

BURKINA FASO

UNITE - PROGRÈS - JUSTICE

.....
MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPÉRIEUR

.....
UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

.....
INSTITUT DU DÉVELOPPEMENT RURAL



MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGÉNIEUR DU DÉVELOPPEMENT RURAL

Option : Agronomie

THÈME

**Analyse des effets spécifiques et combinés des principes de
l'agriculture de conservation sur la conduite et les performances
technico-économiques des parcelles de sorgho [*Sorghum bicolor* (L).
Moench]**

Présenté par: BOUGOUM Harouna

Maître de stage : Dr. Patrice DJAMEN NANA

Directeur de mémoire : Dr. Mamadou TRAORE

N° :2012/Agro

Juin 2012

Table des matières

	Pages
DEDICACE	VII
REMERCIEMENTS	VIII
LISTE DES FIGURES	X
LISTE DES TABLEAUX.....	XI
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	XII
RESUME	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	4
1.1. L'AGRICULTURE DE CONSERVATION.....	4
1.1.1. DÉFINITION DE L'AC.....	4
1.1.2. CONCEPT ET PRINCIPE DE L'AC	5
1.1.2.1. TRAVAIL MINIMAL DU SOL	5
1.1.2.2. COUVERTURE PERMANENTE DU SOL.....	8
1.1.2.3. ASSOCIATION / ROTATION CULTURALE	8
1.1.3. POTENTIALITÉ ET LIMITES DE L'AC	9
1.1.3.1. POTENTIALITÉS DE L'AC.....	9
1.1.3.2. LIMITES DE L'AC.....	10
1.1.4. AGRICULTURE DE CONSERVATION AU BURKINA.....	11
1.2. EXPLOITATION AGRICOLE	12
1.2.1. NOTION D'EXPLOITATION AGRICOLE	12
1.2.2. NOTION DE PERFORMANCE D'UNE EXPLOITATION	12
1.2.3. PERFORMANCE TECHNICO-ECONOMIQUE	13
1.2.4. STRATÉGIE D'INNOVATION DANS UNE EXPLOITATION AGRICOLE	13

CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE	15
2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	15
2.1.1. MILIEU PHYSIQUE	15
2.1.2. CLIMAT ET VEGETATION	16
2.1.3. SOL.....	17
2.1.4. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES.....	17
2.2. MATERIEL VEGETAUX	18
2.3. DISPOSITIF EXPERIMENTAL	18
2.4. COLLECTE DES DONNEES.....	20
2.5. ANALYSE DES DONNEES	21
2.5.1. DEFINITION ET FORMULES DES INDICATEURS DE PERFORMANCE TECHNICO-ECONOMIQUE.....	22
2.5.2. MESURE DE PERFORMANCES TECHNICO-ECONOMIQUES	24
2.5.3. CALCUL DES EFFETS SPECIFIQUES ET COMBINES.....	24
CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION.....	26
3.1. RESULTATS.....	26
3.1.1. CARACTERISTIQUES DES EXPLOITATIONS.....	26
3.1.1.1. STRUCTURE DES EXPLOITATIONS	26
3.1.1.2. CONDUITE DES CULTURES.....	27
3.1.1.2.1. TRAVAIL DU SOL	27
3.1.1.2.2. ASSOCIATION CULTURALE.....	28
3.1.1.2.3. ROTATION CULTURALE.....	29
3.1.1.3. GESTION DE LA FERTILITE DES CHAMPS	30
3.1.1.3.1. AMENAGEMENTS DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS (CES)	30
3.1.1.3.2. UTILISATION DE LA FUMURE MINERALE ET ORGANIQUE	30
3.1.1.3.3. PAILLAGE	31

3.1.1.3.4. GESTION DES RESIDUS DE CULTURE	31
3.1.1.4. PRODUCTION VEGETALE	31
3.1.1.5. FONCIER	32
3.1.1.6. PRATIQUE DE L'ELEVAGE	32
3.1.2. ANALYSE DE PERFORMANCE DES SYSTEMES ET DES PRINCIPES.....	33
3.1.2.1. PRODUCTION DES SYSTEMES	33
3.1.2.1.1. RENDEMENTS GRAINS	33
3.1.2.1.2. RENDEMENT PAILLE	34
3.1.2.2. TEMPS DE TRAVAUX	35
3.1.2.3. PERFORMANCES ECONOMIQUES.....	36
3.1.2.3.1. PRODUIT BRUT (PB) ET VALEUR AJOUTEE (VA)	37
3.1.2.3.2. RATIO VENTE SUR COUT (RVC) ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT (RI)	38
3.1.2.3.3. VALORISATION DU TEMPS DE TRAVAIL	39
3.1.2.4. ANALYSE DE LA PERFORMANCE RELATIVE DES SYSTEMES.....	39
3.1.2.5. ANALYSE DES EFFETS SPECIFIQUES ET COMBINES DES PRINCIPES DE L'AC	40
3.1.2.5.1. EFFETS SPECIFIQUES DE L'ASSOCIATION CULTURALE.....	42
3.1.2.5.2. EFFETS SPECIFIQUES DU SEMIS DIRECT	42
3.1.2.5.3. EFFETS SPECIFIQUES DU PAILLAGE	42
3.1.2.5.4. EFFETS COMBINES DE L'ASSOCIATION CULTURALE ET DU SEMIS DIRECT	43
3.1.2.5.5. EFFETS COMBINES DU PAILLAGE ET DU SEMIS DIRECT	43
3.1.2.5.6. EFFETS COMBINES DE L'ASSOCIATION CULTURALE ET DU PAILLAGE	44
3.1.2.5.7. EFFETS COMBINES DE L'ASSOCIATION CULTURALE, DU SEMIS DIRECT ET DU PAILLAGE	44

3.1.3. APPRECIATIONS PAYSANNES DES SYSTEMES ET DES PRINCIPES DE L'AC	45
3.1.3.1. TRAVAIL DU SOL	45
3.1.3.1.1. LABOUR.....	45
3.1.3.1.2. SEMIS DIRECT	46
3.1.3.2. ASSOCIATIONS CULTURALES.....	47
3.1.3.2.1. ASSOCIATION CULTURALE.....	47
3.1.3.2.2. CULTURE PURE.....	48
3.1.3.3. COUVERTURE DU SOL.....	49
3.1.3.3.1. PAILLAGE	49
3.1.3.3.2. SANS PAILLAGE.....	50
3.1.4. NOTATION DES CRITERES D'APPRECIATION DES SYSTEMES	51
3.1.5. CLASSIFICATION PAYSANNE DES TRAITEMENTS	52
3.1.6. PERSPECTIVES D'ADOPTION DES SYSTEMES PAR LES PRODUCTEURS	52
3.1.7. STRATEGIES PAYSANNES POUR L'ADOPTION ET LA DIFFUSION DE L'AC	53
3.1.7.1. PROPOSITION SUR LA CONDUITE DU PROJET.....	53
3.1.7.2. PROPOSITION AU NIVEAU DES EXPLOITATIONS	54
3.2. DISCUSSION.....	56
3.2.1. CARACTERISTIQUES DES EXPLOITANTS	56
3.2.2. PRATIQUES AGRICOLES DES PRODUCTEURS ET L'AC	56
3.2.3. VALORISATION DU TEMPS DE TRAVAIL	57
3.2.4. PERFORMANCE DES TRAITEMENTS	57
3.2.5. PERFORMANCE TECHNICO-ECONOMIQUES.....	57
3.2.6. ANALYSE DES APPRECIATIONS PAYSANNES SUR L'ADOPTION DES SYSTEMES.....	59

3.2.7. ANALYSE DES STRATEGIES PAYSANNES D'ADAPTATION DES PRINCIPES DE L'AC.....	59
3.2.8. LIMITES DE L'ETUDE	60
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS.....	62
BIBLIOGRAPHIE.....	65
ANNEXE.....	A
1. ANNEXE 1.....	B
2. ANNEXE 2.....	J

Dédicace

A mon père BOUGOUM Issa et à ma mère KABORE Zénabo

A ma tante Mme ILBOUDO née KABORE Marceline

A mes frères et sœurs

A la grande famille BOUGOUM et KABORE

JE DÉDIE CE MÉMOIRE

Remerciements

La réalisation de cette étude a été rendu possible, grâce aux efforts conjugués de plusieurs personnes. Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance, aux personnes qui d'une manière ou d'une autre nous ont apporté leurs soutiens.

Nos remerciements s'adressent à:

- Dr Patrice DJAMEN, Coordinateur de ACT en Afrique de l'Ouest et du Centre et notre Maître de stage, pour sa marque de confiance à notre égard et sa permanente disponibilité. L'occasion est pour nous de lui traduire notre reconnaissance pour son encadrement, son ouverture pour les échanges, ses conseils et encouragements;
- Dr Mamadou TRAORE, enseignant à l'IDR, et notre Directeur de mémoire, pour son suivi, son encadrement et sa disponibilité à la réalisation de cette l'étude ;
- Dr Alphonse KABRE, Dr Amadou SIDIBE, Dr Sobèrè TRAORE pour les différentes remarques et suggestions qu'ils ont apportées à l'orientation de nos travaux ;
- Le corps enseignant de l'IDR son partage de connaissance, et les enseignements reçus ;
- Tous les chercheurs partenaires d'ACT à savoir Dr André Babou BATIONO, Dr Albert BARRO, Dr Inousa OUEDRAOGO pour leurs remarques et encouragements ;
- Ma tante Mme ILBOUDO née KABORE Marceline et ses enfants, pour m'avoir hébergé durant la période de stage. Tout simplement MERCI pour tout ce que vous avez fait pour moi car les mots me manquent ;
- Mon oncle Dr P. Daniel KABORE expert macro-économiste pour ses conseils et remarques pertinentes apportées à notre travail ;
- Mr Bruno OUEDRAOGO, chef de Zone d'Appui Technique (ZAT) de Guibaré et son assistant Mr Jean SEOGO pour leurs soutiens et la facilitation de notre intégration dans la zone d'étude;
- Tout le personnel de ACT/SCAP : Mme BATIONO Judith, Mr SANKIMA Etienne et Mme DABIRE Angéline pour leurs sympathies et leurs soutiens moraux ;

- Nos aînés d'ACT/SCAP pour leurs conseils, appuis, encouragements et contributions à l'avancée de notre stage. Je pense à DIARISSO Tidiane, DA Sansan Jules Benoît, à ZERBO Dieudonné, BAYALA Florentin et à ESSECOFY Guillaume ;
- Tous les aînés de l'IDR qui ont sacrifiés une partie de leurs temps pour lire, corriger et apporter des suggestions en vue de l'amélioration de notre recherche. Je vous dis merci ;
- Mes camarades stagiaires d'ACT/SCAP notamment ZERBO Ibrahima, GANOU Serge, et MAHAMANE Adamou pour leurs soutiens et les moments forts de fraternité et d'entraides passés ensemble. Aussi merci à mes camarades de l'IDR qui ont effectué leurs stages à Ouagadougou pour leurs bonnes collaborations;
- Mr Jérôme BERE pour le temps consacré à la lecture du mémoire ;
- Toute la famille pour son soutien multiforme et son affection ;
- Tous mes amis qui n'ont cessé de m'encourager ;
- Tous les producteurs et la population de Yilou pour leur accueil chaleureux et leur collaboration.
- Tous ceux dont les noms n'ont pu être cités pour leur soutien multiforme, qu'ils trouvent ici, l'expression de notre profonde gratitude.

Notre reconnaissance est au Seigneur pour toute sa grâce et d'avoir rendu possible la réalisation de cette étude. Nous l'implorons afin qu'Il nous facilite la réalisation de nos projets futurs.

Liste des figures

FIGURE 1 : LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'AC	5
FIGURE 2: ZONE D'ETUDE	15
FIGURE 3: PRECIPITATIONS ANNUELLES DE GUIBARE DE 2001 A 2011.	17
FIGURE 4: DISPOSITIF EXPERIMENTAL	19
FIGURE 5: IMPORTANCE (% DES TERRES CULTIVEES) DES DIFFERENTS MODES DE TRAVAIL DU SOL.....	27
FIGURE 6: RENDEMENT DU SORGHO ET DU NIEBE.....	34
FIGURE 7 : EVOLUTION DE LA PAILLE DURANT LA PERIODE SECHE.....	35
FIGURE 8: PRODUIT BRUT ET VALEUR AJOUTEE DES SYSTEMES EXPERIMENTES.	38
FIGURE 9: COMPARAISON DES RVC DES SYSTEMES	38
FIGURE 10: PERFORMANCES ECONOMIQUES DES SYSTEMES PAR INDICATEUR	39

Liste des tableaux

TABLEAU I: COMPARAISON DES SYSTEMES POUR LES EFFETS SPECIFIQUES ET COMBINES .	25
TABLEAU II: ACTIVITÉS SECONDAIRES ET NIVEAU D'ÉTUDE DE CHEFS D'EXPLOITATION	26
TABLEAU III : TYPES D'ASSOCIATION ET LEURS FRÉQUENCES	29
TABLEAU IV: TAILLE DES AMÉNAGEMENTS CES.....	30
TABLEAU V : SYNTHÈSE DE LA PRODUCTION AGRICOLE	31
TABLEAU VI : COMPOSITION DE L'ÉLEVAGE	33
TABLEAU VII : TEMPS DE TRAVAUX (EN HJ) DES SYSTEMES PAR OPERATION CULTURALE....	36
TABLEAU VIII: SYNTHÈSE DES CALCULS ECONOMIQUES.	37
TABLEAU IX: TAUX DE PERFORMANCE TECHNICO-ECONOMIQUES DES EFFETS SPECIFIQUES ET COMBINE DES PRINCIPES DE L'AC	41
TABLEAU X : SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DU LABOUR.....	46
TABLEAU XI: SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DU SEMIS DIRECT (SD).....	47
TABLEAU XII: SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DE L'ASSOCIATION CULTURALE	48
TABLEAU XIII: SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DE LA CULTURE PURE	49
TABLEAU XIV : SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DU PAILLAGE	50
TABLEAU XV: SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DES SYSTEMES "SANS PAILLAGE"	51
TABLEAU XVI: NOTATION DES SYSTEMES DES CRITERES D'APPRECIATION DES SYSTEMES .	51
TABLEAU XVII: NOMBRE D'ADOPTANT DES SYSTEMES	53
TABLEAU XVIII: CONSERVATION DE LA PAILLE ET ACTIONS SUPPLEMENTAIRES POUR SA REUSSITE	55

Liste des sigles et abréviations

AC : agriculture de conservation

ACT: *African Tillage Conservation Network*

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

CTA: Centre technique de coopération agricole et Rurale

DGPER: Direction Générale de la Promotion de l'économie Rurale

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

IDR: Institut du Développement Rural

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherche Agronomique

INSD: Institut National de Statistique et de Démographie

IIRR: International Institute of Rural Reconstruction

MAHRH: Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

SCAP: *Smallholder conservation Agriculture Promotion in Western and Central Africa*

UPB : Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

ZAT : zone d'appui technique

Résumé

L'agriculture de conservation (AC) est de plus en plus envisagée comme une alternative pour assurer la gestion durable des ressources naturelles au Burkina Faso. Mais sa diffusion se heurte à l'insuffisance de connaissances sur ses potentialités dans les agro-écosystèmes du Burkina Faso. L'objectif de cette étude était de générer des connaissances sur les effets des principes de l'AC sur les performances technico-économiques de la production de sorgho en comparaison à l'agriculture conventionnelle. L'étude a été conduite dans le village de Yilou (région du Centre-Nord). Un dispositif en blocs complets dispersés composés de huit traitements comparant des systèmes associant un ou plusieurs principes de l'AC à l'agriculture conventionnelle a été installé chez 15 producteurs. Les principes de l'AC influencent différemment la production de sorgho. La couverture du sol est le principe qui a le plus d'impact sur le rendement du sorgho, la productivité du travail et le retour de l'investissement. La couverture du sol a augmenté les besoins en main-d'œuvre parce que les agriculteurs ont dû passer plus de temps (10 jours / ha) pour collecter les pailles et autres biomasses pour couvrir le sol. L'association culturale augmente les besoins en main-d'œuvre par hectare, en particulier pour les opérations de semis et de récolte, elle a également entraîné une diminution d'environ 11% du rendement en sorgho (statistiquement significative). La baisse du rendement du sorgho en culture associée est plus faible lorsque la quantité de paille pour la couverture du sol est élevée. L'association culturale augmente la productivité du travail et de la terre. Le semis direct appliqué séparément sans les deux autres composantes de l'AC a eu un effet négatif sur les résultats techniques et économiques à l'exception de la main-d'œuvre où une légère diminution d'environ 10% a été notée. Les mauvais résultats du semis direct ont été attribués à la mauvaise levée, la faible croissance des plantes et la difficulté de gestion de l'enherbement. Les performances obtenues en semis direct sont améliorées lorsque la couverture du sol est assurée. Les principes de l'AC ont des effets plus importants quand ils sont combinés que lorsqu'ils sont mis en œuvre séparément. La question de la production et de la conservation de la paille est au centre des préoccupations des producteurs pour l'application de l'AC à grande échelle.

Mots clés : agriculture de conservation, performance technico-économique, sorgho, Burkina Faso.

Abstract

Conservation agriculture (CA) is increasingly considered as an alternative for sustainable management of natural resources in Burkina Faso. But its distribution is hampered by the lack of knowledge about its potential in agro-ecosystems. The objective of this study was to generate knowledge about the effects of principles of CA on the technical and economic performance of sorghum production compared to conventional agriculture. The study was conducted in the village of Yilou (North Central region). A complete block of eight compounds dispersed treatments comparing systems that combine one or more principles of CA to conventional agriculture has been installed in 15 farmers. CA principles influence differently on sorghum production. Soil cover is the principle that the largest effects on sorghum yield, labor productivity and return on investment. Soil cover has increased the need for work because farmers had to spend more time (10 days / ha) to collect sorghum straw to cover the soil. The intercropping increases require for work, especially for planting and harvesting operations, it has also resulted in a decrease of approximately 11% of sorghum yield (statistically significant). Lower yield of intercropped sorghum is lower when the quantity of straw for soil cover is high. The intercropping increases of work and land productivity. Direct seeding applied separately had a negative effect on technical and economic results with the exception of work time where a slight decrease of approximately 10% was noted. The poor results of direct seeding have been attributed to poor emergence of plant, low plant growth and the difficulty of weed managing. Performance obtained by direct seeding are improved when soil cover is provided. CA principles have greater effects when they are combined than when used separately. The question of straw production and conservation is at the center of concerns for producers applying CA scale.

