapport à ceux de Fada.

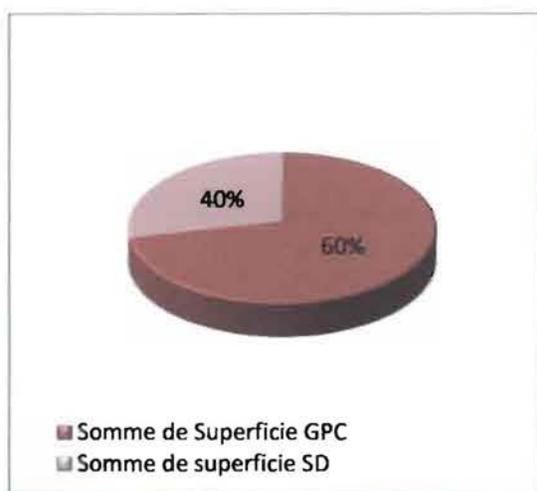


Figure 2 : Proportion des superficies en SD de la région de Diapaga

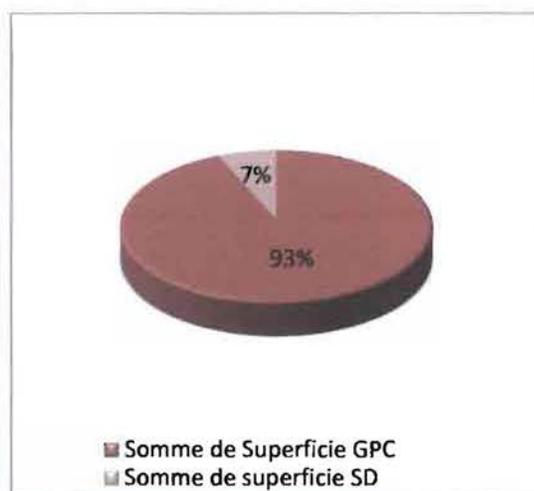


Figure 3 : Proportion des superficies en SD de la région de Fada

1.2.3. Evolution des superficies en semis direct

La proportion des superficies en semis direct a connu une augmentation d'environ 14,4% pour la région de Diapaga et une baisse de 17,5% pour celle de Fada durant la période 2009-2013. Ce qui s'est traduit dans l'ensemble par une sensible baisse de l'ordre de 1,5% de la proportion des superficies en semis direct pour l'ensemble de la zone SOCOMA comparativement à 2009 (figure 4).

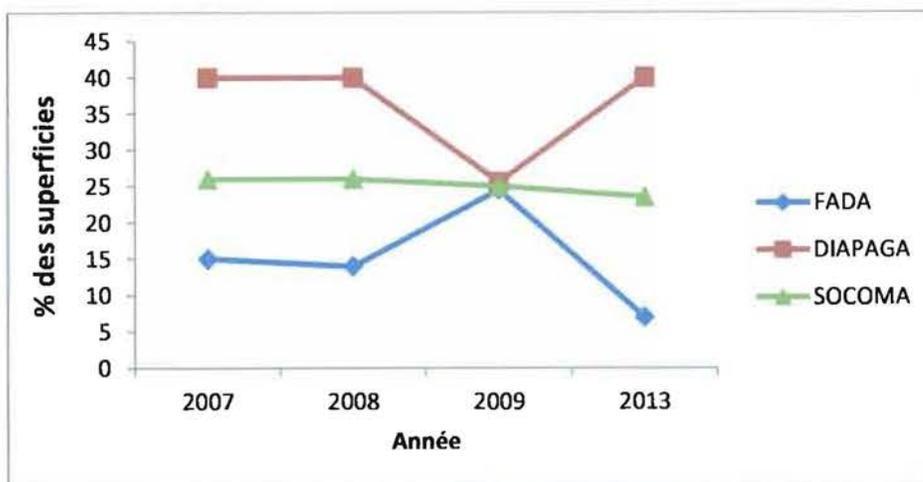


Figure 4 : Evolution des superficies en semis direct dans la zone SOCOMA

2. Evaluation de l'effet des trois traitements sur le cotonnier

Les parcelles ayant servi pour l'évaluation des effets des traitements sur le cotonnier diffèrent les unes des autres seulement par l'itinéraire technique qui leur sont appliqués, les autres facteurs étant considérés comme constants. Les trois traitements concernés étaient constitués de Système de Culture sous couverture végétale (SCV), de semis direct sur les résidus de la culture précédente (SD) et de labour (LB). Ainsi, en fonction de la nature des traitements deux couples ont été formés pour comparer la moyenne des traitements : les couples SCV/LB et SCV/SD. Sur les 28 couples de départ, 26 couples ont été pris en compte dans les analyses de données. Les deux autres couples (131/132 et 161/162) ont été déclassés parce que certaines informations n'ont pas pu être collectées. En plus de cela, la parcelle N° 161 a subi une inondation qui a causé beaucoup de dégâts à la culture entraînant une chute importante des capsules. La parcelle N°101 quant à elle n'a pas non plus été prise en compte car elle ne possédait pas de témoin correspondant.

2.1. Caractéristiques des parcelles

Les caractéristiques relevées au niveau des parcelles abritant les trois types de traitements ont porté essentiellement sur leur taille, le taux de couverture en ce qui concerne les parcelles en SCV, les précédents culturaux, la texture des sols, le type de parcelles, le dispositif utilisé et enfin le nombre d'années cumulées par chaque parcelle en SCV. Le tableau 2 résume l'ensemble de ces informations concernant chaque parcelle par centre. Les 3 premiers chiffres du numéro de la parcelle correspondent au numéro du couple comparé, tandis que le dernier chiffre indique si on a affaire au SCV (1) ou au témoin correspondant (2).

Tableau 2 : caractéristiques des parcelles des quatre centres

Centre ATC	Numéro parcelle	Superficie (ha)	Taux de couverture (%)	Précédents cultureux	Texture des sols	Types parcelles	Dispositif	An
NADIAGOU	1021	0,58	50	SRn-C-Mm-C	SL	suivie	SCV/SD	A3
	1022	0,5		Mm-C-M	SL	suivie	SCV/SD	A2
	1041	0,24	20	C-Sés-C-C	SL	paysanne	SCV/SD	A3
	1042	0,28		C-Sés-C-C	SL	paysanne	SCV/SD	A2
	1051	0,16	30	SRn	S	paysanne	SCV/SD	A1
	1052	0,25		SRn	S	paysanne	SCV/SD	A1
	1071	1,55	40	SR-C-SR-C	SL	paysanne	SCV/SD	A2
	1072	1,65		SR-C-SR-C	SL	paysanne	SCV/SD	A2
Koaré	2011	0,221	70	Sn-M	S	référentielle	SCV/SD	A3
	2012	0,0511		Sn-M	S	référentielle	SCV/SD	A0
	2021	0,081	60	Sn-M	S	référentielle	SCV/SD	A3
	2022	0,077		Sn-M	S	référentielle	SCV/SD	A0
	2061	0,08	60	M-C-M-C	L	suivie	SCV/LB	A1
	2062	0,08		M-C-M-C	L	suivie	SCV/LB	A0
Namoungou	3011	0,08	60	sn-M	S	référentielle	SCV/SD	A3
	3012	0,08		sn-M	S	référentielle	SCV/SD	A0
	3021	0,08	20	sn-M	L	référentielle	SCV/LB	A3
	3022	0,08		sn-M	L	référentielle	SCV/LB	A0
	3041	0,9	20	SB-C-SB-C	L	suivie	SCV/LB	A1
	3042	0,32		M-C-s-C	L	suivie	SCV/LB	A0
	3051	0,1	30	Mn-Sésn-Cn-Sn	SL	paysanne	SCV/LB	A1
	3052	0,05		Mn-Sésn-Cn-Sn	SL	paysanne	SCV/LB	A0
	3061	0,19	30	Cscv-SRx3-C-S-C	SL	paysanne	SCV/LB	A2
	3062	0,07		S-S-S-S	SL	paysanne	SCV/LB	A0
	3071	1,05	10	Sn-C-C-Sn	S	paysanne	SCV/LB	A1
	3072	0,16			S	paysanne	SCV/LB	A0
	3081		10	s-M-M-M-M-jachères	S	paysanne	SCV/LB	A1
	3082	0,09		s-M-M-M-M-jachères	S	paysanne	SCV/LB	A0
3091	0,6	20	M-C-M-C	L	suivie	SCV/LB	A0	
3092	0,12		Mscv-Cscv-M-C	L	suivie	SCV/LB	A0	
3101	0,26	30	SRn x10	A	paysanne	SCV/LB	A1	
3102	0,65		SRn x10	A	paysanne	SCV/LB	A0	
Yamba	4011	0,18	40	Coton LB	S	suivie	SCV/LB	A1
	4012	0,23		Coton LB	S	suivie	SCV/LB	A0
	4021	0,026	50	SB-C-SB-C	S	suivie	SCV/LB	A1
	4022	0,55		SB-C-SB-C	S	suivie	SCV/LB	A0
	4031	0,16	30	SB-C-SB-C	SL	paysanne	SCV/LB	A1
	4032	0,26		SB-C-SB-C	SL	paysanne	SCV/LB	A0
	4041	0,19	30	SB-C-SB-C	S	paysanne	SCV/LB	A1
	4042	0,1		SB-C-SB-C	S	paysanne	SCV/LB	A0
	4051	0,17	5	M-friche	S	paysanne	SCV/LB	A1
	4052	0,13		M-friche	S	paysanne	SCV/LB	A0

4061	0,08	30	s-C-s-s	SL	paysanne	SCV/LB	A1
4062	0,07		s-C-s-s	SL	paysanne	SCV/LB	A0
4071	0,042	30	Sn-Sn-Sn-Sn	A	paysanne	SCV/LB	A1
4072	0,27		Sn-Sn-Sn-Sn	A	paysanne	SCV/LB	A0
4081	0,06	50	sMn/Sés	SL	paysanne	SCV/LB	A1
4082	0,13		sMn/Sés	SL	paysanne	SCV/LB	A0
4091	0,16	20	c-sn-sn-sn	SL	paysanne	SCV/LB	A1
4092	0,11		c-sn-sn-sn	SL	paysanne	SCV/LB	A0
4101	0,11	30	sn-sn-sn-sn	SL	paysanne	SCV/SD	A1
4102	0,094		sn-sn-sn-sn	SL	paysanne	SCV/SD	A0

S : sableuse *SL* : sablo-limoneuse *A* : argileuse *s* : sorgho *C* : coton *M* : maïs *m* : mucuna *n* : niébé *Sés* : sésame *Sn* : association sorgho-niébé *LB* : labour *SB* : sorgho blanc *SR* : sorgho rouge *SRn* : association sorgho rouge-niébé *Mm* : association maïs-mucuna

2.2. Effet des traitements sur la germination

2.2.1. Nombre de jours après levée

La moyenne du nombre de jours observé avant que les plantules n'émergent du sol a très peu varié d'un traitement à un autre et d'un centre à un autre avec une moyenne variant entre 4 et 5 jours (figure 5). Le regroupement de la moyenne des traitements par couple donne une moyenne sensiblement égale pour tous les traitements (figure 6). La comparaison de ces moyennes ne révèle pas de différence statistiquement significative avec le test t de Student au seuil de 5% ($t = 0,863 > 0,05$ pour SCV/LB $t = 0,351 > 0,05$ pour SCV/SD).

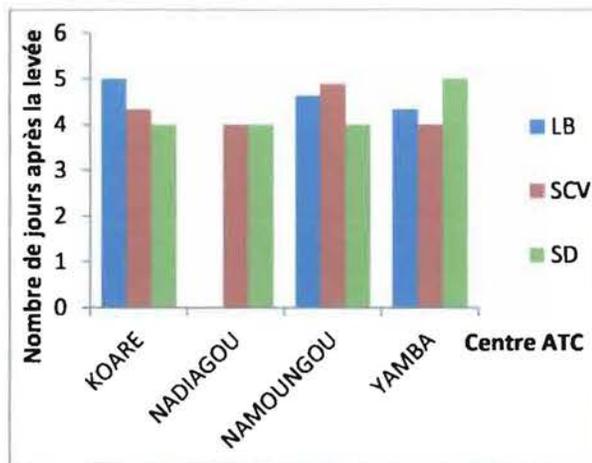


Figure 5 : Comparaison de la moyenne du nombre de jours après la levée par traitement et par centre

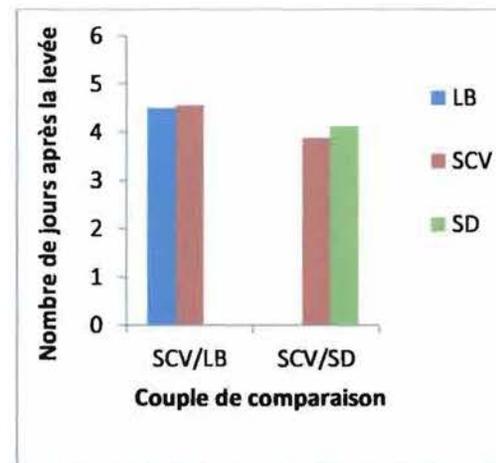


Figure 6 : Comparaison de la moyenne du nombre de jours après la levée par couple

2.2.2. Taux de levée

L'écart entre le taux moyen de levée par traitement a varié considérablement au sein d'un même centre avec une étendue de 45,4% pour le centre de Koaré, 13,62% pour Nadiagou,

28,35% pour Namoungou et enfin 20,88% pour le centre de Yamba. Les parcelles SCV et SD ont enregistré dans l'ensemble les meilleurs taux de levée (figure 7).