Keywords: Conservation agriculture, technical economic performance, sorghum, Burkina Faso.

INTRODUCTION

1. Problématique

Le Burkina Faso est caractérisé par un taux d'accroissement annuel moyen de 3,1 % (INSD, 2008). Cette forte croissance démographique pose le défi de la sécurité alimentaire alors que l'agriculture, principalement extensive, fait face à de nombreuses contraintes dont notamment la grande variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie et la baisse de la fertilité des sols (Ouedraogo *et al.*, 2010).

La consommation alimentaire de la population du Burkina Faso est basée sur les céréales qui représentent à elles seules 65,1% de la production agricole (DGPER, 2010). Les céréales les plus produites sont par ordre d'importance le sorgho, le mil, le maïs et le riz. Parmi ces céréales, le sorgho représente à lui seul 42% de la production sur 45,7% des superficies céréalières emblavées (DGPER, 2010). Malgré cette grande proportion tant au niveau de la production que des superficies, son rendement reste faible à l'image d'autres cultures. Cette faiblesse de rendement s'explique entre autre par la dégradation des terres, des contraintes pluviométriques, l'inadéquation des politiques agricoles et institutionnelles avec l'environnement socio-économique, la faible utilisation des intrants commerciaux (Ouedraogo, 2005 ; Troughé *et al.*, 2001).

Dans ce contexte, il est impératif de passer à de nouvelles initiatives et pratiques agricoles adaptées aux milieux agroécologiques et socioéconomiques des producteurs. Elles doivent viser une production soutenue des exploitations afin de réduire l'insécurité alimentaire des ménages ruraux. Afin de pallier à toutes ses contraintes, plusieurs technologies sont proposées par la recherche dont celles dites de bonnes pratiques agricoles et de gestion durable des terres (Liniger *et al.*, 2011 ; Roosé *et al.*, 2008). Les technologies de conservation des eaux et de sols (le *Zai*, la demi-lune, les cordons pierreux), la régénération naturelle assistée (RNA) et l'agriculture de conservation (AC) s'inscrivent dans cette logique. L'AC a pour objectif de favoriser l'activité biologique du sol en vue de générer des intérêts multiples bénéfiques pour la santé des plantes, la réduction des risques environnementaux, l'économie d'interventions culturales et d'intrants et de meilleures productions (Séguy *et al.*, 2007 ; Djamen *et al.*, 2005 ; IIRR et ACT, 2005).

Ces dernières années ont connu une augmentation du coût des intrants notamment des semences améliorées et des engrais minéraux. Cette situation ne permet pas aux producteurs de s'en procurer en quantité suffisante compte tenu de leur niveau de pauvreté. Il s'en suit une baisse de la production, une accentuation de l'insécurité alimentaire et une aggravation de la pauvreté des agriculteurs. L'adoption des techniques d'AC présenterait une amélioration des rendements et des propriétés du sol. Ainsi, on assisterait à une augmentation des revenus et à une réduction des coûts de production et donc à une l'amélioration de la performance des exploitations.

En effet, l'AC est basée sur la mise en œuvre simultanée à l'échelle de la parcelle de trois principes fondamentaux que sont le travail minimal du sol, la couverture permanente du sol et la l'association/rotation de cultures (Djamen *et al.*, 2005). Cependant, bien que certains principes de l'AC se rencontrent déjà dans les pratiques agricoles des producteurs de la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso, l'AC contraste sinon se trouve à l'opposé des pratiques actuelles des producteurs. Il apparaît que les producteurs ne pourront s'adapter et faire évoluer leurs pratiques pour l'AC que : i) s'ils perçoivent et sont convaincus des avantages spécifiques et combinés des principes de l'AC ; ii) s'ils parviennent à développer des stratégies adéquates eu égard aux caractéristiques de leurs exploitations et de leur environnement socio-économique et agro écologique.

Notre étude intitulée **analyse des effets spécifiques et combinés des principes de l'agriculture de conservation sur la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho**, se situe dans ce contexte. Elle s'inscrit dans le cadre des activités du projet pour la promotion de l'agriculture de conservation parmi les petits producteurs de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (SCAP). Il a été mis en œuvre par le Réseau Africain pour l'Agriculture de Conservation (ACT) en collaboration avec le Centre de Coopération Internationale pour la Recherche Agronomique et Développement (CIRAD) et le Centre Mondial de Recherche en Agroforesterie (ICRAF).

2. Objectifs de l'étude

La présente étude a pour objectif global d'évaluer les effets spécifiques et combinés de l'association culturale, du travail du sol et de la couverture du sol sur la conduite

conventionnelle de la production du sorgho ainsi que ses performances technico-économiques.

Il s'agira plus spécifiquement de :

- Caractériser les systèmes de production des producteurs conduisant les tests de l'AC ;
- Mettre en évidence les avantages et les inconvénients de l'application partielle ou totale des trois principes d'AC sur la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho ;
- Analyser les appréciations des producteurs sur l'applicabilité des différents principes de l'AC dans leurs exploitations, et les stratégies conséquentes qu'ils comptent développer.

3. Hypothèses

Les différents principes de l'AC ont des effets positifs sur la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho. Mis en œuvre simultanément, ces principes de l'AC génèrent des effets positifs plus importants que lorsqu'ils sont appliqués séparément. Les hypothèses spécifiques se formulent comme suit :

- Les exploitations agricoles présentent des caractéristiques et des pratiques loin de celles de l'agriculture de conservation ;
- Les différents principes de l'AC influencent différemment la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho ;
- Les producteurs perçoivent bien l'intérêt de l'AC, mais les stratégies qu'ils développent à l'échelle individuelle ne sont applicables que si elles sont accompagnées par des mesures collectives.

Le présent mémoire est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre fait la synthèse bibliographique. Le second présente la méthodologie suivie au cours de cette étude. Le troisième et le dernier présente les résultats auxquels nous avons abouti et les discussions.

Chapitre 1 : synthèse bibliographique

1.1. L'agriculture de conservation

1.1.1. Définition de l'AC

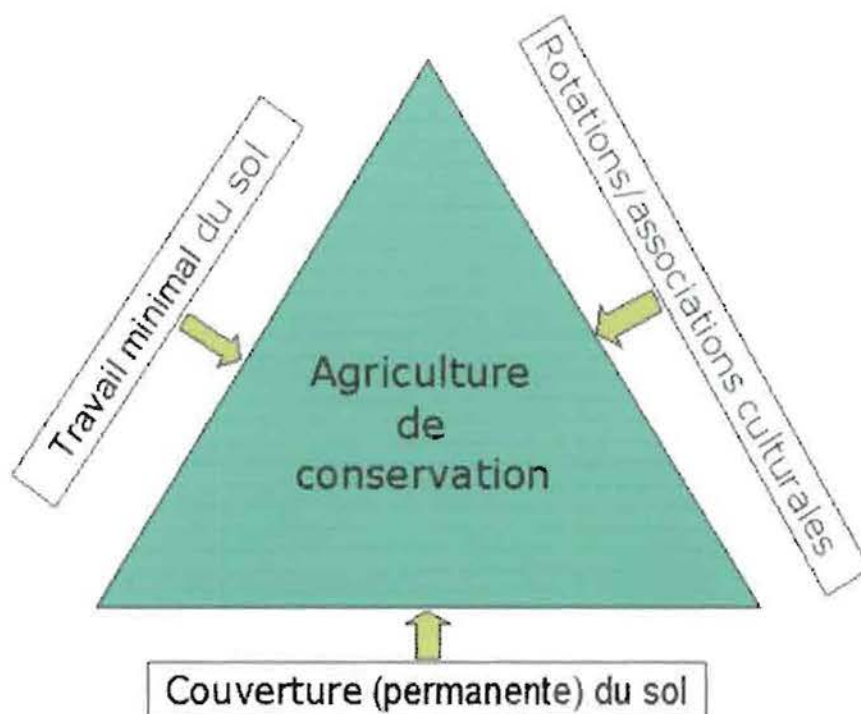
L'agriculture de conservation (AC) est, un concept de production agricole existant depuis longtemps dans le monde particulièrement en Amérique latine et aux États Unis d'Amérique (Serpentié, 2009). Suite aux observations sur la dégradation des terres, les agriculteurs ont adopté de nouvelles techniques telles que le semis sous couverture végétale et le non labour pour la restauration de leurs patrimoines de production. Elle a été définie et reconnue officiellement par la FAO en 2001 lors de la conférence sur l'agriculture de conservation tenue à Madrid (Kaumbutho et Kienzle, 2007 ; Serpentié, 2009 ; Shetto *et al.*, 2007).

La définition générique est donnée en ces termes : *“L'agriculture de conservation est un concept pour la sauvegarde des ressources de production agricole, et vise à atteindre des bénéfices acceptables ainsi que des niveaux de production élevés et durables, tout en conservant l'environnement. L'AC est basée sur l'amélioration des processus biologiques naturels en-dessus et au-dessous du sol. Les interventions telles que le labour mécanique ou attelé sont réduites à un minimum absolu, et l'utilisation d'intrants externes tels que les produits agrochimiques et les éléments nutritifs d'origine minérale ou organique sont appliqués à un niveau optimal, de sorte et en quantité n'interfère pas avec, ou de perturber, les processus biologiques”* (Kaumbutho et Kienzle, 2007 ; Shetto *et al.*, 2007).

A partir de cette définition générique, différents auteurs ont donné la leur avec plus de précision sur le concept. Toutefois, ils insistent sur les trois principes que sont la (i) la réduction à un minimum absolu du travail du sol ; (ii) le maintien d'un couvert végétal permanent sur le sol et (iii) l'association et la rotation des cultures (ACT, 2008 ; Chevrier et Barbier 2002 ; Djamien *et al.*, 2005 FAO 2005 ; IIRR et ACT, 2005). La réalisation de l'AC implique la présence simultanée de ces trois principes (*Figure 1*).

Leur combinaison permet de générer des intérêts d'ordre économique, agronomique et environnemental (FAO, 2010). Une bonne application de ces principes permet d'accroître les résultats économiques de l'exploitation: économie d'opérations, de

travail, d'énergie, d'engrais et de pesticides, stabilisation voire accroissement des rendements, simplification de l'équipement et des intrants utilisés, amélioration des conditions de vie (Djamen *et al.*, 2005). Depuis 2008, environ 116 921 000 ha sont cultivées sous des techniques d'AC à travers le monde, avec seulement 0,3% en Afrique subsaharienne (Derpsch et Friedrich, 2010).



Source : Djamen *et al.* (2005)

Figure 1 : les principes fondamentaux de l'AC

1.1.2. Concept et principe de l'AC

L'agriculture de conservation génère différents bénéfices écologiques à différentes échelles (locale, régionale et mondiale) aussi bien pour l'agriculteur que la société. Elle vise une agriculture moins mécanisée et plus écologique, nécessitant une nouvelle mentalité (Derpsch, 2005).

1.1.2.1. Travail minimal du sol

La notion de « travail du sol » est utilisée et soutenue en 1757 par Duhamel du Monceau (1700 – 1782), à qui on doit la paternité, afin de favoriser l'élongation et la

ramification des racines (Morel, 1996). Le travail du sol regroupe l'ensemble des pratiques agricoles agissant sur le sol avant ou après l'installation des cultures et visant leur croissance optimale. Dans la littérature, cette expression désigne le plus souvent les opérations culturales réalisées avant l'implantation de la culture. Ces opérations varient essentiellement en fonction de trois critères que sont la profondeur de travail, l'existence ou non d'un retournement de la surface et le degré de mélange des horizons (Labreuche *et al.*, 2007). Partant des critères de ces mêmes auteurs, on distingue cinq groupes d'opérations : labour, pseudo-labour, décompactage, sous-solage et travail superficiel (sarclage, binage, reprise de labour).

Parmi ces groupes d'opérations, le labour est le plus répandu à travers le monde et marqué par une utilisation d'outils lourds. Les buts de cette opération sont entre autres le contrôle des adventices, l'enfouissement des résidus de culture, l'amélioration de la structure du sol, la création de la porosité, le stockage de l'eau et l'amélioration de l'aération du sol, augmentant de ce fait même l'espace d'enracinement et d'exploration des racines (Triomphe *et al.*, 2007, N'Dayegamiye, 2007). Cependant cette opération est progressivement abandonnée suite à ses effets jugés néfastes sur l'environnement. Ils se traduisent par la baisse de la fertilité des sols, l'augmentation de l'érosion, la perturbation de la faune du sol et la production des gaz à effets de serre.

Selon Konrad (2006), le travail du sol serait la principale cause de la pollution en agriculture. La décomposition de la matière organique s'accompagne d'un dégagement de gaz divers. En effet, le contact entre l'oxygène de l'air et la matière organique (essentiellement composée de carbone et d'azote) emmagasinée dans le sol donne en présence d'énergie, du dioxyde de carbone et du nitrate. Le travail intense du sol augmente la surface de contact entre la matière organique et l'oxygène de l'air. De ce fait, il accélère le processus de décomposition et donc de la pollution. Cette décomposition est d'autant plus importante que le climat est chaud et humide comme le notre. L'abandon du labour modifiera profondément le fonctionnement et la gestion de l'agrosystème. C'est tout un système de culture qu'il s'agit pour les agriculteurs de réinventer, dont les impacts sur le milieu et sur les performances agronomiques vont être très variables selon les pratiques et les contextes dans lesquels elles sont mises en œuvre (Triomphe *et al.*, 2007). La correction de ces effets vers une durabilité des exploitations agricoles passe par une

réduction du travail du sol voire un abandon total du labour. Cette volonté de réduction du travail du sol s'inspire du fonctionnement des écosystèmes forestiers, ne subissant pas de perturbation au niveau du sol mais assurant une bonne production végétale.

Nombreux sont ceux se demandent comment cultiver sans labourer ? Cela est pourtant bien possible sinon plus rentable au vue des différentes preuves de performance des systèmes en non-labour dans plusieurs localités (Kourouma et Bozza , 2005).

Le travail minimal du sol comme principe de l'AC vise une protection du sol et des micro-organismes. Il s'oppose au labour et à toute autre forme de travail intense du sol (IIRR et ACT, 2005). Cette réduction ou arrêt de travail du sol s'opère de plusieurs manières introduisant de ce fait, de multiples terminologies dans le concept de l'AC. Les termes couramment rencontrés sont le semis direct (SD), le non-labour (NL), le travail minimum du sol, les techniques culturales simplifiées, technique culturale sans labour (TCSL) (Labreuche *et al.*, 2007 ; Triomphe *et al.*, 2007). Ce principe présente plusieurs avantages tels que la lutte contre l'érosion, l'installation rapide des cultures, l'absence de la perturbation de la structure du sol, l'optimisation du temps de travail, la réduction de la contrainte du respect des dates optimales de semis, la levée du handicap du sous – équipement, la valorisation des ressources minérales et hydriques disponibles en début de cycle cultural (Mrabet, 2006 ; Soco, 2009). L'absence de labour permet une réduction des énergies (humaine, animal, thermique). Dans les grandes exploitations agricoles, il assure une réduction de la consommation de carburant de 25 à 50% et une augmentation de sa productivité de 8 à 25% (Cruvellier, 2010). Sur le plan environnemental, la réduction de travail du sol apparaît comme une vertu pour le retour à l'équilibre.

Toutefois la réduction du travail du sol s'associe à d'autres techniques de conservation des eaux et des sols afin d'optimiser ses résultats. Kambou et Zougmore (1995) affirment que le semis direct (SD) à lui seul ne permet pas d'obtenir des résultats satisfaisants.

1.1.2.2. Couverture permanente du sol

La couverture du sol encore appelée mulch ou paillage consiste à recouvrir la surface du sol par de la matière organique vivante ou morte. La matière utilisée pour la couverture peut être constituée par des résidus de récolte, des feuilles et branchage d'arbres, de paille de brousse ou de mauvaises herbes ou encore sous une culture déjà en place (Ereinstein, 2003 ; IIRR et ACT, 2005). Dans l'AC, cette couverture doit être permanemment maintenue sur la parcelle autant que possible. La pratique est motivée par ses effets bénéfiques sur le sol. Elle améliore et/ou préserve les qualités du sol à produire. La qualité d'un sol étant définie par Mando *et al.*, (2001) sous l'angle agricole comme étant sa capacité à fonctionner dans les limites d'un écosystème aménagé ou naturel afin de soutenir la production animale ou végétale, de maintenir, voire d'améliorer, la qualité de l'eau. L'atteinte de ce but implique le concours de nombreux facteurs d'ordre physique, chimique et biologique (Capillon et Seguy, 2002 ; IIRR and ACT, 2005 ; Mando *et al.*, 2001; Roy *et al.*, 2005). Le développement de la faune édaphique (notamment des vers de terre et des termites) aboutit à la création des galeries facilitant la circulation de l'eau et de l'air. Ces fonctions remplaceraient celles du labour (Capillon et Séguy, 2002 ; FAO, 2005; Kaumbutho, et Kienzie, 2007).

Sur le plan physique, le paillage assure la protection du sol contre les radiations solaires et des effets *splash* des grandes pluies. Il résiste à l'érosion hydrique et éolienne et permet d'assurer la stabilité de la structure du sol. Sur le plan chimique, il permet un apport d'éléments minéraux au sol grâce à la présence de la matière organique (Roy *et al.*, 2005). Au niveau biologique, il constitue une réserve nutritive importante pour des organismes vivant dans le sol. Il assure donc le maintien permanent de cette vie et stimule leur activité (IIRR et ACT, 2005 ; Mando *et al.*, 2001).

1.1.2.3. Association / rotation culturale

Ces deux notions désignent la présence de plusieurs cultures sur la même parcelle dans l'espace et/ou dans le temps. La diversification des cultures permet une utilisation de plusieurs éléments nutritifs sur plusieurs horizons car celles-ci présentent des systèmes racinaires et des besoins variés (IIRR et ACT 2005).

La présence simultanée d'au moins deux cultures sur une même parcelle désigne l'association culturale. Elle est opposée à la culture pure qui est la présence d'une seule culture sur la parcelle. En culture intensive, cette dernière conduit à la baisse de la fertilité du sol, l'exposition des champs aux maladies et l'envahissement par les adventices (IIRR et ACT 2005). En effet, l'association minimise ces effets négatifs sur l'écosystème sinon les corriger. Elle génère des intérêts économiques pour les exploitations par une augmentation de la production (Capillon et Séguy, 2002).

La rotation est la succession des cultures sur la même parcelle dans le temps. Ces successions sont d'autant plus bénéfiques que les espèces cultivées sont variées. Des études ont montré que la rotation permet de lutter efficacement contre les maladies, les mauvaises herbes comme le *striga*, et d'améliorer la fertilité du sol (Koulibaly *et al.*, 2010).

1.1.3. Potentialité et limites de l'AC

1.1.3.1. Potentialités de l'AC

Partant de la définition générique de ce concept de production agricole, l'objectif est de sauvegarder les ressources de production, générer des bénéfices acceptables aux producteurs, assurer l'augmentation et la durabilité de la production agricole tout en conservant l'environnement. Ils se classent dans trois grands ordres : économique, agronomique et environnemental.

D'abord sur le plan agronomique, les systèmes d'AC permettent la diversification et l'augmentation de la production agricole. Elle maintient et améliore la fertilité des sols, favorise une meilleure mobilisation de l'eau et des éléments nutritifs au niveau du sol. Elle permet aussi d'équilibrer le NPK dans le sol, favorise la réduction de l'utilisation des engrais minéraux chimiques, (CIRAD, 2011 ; Djamen *et al.*, 2005 ; FAO, 2010 ; Tiftonell *et al.*, 2012 ; Zougmore, 2000).

Ensuite, sur le plan économique, elle optimise la rentabilité de l'activité agricole. L'AC permet de générer des bénéfices substantiels à travers la bonne gestion de l'énergie, des intrants, de la main d'œuvre, des équipements et des temps de travaux (Djamen *et al.*, 2005 ; SoCo, 2009). Les valeurs varient selon les auteurs, les localités et les cultures. Naudin *et al.* (2005) ont montré que les SCV permettent d'accroître les

marges brutes de 18, 17 et 13% respectivement pour le maïs, le coton et le sorgho au Nord Cameroun.

Enfin, sur le plan environnemental et social, elle protège le sol et contribue à la durabilité des exploitations agricoles. La matière organique en permettant le stockage du carbone et de l'azote dans le sol favorise la réduction des gaz à effets de serre (Capillon et Seguy, 2002). Elle permet ainsi une amélioration de la qualité de l'air et des eaux. Aussi, elle permet une régénération de la végétation et la diversification des espèces vivantes. Offrant ainsi de bonnes conditions de vie aux populations à partir des fruits de leurs exploitations (Kourouma, 2005).

1.1.3.2. Limites de l'AC

Toute nouvelle technologie, présentant des avantages qui justifient sa mise en place, présente également des limites. L'AC n'est pas en marge de cette règle.

Tout d'abord le manque de référence standard sur les différentes techniques et leurs adaptations aux milieux agroécologiques demeure un frein pour la dissémination de l'AC (CIRAD, 2011 ; FAO, 2010). Sa vulgarisation parmi les paysans pourrait présenter des effets néfastes pour l'environnement notamment avec l'utilisation d'intrants extérieurs tels que les herbicides et l'accès aux équipements appropriés (Giller, 2009). Outre l'absence de données de référence, la transition vers son adoption s'accompagne d'une baisse de la performance de l'exploitation. Cette phase à une longue durée pouvant atteindre cinq à sept ans (FAO, 2005 ; Kaumbutho et Kienzie, 2007). Hormis ces deux contraintes, son adoption en Afrique de l'Ouest et du Centre fait face à des contraintes climatiques, d'instabilité des filières, de défi de la compétitivité pour l'utilisation de la paille, de la raréfaction et de la dégradation des ressources naturelles (Djamen *et al.*, 2005) et social. Cette zone de savane est caractérisée par le développement de l'élevage au sein des exploitations agricoles. Dans ce contexte, il existe un conflit pour la répartition de la paille entre la couverture du sol, l'alimentation du bétail, l'énergie, la construction des cases, l'artisanat, et la vente afin de disposer de liquidité (Hien *et al.*, 2004).

Face à ces contraintes et la non-maitrise des systèmes d'AC et leurs effets sur les écosystèmes, bien de chercheurs (Giller, 2009 ; Serpentini, 2009), estiment que le transfert des pratiques mérite une grande prise de précaution bien qu'ils aient fait

leurs preuves ailleurs. Les conditions ont changé et il faudra recadrer les conditions d'exécution, évaluer leurs effets sur les écosystèmes et les conditions de vie de la population. D'où la nécessité de mise en place d'un projet pour l'évaluation des effets de l'AC sur l'environnement et la mise en place d'outils d'aide à la prise de décision des politiques en matière d'adoption des techniques d'AC (Tittonell *et al.*, 2012).

1.1.4. Agriculture de conservation au Burkina

Le concept de l'AC est très récent au Burkina Faso. Son introduction dans la littérature et dans les pratiques de l'agriculture burkinabè fait suite à une série d'activités réalisées. Cette introduction commence tout d'abord par la participation d'une équipe burkinabè au troisième congrès de l'AC en Nairobi en 2005 (Barro *et al.*, 2005a). Ce congrès a permis de faire le rapprochement entre certaines pratiques agricoles du Burkina et l'agriculture de conservation, et éventuellement des perspectives pour sa promotion. Puis par l'organisation d'un atelier sur la mise en place d'un projet dénommé SCAP (*Smallholder conservation Agriculture Promotion in Western and Central Africa*) pour la promotion de l'AC en Afrique de l'Ouest et du Centre tenus du 23 au 25 mai 2006 à Ouagadougou (FIDA, 2006). Ce projet voit le jour en 2008 avec pour zone d'action au Burkina les régions Est et Centre-Nord (Maraux 2008). L'agriculture burkinabè connaît des techniques de travail du sol réduit (semis direct, demi-lune, *zaï*), de paillage, d'association et de rotation des cultures et des plantes de couverture (Barro *et al.*, 2005a ; Kambou et Zougmore 1995). Ils s'inscrivent dans un ensemble de systèmes de conservation des eaux et des sols.

Au Burkina, l'adoption de l'AC se fait de manière progressive et en fonction des principes (Ganou, 2012). L'étude d'Essecofy (2011) a porté sur l'indice du potentiel de développement de l'AC à Kompienbiga et à Gori, deux villages de l'Est. Il obtient un indice global de 2,8 (sur 10) pour la l'adoption des principes de l'AC. Ce qui traduit la faible adoption de l'AC et la nécessité d'actions pour sa promotion. Parmi les principes de l'AC, l'association culturale et la réduction du travail du sol sont les plus à la portée des producteurs. Les derniers les avantages d'ordre social sont les plus attendus par les producteurs dans l'adoption de l'AC (Da, 2011).

1.2. Exploitation agricole

1.2.1. Notion d'exploitation agricole

Gafsi *et al.* (2007), définissent l'exploitation agricole (EA) comme étant une unité de production de biens et de services en utilisant des facteurs de production en vue de créer de la richesse et de la valoriser pour faire vivre une famille. De cette définition se dégagent deux notions : celles de la production de richesse et de sa valorisation.

L'exploitation agricole dans sa structure fonctionne comme une entreprise économique avec pour fonction première la production agricole (végétale et animale). Elle fonctionne avec à sa tête un chef d'exploitation (CE), comme gestionnaire (Gafsi *et al.*, 2007). Il est chargé de prendre des décisions, d'organiser et contrôler la réalisation des activités. Les caractéristiques de l'exploitation agricole peuvent varier d'une région à une autre, notamment dans les pays développés et dans les pays en voie de développement. Dans les pays du sud, elle est de type familiale et se caractérise par une forte occupation de la main d'œuvre de ses membres et un faible niveau d'équipement (Penot *et al.*, 2010). L'activité est essentiellement extensive et la production mixte du fait de l'imbrication de la production végétale et animale (Djamen, 2008). Les détenteurs des grandes superficies cultivées sont également propriétaires de grands troupeaux de bétail, leur conférant le titre d'agro-éleveurs.

1.2.2. Notion de performance d'une exploitation

La définition de la performance d'une exploitation varie suivant les auteurs. Nous nous contenterons de celle proposée par Gafsi *et al.* (2007). Selon ces auteurs, la performance d'une exploitation agricole se définit par la recherche et l'atteinte de revenus élevés, de la rentabilité technique et économique, de la pérennité de l'exploitation et de l'emploi. Ils ajoutent que cette notion se complète par l'efficacité et l'efficience de l'exploitation c'est-à-dire la réalisation des objectifs déjà fixés avec le minimum de moyens de production. Cette performance dépend de plusieurs critères en fonction des besoins des exploitations. Ces mêmes auteurs précisent que dans les exploitations familiales africaines ces buts combinent l'autosuffisance alimentaire et la recherche de revenu monétaire. Dans une étude sur les exploitations familiales asiatiques, McConnel et Dillon (1997) ont proposé une série de critères de performance dont la productivité, la rentabilité, la stabilité, la pérennité

et la dispersion (Gafsi *et al.*, 2007). Mais ces critères peuvent varier d'une exploitation à l'autre en fonction des objectifs fixés.

En effet, des études récentes menées par Da (2011) dans le village de Yilou sur les indicateurs paysans d'appréciation de systèmes AC, montrent que les producteurs utilisent principalement le rendement, le gain de temps et la fertilité des sols comme critères pour évaluer les systèmes d'AC.

1.2.3. Performance technico-économique

L'analyse de cette performance consiste à évaluer la capacité des parcelles, à créer des produits végétaux (grains et pailles), à une meilleure valorisation des moyens de production utilisés.

L'analyse de la performance nécessite l'accès à des informations sur les activités, sur les flux et sur les résultats de l'exploitation. Il faut donc recueillir ces informations par des entretiens avec le producteur, fondés sur sa mémoire (Cochet *et al.*, 2002 cités par Gafsi *et al.*, 2007). La détermination de cette performance se base sur l'évaluation du matériel technique utilisé, le rendement de la culture (graines et pailles), les temps de travaux utilisés, les intrants consommés....

1.2.4. Stratégie d'innovation dans une exploitation agricole

L'innovation s'inscrit dans le processus d'évolution de toute exploitation. Dans un contexte où l'environnement extérieur (changement climatique, fluctuation des prix des intrants, instabilité des marchés internationaux) influe sur la production, l'innovation des techniques s'avère nécessaire pour s'adapter. Afin de s'adapter à ce nouvel environnement, les producteurs adoptent diverses stratégies. Selon Chandler (1962) et Ansoff (1965), ces stratégies consistent en la détermination des buts et des objectifs à long terme, l'adoption des moyens d'action et d'allocation des ressources nécessaires pour atteindre ses objectifs dans l'environnement dans lequel évolue l'entreprise (cités par Kadekoy-Tigague 2010). La stratégie permet alors à l'entreprise de s'ajuster à son environnement de sorte qu'elle puisse disposer d'un potentiel maximum de performance. Cet environnement dans lequel évolue l'entreprise peut être source de défis, de contraintes, mais aussi d'opportunités favorables pour elle (Gafsi, 2007).

Une étude sur les objectifs recherchés par les exploitations agricoles du Burkina sur leur fonctionnement a aboutit aux conclusions suivantes : les exploitations agricoles poursuivent trois principaux objectifs à savoir : l'autosubsistance à court terme, la recherche d'un revenu monétaire élevé et sa capitalisation puis enfin l'autosuffisance alimentaire avec des besoins monétaires faibles, qui revient à la combinaison des deux autres objectifs (Dugué, 1986 cité par Kadekoy-Tigague, 2010).

Chapitre 2 : Méthodologie

2.1. Présentation de la zone d'étude

2.1.1. Milieu physique

Les expérimentations ont été réalisées dans le village Yilou (13°0'020 N et 1°32'777 O). Yilou est situé dans la commune rurale de Guibaré (province du BAM), présenté sur la *Figure 2*. Elle est distante de 11Km de Guibaré, 38 de Kongoussi chef lieu de la province et de 75 Km de la capitale Ouagadougou sur la nationale N°22. Le Bam forme avec le Sanmatenga et le Nanmantenga la Région du Centre-Nord. Yilou est limité à l'est par les villages de Goala et de Tantallé, au sud par le village de Malou, au sud-ouest par les villages de Koulou et Tioussa, à l'ouest par le village de Goïra et de Sindri, au nord-ouest par le chef lieu de la commune de Guibaré et enfin au nord par les villages de Gougré et de Sawrzi.

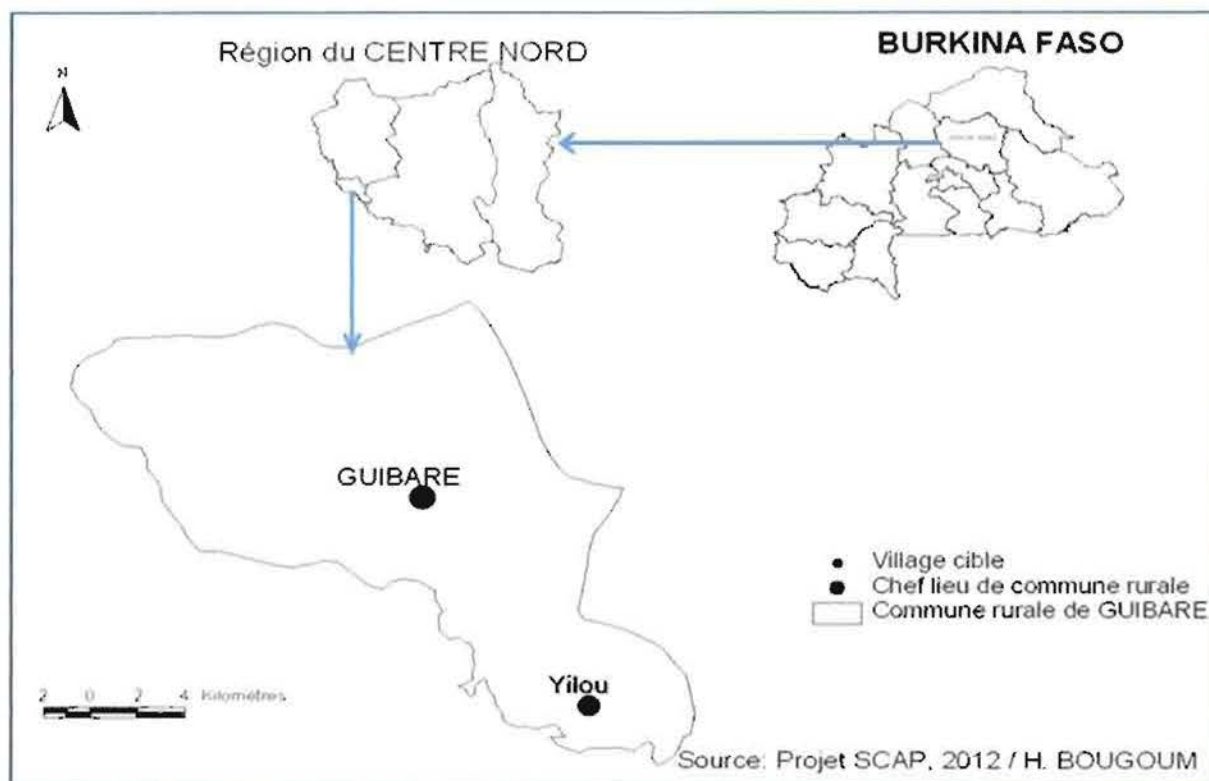


Figure 2: Zone d'étude

2.1.2. Climat et végétation

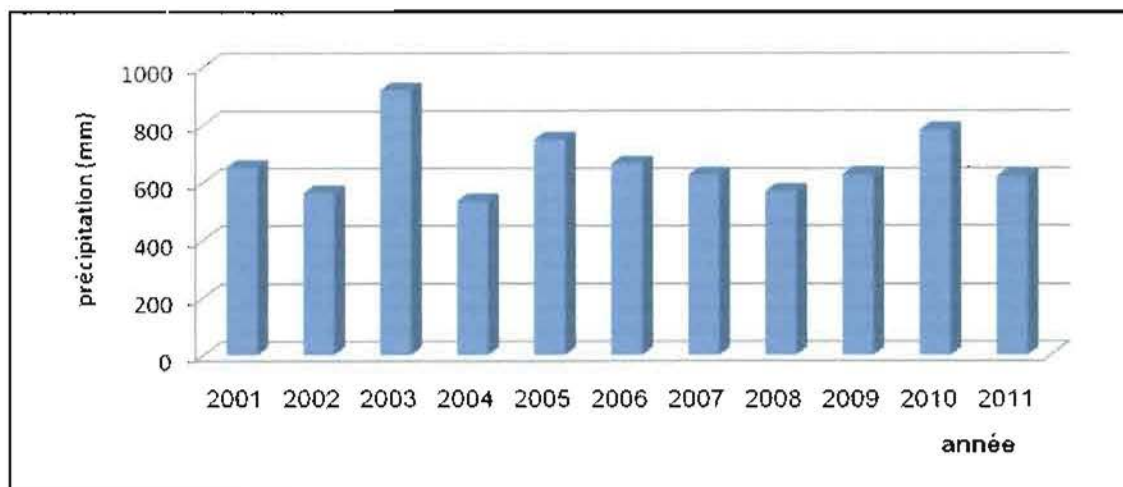
La région du Centre-nord est à cheval entre le climat sahélien et le climat Nord soudanien ou sahélo soudanien dans lequel est situé Yilou (Fontès et Guinko, 1995). Ce climat est caractérisé par deux saisons :

-Une saison sèche de Novembre à Mai avec une température variante entre 13 et 45°C à l'ombre ;

-Une saison pluvieuse de Juin à Octobre marquée par une forte irrégularité de la pluie dans le temps et dans l'espace. La pluviosité annuelle moyenne est de 600 mm. La *Figure 3* présente la pluviosité moyenne annuelle enregistrée à Guibaré de 2001 à 2011.