La comparaison de la moyenne du taux de levée des traitements par couple a donné dans l'ensemble un taux moyen de levé meilleur au niveau des parcelles SCV par rapport aux autres (figure 8). Cette différence de moyenne entre les moyennes des couples n'est pas statistiquement significative au seuil de 5% avec le test t de Student ($t=0,166 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,133 > 0,05$ pour SCV/SD).

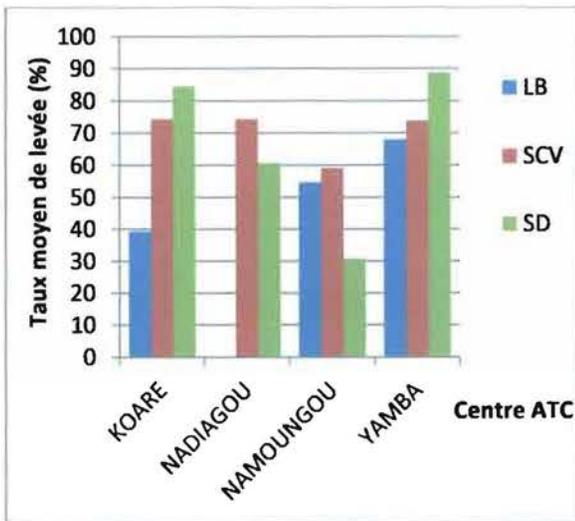


Figure 7 : Comparaison du taux moyen de levée par traitement et par centre

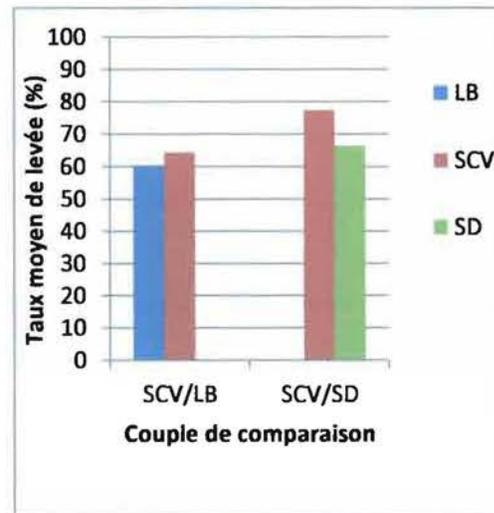


Figure 8 : Comparaison du taux moyen de levée des traitements par couple

2.3. Effet des traitements sur la croissance des plantes

L'effet des traitements sur la croissance des plantes a été mesuré à travers la hauteur des plantes. Ainsi pour les quatre centres, la moyenne de la hauteur des plantes des différents traitements a varié de 0,59 cm à 1,04 cm. Pour un même traitement, la hauteur moyenne des plantes a varié d'un centre à un autre. La différence de hauteur entre les traitements au sein d'un même centre était généralement très faible, hormis le centre de Koaré où cette différence était assez importante (20-37 cm). Ainsi pour ce centre, la moyenne des hauteurs des plantes a donné par ordre décroissant $0,96 \pm 0,11$ m ; $0,76 \pm 0,18$ m et $0,6 \pm 0,1$ m, respectivement pour les traitements LB, SCV et SD. A Nadiagou ces moyennes étaient de $1,04 \pm 0,17$ m pour le SCV et $0,95 \pm 0,11$ m pour SD. Pour le centre de Namoungou, la croissance des plantes a été meilleure au niveau du traitement SCV avec une hauteur moyenne des plantes de $0,79 \pm 0,18$ m. Il est suivi du LB avec une moyenne de $0,75 \pm 0,16$ m. Le SD quant à lui enregistre une hauteur

moyenne de $0,72 \pm 0,06$ m. Enfin pour le centre de Yamba, le développement des plantes a été meilleur au niveau du SCV par rapport aux autres traitements avec une moyenne de $0,7 \pm 0,12$ m contre $0,64 \pm 0,12$ m pour le LB et $0,6 \pm 0,14$ m pour le SD (figure 9).

La comparaison de la moyenne arithmétique de la hauteur des plantes des traitements par couple a donné une hauteur moyenne des plantes supérieure au niveau des parcelles SCV par rapport aux autres traitements (figure 10). L'analyse de ces moyennes par couple n'a pas révélé de différence significative au seuil de 5% avec le test t de Student ($t=0,119 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,076 > 0,05$ pour SCV/SD).

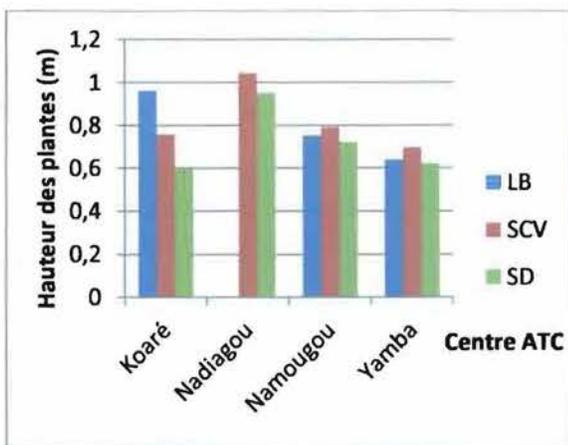


Figure 9: Comparaison de la hauteur moyenne des plantes par traitement et par centre

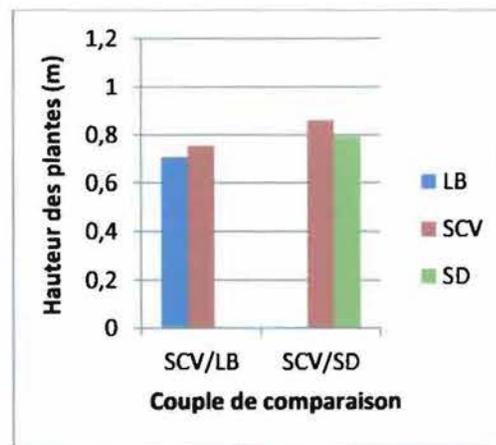


Figure 10 : Comparaison de la hauteur moyenne des plantes par couple

2.4. Effet des traitements sur les composantes de rendements

2.4.1. Sur la densité de poquets à l'hectare

Pour la composante densité de poquets à l'hectare, les moyennes variaient d'un traitement à un autre au sein d'un même centre et d'un centre à un autre. Cet écart entre les traitements était plus prononcé dans le centre de Yamba où on a une amplitude de 31422 poquets. Ainsi pour cette composante à Koaré, le SD a enregistré la meilleure moyenne (25195 ± 3726 poquets), suivi du SCV avec une moyenne de 24077 ± 4146 poquets et enfin le LB avec une moyenne de 19183 ± 2718 poquets. Pour le centre de Nadiagou, les deux traitements SCV et SD ont enregistré sensiblement les mêmes moyennes avec respectivement 22425 ± 4413 poquets et 22293 ± 2367 poquets. A Namougou, le SCV a été le plus performant avec une moyenne de 18125 ± 6904 poquets. Il est suivi par le LB avec une moyenne de 15131 ± 4616 poquets et enfin par le SD avec une moyenne de 14137 ± 1258 poquets. Quant au centre de

Yamba, il a été enregistré par ordre décroissant une moyenne de 56847 ± 5871 poquets pour le SD, de 32423 ± 11867 poquets pour le SCV et 25425 ± 5444 poquets pour le LB (figure 11).

Le regroupement de la moyenne des traitements par couple a donné une densité de poquets supérieure au niveau des parcelles SCV par rapport aux autres (figure 12). L'analyse statistique des différentes moyennes par couple a donné une différence significative avec le test t de Student au seuil de 5% pour le couple SCV/LB, tandis que le couple SCV/SD n'a pas révélé de différence significative par ce même test au seuil de 5% ($t=0,021 < 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,736 > 0,05$ pour SCV/SD).

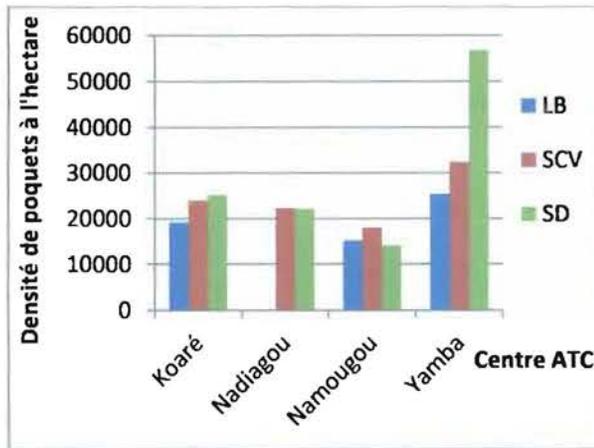


Figure 11 : Comparaison de la moyenne de la densité de poquets par traitement et par centre

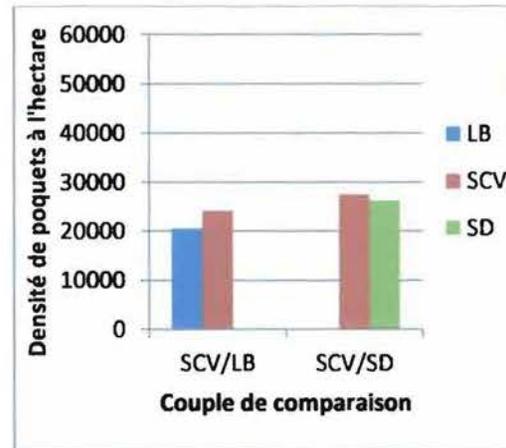


Figure 12 : Comparaison de la moyenne de la densité de poquets à l'hectare par couple

2.4.2. Sur la densité de plantes à l'hectare

Concernant la densité de plantes à l'hectare, les moyennes variaient entre 43982 plantes enregistrées au niveau du SD de Koaré et 22071 plantes enregistrées au niveau du LB de Namougou. La variation des moyennes entre les traitements par centre était plus prononcée à Koaré et Namougou par rapport aux autres centres. Ainsi pour cette composante, le centre de Koaré a enregistré une moyenne de 43982 ± 7407 plantes pour le SD, 39134 ± 7703 plantes pour le SCV et 31744 ± 5605 plantes pour le LB. A Nadiagou, la moyenne de la densité de plantes à l'hectare était de 33463 ± 3845 plantes pour le SD et de 32495 ± 9639 plantes pour le SCV. Pour le centre de Namougou, le SCV a enregistré une moyenne de 27429 ± 11013 plantes contre 22102 ± 3072 pour le SD et 22071 ± 8461 pour le LB. Quant au centre de Yamba, le LB a enregistré une moyenne de 399795 ± 158519 plantes contre 384425 ± 147507 pour le SCV et 305004 ± 91568 plantes pour le SD (figure 13).

La comparaison de la moyenne des traitements par couple a donné une densité plants meilleure au niveau des traitements SCV par rapport aux autres traitements pour les deux couples (figure 14). Cependant l'analyse statistique de ces moyennes n'a pas montré de différence significative entre les moyennes par couple au seuil de 5% avec le test t de Student ($t=0,348 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,933 > 0,05$ pour SCV/SD).