Cette zone climatique est caractérisée par une forte dégradation des ressources naturelles liée à une mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations, à la longue sécheresse, au surpâturage et à l'accroissement démographique. Les effets néfastes du ruissellement, de l'érosion hydrique et éolienne conduisent à un appauvrissement sévère des sols au niveau du moyen glacis au profit des bas-fonds (Kambou et Zougmoré, 1995).

Les formations végétales les plus rencontrées sont la savane arbustive, la savane herbeuse et les steppes arbustives. Les espèces forestières dominantes sont *Vittelaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia macrostachya*, *Saba senegalensis* ect. Le tapis herbacé qui représente l'essentiel de la richesse forragère est dominé par *Andropogon gayanus*, *Andropogon pseudapricus*, *Penisetum pedicullatum*, *Loudetia togoensis* ect. (PDRD 2008).



Source : Zone d'Appui Technique (ZAT) / Guibare, 2001 à 2011

Figure 3: Précipitations annuelles de Guibaré de 2001 à 2011.

2.1.3. Sol

Dans la Région du Centre-Nord, on distingue des sols de types ferrugineux à taches et concrétions, des sols halomorphes, des vertisols, des sols bruns eutrophes, des sols bruns subarides en zone sahélienne et peu évolués gravillonnaires (Zombré, 2006). Les sols de la commune rurale de Guibaré sont en général pauvres en phosphore, en azote et en matière organique (PDRD, 2009). Les espèces les plus cultivées sont le mil, le sorgho blanc, l'arachide, le niébé, le sésame, le voandzou et l'oseille. A Yilou, on rencontre majoritairement les sols ferrugineux tropicaux lessivés et peu évolués. Selon la texture, on distingue trois (03) grands ensembles : les sols sableux, estimés à plus de 50% de la totalité des terres, les sols à dominance argileux, enfin les sols sablo-gravillonnaires. On y rencontre également des sols hydromorphes surtout dans les bas-fonds où on pratique la culture traditionnelle du riz.

2.1.4. Caractéristiques démographiques

Lors du recensement administratif de 2006, la population de la commune de Guibaré comptait 23 454 habitants (Bado et Zongo, 2009), dont 3 740 à Yilou. La densité de la commune est de 91 habitants/km² contre une moyenne nationale de 51,8 et 61,1 au niveau régionale. Les rapports de masculinité (nombre d'homme pour 100

femmes) est de 86 (INSD, 2008). Les ethnies les plus dominantes sont les Mossé (autochtone), les yarsé suivie des Peulh (PDRD, 2008). Les pratiques religieuses sont l'islam, le christianisme (catholicisme et protestantisme) et l'animisme. Les activités économiques sont l'agriculture, l'élevage, l'artisanat, le commerce et l'orpaillage en pleine croissance.

2.2. Matériel végétaux

Deux spéculations ont été retenues pour la conduite de cette étude. Le sorgho [*Sorghum bicolor* (L). Moench] variété kapelga et le niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] variété K VX 396-5-4-2D

Le sorgho est utilisé comme la culture principale. La variété de sorgho *kapelga* appartient à la race guinea. Elle est très souvent appréciée par les agriculteurs en raison de sa rusticité, de sa capacité d'adaptation aux variations climatiques, aux contraintes biologiques et la qualité de ses grains pour les utilisations culinaires (Trouché *et al.*, 2001). *kapelga* a un fort potentiel de rendement et des caractéristiques organoleptiques satisfaisants (Trouché *et al.*, 2001).

Le niébé de variété K VX 396-5-4-2D a été utilisé comme plante de couverture. Il a un rendement potentiel de 1,5 à 2 t/ha en milieu réel (Ouédraogo, 2005). L'association sorgho-niébé possède des bénéfices divers tant sur le plan environnemental qu'économique. Elle permet une réduction du ruissellement de 20 à 30% de 5 à 10% respectivement par rapport à la culture pure de sorgho et du niébé. Ce qui a pour conséquence la réduction de l'érosion de 80% et de 45 à 55% respectivement (Zougmoré *et al.*, 2000).

2.3. Dispositif expérimental

L'expérimentation a été réalisée en milieu réel ou encore milieu paysan (Guillonnet, 2001, Hocdé et Triomphe, 2002) au cours de la campagne agricole 2011-2012. Elle se justifie entre autres par la prise en compte de la diversité du milieu physique et humaine, la considération de l'avis du paysan sur les techniques, les échanges sur son savoir et savoir faire afin de faciliter une adoption ultérieure. Cette approche permet de former le producteur et de diffuser les techniques expérimentées (Guillonnet, 2001). Le dispositif expérimental utilisé est un bloc complet dispersé

composé de huit traitements. Il a été installé chez quinze (15) producteurs volontaires qui avaient conservé la paille sur leurs parcelles pendant la saison sèche. Chaque producteur représente une répétition (Figure 4). Les parcelles élémentaires avaient une superficie de 100m².

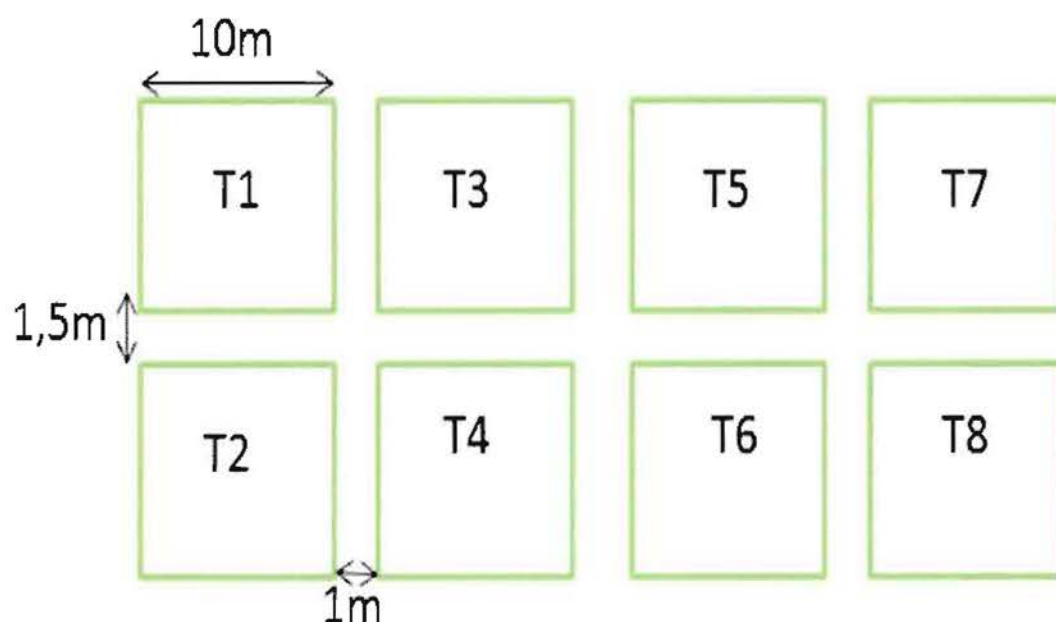


Figure 4: dispositif expérimental

Les huit traitements sont principalement différenciés par leur mode de travail du sol (avant l'installation des cultures), le niveau de couverture du sol, et le mode cultural. Trois niveaux de couvertures sont utilisés : le niveau « zéro » où aucune quantité n'a été utilisé, le niveau paillage réel où la densité issue de la campagne précédente est de 2 t/ha et le niveau paillage renforcé où la quantité de paille est portée à 4 t/ha. Pour les traitements en association, le niébé est associé après le premier sarclage soit à 15 jours après semis (JAS) du sorgho. L'itinéraire commun aux traitements est : le semis de sorgho, le premier sarclage accompagné de l'application du NPK (de formule 15-20-15+6S+1B) à la dose de 100 kg/ha à 15 jours après semis (JAS), le deuxième sarclage à 45 JAS du sorgho suivi de l'application de l'urée (46%) à la dose de 50 kg/ha, et la récolte. Aucun traitement n'a reçu de buttage ni d'application d'herbicide ou d'insecticide. Les différents traitements ou systèmes sont les suivants :

Traitement 1 : labour, sorgho en culture pure « témoin » ;

Traitement 2 : labour, association sorgho + niébé ;

Traitement 3 : Semis direct (SD), sorgho ;

Traitement 4 : SD, association sorgho + niébé ;

Traitement 5 : SD, sorgho sur paillage réel (2 tonnes de paille par hectare);

Traitement 6 : SD, association sorgho + niébé sur paillage réel ;

Traitement 7 : SD, sorgho sur paille renforcée (4 tonnes de paille par hectare) ;

Traitement 8 : SD, association sorgho + niébé sur paille renforcée.

2.4. Collecte des données

Suite aux activités des Champs Ecoles Paysans (CEP) initiées par le projet, des producteurs au nombre total de quinze, se sont proposés volontaires pour conduire des essais avant leurs adoptions. Ce groupe est composé de douze hommes et de trois femmes. Parmi eux, la moitié a reçu une éducation en langue nationale (*Mooré*), 13,3% en école coranique et 6,7% en école classique et limités à l'école primaire.

Les données ont été collectées au niveau des chefs d'exploitation et des parcelles expérimentales.

D'abord, auprès des chefs d'exploitation (CE), un entretien semi-structuré a été réalisé. Pour faciliter la collecte des informations, nous avons établi des guides d'entretien. Les entretiens ont porté d'une part sur la caractérisation de l'exploitant et de son unité de production et d'autre part ayant pour but de capter son appréciation sur les différents traitements. Des informations ont été collectées sur le profil socioéconomique du chef d'exploitation (CE), le foncier, les équipements agricoles, la production agricole et pastorale, la sécurité alimentaire de l'exploitation, et la gestion des résidus (Annexe 1).

Les appréciations paysannes portent sur les caractéristiques agronomiques et techniques des traitements (Annexe 2). Les critères retenus sont la croissance des plants, le rendement du sorgho, la fertilisation du sol, la conservation de l'humidité

(résistance aux poches de sécheresse), la réduction de l'érosion, l'enherbement, la durée du temps de travail et la difficulté liée au travail. Pour chaque critère, les agriculteurs ont donné leurs appréciations sur une échelle à cinq niveaux dans les différents systèmes. Une note allant de 1 à 5 est attribuée à chaque échelle d'appréciation qualitative : très bon (5), bon (4), moyenne (3), faible (2) et nulle (1). Ce mode de notation présente l'avantage d'être étalonné de sorte à permettre toute comparaison avec d'autres technologies quant au degré de satisfaction pour chaque adoptant. A partir des notes attribuées, un score total est calculé afin de faciliter la comparaison des systèmes.

Sur les parcelles, les données collectées portent sur les temps d'exécution des différentes opérations culturales (paillage, labour, semis, sarclages, applications d'engrais et récoltes). Le temps mis pour l'opération est multiplié par le nombre de personnes et ramené au nombre d'homme jour par hectare (hj/ha). Au niveau des parcelles en "paillage renforcé", le temps de la collecte et de la répartition sur la superficie de quantité de paille supplémentaire a servi au calcul de la durée de l'opération de paillage. Le rendement de la biomasse graine est mesuré sur l'ensemble de la parcelle.

Pour l'évaluation de la quantité de paille, nous avons utilisé des placettes de 3X3m et trois répétitions sur chaque parcelle. Ce procédé a permis de conserver la paille et de suivre son évolution ou du moins sa diminution sur la parcelle durant la saison sèche jusqu'à la campagne agricole suivante.

2.5. Analyse des données

Les informations collectées sont enregistrées sur une base de donnée Microsoft Access. Microsoft Excel a servi d'organisation des données et de calculs élémentaires (sommations, moyennes, écarts types). Le logiciel Genstat Discovery Edition 4 a été utilisé pour les analyses statistiques (calculs de variance et taux de significativité).

2.5.1. Définition et formules des indicateurs de performance technico-économique

✓ Calcul du produit brut total

Le produit brut (PB) correspond à la valeur monétaire de la production, c'est-à-dire, aux quantités produites multipliées par le prix unitaire de chaque production. Ce produit concerne aussi bien la production de graines que de paille. Pour les systèmes avec association culturale, le produit brut total revient à la somme des produits bruts du sorgho et celui du niébé.

$$PB = \Sigma (\text{produit } j \times \text{prix unitaire du produit } j) \quad (\text{Penot et al., 2010})$$

✓ Les consommations intermédiaires (CI)

Les consommations intermédiaires ou charge opérationnelles sont l'ensemble des biens et des services qui sont intégralement consommés au cours d'un cycle de production. Ces biens et services sont entre autres, les semences, les engrais, les frais de transport et aussi bien la main d'œuvre salariale utilisée.

$$CI = \Sigma (\text{biens} \times \text{prix unitaire du bien}) + \Sigma (\text{service} \times \text{prix unitaire du service}).$$

(Gafsi et al., 2007 ; Penot et al., 2010)

✓ Valeur ajoutée brute (VAB) ou marge brute

La valeur ajoutée brute est égale au produit brut diminué des consommations intermédiaires. La VAB correspond à la création de richesse réelle d'origine agricole. La valeur ajoutée est égale à la marge brute dans le contexte d'une exploitation agricole familiale où la main d'œuvre n'est pas salariale et ne disposant pas de subvention (Penot et al., 2010)

$$VAB = PB - CI \quad (\text{Penot et al., 2010})$$

✓ Valorisation brute du travail (V_w)

La valorisation brute du travail s'obtient en ramenant la valeur ajoutée brute du système de culture au temps de travail total nécessaire pour sa réalisation. Elle

permet de voir le système qui valorise au mieux la force de travail et donc assurant une production de richesse élevée à partir d'un minimum de temps de travail.

$$V_w = \frac{\text{VAB du système}}{\text{temps de travail total du système}} \quad (\text{Penot et al., 2010})$$

✓ **Amortissement (Am)**

Tout matériel utilisé au cours du processus de production s'use au bout d'un temps donné. Cette usure à un coût dit de l'amortissement.

$$Am = \frac{\text{prix actuels}}{\text{nombre d'années d'utilisation}} \quad (\text{Gafsi et al., 2007})$$

Ce coût d'amortissement ne sera pas évalué dans le cadre de notre étude. D'une manière générale on ne calcule pas l'amortissement en agriculture familiale tropicale. Aussi, il est plus une notion comptable qui n'est pas prise en considération dans une logique budgétaire réelle du producteur (Penot et al., 2010).

✓ **La valeur ajoutée nette (VAN)**

La valeur ajoutée nette correspond à la VAB à laquelle on soustrait le coût l'amortissement économique. L'amortissement étant nul, la VAN est égal au VAB. De ce fait, l'expression valeur ajoutée (VA) sera utilisée pour désigner ces deux indicateurs.

$$\text{VAN} = \text{VAB} - \text{Am} \quad (\text{Penot et al., 2010})$$

$$\text{D'où} \quad \text{VAN} = \text{VAB} = \text{VA}$$

✓ **Le ratio vente sur coût (RVC) et le retour sur l'investissement (RI)**

Le ratio vente sur coût (RVC), comme l'indique les termes est le rapport du produit brut sur les coûts ou les consommations intermédiaires liés à la production. Il traduit le gain monétaire de l'exploitant sur une unité monétaire investi dans le système de production. Le retour sur l'investissement est le rapport de la valeur ajoutée sur la consommation intermédiaire. Le RI se ramène au RVC en soustrayant un

(RI = RVC - 1). Ces indicateurs facilitent la comparaison entre les systèmes mais aussi entre différents secteurs d'activités et à des périodes différentes.

$$RVC = \frac{PB}{CI} \quad (\text{Kaboré, 2007}) ; \quad RI = \frac{VA}{CI} \quad (\text{Penot et al., 2010})$$

2.5.2. Mesure de performances technico-économiques

L'ensemble des données quantitatives ont été converties en valeur monétaire. Les prix moyens des produits sur le marché local ont été utilisés pour valoriser la production des grains et de la paille. Le sac de sorgho a été évalué à 17 500 F CFA et celui du niébé à 27500 F CFA. Afin de trouver un prix fiable valorisant la paille, un sondage est fait auprès des vendeurs.

Pour les calculs des performances économiques, les indicateurs suivants ont servi de comparaison entre les différents traitements : le produit brut, la consommation intermédiaire (CI), la valeur ajoutée brute (VAB), la productivité de la terre (P_t) ou valeur ajoutée brute par unité de surface, la productivité brute du travail (P_w), la valeur ajoutée nette (VAN) et le revenu agricole (RA). En effet, la formule F sera utilisée afin de déterminer la performance des systèmes culturaux. Cette formule permet la comparaison des systèmes par rapport au témoin (système 1 : sorgho sur labour). Elle est valable pour les différents paramètres de comparaison tant pour les données brutes récoltées que pour les indicateurs économiques.

Performance du système

$$\text{Perf } S_i = \frac{\text{indicateur du système } S - \text{indicateur } A_{\text{conv}}}{\text{indicateur } A_{\text{conv}}} \times 100 \quad (\text{F})$$

Avec : AC= agriculture de conservation ; Aconv= agriculture conventionnelle

2.5.3. Calcul des effets spécifiques et combinés

Les différents traitements seront comparés entre eux afin de dégager les effets spécifiques et combinés des principes de l'AC. Le Tableau I nous servira de guide dans les différentes comparaisons.

Tableau I: comparaison des systèmes pour les effets spécifiques et combinés

	Évaluation des effets	Numéro de parcelles
Effets spécifiques	Semis direct	S3 comparé à S 1
	Association culturale	S2 comparé à S 1
	Paillage réel	S5 comparé à S3
	Paillage renforcé	S7 comparé à S3
Effets combinés	Semis direct et association culturale	S4 comparé à S1
	Semis direct et paillage réel	S5 comparé à S1
	Semis direct et paillage renforcé	S7 comparé à S1
	Association et paillage réel	S6 comparé à S3
	Association et paillage renforcé	S8 comparé à S3
	Association culturale et paillage réel	S6 comparé à S1
	Association culturale et paillage renforcé	S8 comparé à S1

Chapitre 3 : Résultats et discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Caractéristiques des exploitations

3.1.1.1. Structure des exploitations

L'âge des chefs d'exploitation (CE) varie entre 46 et 68 ans avec une moyenne de 50. En plus de l'agriculture, ils pratiquent plusieurs activités secondaires en vue de subvenir aux besoins de l'exploitation tels que la scolarisation des enfants, les frais de médicaments, l'habillement et autres. Ces exploitations ont une taille moyenne de 14 personnes dont 6 enfants de moins de 12 ans. Le Tableau II présente les activités secondaires et le niveau de scolarisation des CE, qui détiennent le pouvoir de décision. Les 27% des exploitations ne parviennent pas à assurer leurs autosuffisances alimentaires. Le complément alimentaire est généralement acquis sur la place du marché ou par la solidarité des proches. Le nombre d'équipements agricoles et d'animaux varie d'une exploitation à l'autre.