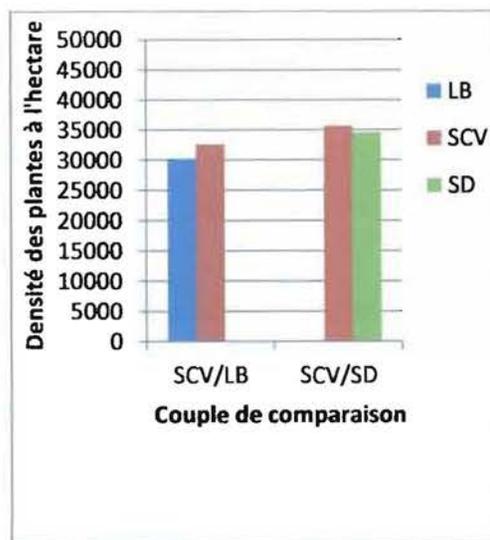
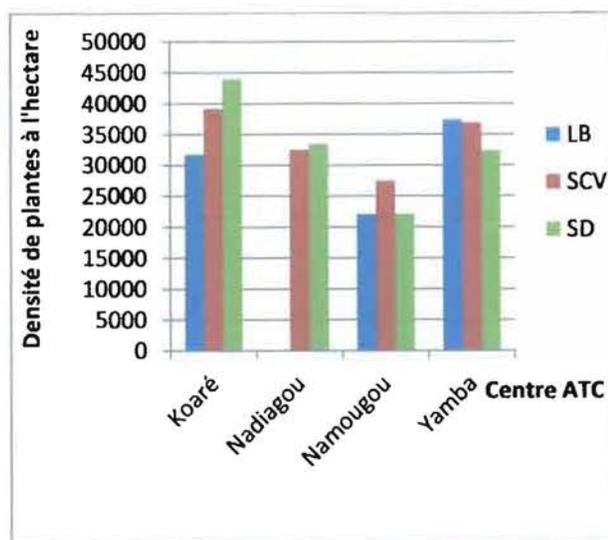


Figure 13 : Comparaison de la moyenne de densité de plantes par traitement et par centre

Figure 14 : Comparaison de la moyenne de la densité de plantes à l'hectare par couple

2.4.3. Sur le nombre de plantes par poquet

Dans l'ensemble le nombre moyen de plantes par poquet était sensiblement supérieur au niveau des traitements LB et SD par rapport au SCV et a varié très peu d'un centre à un autre. L'ensemble des traitements avaient plus d'une plante par poquet excepté le SD de Yamba qui avait un nombre moyen de 0,57 plante par poquet. Pour le centre de Koaré, le traitement SD a enregistré la meilleure moyenne avec $1,74 \pm 0,07$ plante, suivi du LB avec $1,65 \pm 0,09$ plante et enfin le SCV avec une moyenne de $1,62 \pm 0,12$ plante. A Nadiagou le traitement SD vient en première position avec une moyenne de $1,51 \pm 0,19$ plante et le SCV quant à lui enregistre une moyenne de $1,43 \pm 0,24$ plante. A Namougou le SD se classe en première position avec une moyenne de $1,56 \pm 0,11$ plante suivi du SCV avec $1,5 \pm 0,2$ plante et enfin le LB avec une moyenne de $1,45 \pm 0,23$ plante. Concernant le centre de Yamba le LB s'est classé en première position avec une moyenne de $1,5 \pm 0,33$ plante suivi du SCV avec $1,29 \pm 0,5$ plante de moyenne et enfin le SD avec $0,57 \pm 0,04$ plante (figure 15).

Le regroupement de ces différentes moyennes par couple a mis en évidence un nombre moyen par poquet meilleur au niveau du LB et du SD par rapport au SCV pour les deux couples

Figure 16). Cependant, une analyse statistique des moyennes par couple n'a pas révélé de différence significative au seuil de 5% avec le test t de Student ($t=0,578 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,608$ pour SCV/SD).

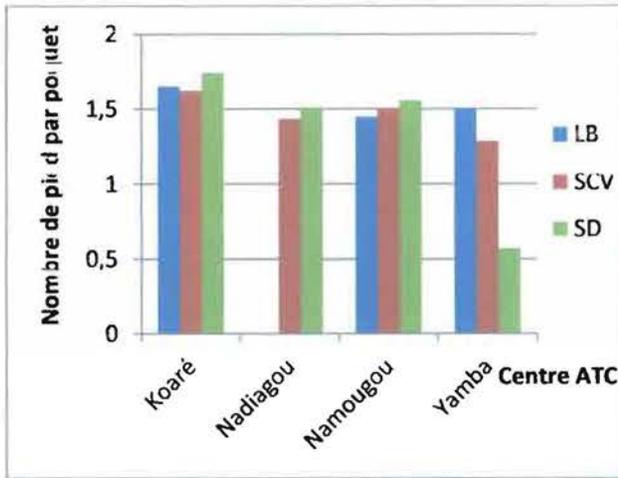


Figure 15 : Comparaison de la moyenne du nombre de plantes par poquet par traitement et par centre

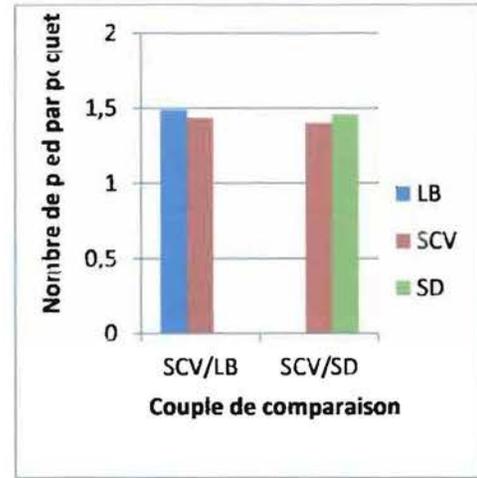


Figure 16 : Comparaison de la moyenne du nombre de plantes par poquet par couple

2.4.4. Sur le nombre de capsules par plante

Le nombre moyen de capsules par plante a varié de 5,8 à 16 capsules selon les traitements dans les différents centres. L'effet des traitements sur le nombre moyen de capsules par plante était plus prononcé dans le centre de Koaré où on a une amplitude de 8 capsules, et moins important dans les autres centres. Pour les centres de Koaré, Namougou et Yamba le traitement LB a enregistré la meilleure moyenne avec respectivement 13 ± 1 capsules ; 15 ± 6 capsules et 11 ± 3 capsules. Le traitement SCV vient en deuxième position dans les quatre centres avec une moyenne de 8 ± 3 capsules pour Koaré, 16 ± 4 capsules pour Nadiagou, 14 ± 7 capsules pour Namougou et enfin 10 ± 2 capsules pour le centre de Yamba. Le traitement SD a été le moins performant pour ce paramètre par rapport aux autres avec une moyenne de 6 ± 2 capsules à Koaré, 13 ± 4 capsules à Nadiagou, 14 ± 3 capsules à Namougou et 10 ± 4 capsules à Yamba (figure 17).

Le regroupement de ces moyennes par couple a donné un nombre moyen de capsule par plante meilleur au niveau du LB pour le couple SCV/LB et meilleur au niveau du SCV pour le couple SCV/SD (figure 18). Cependant les moyennes par couple n'étaient pas statistiquement différentes avec le test t de Student au seuil de 5% ($t=0,559 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,257$ pour SCV/SD) pour les deux couples.

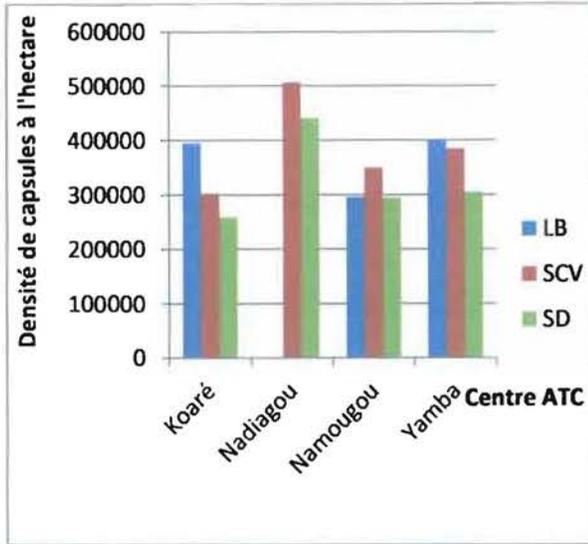


Figure 19 : Comparaison de la moyenne de la densité de capsules par traitement et par centre

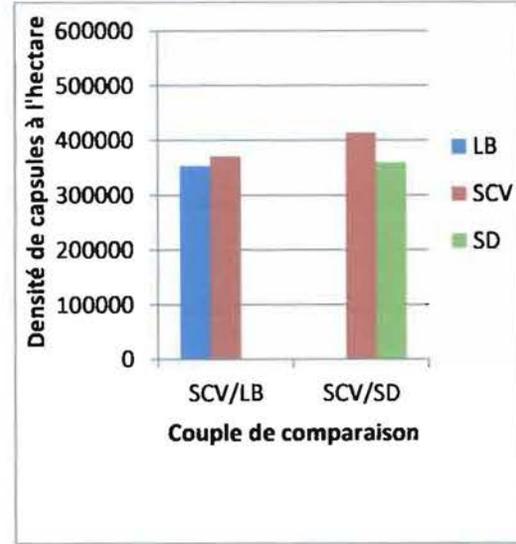


Figure 20 : Comparaison de la moyenne de la densité de capsules à l'hectare par couple

2.6. Effet des traitements sur le rendement

Les rendements coton graine obtenus au niveau des 26 couples différaient les uns des autres non seulement par couples mais aussi par centre. Le meilleur rendement obtenu est enregistré au niveau du traitement SCV dans le centre ATC de Nadiagou avec une valeur de 1795 kg/ha et celui le plus faible dans le centre de Koaré au niveau du traitement SCV avec une valeur de 153 kg/ha. La différence de rendement observée individuellement au niveau des 26 couples donne un écart positif au niveau de 15 couples et les 11 autres couples enregistrent un écart négatif par rapport au test (SCV). Ainsi, l'écart de rendement observé au niveau des différents couples variait de +674 kg soit un gain de 126,7% par rapport au témoin à -490 kg soit une perte de 60,29% par rapport au témoin. L'ensemble des informations par couple et par centre est consigné dans le tableau 3.

Le regroupement des différentes moyennes obtenues par traitement et par centre met en évidence une grande variabilité entre les moyennes des traitements au sein d'un même centre et d'un centre à un autre. Cette variation entre les moyennes des différents traitements était plus prononcée à Koaré, Namougou et Yamba. Le traitement LB a été le plus efficace dans le centre de Koaré avec une moyenne de rendement coton graine de 1167 ± 213 kg/ha contre 764 ± 510 kg/ha pour le SCV et 513 ± 199 pour le SD. Le SCV a enregistré une valeur de 1383 ± 368 kg/ha contre 1281 ± 417 kg/ha pour le SD dans le centre de Nadiagou. A Namougou c'est le traitement SD qui s'est le mieux comporté avec une moyenne de 940 ± 69 kg/ha suivi du SCV avec 711 ± 317 kg/ha et enfin du LB avec 520 ± 246 kg/ha. Enfin pour le

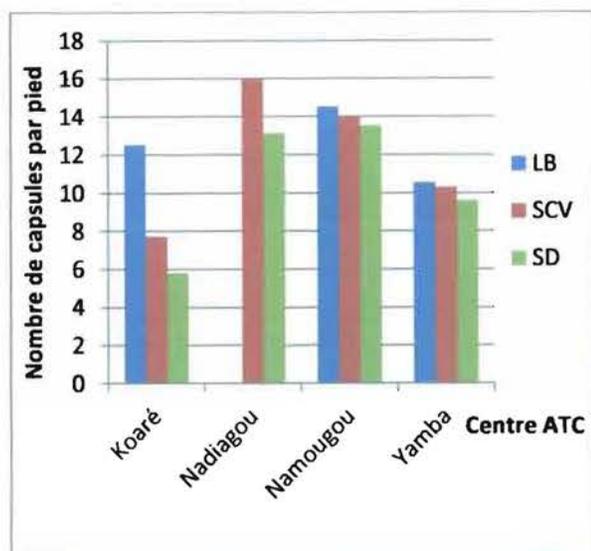


Figure 17 : Comparaison de la moyenne du nombre de capsules par traitement et par centre

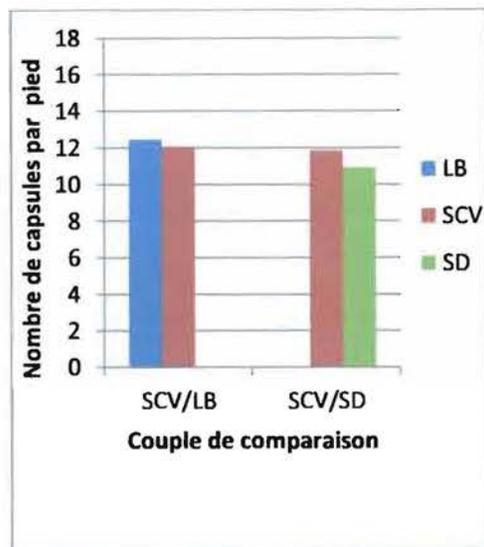


Figure 18 : Comparaison de la moyenne du nombre moyen de capsules par pied par couple

2.5.5. Sur la densité de capsules à l'hectare

Quant à la densité de capsules, les moyennes par traitement différaient les unes des autres au sein d'un même centre et d'un centre à un autre aussi. La plus forte densité capsulaire (507404 capsules/ha) était observée au niveau du centre de Nadiagou et en particulier au niveau des traitements SCV et la plus faible 258558 capsules au niveau du SD de Koaré. Pour le centre de Koaré, les traitements LB, SCV et SD ont enregistré respectivement une moyenne de 394673 ± 63011 , de 303013 ± 145666 et de 258558 ± 83401 capsules. A Nadiagou, ces moyennes étaient de 507404 ± 173178 capsules pour le SCV et de 440258 ± 126191 capsules pour le SD. Le traitement SCV a enregistré la meilleure moyenne avec 350078 ± 162704 capsules contre 295685 ± 137181 capsules pour le LB et 294213 ± 56420 capsules pour le SD dans le centre de Namougou. Pour celui de Yamba, le traitement LB a été le plus performant pour cette composante avec une moyenne de 399795 ± 158519 capsules, suivi du SCV avec une moyenne de 384425 ± 147507 capsules et enfin le SD avec une moyenne de 305004 ± 91568 capsules (figure 19).