Tableau II: activités secondaires et niveau d'étude de chefs d'exploitation

Variable	Nombre producteurs	
Activités secondaires	Élevage	7
	Commerce	3
	Artisanat	4
	Orpillage	1
Niveau d'études	Aucun	7
	Alphabétisé	6 ²
	Coranique	1
	Primaire	1

3.1.1.2. Conduite des cultures

Les pratiques culturales varient d'une exploitation à l'autre. Suivant les principes de l'AC, plusieurs modes d'association culturale, de travail et de couverture du sol sont pratiqués.

3.1.1.2.1. Travail du sol

Le labour est pratiqué sur au moins un champ par tous les producteurs. Sur ces parcelles sont semées les trois principales céréales que sont le sorgho, le mil et le maïs. Sur la *Figure 5* présentant les modes de travail du sol, le labour occupe plus de 70% des superficies emblavées. Aucun producteur ne fait les demi-lunes. Le semis direct (SD) est pratiqué sur de petites superficies. Les 53,3% des producteurs le font en présence de mulch qui, le plus souvent, est de la paille de sorgho, les feuilles de *Vitellaria paradoxa* ou du *Piliostigma reticulatum*.

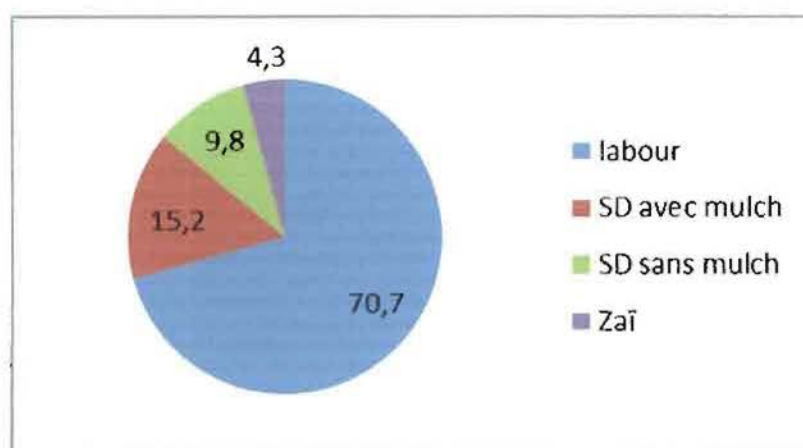


Figure 5: Importance (% des terres cultivées) des différents modes de travail du sol

Cette pratique occupe 15,2% des superficies tandis que le SD sans mulch représente 9,8%. Le SD sans mulch se présente comme une dernière alternative chez les producteurs soit en cas de manque des pluies, de main d'œuvre ou encore de matériels de labour afin d'être dans les délais de semis. Le Zaï est pratiqué sur une superficie inférieure ou égale à 1ha par exploitation. Les résultats obtenus sur les proportions des terres en couverture morte sont comparables aux zones Nord-Est et Sud-Est du lac Alaotra (Madagascar) avec des distributions respectives de 2 et 17,4% (Fabre, 2011).

Excepté les travaux avant le semis qui différencient fondamentalement les superficies sur leur mode de travail, la suite de l'itinéraire technique reste sans grandes différences entre les exploitations. Les opérations de sarclage sont effectuées manuellement sur toutes les parcelles.

3.1.1.2.2. Association culturale

Les associations culturales sont pratiquées sur environ 73% des superficies cultivées. Les associations peuvent être composées de deux ou de trois cultures en fonction des objectifs visés par le producteur.

Parmi les associations comprenant deux cultures, les plus fréquentes sont le sorgho et le niébé d'une part, le mil et niébé d'autre part. En effet, le mode d'association varie d'une exploitation à une autre. Le mode le plus répandu est le semis dans le même poquet. La céréale et la légumineuse sont mélangées dans un récipient pour être semées à tout hasard dans le même poquet. D'une pincée de doigts entre pouce et index, un lot de semences est déposé dans le poquet. Ce mode présente l'avantage de faciliter le sarclage dans une interligne plus ou moins large. Les inconvénients sont qu'il favorise la concurrence entre les cultures et qu'il est également difficile de contrôler les densités de semis de chacune des deux cultures associées. Ce mode intéresse 40% des producteurs et qui y consacrent la totalité de leurs terres. Le semis en interligne est un mode nouveau pour certains producteurs. La légumineuse est associée quatorze jours après le semis de la céréale. Seulement 13,3% consacrent la totalité de leurs champs à ce mode. 46,7% des producteurs pratiquent l'association des cultures dans le même poquet et en interligne dans leurs exploitations.

Les associations à trois cultures se composent souvent de deux céréales et d'une légumineuse ou d'une céréale et de deux légumineuses. Dans le mode constitué de deux céréales, on procède par un semis dans le même poquet. Les spéculations utilisées sont le sorgho, le mil et le niébé. Dans les associations à trois spéculations dont deux légumineuses, les semis s'effectuent en deux phases. La première phase consiste à associer une céréale et une légumineuse en interligne ou dans le même poquet. La deuxième phase consiste à ajouter la troisième culture soit par semis à la volée pour le sésame soit en interligne pour l'arachide et le niébé. L'association des trois spéculations trouve plusieurs justificatifs pour le producteur. Les raisons

avancées sont la diversification de la production, le manque de terre, le manque d'équipements, le manque de main d'œuvre, la baisse de la fertilité et l'infestation des champs aux mauvaises herbes en particulier le *striga*.

Le *Tableau III* résume les différentes combinaisons des spéculations en fonction des modes d'associations et la fréquence des producteurs pratiquant.

Tableau III : types d'association et leurs fréquences

		Modes d'association	
		Même poquet	Interligne
2 cultures	Sorgho - niébé	53,3	26,7
	Sorgho – arachide		6,7
	Mil - niébé	26,7	13,3
	Mil – arachide		6,7
	Maïs – arachide		6,7
3 cultures	Sorgho -mil – niébé	13,3	
	Sorgho - niébé – sésame	33,3	
	Sorgho - niébé - arachide		6,7
	Mil - niébé – sésame	6,7	

3.1.1.2.3. Rotation culturale

Environ 73,3% des producteurs pratiquent la rotation culturale avec un cycle variant de quatre à six ans. L'enchaînement des cultures est de deux à trois années de sorgho suivies d'une ou deux années de mil ou de légumineuse. Le sorgho étant la culture principale, la rotation n'a lieu que si les rendements commencent à baisser ou qu'il soit fortement infesté par les mauvaises herbes en occurrence le *Striga*. Le sorgho est suivi dans la succession du mil qui est tolérant au *striga* ou par une légumineuse (arachide, niébé) généralement cultivée par les femmes. Les producteurs qui ne pratiquent pas les rotations culturales se justifient par le fait qu'ils pratiquent déjà les associations culturales, la faible superficie de leurs exploitations, le changement de variété et la mise en jachère des parcelles fortement dégradées.

3.1.1.3. Gestion de la fertilité des champs

3.1.1.3.1. Aménagements de conservation des eaux et des sols (CES)

Pour gérer la fertilité des parcelles cultivées, les producteurs utilisent plusieurs méthodes de conservation des eaux et des sols, de défense et de restauration des sols. Les aménagements retrouvés chez les producteurs sont les cordons pierreux, les bandes enherbés, les haies vives (*Tableau IV*). Les demi-lunes existent également dans le terroir mais ne sont pratiquées par aucun des producteurs de notre échantillon. En plus de ces aménagements, on note la mise en jachère et le système parc. La jachère est pratiquée par 40% des producteurs sur de petites superficies inférieures ou égale à 2 ha. Les espèces ligneuses dominantes dans les champs sont *Vitellaria paradoxa*, *Balamithes aegyptiaca*, *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum*.

Tableau IV: Taille des aménagements CES

	Cordons pierreux	Bandes enherbés	Haies vives
Nombre de personne	10	7	2
Longueur (m)	720	700	150

3.1.1.3.2. Utilisation de la fumure minérale et organique

La fumure minérale la plus utilisée est le NPK et la quantité utilisée varie d'une exploitation à une autre. L'urée est utilisée principalement par les maraîchers dans les périmètres irrigués. Compte tenu du prix élevés des engrais minéraux, les quantités utilisées par les producteurs sont généralement très faibles. Ainsi, tous les champs ne bénéficient pas souvent d'apport d'engrais. C'est le cas généralement des champs de mil et de maïs. Deux groupes de consommateurs se distinguent en fonction de la dose d'engrais par superficie : ceux utilisant au moins un sac de 50 kg/ha soit le tiers des expérimentateurs avec une moyenne de 64 kg de et ceux consommant moins de 50 kg/ha avec une moyenne de 28 kg. La fumure organique sous la forme de compost est utilisée par 80% des producteurs. Les 60% de l'échantillon disposent d'au moins une fosse fumièrre avec un âge moyen de 9 ans.

Les fosses ont une capacité moyenne de 9m³ soit environ 1 450 kg et 12 charrettes de compost sec.

3.1.1.3.3. Paillage

Le paillage est pratiqué par la moitié des exploitations. Les champs paillés représentent environ 15,2% des superficies cultivées. Ces champs sont le plus souvent des terres dégradées appelées *zipellé*. Les objectifs visés à travers cette pratique est la récupération des terres dégradées, l'augmentation de la fertilité, la lutte contre l'érosion et l'augmentation des rendements. Parmi les résidus de culture, la paille de sorgho est la plus utilisée. Cette paille présente l'avantage d'être plus résistante aux attaques des agents de décomposition.

3.1.1.3.4. Gestion des résidus de culture

Les résidus de cultures sont utilisés pour diverses fins. En effet, ils sont utilisés pour le compostage, le paillage des champs, la fabrication de potasse, comme bois de chauffe et comme fourrage pour les animaux. Contrairement aux autres usages des résidus de culture, le compostage et le paillage contribuent directement à la fertilité des sols. Le compost est fabriqué pour une amélioration de la fertilité du sol. Le paillage quant à lui, permet l'amélioration du taux de matière organique du sol, une réduction de l'érosion, une conservation de l'humidité et une récupération des terres dégradées connues sous le nom de *zipellé*.

3.1.1.4. Production végétale

Le sorgho, le mil et le niébé représentent respectivement 69,1, 12,8 et 2,3% de la production totale (*Tableau V*). En effet, le sorgho est la culture principale et constitue de ce fait la base de la consommation alimentaire.

Tableau V : Synthèse de la production agricole

Cultures	sorgho	mil	maïs	riz	niébé	arachide	sésame	voandzou
Pourcentage des superficies	69,5	13,3	3,4	1,3	0,6*	10,1	1,6	0,3
Pourcentage des productions	69,1	12,8	2,3	0,4	9,9	4,3	1,2	-
Rendement moyen (kg/ha)	677	654	452	200	300	315	153	80

* : la valeur représente la superficie emblavée uniquement en niébé pur, cette spéculation étant le plus souvent associée aux céréales ; - : valeur très faible de l'ordre de 0,04.

Le maïs est produit en petite quantité et ne représente que 1,3% des superficies. Le riz est cultivé par un seul producteur pour une production de 200 kg. Le sésame et l'arachide contribuent respectivement à hauteur de 1,22 et 4,38% dans la production totale.

3.1.1.5. Foncier

Les formes traditionnelles d'acquisition des terres sont l'héritage et le prêt. Les 86% des producteurs de l'échantillon sont des autochtones, ils ont acquis leurs terres par héritage de leurs parents. Les veuves sont considérées comme héritières car bénéficiant des terres de leur mari défunt. Quant aux allochtones, l'acquisition des terres se fait par prêt avec une durée qui peut être déterminée ou indéterminée selon les cas. Les formes de métayage ou de fermage n'existent pas dans le village. La superficie moyenne des exploitations est de 7,5 ±3,6 ha dont 5 ha cultivées, 1,5 ha en jachère et 1 ha prêtée à des tiers.

3.1.1.6. Pratique de l'élevage

L'élevage est l'activité secondaire la plus dominante. Tous les producteurs possèdent au moins un animal dans leurs exploitations. Ces animaux sont utilisés pour la traction lors de la réalisation des travaux champêtres et domestiques. Ils constituent également une garantie financière qui puisse servir à l'achat d'engrais, à la scolarisation des enfants ou toutes autres dépenses imprévisibles d'ordre sanitaire ou social. Les animaux de trait constitués d'ânes (1 à 2 têtes / exploitation) et de bovins (2 à 3 têtes/exploitation) sont possédés par 86,3% des producteurs (*Tableau VI*). Les petits ruminants sont les caprins et les ovins. Avec un nombre moyen de 10 têtes de chaque catégorie de ruminant. La volaille quant à elle, compte 32 têtes en moyenne.

Leur alimentation est essentiellement composée de résidus de culture et d'herbe de pâturage. 60% des producteurs complètent l'alimentation de leurs animaux avec des sous-produits agro-industriels (tourteaux de coton notamment). 26,7% des producteurs ne disposent pas d'enclos.

Tableau VI : composition de l'élevage

Animaux	Ane	Bovin	Caprin	Ovin	Volaille
Moyenne	2	3	10	10	32
Écart type	1	1	7	8	24

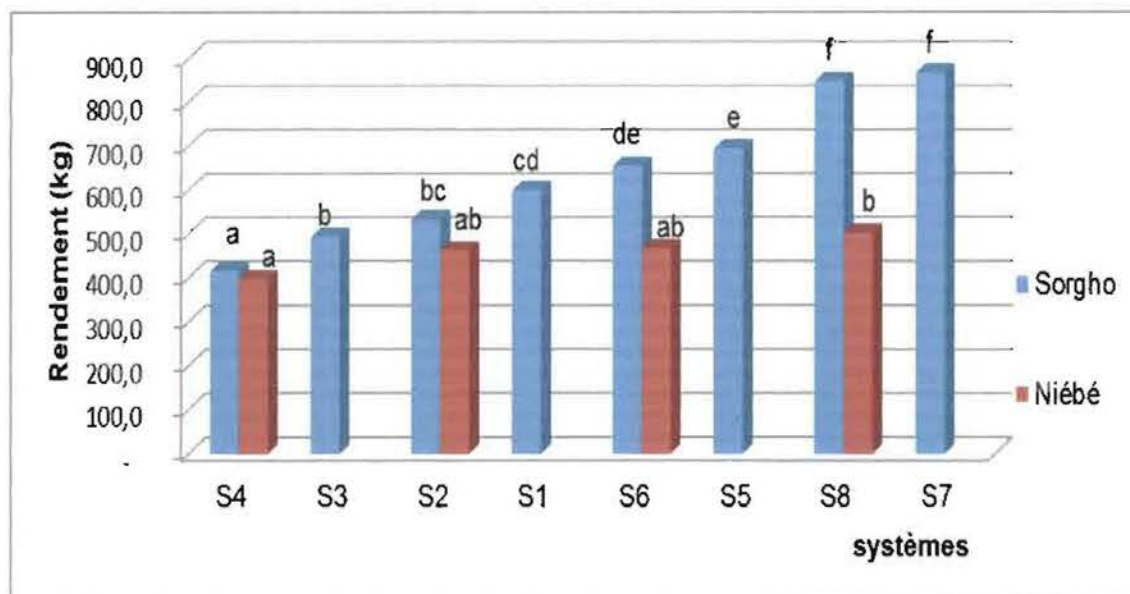
3.1.2. Analyse de performance des systèmes et des principes

3.1.2.1. Production des systèmes

3.1.2.1.1. Rendements grains

Les rendements grains du sorgho sont globalement faibles, mais varient selon les traitements (*Figure 6*). L'analyse de variance montre une différence très hautement significative entre les traitements selon le test de Student-Newman-Keuls ($F_{pr} < .001$). Ce qui traduit une grande diversité entre les systèmes. En effet, le système 7, semis direct de sorgho sur paillage renforcé, enregistre le rendement le plus élevé en sorgho avec 866,7 kg. A l'opposé, on note le plus faible rendement de sorgho sur le système 4 (le semis direct de sorgho associé au niébé) avec 414,8 kg.

Les rendements de niébé ont concerné les 4 systèmes en association. A ce niveau, les variations sont faibles entre 396,1 et 501,3 kg respectivement pour les systèmes 4 et 8. L'analyse de variance montre une différence significative selon le test Student-Newman-Keuls ($F_{pr} = 0,027$).



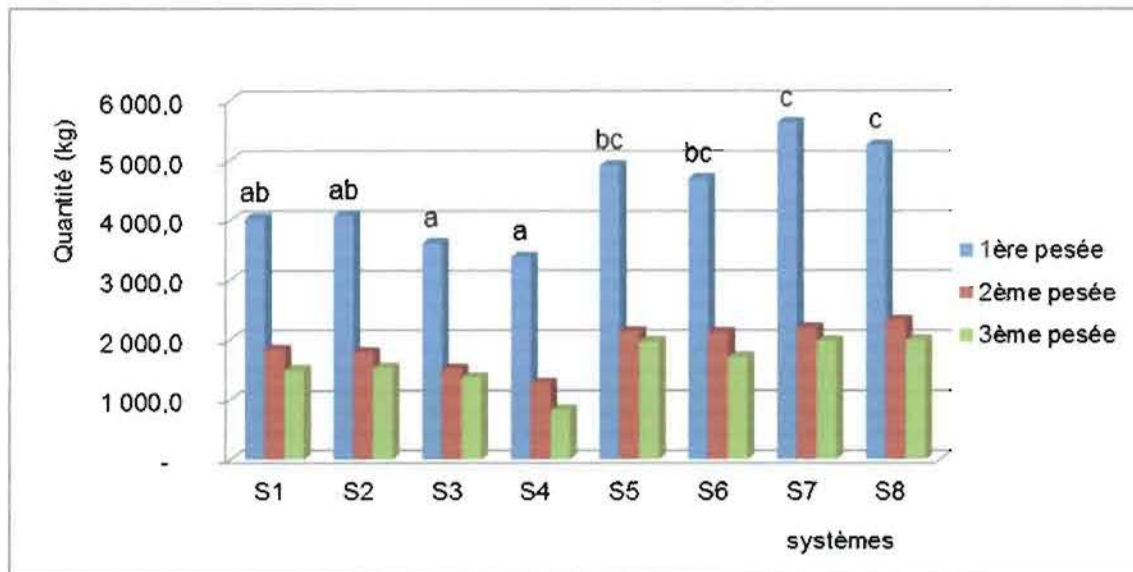
Les lettres indiquent les différentes classes de significativité au seuil de 5 %, selon le test Student-Newman-Keuls ; Syst : système.