Le regroupement des moyennes par couple a mis en évidence un écart assez conséquent. Ainsi pour le couple SCV/LB l'écart était de 17372 capsules tandis qu'il était de 54900 capsules au niveau du couple SCV/SD (figure 20). La comparaison de ces moyennes avec le test t de Student n'a pas montré de différence significative au seuil de 5% aussi bien au niveau du couple SCV/LB que SCV/SD ($t=0,713 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,472 > 0,05$ pour SCV/SD).

centre de Yamba le SD a enregistré la meilleure moyenne soit 1475 ± 317 kg/ha, suivi du SCV avec une moyenne de 941 ± 418 et enfin le LB avec une moyenne de 841 ± 289 kg/ha (figure 21).

Tableau 3 : Gain de rendement des parcelles SCV par rapport aux témoins

Centre ATC	Couple	Test	Témoin	Ecart (kg)	Ecart en %
NADIAGOU	1021/1022	1184	1514	-330	-22
NADIAGOU	1041/1042	1795	1576	219	14
NADIAGOU	1051/1052	1564	1326	238	18
NADIAGOU	1071/1072	982	709	273	39
KOARE	2011/2012	153	349	-196	-56
KOARE	2021/2022	1123	678	445	66
KOARE	2061/2062	1015	1167	-152	-13
NAMOUNGOU	3011/3012	890	940	-50	-5
NAMOUNGOU	3021/3022	726	348	377	108
NAMOUNGOU	3041/3042	865	891	-26	-3
NAMOUNGOU	3051/3052	337	262	76	29
NAMOUNGOU	3061/3062	374	641	-267	-42
NAMOUNGOU	3071/3072	718	525	194	37
NAMOUNGOU	3081/3082	738	397	341	86
NAMOUNGOU	3091/3092	1207	532	674	127
NAMOUNGOU	3101/3102	546	561	-15	-3
YAMBA	4011/4012	1219	584	635	109
YAMBA	4021/4022	822	756	66	9
YAMBA	4031/4032	771	612	159	26
YAMBA	4041/4042	808	752	56	7
YAMBA	4051/4052	654	1128	-474	-42
YAMBA	4061/4062	1290	1376	-86	-6
YAMBA	4071/4072	954	762	192	25
YAMBA	4081/4082	1283	788	495	63
YAMBA	4091/4092	323	813	-490	-60
YAMBA	4101/4102	1283	1475	-191	-13

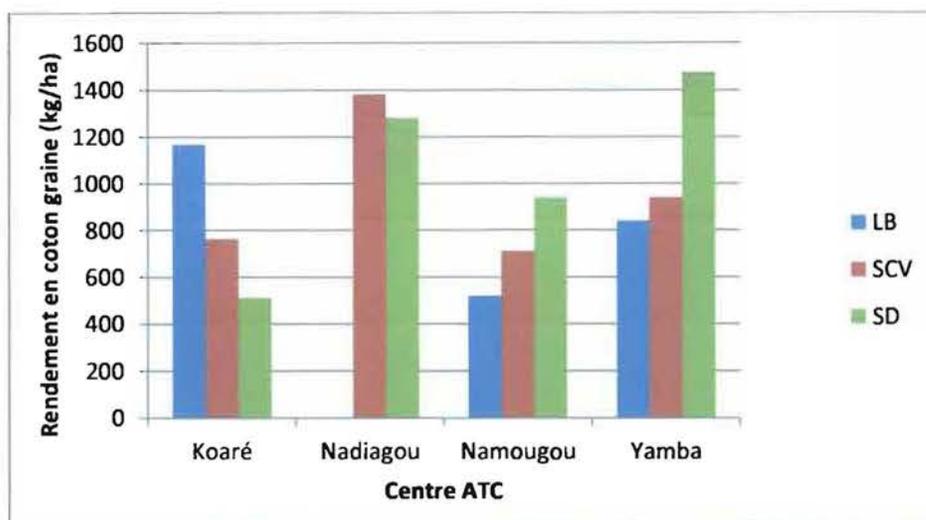


Figure 21 : Comparaison de la moyenne du rendement par traitements et par centre

2.6.1. Comparaison des rendements par couple

La comparaison de la moyenne arithmétique des rendements des trois traitements regroupés en couple a donné dans l'ensemble un rendement coton graine meilleur au niveau du traitement SCV par rapport aux deux autres traitements avec un écart de 97,5 kg/ha soit un gain de 13,6% au niveau du couple SCV/LB et environ 56 kg/ha soit un gain de 5,2% pour le couple SCV/SD (figure 22). L'analyse statistique de ces moyennes par couple a montré que la différence entre les moyennes par couple n'est pas significative au seuil de 5% par le test t de Student ($t=0,229 > 0,05$ pour SCV/LB et $t=0,621 > 0,05$ pour SCV/SD).

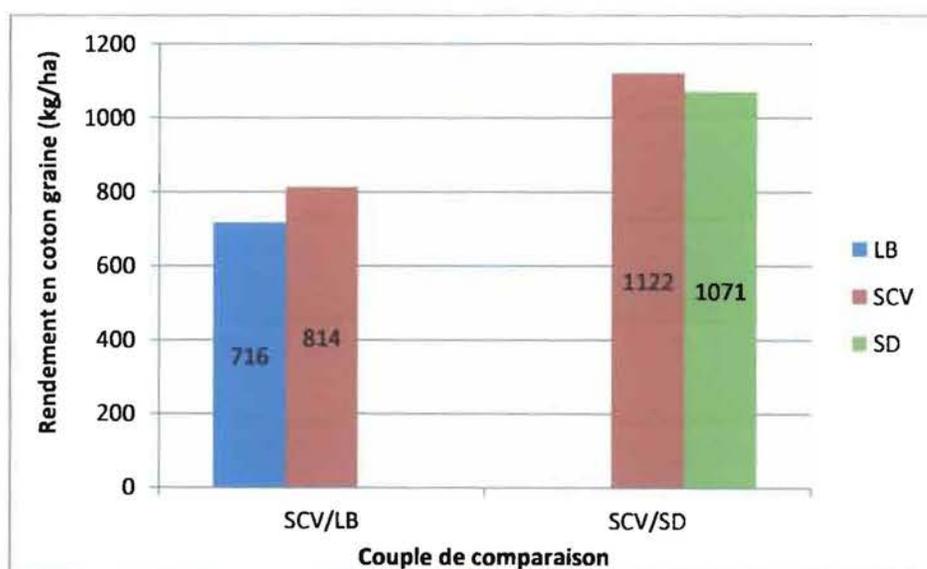


Figure 22 : Comparaison de la moyenne du rendement des traitements par couple

2.6.2. Rendement selon le type de parcelle

Le rendement en coton graine obtenu était différent selon le type de parcelle et a varié d'un traitement à un autre. Les parcelles suivies sont celles qui se sont bien comportées dans l'ensemble pour les trois traitements avec un rendement moyen de 1514 kg/ha pour le traitement SD, 1100 kg/ha pour le traitement SCV et 786 kg/ha pour le LB.

Après les parcelles suivies, ce sont les parcelles paysannes qui ont enregistré les meilleurs rendements. Au niveau de ces parcelles le traitement SD enregistre 1271 kg/ha contre 901 kg/ha pour le SCV et 718 kg/ha pour le LB.

Les parcelles référentielles sont celles qui ont été les moins performantes avec un rendement de 656 kg/ha pour le SD contre 723 kg/ha pour le SCV et 348 kg/ha pour le LB (figure 23).

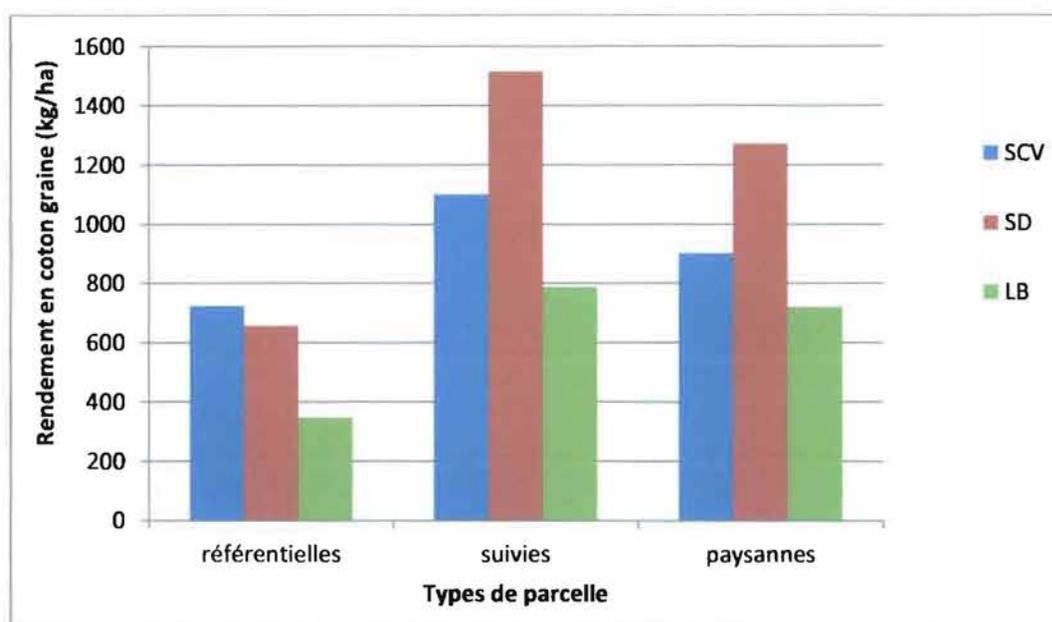


Figure 23 : Comparaison de la moyenne du rendement des traitements selon la nature de la parcelle

2.6.3. Effet du paillage sur le rendement au niveau des parcelles SCV

La répartition du rendement moyen en coton graine des différentes parcelles en Système de Culture sur Couverture Végétale permanente montre d'une manière générale une augmentation du niveau de rendement avec l'amélioration du taux de couverture. Le niveau de couverture du sol semble donc avoir un impact positif sur le rendement en coton graine. Ainsi le meilleur rendement est obtenu au taux de couverture de 50% soit 1170 kg/ha. (figure 24).

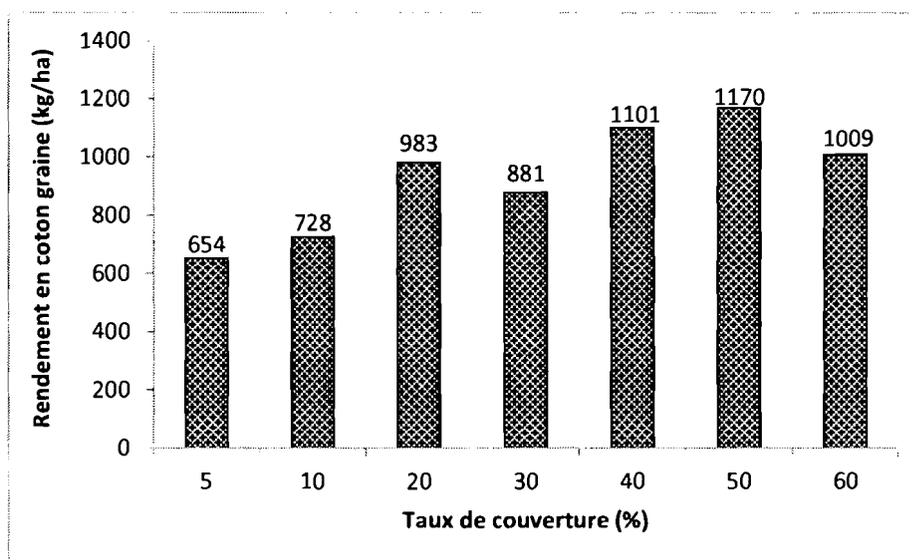


Figure 24 : Comparaison du rendement en coton graine en fonction du taux de couverture

2.6.4. Poids des différentes composantes du rendement sur le rendement

L'analyse du rendement en fonction des composantes du rendement montre que le degré de relation linéaire existant entre le rendement et les composantes du rendement diffère selon la nature de la composante.

Concernant la composante densité de poquets à l'hectare, l'analyse donne une faible corrélation pour les traitements SCV et SD avec respectivement un coefficient de corrélation $r=22,74\%$ et $r=31,43\%$. Le traitement LB quant à lui est moyennement corrélé avec un coefficient $r=52,14\%$. Ce qui s'est traduit dans l'ensemble par une faible relation linéaire entre la composante densité poquet et le rendement pour l'ensemble des trois traitements (figure 25a, b et c).

Pour la composante densité de plantes, l'analyse montre aussi une faible corrélation entre le rendement et la densité plant pour les trois traitements avec un coefficient $r=22,45\%$ pour le SCV, $r=47,79\%$ pour le LB et enfin $29,36\%$ pour le SD (figure 26a, b et c).

Enfin pour la densité de capsules à l'hectare, l'analyse révèle une forte corrélation entre le rendement et la densité capsulaire au niveau de tous les traitements avec un coefficient $r=69,78\%$ pour le SCV, $r=57,4\%$ pour le LB et $r=81,95\%$ pour le SD. (Figure 27a, b et c).

De toutes les composantes du rendement, c'est la composante densité capsulaire qui explique le mieux le rendement en coton graine obtenu.

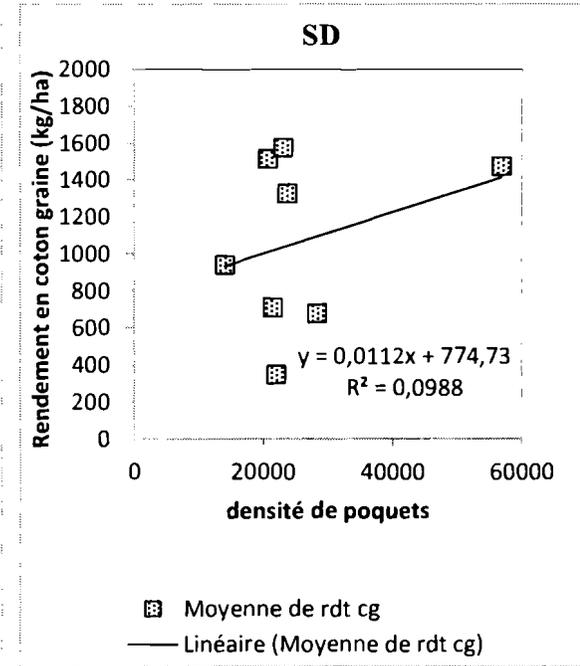
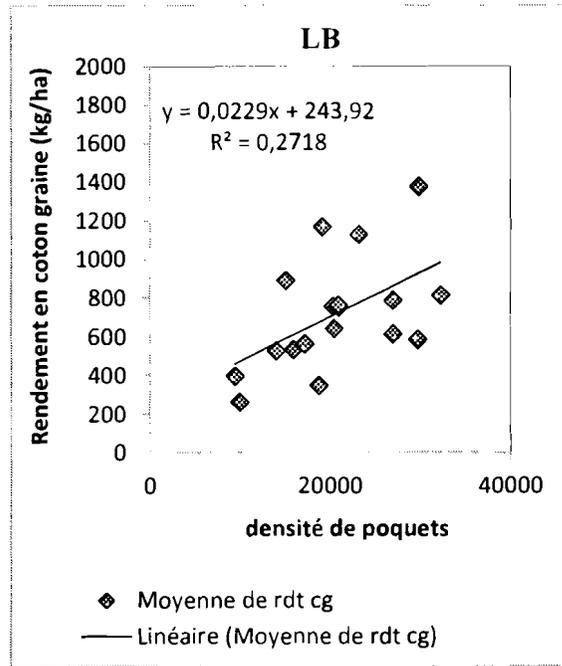
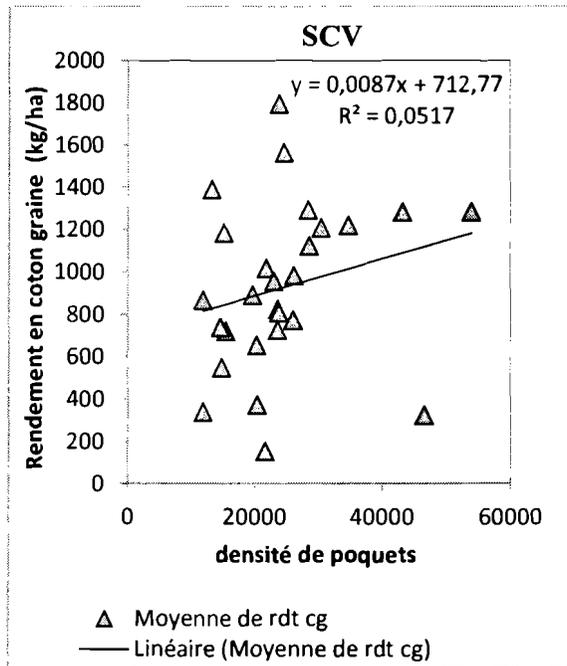


Figure 25 : Rendement en coton graine en fonction de la densité de poquets

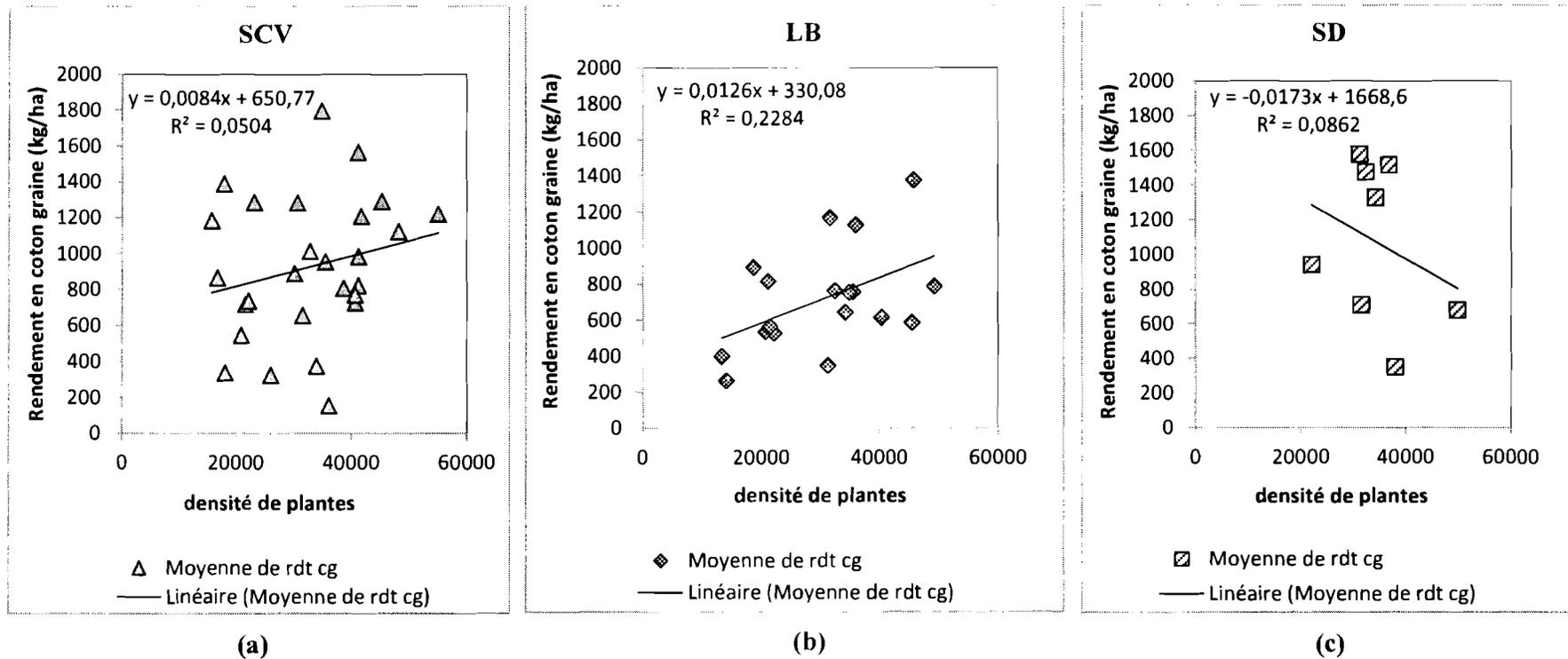


Figure 26 : Rendement en coton graine en fonction de la densité de plantes

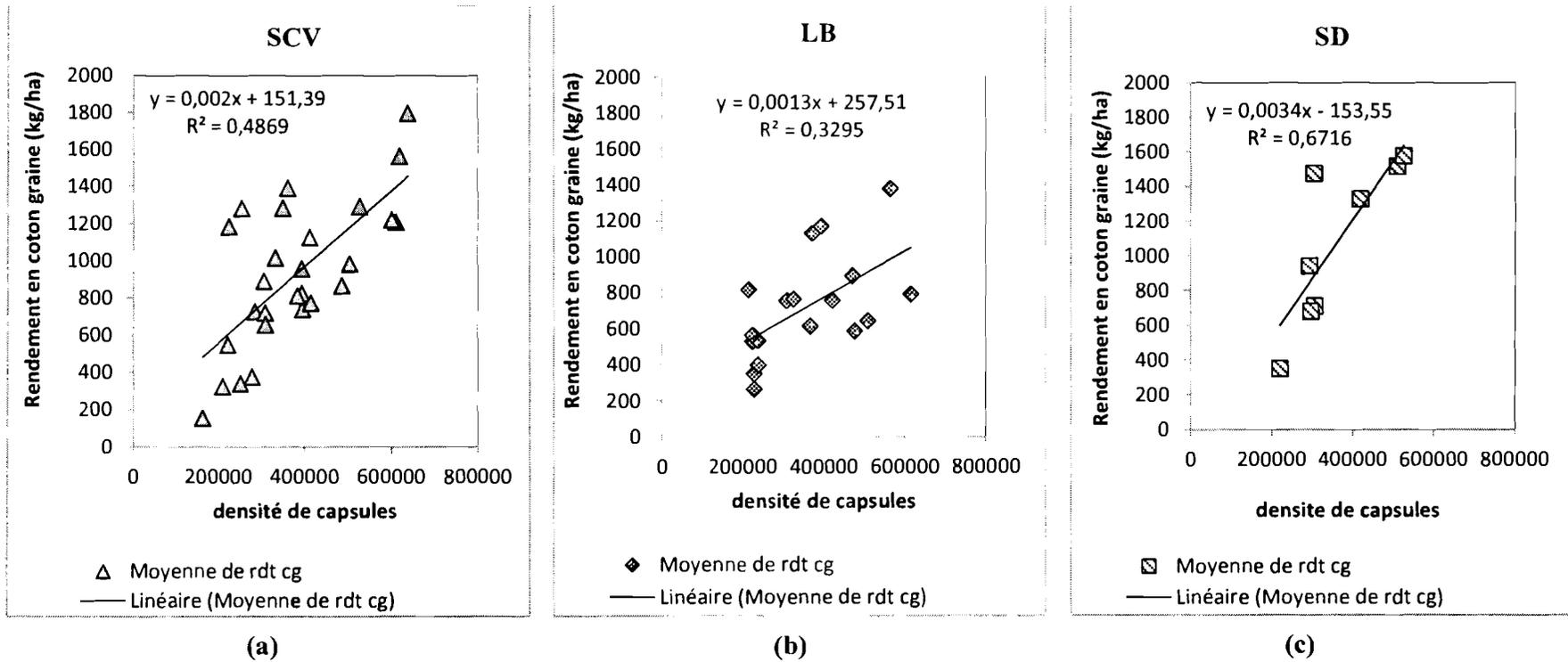


Figure 27 : Rendement en coton graine en fonction de la densité de capsules

3. Production grains des céréales

2.5. Rendement en grains du maïs à l'hectare

Le rendement a été calculé par une extrapolation de la production obtenue à l'hectare. Chaque parcelle élémentaire test comme témoin ayant une superficie de 0,08 ha. Le rendement moyen en grain du maïs obtenu était meilleur pour le témoin (1081,25 kg/ha) que pour le test (887,5 kg/ha). L'écart de rendement constaté entre les différentes parcelles des deux traitements a varié de -1087,5 kg/ha à +400 kg/ha par rapport au témoin (tableau 4). La comparaison de la moyenne arithmétique des rendements des deux traitements par le test de t de Student au seuil de 5% ne révèle pas de différence statistiquement significative entre ces deux moyennes ($t=0,549 > 0,05$).

Tableau 4 : Rendement en grains du maïs des parcelles

Centre	Rendement en grains du maïs (kg/ha)		
	Maïs+mucuna	Témoin	Ecart (kg/ha)
Namoungou	612,5	825	-212,5
	475	350	+125
Koaré	912,5	2000	-1087,5
	1550	1150	+400
Moyenne	887,5	1081,25	

2.6. Rendement en grains du sorgho à l'hectare

Le rendement moyen en grains du sorgho obtenu était aussi meilleur pour le témoin (437,5 kg/ha) que pour test (393,75 kg/ha) avec un écart variant de -162 kg/ha à +187,5 kg/ha par rapport au témoin (tableau 5). Cependant, les rendements obtenus restent faibles dans l'ensemble. L'analyse statistique de ces deux moyennes ne révèle pas de différence significative au seuil de 5% avec le test t de Student ($t=0,577 > 0,05$).

Tableau 5 : Rendement grain sorgho par parcelle

Centre	Rendement graine sorgho (kg/ha)		
	sorgho+niébé	Témoin	Ecart (kg/ha)
Namoungou	400	500	-100
	275	437,5	-162,5
Koaré	487,5	300	+187,5
	412,5	512,5	-100
Moyenne	393,5	437,5	

B. Discussion

L'ensemble des informations collectées lors des différentes enquêtes concernant le semis direct sur les résidus de culture donne globalement une faible proportion des producteurs pratiquant cette technique dans les deux régions cotonnières (10,5% pour Fada et 5,8% pour Diapaga), donc toute la zone cotonnière, avec une superficie totale en semis direct relativement faible dans la région cotonnière de Fada (7%) et assez importante dans celle de Diapaga (40%). Au regard des proportions obtenues pour les deux régions, le taux d'adoption du semis direct dans la zone reste faible dans l'ensemble avec cependant un taux élevé pour certains centres notamment là où les producteurs disposent de grandes superficies. Cet état de fait peut s'expliquer en grande partie par le fait que la majorité des producteurs de la zone disposent des matériels de travail du sol notamment pour le labour. Selon les entretiens réalisés auprès de certains producteurs, les raisons qui poussent les producteurs à adopter la technique du semis direct sont principalement de deux ordres et diffèrent selon le statut du producteur.