Figure 6: Rendement du sorgho et du niébé

3.1.2.1.2. Rendement paille

Contrairement aux grains, la paille a enregistré un bon rendement. L'analyse de variance montre des différences très hautement significatives entre les quantités de paille des traitements à la récolte. Les rendements les plus élevés sont observés au niveau des parcelles paillées tandis que les systèmes en semis direct ont les rendements les plus faibles. La Figure 7 présente l'évolution des quantités de pailles sur la parcelle pendant la saison sèche. Le taux de diminution de la paille varie de 25 à 40% suivant les traitements.

Contrairement aux tiges de sorgho qui ont été quantifiées, les fanes de niébés ont manqué d'évaluation pour deux raisons principales : i) d'abord par les prélèvements non contrôlés des femmes ; ii) ensuite par la chute précoce des fanes avant la récolte des gousses suite à une poche de sécheresse.



Les lettres indiquent les différentes classes de significativité au seuil de 5 %, selon le test Student-Newman-Keuls ; S : système.

Figure 7 : Evolution de la paille durant la période sèche

3.1.2.2. Temps de travaux

Les temps de travaux totaux représentent le cumul des temps de travaux des différentes opérations culturales (*Tableau Vif*). L'analyse de ces temps indique une différence très hautement significative entre les valeurs au seuil de 5% suivant le test de classification de Student-Newman-Keuls. Les temps les plus élevés sont enregistrés au niveau du système 8 basé sur le paillage renforcé et l'association culturale. La recherche de paille additionnelle et sa répartition sur la parcelle d'une part et le temps spécifique aux opérations liées aux niébé expliquent en grande partie cette augmentation du temps de travail. Le système conventionnel s'est distingué par sa faible demande en temps comparativement aux autres systèmes. Malgré le temps utilisé pour le labour en traction animale, il demeure moins exigeant en main d'œuvre par rapport aux traitements en SD simple.

L'analyse générale des temps de travaux des systèmes atteste une supériorité des temps des systèmes en association par rapport à ceux en monoculture. Par contre il demeure nettement inférieur à la somme des temps de travaux de ces deux cultures fait en monoculture.

Tableau VII : temps de travaux (en hj) des systèmes par opération culturale.

	Syst1	Syst2	Syst3	Syst4	Syst5	Syst6	Syst7	Syst8
Labour	4,14	4,38						
Paillage renforcé							9,70	9,70
Semis sorgho	5,08	5,65	8,93	8,35	6,35	6,54	7,40	7,86
Démariage	4,92	4,69	3,75	4,97	4,82	4,24	6,12	6,07
Semis niébé		3,49		4,66		3,49		4,30
Sarclage 1	8,75	8,02	10,34	9,61	8,95	10,65	9,28	9,70
Sarclage 2	5,91	7,84	7,45	6,42	6,71	6,93	5,77	6,58
NPK	2,51	2,99	2,93	2,98	4,08	3,55	3,48	3,37
Urée	1,80	1,82	1,46	2,08	2,50	3,05	2,42	2,76
Récolte sorgho	7,63	9,43	9,74	9,17	9,83	7,99	8,71	9,28
Récolte niébé		11,20		9,31		10,38		10,20
Total	40.74a	59.51c	44.60ab	57.55c	43.23ab	56.82c	52.88bc	69.82d

* : les lettres indiquent les différentes classes de significativité au seuil de 5 %, selon le test Student-Newman-Keuls ; Syst : système.

3.1.2.3. Performances économiques

Le *Tableau VIII* fait la synthèse des résultats des performances économiques des différents systèmes testés pour un hectare de superficie. La valeur vénale de la paille n'a pas été prise en compte. Les différents indicateurs seront analysés en détail dans les paragraphes suivants.

Tableau VIII: synthèse des calculs économiques.

	Syst1	Syst2	Syst3	Syst4	Syst5	Syst6	Syst7	Syst8
Rdt sorgho (Kg/ha)	598,4	532,9	492,3	414,8	693,6	654,9	866,7	847,3
Rdt niébé (Kg)		461,1		396,1		465,6		501,3
PB sorgho (F CFA/ha)	104718	93 256	86158	72 586	121372	114600	151676	148285
PB niébé (F CFA/ha)	-	126806	-	108931	-	128047	-	137844
PB total (F CFA/ha)	104718	220061	86158	181517	121372	242647	151676	286129
CI (F CFA/ha)	58400	80900	58400	80900	58400	80900	58400	80900
VA (F CFA/ha)	46318	139161	27758	100617	62972	161747	93276	205229
Temps de travail (Hj/ha)	40,7	59,5	44,6	57,6	43,2	56,8	52,9	69,8
Valorisation du travail (F CFA/hj)	1138	2339	622	1747	1458	2848	1763	2940
Ratio Vente sur Coût R I	1,8 0,8	2,7 1,7	1,5 0,5	2,2 1,2	2,1 1,1	3,0 2,0	2,6 1,6	3,5 2,5

Légende : Syst= système ; Rdt=rendement ; PB= produit brut ; CI= consommation intermédiaire ; RVC= ratio vente sur coût ; RI = retour sur investissement

3.1.2.3.1. Produit brut (PB) et valeur ajoutée (VA)

Ces indicateurs permettent de comparer la valeur monétaire de la production d'un système. Le produit brut traduit la valorisation de l'ensemble de la production tandis que la valeur ajoutée ou encore la marge brute représente le gain du producteur après déduction des charges. La *Figure 8* montre les valeurs de ces indicateurs par ordre de grandeur. Son analyse fait ressortir une bonne performance des systèmes typiques de l'AC. C'est-à-dire les systèmes combinant l'association culturale, le travail minimum du sol et la couverture du sol. D'une manière générale, les systèmes en association ont les meilleures performances économiques par rapport aux systèmes en culture pure. Les systèmes 8 et 6 présentent les produits bruts les plus élevés aux valeurs respectives de 286 129 et 242 647 F CFA/ha soit une augmentation respective de 173,2 et 131,7% par rapport au système 1. Le système 3 fournit le produit brut le plus bas après le témoin avec 104 718 F CFA/ha soit une

la même tendance. Le système conventionnel se mesure à une valeur ajoutée de 46 318 F CFA.

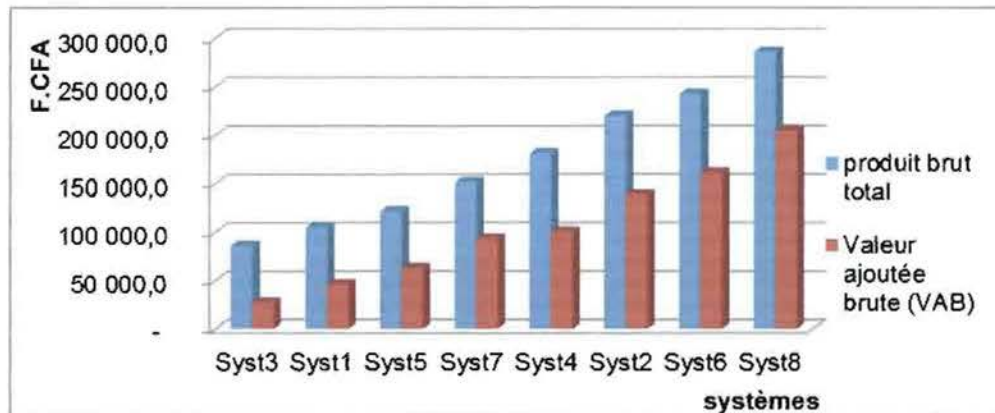


Figure 8: produit brut et valeur ajoutée des systèmes expérimentés

3.1.2.3.2. Ratio vente sur coût (RVC) et retour sur investissement (RI)

L'analyse de la Figure 9 permet d'apprécier la valorisation des systèmes. Le système 8 a un RVC de 3,5 soit un retour sur investissement de 2,5. Il est suivi des systèmes 6 et 2 tout comme au niveau des PB et des VA avec des RVC respectifs de 3 et 2,7.

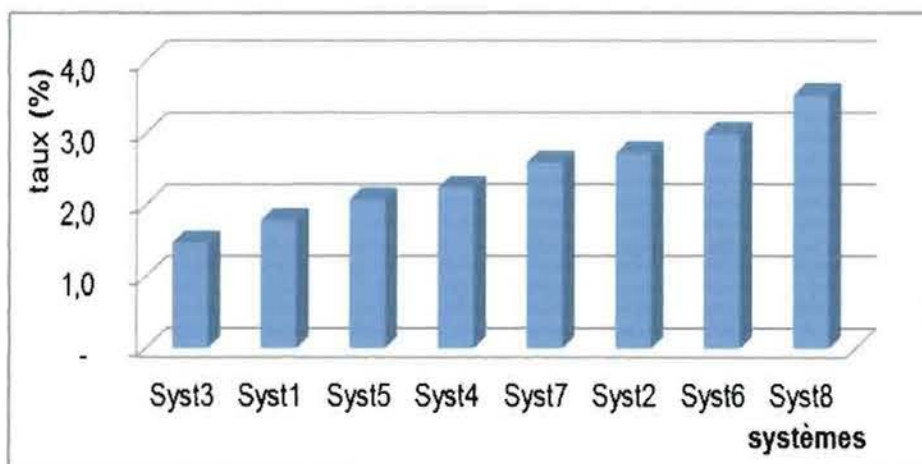


Figure 9: comparaison des RVC des systèmes

3.1.2.3.3. Valorisation du temps de travail

Le calcul de la valorisation du travail prend en compte le temps consacré par la main d'œuvre familiale pour la réalisation des différents travaux agricoles. Le tableau VIII montre que le système S8 est celui qui valorise le mieux le temps de travail. En effet, la productivité du travail de S8 est de 2 940 F CFA/HJ et seulement de 1 138 F CFA et 622 F CFA respectivement dans S1 et S3.

3.1.2.4. Analyse de la performance relative des systèmes

Dans cette section, les performances des différents systèmes sont comparées à celles du témoin. La *Figure 10* illustre les taux de performance des produits bruts, des Valeurs ajoutées, du Ratio vente sur coût (RVC) et de la valorisation du travail. Le système 3 a des performances inférieures à celles du témoin (S1). Ce qui signifie que le passage d'une exploitation du système conventionnel (S1) au système S3 s'accompagne d'une baisse de la productivité du travail et de la valeur ajoutée. Ces deux indicateurs peuvent respectivement baisser jusqu'à l'ordre de 45% et 40%. Excepté S3, tous les autres systèmes montrent des accroissements pouvant atteindre 300% (cas de la valeur ajoutée de S8) par rapport au témoin (S1).

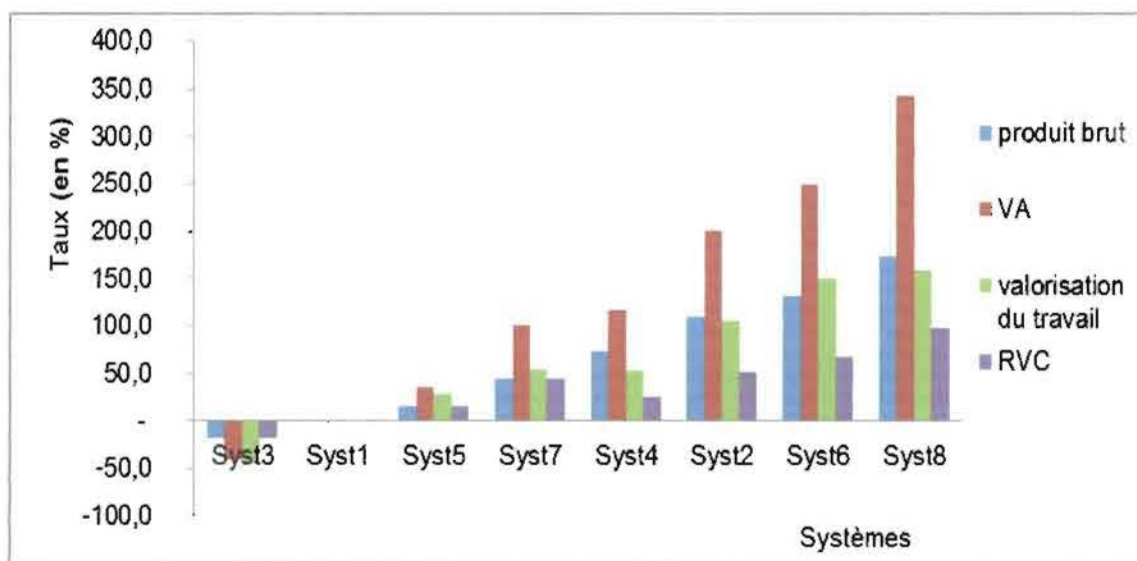


Figure 10: performances économiques des systèmes par indicateur

3.1.2.5. Analyse des effets spécifiques et combinés des principes de l'AC

Ces paragraphes présentent les effets des principes de l'AC ainsi que de leurs combinaisons. Les calculs de performances sont basés sur la formule (F). L'ensemble des taux de performance technico-économiques sont présentés dans le *Tableau IX*.

Tableau IX: Taux de performance technico-économiques des effets spécifiques et combiné des principes de l'AC

Principe de l'AC	Rendement sorgho	Temps de travail	Produit brut	VA	Valorisation du travail	RVC	RI
Association culturale	- 10,9	46,2	110,1	200,4	105,5	51,7	116,9
Réduction du travail du sol (SD)	- 17,7	9,6	- 17,7	- 40,1	- 45,3	- 17,7	- 40,1
Couverture du sol (paillage réel)	40,9	- 3,1	40,9	126,9	134,2	40,9	126,9
Couverture du sol (paillage renforcé)	76,0	18,6	76,0	236,0	183,3	76,0	236,0
Association et SD	- 30,7	41,5	73,3	117,2	53,5	25,1	56,8
SD et paillage réel	15,9	6,1	15,9	36,0	28,1	15,9	36,0
SD et paillage renforcé	44,8	30,0	44,8	101,4	54,9	44,8	101,4
Paillage réel et association	33,0	27,4	181,6	482,7	357,5	103,3	320,6
Paillage renforcé et association	72,1	56,5	232,1	639,3	372,4	139,7	433,7
SD, association et paillage réel	9,4	39,6	131,7	249,2	150,2	67,3	152,1
SD, association et paillage renforcé	41,6	71,5	173,2	343,1	158,4	97,2	219,9

Les différentes valeurs sont exprimées en %. Les différentes opérations qui ont abouti à ces résultats sont basées sur les tableaux et la formule F.

3.1.2.5.1. Effets spécifiques de l'association culturale

L'association du niébé a entraîné la baisse du rendement du sorgho. Cette baisse varie de 19,4 à 77,6 kg. Cette baisse forte dans le cas du semis direct, et faible lorsque le surface du sol est paillée. Ainsi, l'écart grandit en quittant les systèmes paillés vers le SD simple en passant par le labour. Par ailleurs, l'association culturale entraîne une augmentation du temps de travail de 13 à 16 HJ/ha du fait des travaux supplémentaires de semis et de récolte pour le niébé, et du ralentissement des travaux de sarclage.

Néanmoins, la production de niébé (461 kg / ha) permet de générer des intérêts substantiels sur le plan économique. L'association culturale a augmenté le ratio coût sur vente de 51,7 % et la valorisation du travail de 105 %. Ces bons résultats sont liés en grande partie aux revenus générés par la vente de la production de la culture associée (1,5 fois plus chère que la culture principale).

3.1.2.5.2. Effets spécifiques du semis direct

La réduction du travail du sol a entraîné une baisse de 17 à 22 % de la production de la culture principale Cette baisse de rendement induit une dévalorisation des indicateurs économiques. Le passage d'une exploitation du labour au semis direct simple affecte négativement la valorisation du travail de 45%, la valeur ajoutée de 40% et le retour sur l'investissement de 40%. Au-delà de ces valeurs quantitatives, cette pratique présente des insuffisances sur le plan agronomique. Les cultures sont sensibles à l'érosion et aux poches de sécheresse. Il s'ensuit d'une part la perte de la fertilité du sol, et, d'autre part le ralentissement de la croissance des plantes. En outre, le semis direct demande assez d'efforts physiques lors des opérations de sarclage par rapport aux parcelles labourées.

3.1.2.5.3. Effets spécifiques du paillage

L'application de la paille a amélioré de manière considérable les performances techniques et économiques. Elle permet une augmentation du rendement et du RVC de 41 à 76% en fonction de la densité de la paille. Les effets varient suite à l'application de la couverture morte dans un système en monoculture et en association culturale pour la valeur ajoutée et la valorisation du travail. L'effet de la

paille est plus marqué en monoculture qu'en association. Appliqué en une culture pure, le paillage permet une augmentation de 130 à 240% et de 130 à 180% respectivement pour la VA et de la valorisation du travail. Ces valeurs baissent dans un système en culture associée du fait de la compétition entre les deux spéculations installées sur la parcelle. En plus, la paille génère des bénéfices à l'agro écosystème par la réduction de l'érosion, l'augmentation de la fertilité du sol et le maintien du dynamisme de la vie édaphique. Cependant, la question du paillage est un véritable casse tête pour les producteurs. Il y a une forte compétition pour l'utilisation de la paille au sein de l'exploitation (alimentation des animaux, source d'énergie, artisanat etc.). Outre le problème de sa conservation dans les champs, la paille rend souvent la réalisation des travaux légèrement plus pénibles faisant augmenter le temps de travail.