La première raison est le manque d'équipement de labour chez certains producteurs, particulièrement les petits producteurs qui manquent de moyen pour en acquérir, ce qui les contraint ainsi à adopter le semis direct.

La deuxième raison généralement avancée par les producteurs possédant de grandes superficies est la contrainte de temps associée au coût élevé de la main d'œuvre ou des frais de labour par le tracteur car, au regard de leur superficie, ils ne disposent pas d'assez de temps pour labourer et préparer le lit de semis ou de moyen pour faire appel au service d'un tractoriste ou de la main d'œuvre et donc sont obligés de semer directement.

Au regard de ces raisons qui sont avancées par la majorité des producteurs on peut donc conclure que la plupart de ceux qui pratiquent le semis direct dans les résidus de culture ne le font pas forcément pour les bénéfices découlant de cette pratique qui dans la plupart des cas restent méconnus par ces derniers. Ils le font surtout parce qu'ils sont contraints soit par manque de matériels de labour parce que ne disposant pas de moyen pour en acquérir ou soit par manque de temps pour labourer et ou les moyens pour faire appel à la main d'œuvre ou au tractoriste. A la lumière de ce constat et pour une probable promotion de cette pratique qui peut ouvrir la voie aux SCV, il serait judicieux d'amener d'abord les producteurs à prendre conscience des intérêts dont ils peuvent bénéficier en adoptant cette pratique et de l'importance de préserver la fertilité de leur sol pour une production durable. Pour cela, il

conviendrait de recueillir les différentes préoccupations des producteurs pour ensuite faire une synthèse afin de pouvoir élaborer un itinéraire technique amélioré prenant en compte leur préoccupation et adapté aux conditions pédoclimatiques de la zone et qui sera enfin diffusé par les agents techniques coton (ATC) appuyés par une sensibilisation.

Toutefois il a été constaté de plus en plus la présence de résidus de culture de diverses natures qui sont partiellement ou totalement enfouis au niveau de plusieurs parcelles en labour et en surface pour les parcelles en semis direct. Ce qui laisserait croire que les producteurs commencent à prendre conscience de l'importance des rôles joués par les résidus de culture dans le maintien de la fertilité et la protection du sol. Cela implique donc que les résidus de récoltes ne sont plus brûlés comme il se faisait auparavant et sont par conséquent utilisés pour la gestion de la fertilité du sol. Cela pourrait contribuer à augmenter le niveau de la matière organique au niveau des parcelles en semis direct et partant de là conduire à une amélioration progressive du niveau de fertilité des parcelles.

L'effet des traitements sur la germination s'est traduit dans l'ensemble par des moyennes légèrement supérieures au niveau des parcelles SCV par rapport au LB et au SD pour la comparaison par couple concernant les différents paramètres mesurés. Toutefois l'écart constaté entre les moyennes des traitements est faible au sein d'un même centre et varie très peu d'un centre à un autre pour ce qui est du nombre de jours après la levée. Pour ce qui concerne le taux moyen de levée, l'écart entre les moyennes des traitements au sein d'un même centre est assez important et varie d'un centre à un autre. Dans l'ensemble les traitements SCV et SD sont ceux qui ont été les plus performants pour ces paramètres par rapport au LB. Cela s'explique en grande partie par la présence de la paille au niveau de ces parcelles. En effet en plus des parcelles SCV, la majorité des parcelles qui étaient en SD disposaient aussi en leur surface d'une certaine quantité de biomasse. On pourrait donc penser que la couverture du sol par la biomasse au niveau de ces parcelles a donc permis une augmentation de l'infiltration des eaux de pluie d'une part et d'autre part une réduction des pertes par ruissellement et évaporation. Toutes choses qui créent des conditions favorables à la germination en créant des conditions optimales d'humidité nécessaire à la germination car l'humidité constitue l'un des facteurs déterminant et primordial du processus de germination. (Sissoko *et al.*, 2007) dans leurs travaux montrent une amélioration en début de cycle des trois composantes du bilan hydrique (ruissellement, infiltration, évaporation) grâce à la couverture du sol par les résidus occasionnant ainsi une levée rapide et importante aboutissant à un meilleur peuplement végétal. Des études menées par Soutou (2005) sur les modifications du

bilan hydrique par les systèmes de culture sur couverture sur le cotonnier et le sorgho à l'extrême Nord du Cameroun mettent en évidence une amélioration de l'offre en eau au niveau des parcelles SCV grâce à une augmentation de l'infiltration. De même les travaux menés par Bouzza (1990) et Mrabet (2000) sur le semis direct sur couverture montrent comparativement au labour conventionnel une augmentation de la quantité d'eau disponible grâce à une amélioration de l'ordre de 10-30% de la quantité d'eau de pluie stockée ainsi qu'une meilleure utilisation de celle-ci par la culture en place en zone semi-aride. Les études menées par Sissoko *et al.* (2007) montrent également une diminution de l'évaporation du sol liée à la couverture du sol dont l'ampleur est à la fois fonction du degré de couverture et de la nature de la biomasse utilisée.

En plus de cela il faut noter la difficile installation de la campagne qui s'est traduite par des pluies irrégulières et de faibles quantités (intervalles entre les pluies longs et variables) ce qui a beaucoup affecté la disponibilité en eau surtout au niveau des parcelles en LB où les pertes d'eau par évaporation restent très importantes grâce aux macroporosités créées par le labour.

Concernant la croissance des plantes évaluée à travers la hauteur des plantes, les parcelles SCV ont enregistré les meilleures moyennes comparativement aux autres traitements. Ce résultat obtenu est l'expression des conditions d'humidité créées par la présence de biomasse à la surface des parcelles permettant ainsi de créer un environnement favorable à la croissance et au développement des plantes. En plus de cela, on a un nombre moyen de plantes par poquet plus élevé au niveau des traitements LB et SD par rapport au SCV ce qui tend à augmenter la concurrence entre les plantes pour l'utilisation de l'eau et des éléments nutritifs, toutes choses qui ne peuvent qu'affecter négativement la croissance et le développement des plantes. Cependant, il faut noter aussi que la croissance des plantes a été aussi affectée par les adventices au niveau de certaines parcelles SCV, du fait du retard accumulé surtout pour les premiers entretiens. Après l'émergence, la physionomie des plantules des parcelles en SCV était différente de celle des autres traitements. Mais cette différence constatée au départ a été très vite réduite car ces parcelles ont accusé beaucoup de retard pour leur premier entretien qui a été le dernier pour certaines. Le mode de sarclage (arrachage pour la majorité des producteurs) associé à la taille des parcelles (généralement petite) sont les raisons avancées par les producteurs pour expliquer le retard. Selon leur dire au regard de la pénibilité et de la durée du travail ainsi que la taille, ils préfèrent sarcler d'abord les grandes superficies (en labour) avant de venir terminer par les parcelles SCV. Le problème d'enherbement constaté est dû au faible taux de couverture de la majorité des parcelles accentué par une répartition

non homogène de la biomasse au niveau des parcelles. En plus de cela, il faut noter aussi le non-respect des doses, des dates et surtout du nombre de traitements herbicides qui pour l'ensemble des parcelles traitées se résument seulement à un seul traitement. Or les travaux de Dugué et Guyotte (1996) ont montré une difficile maîtrise des adventices en semis direct par un seul traitement d'herbicide.

L'effet des trois traitements sur les composantes de rendements donne globalement après regroupement des moyennes par couple des moyennes supérieures au niveau du SCV par rapport aux autres traitements à l'exception du nombre moyen de pieds par poquet où le SCV enregistre une moyenne légèrement inférieure par rapport à celle des autres traitements. Cependant la comparaison des moyennes par centre donne un résultat plus ou moins mitigé et peut varier considérablement d'un centre à un autre pour certaines composantes. Cette supériorité des moyennes obtenues au niveau du SCV pour la plupart des composantes du rendement s'explique en grande partie par les meilleurs taux de levée et la bonne croissance des plants constatés au niveau de ces parcelles durant le cycle de développement. La présence de la biomasse à la surface du sol a permis donc de maintenir l'humidité au niveau du sol grâce à l'augmentation de l'infiltration et la réduction de l'évaporation. Cela a permis de créer des conditions d'humidité et un environnement favorable à la germination, à la croissance et au développement des jeunes plantules. Contrairement aux traitements LB et SD les plants de cotonnier au niveau des parcelles SCV ont moins souffert du stress hydrique du mois de Septembre qui a entraîné une chute et une destruction importante des jeunes capsules surtout à Yamba, Koaré et Namoungou. Il faut noter aussi que les parcelles SCV ont été confrontées à un problème d'enherbement qui a affecté voire limité dans une certaine mesure le développement des plants et par conséquent les composantes du rendement ce qui explique en partie le faible écart souvent constaté entre les moyennes. Les résultats obtenus sont en accord avec ceux obtenus par (Naudin *et al.*, 2005) à l'extrême Nord du Cameroun, dont le climat s'avoisine à celui de la zone d'étude, pour lesquels le SCV enregistre les meilleures moyennes en ce qui concerne la densité poquet, la densité plant et la densité capsulaire à l'hectare par rapport au LB et au SD. Cependant il faut noter que les composantes ont été affectées par la présence de ligneux (majoritairement des karités) surtout au niveau de certaine parcelle SCV. Gbémavo *et al.* (2010) dans leurs travaux sur l'impact de l'ombrage du karité sur le rendement capsulaire dans les agrosystèmes coton-karité du Nord de Benin montrent que le nombre moyen de plants et le nombre moyen de branches chargées de capsules par plant de

cotonnier sont moins élevés de 24,07% et 26,27% respectivement sous le karité avec une diminution du nombre de capsules par plant de l'ordre de 28,46% en moyenne sous houppier.

Comme pour la plupart des paramètres mesurés, les moyennes des rendements obtenues après regroupement par couple sont meilleures au niveau du traitement SCV avec cependant un écart relativement faible. L'écart constaté entre le couple SCV/LB est plus important que pour le couple SCV/SD. D'un centre à un autre la moyenne de rendement coton graine a beaucoup varié pour un même traitement. Cette variation de la moyenne des traitements entre les différents centres pourrait être liée à la nature des sols, la pluviosité et les différents entretiens apportés aux différentes parcelles. Car, selon le producteur, la date, la manière et le nombre d'entretiens variait. Ceci étant amplifié par une installation tardive de la culture et une irrégularité de la pluie surtout à la période floraison-fructification dont l'ampleur variait aussi d'un centre à un autre. Le faible écart de rendement obtenu entre le SCV et les autres traitements peut être expliqué par plusieurs facteurs. D'abord le taux de couverture de la majorité des parcelles qui était relativement faible dans l'ensemble avec une répartition non homogène sur toute l'étendue des parcelles. Ce qui ne permettait pas non seulement de lutter efficacement contre l'enherbement mais aussi de préserver pendant longtemps une humidité au niveau du sol donc de lutter contre l'évaporation, toutes choses pouvant affecter le niveau de développement des plants. Cette inégale répartition de la biomasse a eu aussi comme conséquence une différence de charge capsulaire avec une charge capsulaire élevée au niveau de la partie densément paillée par rapport à celle faiblement paillée. Le niveau de rendement étant fortement corrélé à la densité capsulaire, ceci ne peut qu'affecter aussi le niveau de rendement.

En plus de cela le constat sur le terrain a montré que certaines parcelles en SCV sont implantées dans la partie du champ qui est fortement dégradée et cela dans l'espoir de pouvoir récupérer la portion totalement dégradée. A cela, il faut ajouter le manque de dispositif antiérosif au niveau de certaines parcelles pour soutenir l'effet du paillage car pour certaines parcelles la biomasse utilisée pour pailler le sol a été entraîné par les eaux de ruissellement mettant à nu le sol et le rendant ainsi vulnérable à l'érosion sous toutes ses formes. De plus la majorité des parcelles SCV sont dans leur première année d'expérience donc n'ont pas assez cumulé les effets bénéfiques découlant de ce système qui se bonifient avec le temps.

Le retard accusé au niveau de l'entretien des parcelles a affecté aussi le niveau de rendement. En effet le retard accusé au niveau des sarclages entraîne une baisse de rendement dont

l'ampleur augmente avec le nombre de jour. Les résultats obtenus par (Deat, 1990) mettent en exergue une baisse du rendement de l'ordre de 60% pour un retard de sarclage au-delà des 45 premiers jours après semis. Selon Ahanchédé (2000) cette baisse de rendement serait imputable au prélèvement des éléments nutritifs dans le sol en début de cycle cultural par les mauvaises herbes affectant plus la culture pendant la phase d'accumulation des assimilats.

L'un dans l'autre tous ces facteurs ont forcément affecté le niveau de rendement au niveau du SCV ce qui pourrait se traduire par le faible écart constaté.

Les travaux menés par Naudin *et al.* (2005) sur les SCV au Nord et à l'extrême Nord du Cameroun donnent dans l'ensemble la même tendance avec cependant des moyennes plus élevées. Pour l'extrême Nord où la pluviosité moyenne était de 710 mm, le SCV enregistre une moyenne de 2244 kg/ha, suivi du SD avec une moyenne de 2010 kg/ha et enfin le LB avec une moyenne de 1721 kg/ha. Cette supériorité des moyennes serait due en grande partie au nombre d'années cumulé par les parcelles SCV et au niveau de fertilisation utilisé. Les mêmes résultats sont obtenus par Sissoko *et al.* (2007) au Mali dans le cadre du projet SCV avec une moyenne de 1222 kg/ha pour le SCV et une moyenne de 938 kg/ha pour le témoin.

Pour ce qui concerne la production céréalière, les rendements obtenus étaient inférieurs au niveau du test par rapport au témoin aussi bien au niveau du maïs+mucuna que du sorgho+niébé. Globalement ces rendements sont relativement faibles avec une tendance surtout prononcée au niveau des parcelles tests. Cet état de fait pourrait être expliqué par le faible développement des plantes de couverture (mucuna et niébé) constaté durant le cycle de développement. A cela il faut ajouter aussi la tendance de la plante de mucuna à grimper plutôt qu'à s'étaler sur le sol. Ce qui ne permettait pas l'un dans l'autre une couverture parfaite du sol favorisant ainsi le développement des adventices, donc la compétition pour l'utilisation de l'eau et les éléments nutritifs entre la culture principale et ces adventices. De plus l'irrégularité des pluies et les poches de sécheresse souvent constatées dans ces centres ont certainement affecté le niveau de rendement aussi bien au niveau des parcelles test que témoin. Et puis, il peut y avoir concurrence entre la céréale et la plante associée. Les travaux de Azontondé (1988) dans cette même optique mettent en évidence des rendements grains du maïs nettement inférieurs (200 kg/ha) au niveau de l'association maïs-mucuna par rapport à la culture pure de maïs (1300 kg/ha). Cet écart de rendement entre les deux traitements serait en grande partie liée à la concurrence pour l'utilisation de l'eau et les éléments nutritifs entre le

mais qui est la culture principale et le mucuna qui selon Coulibaly *et al.* (2012) est encore plus prononcée lorsque la densité de la culture principale est élevée.

Conclusion et perspectives

Les principes de l'agriculture de conservation sont généralement appliqués partiellement et à des degrés différents par les producteurs conduisant le plus souvent à des nouvelles formes de pratiques parallèlement à l'agriculture de conservation au sens strict du terme.

La présente étude menée à l'Est du Burkina Faso dans la zone SOCOMA a permis d'apprécier l'impact des activités menées par la SOCOMA sur l'agriculture de conservation, en particulier sur la gestion des résidus de culture et de la fertilité des sols de même que sur le niveau de rendement de différentes spéculations. Les résultats obtenus ont montré une baisse significative du brûlis des résidus de culture, notamment ceux du cotonnier qui sont maintenant enfouis, utilisés pour pailler ou complètement exportés. Parallèlement à cela on assiste à l'expansion du semis direct dans les résidus de la culture précédente dans certaines zones mais cependant cette pratique reste faible pour l'ensemble de la zone cotonnière. La comparaison des composantes du rendement et du rendement du cotonnier des trois traitements (LB, SD, SCV) a donné dans l'ensemble des moyennes supérieures pour ces différents paramètres au niveau du traitement SCV que pour les autres traitements avec cependant un faible écart. Pour les rendements céréales les meilleurs rendements sont obtenus au niveau des parcelles témoins. Au regard de la moyenne de rendement obtenue sur le cotonnier au niveau du SCV par rapport aux autres traitements ainsi que le gain de rendement constaté, on peut donc conclure que la performance du SCV n'est pas aussi différente de celle des autres traitements pour cette spéculation.

Les problèmes de la maîtrise de l'enherbement et de la constitution de la biomasse pour la couverture du sol demeurent les principaux problèmes auxquels sont confrontés les producteurs. Cela implique donc la nécessité de revoir la fiche technique du SCV actuellement vulgarisé dans la zone afin de pouvoir prendre en compte ces différentes inquiétudes principalement en ce qui concerne le mode de sarclage (précisément l'arrachage) et le niveau de couverture du sol exigé. Ceux-ci constituent les principaux facteurs qui entraînent un abandon de la pratique, car les producteurs les trouvent pénibles et difficiles à mettre en œuvre. Il s'avère donc nécessaire d'assouplir l'itinéraire pour permettre d'une part aux agricultures qui ne disposent pas de moyen pour utiliser les herbicides d'utiliser un sarclage superficiel pour maîtriser les adventices qui pour le moment est proscrit, et d'autre part d'encourager les producteurs à laisser sur place la biomasse même si elle est de faible quantité et à semer directement dans ces résidus.

Enfin pour l'évaluation du poids des différentes composantes du rendement sur le rendement en coton graine, il serait préférable d'inclure la composante poids capsulaire afin de pouvoir apprécier le degré de relation linéaire existant entre ces deux paramètres car une chose est de produire des capsules en quantité mais la qualité importe également.

Pour la suite des travaux il serait intéressant d'évaluer l'impact de ces traitements sur la qualité des fibres du cotonnier et sur les propriétés physiques et chimiques du sol.

Bibliographie

- Abba, A. A., Hofs, J.-L., Mergeai, G., 2006.** Relever les défis environnementaux pour les filières cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 10, 351–359.
- AFD, 2006.** Le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Une solution alternative aux systèmes de cultures conventionnels dans les pays du Sud. Paris, France, 68p.
- Agropolis international, 2010.** Projet Duras : des partenariats innovants pour le développement juin 2010, 48p.
- Ahanchédé A., 2000.** Compétition entre mauvaises herbes et culture cotonnière : influence du nombre de sarclage sur la biomasse et sur le rendement. *TROPICULTURA* 18.3. 148-151.
- Almaric N., Brezillon M., Faiq C., Roubinet E., Schroeder M., Tite A., 2008.** La vulgarisation de l'agroécologie : de la théorie au terrain. Projet INP-ENSAT/Solagro Mars 2008. 4 p. ([Http : // www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/document/Le_semis_direct.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/document/Le_semis_direct.pdf), consulté le mardi 6 août 2013, 15:41:04).
- Azontondé A., 1993.** Dégradation et restauration des terres de barre (sols ferralitiques faiblement désaturés argilo-sableux) au Bénin. *Cah.,Orst. Sér. Pédol.* 28, 217-226.
- Benites, J.R., Derpsch, R., McGarry, D., 2003.** The current status and future growth potential of Conservation Agriculture in the world context. In: Proceedings on CD of ISTRO 16 Conference, Soil Management for Sustainability, 13-19 July 2003, Brisbane, Australia pp 118-129.
- Botoni E., Reij C., 2009.** La transformation silencieuse de l'environnement et des systèmes de production au Sahel : Impacts des investissements publics et privés dans la gestion des ressources naturelles. CILSS, Mai 2009,61 p.
- Bouzza, A. 1990.** Water conservation in wheat rotations under several management and tillage systems in semi-arid areas. Ph.D. Diss. University of Nebraska, Lincoln, USA. 200p.
- Coulibaly K., Vall E., Autfray P., Sedogo P.M., 2012.** Performance technico-économique des associations mias/mucuna et mias/niébé en situation réelle de culture au Burkina Faso : potentialités et contraintes. *TROPICULTURA*, 2012, 30, 3, 147-154.
- CRAAQ, 2000.** Guide des pratiques de conservation en grande culture. CPVQ, Mars 2000, Quebec, Canada, 520p.
- Deat M., 1990.** Mauvaises herbes et désherbage de la culture cotonnière en Afrique de l'Ouest. *Phytoma* n° 414 : 41-43.
- Derpsch D., Friedrich T., 2009.** Global overview of conservation agriculture adoption. FAO, Rome, Italy, 14p.

- Derpsch R., Friedrich T., Kassam A., 2012.** Overview of the Global Spread of Conservation Agriculture. Field Actions Science Reports, Special Issue 6 (2012). 8 p.
- Derpsch, R. 2001.** Conservation tillage, no-tillage and related technologies. In: Proceedings of 1st World Congress on Conservation Agriculture, Madrid 1-5, October. Garcia-Torres et al. (eds). Vol 1: pp 161-170.
- Drabo I., Ilboudo F., Tallet B., 2003.** La disparité dans l'organisation de l'espace national, dynamique des populations, disponibilités en terres et l'adaptation des régimes foncier : le Burkina Faso, une étude de cas, Institut National des Sciences des Sociétés (INSS), Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD). (coord.), Paris, CICRED, FAO, Burkina Faso, pp 21-49.
- Dugue P., Guyotte K., 1996.** Semis direct et désherbage chimique en zone cotonnière au Cameroun. Agriculture et développement. Projet Garoua, IRA, IRZV, Cameroun. 86 p.
- FAO, 2003.** Economie de l'agriculture de conservation. Service de la gestion des terres et de la nutrition des plantes. Division de la mise en valeur des terres et des eaux. Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture Rome, Italie, 63 p.
- FAO, 2005.** Regards sur l'agriculture de conservation en Afrique de l'ouest et du centre et ses perspectives : Contribution au 3ème Congrès mondial d'agriculture de conservation, Octobre 2005. Rome : FAO, Nairobi, Kenya, 114 p. (ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/regards_ac_2005.pdf consulté le jeudi 4 juillet 2013, 16:28:44).
- FICOD, 2006.** Monographie de la commune rurale de Yamba en 2005. FICOD, Mars 2006, Burkina Faso, 54 p.
- Gbemavo D.S.J.C., Glèlè Kakaï R., Assogbadjo A.E., Katary & P. Gnanglè A., 2010.** Effet de l'ombrage du karité sur le rendement capsulaire du coton dans les agrosystèmes de coton-karité du Nord Bénin. TROPICULTURA, 28,4, 193-199.
- Giller Ken E., Ernst Witte, Marc Corbeels, Pablo Tittonell, 2009.** Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. Field Crops Research, vol. 114, 23–34.
- Guinko S., Fontès J., 1995.** Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Toulouse : Ministère de la coopération française (France); 71p.
- Husson O., Seguy L., Charpentier H., Rakotondramanana, Michellon R., Raharison T., 2013.** Manuel pratique du semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Application à Madagascar. Antananarivo : GSDM/CIRAD., Vol. II, 716p.

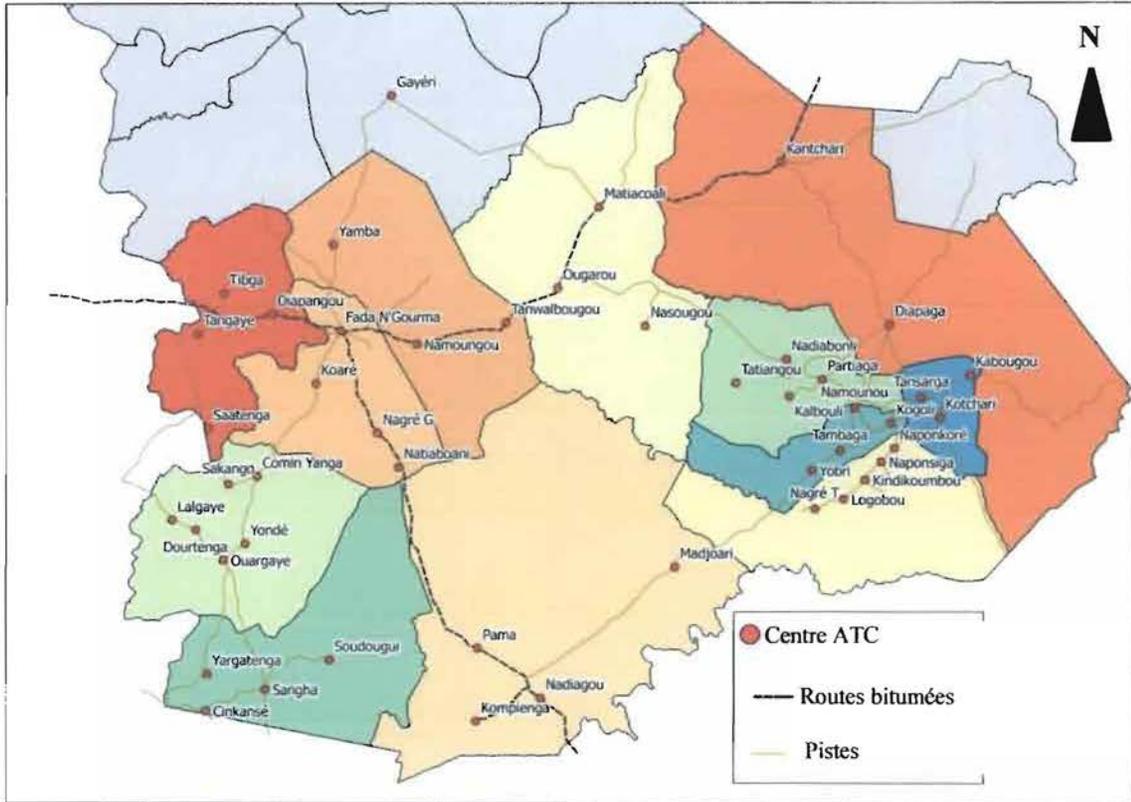
- INSD, 2007.** Résultats préliminaires du recensement général de la population (RGPH) de 2006 au Burkina Faso, 51 p.
- Millenium Ecosystem Assessment (MEA). (2005).** Living beyond our means, natural assets and human well-being, World Resources Institute, Washington, USA, 20 p.
- Mrabet, R. 2000.** Differential response of wheat to tillage management systems under continuous cropping in a semiarid area of Morocco. *Field Crops Research* 66(2): 165-174.
- Naudin K., Balarabe O., Aboubakary, 2005.** Système de Culture sur Couverture Végétale. Projet ESA Nord Cameroun : résultats campagne 2004, synthèse. ESA-SCV Juin 2005, CIRAD, 68 P.
- Programme d'Investissement Communautaire en Fertilisation agricole, 2003.** Documents de travail 5 et 12. Burkina Faso. Août 2003.
- Raunet M., Naudin K., 2006.** Lutte contre la désertification : l'apport d'une agriculture en semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Les dossiers thématiques du CSFD, numéro 4, 40.
- Raunet M., Seguy L., Fovets R. C., 1999.** Semis direct sur couverture végétale permanente du sol : de la technique au concept. Actes de l'atelier international, Antsirabe. Madagascar 23-28 Mars 1998 in collection Colloques, CIRAD, Montpellier. France, 658 p.
- Richard J. F., 2009.** Le système de culture sur couverture végétale (SCV) : un système de culture durable ? In Grain de sel 48 Septembre-Octobre 2009, pp 22-23.
- Seguy L., Bouzinac S., 2005.** Rapport synthétique CIRAD Brésil 2002- 2004. Brésil, CIRAD, 26p.
- Sissoko F., Aufray P., Keita A., Konaté C. M., 2007.** Agroécologie et techniques innovante dans les systèmes de production cotonniers. Séminaire 24-28/9/2007, SODECOTON, projet ESA, Maroua, Cameroun. Thème : SCV et agronomie dans les systèmes cotonniers, présentation du projet SCV Mali. 16 p.
- SoCo (Sustainable Agriculture and Soil Conversion), 2009.** Systèmes et pratiques agricoles respectueux du sol : fiche technique n°5. Brussels : European commission, joint reseach centre, 170p.
- Sommet mondial sur le développement durable, 2002.** Dégradation des sols et désertification. In Dossier d'information pour Johannesburg/ Fiche 18 : Dégradation des sols, pp 1-3.