3.1.2.5.4. Effets combinés de l'association culturale et du semis direct

La combinaison du SD et de l'association culturale n'a pas permis d'augmenter significativement le rendement du sorgho. Elle présente un déficit de 30% par rapport au système conventionnel. Cette réduction du rendement combinée et la forte exposition de la parcelle à l'érosion entraîne de fait moins d'adhésion à ce traitement à l'égard des agriculteurs. Néanmoins, la pratique de l'association culturale permet une diversification de la production, ce qui place ce système devant le système conventionnel (S1) sur le plan économique. L'effet combiné du semis direct et de l'association culturale induit une hausse de 117 %, 73,3%, 53,5% et 25,1% respectivement du produit brut, de la VA, de la valorisation du temps de travail et du taux de rentabilité.

3.1.2.5.5. Effets combinés du paillage et du semis direct

Le semis direct a présenté des insuffisances tant sur les rendements et indicateurs économiques. La couverture du sol par la paille a abouti à l'amélioration des indicateurs de performances. La combinaison de ces deux pratiques permet une réduction sensible des équipements de travail, l'augmentation du rendement sorgho de 20 à 40%, une amélioration de la fertilité du sol mais aussi une augmentation du temps de travail. Sur le plan économique, la combinaison a produit une croissance

de la valeur ajoutée de 36 à 101%, la valorisation du travail de 28 à 55% et du ratio vente sur coût de 16 à 45%. Ces hausses de performance pourraient être attribuées à l'action de la paille dans la conservation de l'humidité dans le sol.

3.1.2.5.6. Effets combinés de l'association culturale et du paillage

Ces pratiques prises séparément ont des effets remarquables pour la conservation de l'humidité et voire la fertilisation du sol. Le passage d'une exploitation de S3 à un autre système associant du niébé au sorgho sur une parcelle paillée et toujours en semis direct s'accompagne d'une augmentation des performances techniques et économiques. L'impact synergique du paillage et de l'association sur la parcelle génère des résultats plus intéressants. Il permet un accroissement des différents indicateurs de manière significative. En effet, le paillage et l'association contribuent à une hausse du rendement de sorgho de 33 à 72%. Ces deux principes occasionnent une augmentation de la valeur ajoutée de 4,8 et de 6,4 fois avec un paillage de 2 et 4t/ha respectivement. La valorisation du travail observe une augmentation de 3,5 à 3,7 fois respectivement pour ces deux niveaux de densité de paille.

3.1.2.5.7. Effets combinés de l'association culturale, du semis direct et du paillage

L'effet combiné des principes est supérieur à leurs effets spécifiques. Comparativement au système "conventionnel", l'application combinée des trois principes de l'AC ont permis un accroissement du rendement sorgho de 9,4 à 41,6% respectivement en situation de paillage réel et de paillage renforcé. Cependant, la mise en œuvre des trois principes engendre une augmentation du temps de travail de 16 à 29 HJ/ha. Pour les producteurs ces contraintes ne sont pas insurmontables. Ils déclarent qu'ils sont capables de trouver des stratégies efficaces pour conserver suffisamment de paille sur la parcelle et gérer les contraintes de l'accroissement des temps de travail. Les indicateurs économiques ont connu des hausses remarquables. Les valeurs ajoutées ont été multipliées 2,5 à 3,4 fois par rapport au témoin et la valorisation du travail de 1,5. Quant au retour sur l'investissement, il a connu une augmentation 152,1 et 219,9% respectivement en situation de paillage réel et de paillage renforcé.

3.1.3. Appréciations paysannes des systèmes et des principes de l'AC

Cette partie du document présente les appréciations des paysans sur les différents traitements. Ces appréciations portent notamment sur les principes de l'AC. L'objectif est de faire ressortir les avantages et les contraintes des différents traitements tels que perçus par les producteurs. Les paragraphes suivants donneront pour chaque principe de l'AC, les avantages et les contraintes avec leur degré d'importance respectifs.

3.1.3.1. Travail du sol

D'une manière générale, les producteurs notent l'efficacité du labour par rapport au semis direct du point de vue rendement et développement des cultures. En effet 61,5% trouvent le labour plus performant au vu des avantages multiples qu'il présente. 15,4% des producteurs n'ont pas exprimé de point de vue, estimant qu'ils ne disposent pas encore suffisamment d'éléments pour se prononcer.

3.1.3.1.1. Labour

Le

Tableau X synthétise les critères d'appréciation des producteurs. Les principaux avantages du labour cités par les producteurs sont : la facilité de réalisation des travaux de semis, la bonne levée, la croissance rapide des plantes, la conservation de l'humidité, la facilité des travaux de sarclage et l'augmentation des rendements. Cependant, si le labour a des effets positifs sur les cultures, la disponibilité des équipements pose souvent d'énormes difficultés à 50% des producteurs. C'est généralement le cas des producteurs qui ne disposent pas d'un équipement complet satisfaisant, ou de main d'œuvre pour exploiter la totalité des superficies dont ils disposent. Par ailleurs, 14,3% des producteurs évoquent la difficulté des travaux et l'augmentation du temps des travaux.

Tableau X : synthèse des avantages et contraintes du labour

Avantages labour		Contraintes du labour	
Critères	Pourcentage	Critères	Pourcentages
Bonne levée et croissance	64,3	Problème d'équipements	50
Conservation de l'humidité	50	Augmentation du temps de travail	14,3
Bon rendement	42,9	Difficulté du labour	14,3
Facilité des travaux	22	Abondance de mauvaises herbes	7,1
		Demande de main d'œuvre	7,1

3.1.3.1.2. Semis direct

Les avantages du semis direct sont le gain de temps, la facilité des travaux par et la levée de la contrainte du sous-équipement. Le *Tableau XI* présente la synthèse des avantages et des contraintes liées aux différents modes de travail du sol. La réalisation du SD nécessite plus d'efforts physiques pour le semis le rendant difficile pour 57,1% des producteurs. Ce mode de semis favorise souvent les attaques des prédateurs sur les semences avant la germination. Le non retournement du sol laisse les poquets visibles aux oiseaux et rongeurs ravageurs. À ces attaques s'ajoutent la longue durée et le faible taux de la levée. Après cette étape de semis-levée, le champ est souvent exposé à l'érosion et aux poches de sécheresse car l'infiltration de l'eau est réduite. Il n'y a pas d'obstacle en surface pour freiner son écoulement. Cela rend le sarclage encore plus difficile. Le producteur est amené à déployer plus d'efforts pour retourner superficiellement le sol et éliminer les mauvaises herbes. Certains producteurs estiment que la pluviométrie constitue une contrainte majeure à la lente de croissance du sorgho des parcelles en semis direct par rapport aux parcelles labourées. Cette contrainte est suivie de celle de la faible dose d'apport de la fumure. La moitié des producteurs ont noté un faible rendement de ces cultures à la récolte.

Tableau XI: synthèse des avantages et contraintes du semis direct (SD)

Avantages SD		Contraintes du SD	
Critères	Pourcentage	Critères	Pourcentages
Gain de temps	78,6	Semis et sarclages Difficiles	57,1
Facilité du travail	35,7	Faible taux de levée	57,1
Faible besoin d'équipement	28,5	Rendement faible	50
Conservation biomasse sol	7,1	Exposition à l'érosion et à la sécheresse	35,7

3.1.3.2. Associations culturales

L'association des cultures occupe une part importante dans les pratiques paysannes si bien que de nombreux producteurs ont moins apprécié la présence de parcelles en monoculture dans le dispositif. Cette bonne appréciation de l'association est approuvée par 92,9% des producteurs.

3.1.3.2.1. Association culturale

De multiples avantages sont liés à la réalisation de l'association culturale (sorgho + niébé dans notre étude). L'avantage reconnu à l'unanimité par les producteurs est la diversification de la production. Cela présente aussi l'avantage de contribuer d'une certaine manière à la sécurité alimentaire. En cas de mauvaise production d'une des cultures, l'autre pourrait compenser la perte. Sur la parcelle, l'association du niébé au sorgho permet de conservation de l'humidité, de lutter contre les mauvaises herbes, de réduire de l'espace à sarcler. Ces critères rendent les sarclages faciles et donnent l'aptitude des cultures à résister aux poches de sécheresse. Aussi, elle permet une fertilisation du sol (21,4%). La bonne croissance des cultures est citée par 7,1% des producteurs tandis que la satisfaction du rendement est soulignée par la moitié de ces derniers.

L'association du niébé au sorgho demande beaucoup d'attention et de précautions lors des désherbages. Cette situation d'attention augmente avec la densité du niébé. Cette même densité augmente la compétition entre les cultures notamment sur les parcelles à faible fertilité organique ou minérale. La récolte donne souvent des graines de petite taille qui sont moins appréciées par les paysans. Aussi à la

floraison du niébé, les fleurs sont attaquées par les ravageurs. La forte présence de ces ravageurs entraîne non seulement une baisse du rendement mais aussi une baisse de sa valeur nutritive et de sa valeur marchande. 21,4% des producteurs estiment une augmentation du temps de travail liée au semis du niébé et aux sarclages qui demandent de la précaution. L'ensemble des atouts et contraintes de l'association sont exposés dans le *Tableau XII*.

Tableau XII: synthèse des avantages et contraintes de l'association culturale

Avantages de l'association		Contraintes de l'association	
Critères	Pourcentage	Critère	Pourcentage
Diversification de production	100	Demande d'attention (sarclage)	50
Conservation de l'humidité	64,3	Compétition entre cultures	35,7
Bon rendement	50	Augmentation du temps de travail	21,4
Bonne qualité de grains (gros)	21,4	Ravageurs du niébé à la floraison	21,4
Fertilisation du sol	21,4	Petite taille des grains	14,3
Bonne croissance du sorgho	7,14		

3.1.3.2.2. Culture pure

L'avantage principal de la culture pure repose sur la facilité des travaux. Bien que la culture pure de sorgho ne présente pas autant d'avantage que l'association, sa conduite s'avère plus facile. Celle-ci est liée à l'absence du niébé dans les interlignes. Les interlignes de sorgho se trouvent ainsi dégagés et la réalisation du sarclage est plus facile et sans perte. Cette absence entraîne également une réduction du temps de travail, soulignée par 14,3% de l'échantillon. Les critères d'appréciation tels que la bonne croissance, le rendement élevé, et la bonne qualité des graines (de gros diamètre), sont soulignés à des pourcentages faibles.

Les critères communs à ces modes culturales sont la bonne croissance et l'augmentation du rendement. Le premier critère s'affirme à une proportion égale de producteurs (7,14%) pour les deux modes, tandis que pour le second, on observe une différence de 42,86% en faveur de l'association culturale.

L'exposition aux poches de sécheresse est la plus remarquable des risques des parcelles en monoculture. Le manque de couverture du sol entraîne une

augmentation de l'évapotranspiration sur la parcelle qui se trouve ainsi sensible à la sécheresse en cas d'absence prolongée de pluie. Aussi les interlignes sont colonisées par les mauvaises herbes. A la maturité, on assiste à une chute précoce des grains avant la récolte. Les répercussions se feront sur les rendements qui seront à la baisse. Les différents avantages et contraintes sont notés dans le *Tableau XIII*.

Tableau XIII: synthèse des avantages et contraintes de la culture pure

Avantages de la monoculture		Contraintes de la monoculture	
Critères	Pourcentage	Critère	Pourcentage
Facilité des travaux	50	Exposé aux poches de sécheresse	35,7
Réduction du temps de travail	14,3	Faible rendement	21,4
Bonne qualité des grains (gros)	7,1	Chute des grains à maturité	7,1
Rendement élevé	7,1	Présence de mauvaises herbes	7,1
Bonne croissance du sorgho	7,1		

3.1.3.3. Couverture du sol

Approuvé comme un meilleur mode de protection du sol et d'augmentation des rendements, le paillage est jugé plus performant par 92,9% des producteurs par rapport aux parcelles sans paillage. Cette pratique de bonne conservation des ressources est perçue par les paysans de la zone d'étude mais beaucoup d'obstacles s'opposent à sa réalisation.

3.1.3.3.1. Paillage

Plusieurs producteurs témoignent des intérêts du paillage (*Tableau XIV*). Cela s'explique par ses effets nettement remarquables sur le sol et sur les cultures. Excepté la qualité des grains de sorgho (7,14%), tous les critères soulignés ont été confirmés par la moitié des producteurs. En effet, la conservation de l'humidité et la fertilisation les plus appréciés par des producteurs. Leurs actions sont plus remarquables en présence d'une légumineuse en association. Les grains semés sous paillis bénéficient de bonnes conditions de germination et de levée. Les plants héritent donc de conditions favorables à leur croissance et donnent de bon rendement selon 78,6% des producteurs.

La principale contrainte rencontrée par les producteurs dans la réalisation du paillage est la conservation de la paille surtout pour les propriétaires d'un grand nombre de têtes de bétail ou de grande superficie. Les questions qu'ils se posent est comment conjuguer et réussir l'alimentation du bétail et avoir une couverture des terres emblavées de paille ? Cette interrogation devient pertinente en période où les pâturages se raréfient. Par ailleurs, on observe une augmentation du temps de travail lors de l'entretien de la parcelle. La présence de la paille nécessite beaucoup d'attention dans l'exécution des travaux de sarclages car elle les rend ainsi difficile. Il faut aussi souligner que les risques de blessures ne sont pas minimes. Certains estiment que la paille favorise la levée des mauvaises herbes du fait de la hausse du niveau de la fertilité et de l'humidité ce qui peut influencer négativement sur l'élaboration du rendement. Enfin, le paillage pourrait entraîner une inondation suite à une grande pluie. L'inondation s'observe dans les champs situés en bas de pente et présentant un taux élevé d'argile.

Tableau XIV : synthèse des avantages et contraintes du paillage

Avantages du paillage		Contraintes paillage	
Critères	Pourcentages	Critères	Pourcentages
Résistante aux poches de sécheresse	85,7	Conservation de la paille	57,1
Bon rendement	78,6	Temps de travail élevé	50
Fertilisation du sol	57,1	Difficulté travaux	42,9
Bonne levée et croissance	50	Risque d'inondation	7,1
Bonne qualité des grains (gros)	7,1	Abondance d'adventices	7,1

3.1.3.3.2. Sans paillage

L'absence de paille sur la parcelle garantie une facilité du travail allant du semis à la récolte en passant par les sarclages selon 78,6% des producteurs. Le gain de temps augmente (21,4%) en passant d'une parcelle paillée à une autre sans paille. Le *Tableau XV* présente les avantages et contraintes des systèmes sans paillage. Les véritables contraintes des parcelles sans paillage sont leur exposition à la sécheresse et le faible rendement à la récolte.

Tableau XV: synthèse des avantages et contraintes des systèmes "sans paillage"

Avantages "sans paillage"		Contraintes "sans paillage"	
Critères	Pourcentages	Critères	Pourcentages
Facilité du sarclage	78,6	Exposé aux poches de sécheresse et à l'érosion	57,1
Gain de temps de travail	21,4	Rendement faible	57,1
Facilité du semis	7,1	Croissance lente	7,1
		Petite taille des tiges et des grains	7,1
		Abondance d'adventices <i>striga</i>	7,1

3.1.4. Notation des critères d'appréciation des systèmes

Le *Tableau XVI* présente la moyenne des critères de l'ensemble des systèmes. La moyenne générale montre que la satisfaction des producteurs est fortement liée au mode de travail du sol et à la couverture du sol plutôt qu'à l'association culturale. Les systèmes en SD + paillage renforcé sont les plus performants, ils sont suivis du SD + paillage réel, du labour, et du SD respectivement en deuxième, troisième et quatrième position. Il ressort de ce tableau que les systèmes S7 et S8 sont les plus appréciés suivis respectivement de S6, S5, S2, S1, S4 et S3. A la différence du classement fait par les producteurs, la position de S7 par rapport au S8 s'explique par l'absence de la diversification de la production dans les critères d'appréciations.

Tableau XVI: notation des systèmes des critères d'appréciation des systèmes

Critères	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Augmentation de rendement	3	4	2	3	3	4	5	5
Croissance du sorgho	4	4	2	3	4	4	5	4
Maturité des grains	4	3	3	3	4	4	5	5
Facilité du travail	3	3	3	3	3	2	3	3
Fertilisation du sol	3	4	2	3	4	4	5	5
Lutte contre les adventices	3	3	3	3	3	2	3	3
Temps de travail	3	3	4	3	3	3	3	2
Réduction de l'érosion	3	4	2	2	4	4	5	5
Resistance à la sécheresse	3	3	1	3	4	5	5	5
Score total	29	31	22	26	32	32	39	37

3.1.5. Classification paysanne des traitements

Elle traite de la classification faite par les paysans sur la base de leurs satisfactions et les performances de chaque système. Cette classification a été réalisée à deux niveaux. Suite à la classification des paysans interrogés individuellement, l'ordre décroissant suivant des systèmes, se résume comme suit: S8, S7, S6, S2, S5, S4, S1 et enfin S3. A l'issue du focus groupe, une légère modification s'opère. Après quelques échanges et explication d'éclaircissement entre les producteurs, l'ordre suivant fut retenu : S8, S7, S6, S5, S2, S1, S4 et S3. La différence de rang entre le S2 et S5 s'explique en partie par le gain de niébé dans le système en association. A des degrés de satisfaction comparables, ils opteront d'office pour le S2.

En somme, les trois traitements les plus performants sont les systèmes 8, 7 et 6. Cependant, le système 3 est accepté par le groupe comme le système fournissant moins d'avantages.

3.1.6. Perspectives d'adoption des systèmes par les producteurs

La mise en place des parcelles d'expérimentation a suscité la curiosité et la volonté des producteurs de la localité à conduire au moins un des systèmes dans leurs exploitations. Chaque producteur a la possibilité de choisir en fonction de son degré de satisfaction par rapport au traitement et de ses moyens de production (main d'œuvre, équipements agricoles et superficie).