Soutou G., 2004. Modifications du bilan hydrique par les systèmes de couverture végétale : cas du cotonnier et du sorgho à l'extrême Nord du Cameroun. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale supérieure Agronomique de Montpellier, France, 100p.

Zerbo L., 1993. Caractérisation des stations de recherches agronomiques : la station de KOUARE. Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles 1993, Burkina Faso 74p.

Annexes

Annexe 1 : localisation des centres ATC de la zone socoma



Source : Arthur Gautier/SOCOMA

Carte 2 : localisation des centres ATC de la zone SOCOMA (Arthur Gautier/SOCOMA)

Annexe 2: Fiche de détermination de la texture des sols

Méthode de détermination du % en argiles par le test manuel

- Prendre un échantillon représentatif du sol
- Le mouiller à saturation
- Par pression enlever le surplus d'eau
- Puis réaliser le test

Test manuel	Quantité d'argiles	Type de terre
On ne peut pas faire une motte	2% maxi	Sableuse = Terres légères
On fait une motte	3,5%	
On fait une boule	5%	
On fait un cylindre qui se brise dès qu'on le touche	6,5%	
On fait un cylindre qui se brise à un angle de 30°	8,5%	
On fait un cylindre qui se brise à un angle de 60°	11%	Sablolimoneuse = Terres franches
On fait un cylindre qui se brise à un angle de 90°	12%	
On fait un cylindre qui se brise à un angle de 120°	13,5%	Limonosableuse à argileuses = Terres lourdes argileuses
On fait un cylindre qui se ferme complètement	17,5%	
On fait un cylindre dont les bouts se croisent	>25%	

Annexe 3 : Tableau 6 : moyennes des différents paramètres mesurés sur le cotonnier

centre	couple	dispositif	rendement (kg/ha)		densité capsule à l'ha		densité plant à l'ha		densité poquet à l'ha	
			test	témoin	test	témoin	test	témoin	test	témoin
NADIAGOU	1021/1022	SCV/SD	1184,04	1514,273	224310,3	509928,5	15751,49	36814,53	15161,03	20767,17
NADIAGOU	1041/1042	SCV/SD	1794,84	1575,715	639216,5	525819,8	34933,47	31223,63	23981,9	23106,33
NADIAGOU	1051/1052	SCV/SD	1564,01	1325,647	619161,3	418777,4	41277,42	34263,53	24748,68	23760
NADIAGOU	1071/1072	SCV/SD	982,4671	709,2365	504582,8	306504,9	41325,02	31550,6	26219,59	21537,84
KOARE	2011/2012	SCV/SD	153,0854	348,756	162816,5	220511,2	36194,62	38081,08	21716,77	22053,69
KOARE	2021/2022	SCV/SD	1122,509	677,9859	413165,9	296604,2	48284,4	49882,9	28640,49	28337,24
KOARE	2061/2062	SCV/LB	1015,492	1167,398	333057,1	394672,6	32923,2	31743,77	21872,29	19183,36
NAMOUNGOU	3011/3012	SCV/SD	889,5883	940,0463	306622,6	294213	30212,43	22101,85	19722	14136,57
NAMOUNGOU	3021/3022	SCV/LB	725,5102	348,4142	286567,3	228593,3	40775,51	31399,25	23693,88	18805,97
NAMOUNGOU	3041/3042	SCV/LB	865,1092	890,8255	486396,7	471388,7	16862,3	18720,25	11913,58	15105,3
NAMOUNGOU	3051/3052	SCV/LB	337,1601	261,5483	252477,2	229345,3	18141,84	14190,18	11886,24	9988,495
NAMOUNGOU	3061/3062	SCV/LB	374,3316	640,884	279322,6	509004,3	34046,35	34358,5	20499,11	20472,68
NAMOUNGOU	3071/3072	SCV/LB	718,4093	524,8227	309752,2	225078	21728,94	22269,5	15487,02	14042,55
NAMOUNGOU	3081/3082	SCV/LB	737,5482	396,8254	395832	238594,5	22307,22	13376,86	14606,35	9472,606
NAMOUNGOU	3091/3092	SCV/LB	1206,811	532,332	612069,7	238449,6	41774,22	20766,8	30510,65	15969,96
NAMOUNGOU	3101/3102	SCV/LB	546,0342	561,2091	221656,8	225029,7	21014,04	21487,74	14809,11	17190,19
YAMBA	4011/4012	SCV/LB	1219,236	584,3736	601464,4	476727,1	55119,63	45593,31	34799,03	29766,53
YAMBA	4021/4022	SCV/LB	822,1099	756,1343	395074,8	422309	41303,07	35625,29	23697,6	20369
YAMBA	4031/4032	SCV/LB	771,0713	611,8215	415711,6	366976,4	40776,47	40448,2	26119,17	26997,84
YAMBA	4041/4042	SCV/LB	808,171	752,2186	384689,4	309564,2	38802,39	34982,6	23907,49	21003,13
YAMBA	4051/4052	SCV/LB	653,8462	1127,669	310076,9	372016,1	31615,38	36123,64	20384,62	23222,34
YAMBA	4061/4062	SCV/LB	1290,249	1375,921	527218,1	565004,9	45397,66	45835,38	28433,27	29840,29
YAMBA	4071/4072	SCV/LB	954,0498	761,8658	393904,5	326086,9	35617,86	32613,2	23078,92	20951,31
YAMBA	4081/4082	SCV/LB	1282,555	787,7984	255006,8	615387,3	23276	49346,82	43226,86	26989,39
YAMBA	4091/4092	SCV/LB	322,9236	813,1534	210737,5	215081,2	26073,09	21225,39	46604,65	32275,94
YAMBA	4101/4102	SCV/SD	1283,117	1474,51	350368,1	305003,9	30727,27	32376,47	53977,74	56847,06

Annexe 4 : Tableau 7 : moyennes des différents paramètres mesurés sur le cotonnier (suite)

centre	couple	nbre capsule/plant		nbre plant/poquet		hauteur plant (m)		nbre jrs après levée		taux levée (%)	
		test	témoin	test	témoin	test	témoin	test	témoin	test	témoin
NADIAGOU	1021/1022	14,24	13,84	1,039353	1,77665	0,8992	0,8996	4	5	57,2	68,4
NADIAGOU	1041/1042	18,64	16,84	1,453934	1,35204	1,2716	1,016	4	4	67,6	65,6
NADIAGOU	1051/1052	14,88	12,24	1,667529	1,44434	1,0332	0,9996	4	4	77,2	59,2
NADIAGOU	1071/1072	12,36	9,64	1,578507	1,46581	0,924	0,8824	4	3	83,2	49,6
KOARE	2011/2012	4,48	5,68	1,669742	1,72576	0,5652	0,5104	4	4	94,4	87,6
KOARE	2021/2022	8,6	5,92	1,686718	1,75865	0,7532	0,6808	4	4	83,6	81,6
KOARE	2061/2062	10,08	12,52	1,512807	1,64953	0,9536	0,9612	5	5	44,8	39,2
NAMOUNGOU	3011/3012	10,28	13,52	1,53073	1,55832	0,6716	0,7216	3	4	72	30,8
NAMOUNGOU	3021/3022	7,28	7,68	1,717755	1,65663	0,5284	0,496	6	8	87,6	92
NAMOUNGOU	3041/3042	29	25,32	1,416708	1,22512	1,004	0,9032	5	4	65,2	52,4
NAMOUNGOU	3051/3052	14,28	17,08	1,514796	1,42849	0,8776	0,9017	5	5	62,4	46
NAMOUNGOU	3061/3062	8,28	15,16	1,659855	1,6692	0,7916	0,9252	5	4	63,6	62,8
NAMOUNGOU	3071/3072	13,68	10,24	1,390405	1,63766	0,7556	0,622	6	4	7,2	21,2
NAMOUNGOU	3081/3082	18,2	18,64	1,497797	1,40446	0,8636	0,7536	6	4	52	46,8
NAMOUNGOU	3091/3092	14,2	11,4	1,365272	1,29887	1,006	0,6824	4	4	58	58,4
NAMOUNGOU	3101/3102	10,8	10,72	1,446799	1,25675	0,6272	0,728	4	4	64,4	57,6
YAMBA	4011/4012	10,92	10,44	1,588565	1,53253	0,7968	0,5652	4	4	92,4	66,4
YAMBA	4021/4022	9,56	11,92	1,740968	1,74843	0,764	0,7152	4	4	90,4	76,8
YAMBA	4031/4032	10,16	9	1,559398	1,50338	0,7644	0,5872	4	4	71,2	84,4
YAMBA	4041/4042	10	8,8	1,625641	1,65832	0,6908	0,5732	4	4	76,4	63,2
YAMBA	4051/4052	9,88	10,32	1,557943	1,55198	0,5729	0,5916	4	4	55,6	55,2
YAMBA	4061/4062	11,68	12,44	1,595536	1,53703	0,7152	0,7736	3	3	25,6	45,6
YAMBA	4071/4072	10,44	9,81	1,548141	1,57478	0,5536	0,5104	4	4	80,8	70
YAMBA	4081/4082	10,96	12,4	0,539284	0,58756	0,7768	0,7004	5	4	76,8	74
YAMBA	4091/4092	8,12	10	0,560658	0,65872	0,5664	0,7364	4	8	84,4	75,6
YAMBA	4101/4102	11,36	9,6	0,576948	0,57148	0,7708	0,6212	4	5	84,8	88,8

Annexe 5 : fiche d'évaluation des composantes du rendement et du rendement

Centre ATC :

Parcelle : SCV (n°)

Producteur :

Largeur :

Date :

Nombre de lignes :

Poids coton graine parcelle :

N° ligne	Nb poq	Nb pieds	Poids coton

Nb caps	Plt 1	Plt 2	Plt 3	Plt 4	Plt 5
Lig 1					
Lig 2					
Lig 3					
Lig 4					
Lig 5					

Haut	Plt 1	Plt 2	Plt 3	Plt 4	Plt 5
Lig 1					
Lig 2					
Lig 3					
Lig 4					
Lig 5					

Parcelle : témoin (n°)

Largeur :

Nombre de lignes :

Poids coton graine parcelle :

N° ligne	Nb poq	Nb pieds	Poids coton

Nb caps	Plt 1	Plt 2	Plt 3	Plt 4	Plt 5
Lig 1					
Lig 2					
Lig 3					
Lig 4					
Lig 5					

Haut	Plt 1	Plt 2	Plt 3	Plt 4	Plt 5
Lig 1					
Lig 2					
Lig 3					
Lig 4					
Lig 5					