Pour la plupart, l'adoption des pratiques de l'AC se fera de manière progressive. Les superficies seront réparties entre les systèmes déjà existant dans l'exploitation et les nouveaux systèmes à adopter. Dans ce processus d'adoption et d'assolement, la diversité de la production prend une place importante. Le *Tableau XVII* présente le nombre d'adoptants des différents systèmes. En effet, 8 des producteurs comptent adopter le système 8 (SD de sorgho + niébé sur paillage renforcé). Avant tout, la mise en place de ce système nécessite la prise de précautions depuis la récolte de la campagne précédente. L'obstacle majeur de sa réalisation est la conservation de la paille en grande quantité. À défaut de la quantité importante de paille, ils se contenteront du système 6 qui présente les mêmes avantages mais à un degré de satisfaction moindre. Outre ces systèmes en paillage, le sorgho associé au niébé sur labour est retenu par 4 producteurs. Enfin, les systèmes en monoculture sont

faiblement adoptés dernière position. Cependant le système en SD de sorgho pur sur un paillage renforcé ne bénéficie pas d'une perspective d'adoption. Le refus d'adoption de celui-ci s'expliquerait par l'absence d'association d'une légumineuse qui réduirait sa rentabilité après tant d'effort fournit pour le paillage et les difficiles sarclages.

Tableau XVII: Nombre d'adoptant des systèmes

	Syst 8	Syst 6	Syst 2	Syst 4	Syst 5	Syst 3	Syst 7
Nombre de producteurs	8	6	4	3	1	1	0

3.1.7. Stratégies paysannes pour l'adoption et la diffusion de l'AC

Plusieurs stratégies ont été proposées par les producteurs en vue d'une adoption durable de l'AC. Elles ont porté aussi bien sur la conduite des exploitations que sur les actions du projet.

3.1.7.1. Proposition sur la conduite du projet

Tout d'abord pour une large diffusion des pratiques de l'AC, les producteurs invitent les responsables du projet à tenir des rencontres avec un grand nombre de producteur. Ces rencontres permettront de réunir un grand nombre d'acteurs (agriculteurs, éleveurs, techniciens...) afin d'échanger sur un certains nombre de points. En plus, elles doivent servir de cadre de déroulement de grands axes du projet. Ensuite, augmenter les parcelles d'expérimentation au niveau des producteurs individuels. Ils auront non seulement la possibilité de faire le choix de leurs systèmes, les difficultés auxquelles ils seront confrontés et éventuellement les prédispositions à prendre. Enfin, une forte dissémination des systèmes de l'AC passe par la formation et le soutien des producteurs expérimentateurs et membres des champs écoles. Cette formation assure la bonne maîtrise de la technique des systèmes et la bonne performance de la culture. Les soutiens tels que souhaités sont multifformes. Ils sollicitent plus principalement le matériel de travail, les semences, les engrais minéraux, suivis et conseils techniques au cours de la campagne. L'ensemble de ces actes aura pour objectif de stimuler un bien être concret de ces producteurs à travers

leurs productions. Cela aura pour effet de : *i*) galvaniser les producteurs à persévérer dans les pratiques de l'AC, *ii*) attirer les autres producteurs à adopter ces pratiques.

3.1.7.2. Proposition au niveau des exploitations

Les propositions s'articulent autour de la réalisation des principes de l'AC et des contraintes qui leur sont relatives.

En effet, le principe le plus contraignant est la couverture permanente du sol. Ce principe demande une production de grande quantité de paille mais aussi de bonne méthode de conservation. Afin de disposer de grande quantité de paille, certains comptent tout d'abord jouer sur la fertilité des champs. Une augmentation de la fertilité aboutira à une production de tige dure et lignifiée. La tige devient moins appréciée par les animaux et restera au champ toute la période sèche. Pour d'autres, elle passe par l'achat supplémentaire de tige et la fauche de paille de brousse. La paille de brousse est destinée à l'alimentation du bétail pour compenser leur alimentation en résidus de céréale. Enfin, utilisation des feuilles des ligneux.

Outre la disponibilité du matériel à couvrir le sol, sa conservation reste un casse tête aux paysans. Plusieurs méthodes de conservation sont proposées. Tous les producteurs sont unanimes que le succès de la conservation de la paille sur leurs parcelles dépend de la participation d'un grand nombre d'acteurs au delà de leur exploitation. Quant aux modes de conservation de la paille proprement dit, deux grandes tendances se dégagent. Les uns sont pour la conservation de la paille sur la parcelle tout au long de l'année, les autres pour l'exportation de la totalité de la paille à la fin de la campagne agricole et son importation au début de la campagne. La paille conservée sur la parcelle est soit coupée et laissée sur place, soit simplement rabattue. La paille exportée est quant à elle, soit stockée sur un arbre soit sur un hangar. Au-delà de ces modes de conservation de la paille, d'autres actions sont nécessaires afin d'optimiser l'effet escompté. Ces actions passent par la protection des champs et la sensibilisation. Les mesures de protection proposées sont d'ordre physique (haies vives, grillage) et métaphysique (utilisation de fétiche). La sensibilisation cible principalement les femmes et les éleveurs. La paille restée sur les parcelles en saison sèche est à la merci des animaux et des femmes l'utilisent également pour leurs usages divers. La sensibilisation doit de ce fait, cibler les éleveurs surtout ceux détenteurs de grands troupeaux et les femmes dans un

premier temps. Le *Tableau XVIII* présente les proportions des producteurs favorables à un mode de conservation et d'actions supplémentaires pour la réussite de la gestion de la paille.

Tableau XVIII: Conservation de la paille et actions supplémentaires pour sa réussite

Gestion de la paille	Pourcentage
Conserver sur les parcelles	47,7
Exporter la paille	53,3
Utilisation de fétiche	33
Sensibilisation	47,7
Surveiller les champs	13,3
Clôturer les champs	20

Ensuite, l'adoption du travail minimal du sol, semis direct pour notre étude, ne présente pas d'enjeu majeur. Le gain de temps serait un atout pour son adoption. Cependant l'exposition à la sécheresse et la croissance lente des cultures en sont des obstacles. Afin de pallier à ces obstacles, son association à la pratique du paillage contribuerait à les réduire. En plus du paillage il serait nécessaire d'améliorer la fertilité (organique et minérale) du sol. Et dans la mesure du possible, l'utilisation d'herbicide pour la maîtrise des mauvaises herbes.

Enfin, l'association est la moins contraignante des principes de l'AC. Sa forte présence dans les pratiques traditionnelles de la localité en est déjà une longueur d'avance. Il reste à réorganiser les modes d'association afin d'optimiser son effet sur le revenu des producteurs.

3.2. Discussion

3.2.1. Caractéristiques des exploitants

Les producteurs participant aux tests sont d'un âge avancé (50 ans). Cela s'explique par leur accès tardif à la tête de l'exploitation. Leur participation aux tests s'explique entre autres par leurs préoccupations à la dégradation des ressources mais surtout une question de survie de l'exploitation (Kinane, 2002). Afin de s'adapter aux conditions climatiques précaires et de répondre aux multiples besoins des membres de l'exploitation, ils diversifient leurs sources de revenus. Cette pluriactivité vise une complémentarité des différentes activités afin d'accroître la performance de l'exploitation (Kadekoy-Tigague, 2010). Dans notre échantillon, près de la moitié pratique l'élevage comme activité secondaire suivi du commerce, de l'artisanat et de l'orpaillage. L'orpaillage est une activité de plus en plus grandissante dans la Région et pourrait attirer un grand nombre de valide agricole. Cette situation peut affecter considérablement la production agricole.

3.2.2. Pratiques agricoles des producteurs et l'AC

Les pratiques agricoles diffèrent suivant les exploitations allant des pratiques traditionnelles aux améliorées. Cela témoigne le passage de plusieurs projets ayant œuvré sur des thématiques diverses telles la lutte contre la désertification, la fertilisation, les aménagements antiérosifs (Hien, 2004 ; Kambou et Zogmoré, 1995). Les pratiques sont influencées par la structure de l'exploitation et par le début de la saison. Au début de la campagne agricole, la conduite à tenir est fixée par le chef de l'exploitation en tenant compte du nombre d'actif, des équipements, des ressources propres de l'exploitation et les premières pluies.

Sur les pratiques liées aux principes de l'AC, le degré d'intégration et leurs combinaisons à l'échelle de la parcelle varie. Par rapport au travail du sol, le labour est fortement intégré dans les pratiques de l'exploitation (70,7% des superficies cultivées). Tout comme le semis direct, on note une faible proportion des terres en zaï et en demi-lune (absente chez les producteurs expérimentateurs). Le paillage est également moins pratiqué. Il est limité par les multiples usages de la paille que sont l'alimentation du bétail (parqué ou en divagation), le bois de chauffe et la vente (Cirad, 2010 ; Djamen *et al*, 2005 ; Hien, 2004 ; Zombré, 1999).

3.2.3. Valorisation du temps de travail

L'appréciation des temps de travaux montre une augmentation du temps de travail aux niveaux des systèmes S6 et S8. Ces deux systèmes induisent des augmentations respectives de 12,1 et de 29,1 hommes-jour par rapport au témoin S1. Cet accroissement du temps de travail est en grande partie lié au temps de travail supplémentaire pour la collecte et la répartition de la paille sur la parcelle d'une part et d'autre part la difficulté de sarclage manuel. Malgré cette augmentation du temps de travail des systèmes combinant les trois principes de l'AC, ils valorisent mieux la journée de travail. La bonne valorisation du temps de travail convint plus les producteurs et explique de ce fait les fortes perspectives d'adoption des ces dits systèmes. Le traitement en semis direct de sorgho où l'on s'attendait à une baisse du temps, enregistre une augmentation de 3,9 homme-jour soit de 9.6%. Cela s'explique en partie par la faible humidité et la compaction du sol qui exigent plus d'effort physique et de temps pour la réalisation des différentes opérations notamment les sarclages.

3.2.4. Performance des traitements

Les rendements de sorgho et de niébé sont restés d'une manière générale faibles comparativement à ceux obtenus dans la littérature avec des traitements semblables et les mêmes variétés (Bado, 2002 ; Kambou et Zougmore, 1995 ; Ouédraogo, 2005). Cette baisse généralisée trouverait son explication dans la pluviométrie de la campagne agricole marquée par un déficit d'environ 25% par rapport aux moyennes annuelles de l'année précédant. Cela a engendré de nombreuses poches de sécheresse. Par ailleurs, certains producteurs expérimentateurs n'étaient pas encore habitués à la conduite des essais.

Les différences de performances résideraient d'une part entre les différents rendements présentés par les traitements et d'autre part sur leurs arrières effets sur le sol.

3.2.5. Performance technico-économiques

D'une manière générale, les systèmes en association ayant bénéficié du même niveau de couverture et de travail du sol présentent un rendement sorgho moins

élevé par rapport à celui en culture pure. Cette tendance s'oppose au principe de l'association selon lequel "l'association d'une légumineuse à la céréale accroît le rendement de la dernière". Ce principe est affirmé par plusieurs auteurs (Morel, 1996 ; Zougmore *et al.*, 2000 ; Bado, 2002 ; Liniger *et al.*, 2011). Le faible rendement de ces parcelles s'expliquerait entre autres par une compétition entre les cultures due à une grande pauvreté des sols et à la faible pluviométrie.

L'appréciation des temps de travaux confirme une grande demande en main d'œuvre pour les systèmes en association par rapport à la culture pure. Par contre ils demeurent nettement inférieurs à la somme des temps de travaux de ces deux cultures fait en monoculture. En nous intéressant aux systèmes en paillage qui présentent des temps de travaux élevés, ils demeurent moins consommateurs en temps et en main d'œuvre par rapport à certaines techniques de conservation des eaux et des sols. C'est le cas par exemple du *zaï* manuel et des demi-lunes qui demandent au-delà de 38 H/ha pour la préparation du sol (Barro *et al.*, 2005a ; Barro *et al.*, 2005b).

Parmi les principes de l'AC, le semis direct présente l'effet spécifique le moins performant. Cette pratique entraîne une baisse des performances au point d'induire des pertes dans les résultats de l'exploitation. Ces résultats collaborent avec ceux de Barro *et al.*, (2011) et Zougmore (1995) qui déconseillent le semis direct pour l'amélioration des rendements des performances de l'exploitation. L'analyse des indicateurs de performances technico-économiques présente une domination des systèmes combinant association culturale et paillage (augmentation de 33 à 72% du rendement et 4,8 à 6,4 fois la valeur ajoutée respectivement en situation de paillage réel et de paillage renforcé) ou la combinaison des trois principes de l'AC (augmentation de 9 à 41,6% du rendement et 2,5 à 3,4 fois la valeur ajoutée dans les mêmes situations). Aussi, il ressort du *Tableau IX* que les effets combinés sont plus bénéfiques que les effets spécifiques de l'AC. Des résultats similaires ont été obtenus au Nord Cameroun par Naudin *et al.*, (2010) sous des cultures de coton et de maïs dans le Nord Cameroun.

3.2.6. Analyse des appréciations paysannes sur l'adoption des systèmes

L'analyse des appréciations paysannes sur les différents traitements révèle que les pratiques telles que le labour, le paillage et l'association culturale présentent beaucoup d'effets bénéfiques selon les producteurs. Cela se traduit par l'affirmation de multiples critères avantageux tels que la conservation de l'humidité, l'augmentation du rendement, la bonne croissance et la levée des cultures pour un grand nombre de producteurs (supérieur à 50 %) concernant ces pratiques. Quant à leur appréciation sur les systèmes expérimentés, ceux en paillage renforcé occupent les premières places suivis des systèmes en paillage réel, puis des systèmes labourés et enfin des systèmes en semis direct. Cette classification selon les producteurs suit le gradient de conservation de l'humidité. L'aridité de la zone expliquerait l'adoption des systèmes 8 par un grand nombre (60%) de producteurs et à défaut le système 6 (par 53%). Face à la contrainte de conservation de la paille, plusieurs solutions (tiges rabattues sur parcelle, coupées à quelques cm du collet ou totalement exporté et ramenées au début de la campagne agricole) sont envisagées afin d'atteindre leurs objectifs. En matière d'amélioration et de diffusion des systèmes AC, les producteurs proposent des stratégies qui s'adapteraient à leurs réalités. Ces stratégies portent sur la maîtrise de la technologie par les producteurs innovateurs, toute chose qui améliorerait la performance de leurs exploitations et l'amélioration significative de leurs conditions de vie. Il s'en suivra une adoption de la technologie par les exploitations environnantes en ainsi de suite. Cette approche collabore avec les fondements de l'expérimentation en milieu paysan (Guilloneau, 2001 ; Hocdé et Triomphe, 2002).

3.2.7. Analyse des stratégies paysannes d'adaptation des principes de l'AC

Parmi les principes de l'AC, l'association culturale semble être celui le plus connu des producteurs et le plus facile à consolider dans leur exploitation. En effet, l'association culturale ne nécessiterait pas de stratégies conséquentes d'adaptation. Par contre, des stratégies sont à développer pour consolider les connaissances sur la pratique du semis direct et du paillage. Quant aux producteurs, l'obstacle majeur du SD est sa sensibilité à la sécheresse. Pour eux, combiner ce principe à d'autres

pratiques de conservation de l'humidité comme le paillage, l'association ou encore les cordons pierreux seront de bonnes mesures d'adaptation. Les défis de l'adaptation du paillage sont à plusieurs niveaux. D'abord au niveau de l'exploitation où la paille est utilisée pour l'alimentation du bétail et comme bois de chauffe voire même vendu pour pallier à des contraintes financières. L'encouragement de la pratique de la couverture du sol passe entre autres par une augmentation conséquente de la production fourragère et du niveau de la fertilité de champs. La production de fourrage pourrait s'effectuer à travers l'amélioration des pratiques et des cultivars utilisés et / ou l'introduction de nouvelles espèces à potentiel fourrager élevé. A l'échelle du terroir, une sensibilisation de la population sur les avantages du paillage contribuerait à inciter les habitants à trouver des solutions appropriées pour gérer la divagation des animaux. Cette sensibilisation passe par des ateliers, les rencontres-échanges entre producteurs, techniciens et chercheurs, et des démonstrations au champ dans le village ou par des visites commentées.

3.2.8. Limites de l'étude

Cette étude a affronté des difficultés et tout de même présenté des succès. Ces différences ici relevées sont liées aux conditions et au contexte de sa réalisation. De ce fait, certains aspects sont classés comme atouts et / ou limites en fonction d'autres critères. Les atouts et les limites des aspects marquants sont soulignés dans les paragraphes suivants.

- La réalisation de l'expérimentation en milieu paysan : il présente l'avantage d'apporter la technologie aux producteurs et de les l'intégrer au début de sa conception (Hocdé et Triomphe, 2002). Outre, elle facilite sa diffusion et son adoption (Guilloneau, 2001). Cependant sa limite reste la grande variabilité de la fertilité des champs et de son hétérogénéité au sein de la parcelle. La différence de pratiques au niveau des exploitations agit sur la richesse du sol.
- Le nombre de traitements : les huit traitements sont choisis de sorte à faciliter l'appréciation des producteurs sur quelques systèmes de l'agriculture de conservation par rapport à l'agriculture conventionnelle. De ce fait, il facilite le contrôle et l'observation des différents traitements. Par contre ce nombre n'est pas suffisant pour évaluer certains effets des principes de l'AC. C'est le cas de

l'effet spécifique lié à la couverture du sol (sur une parcelle labourée) et de certains effets combinés de l'association culturale et la couverture du sol.

- La conduite des enquêtes : les avantages de cette approche pour les producteurs sont relatifs aux différents échanges au cours desquels ils prennent conscience de certains indicateurs de performances ou de certains aspects d'appréciation de son exploitation. Ils ont également la possibilité de poser des questions dont les tentatives de réponses leur serviront à résoudre quelques une de leurs préoccupations. La fiabilité des informations collectées présente une limite à l'enquête. Les réponses fournies par les paysans sont basées sur leurs mémoires, il n'existe pas de documents écrits pour avoir toute la précision nécessaire sur certaines informations données par le producteur (Gafsi *et al.*, 2007). Le profil de l'enquêteur et sa structure d'appartenance amène parfois les producteurs à fournir des réponses juste pour leurs satisfactions. A cela s'ajoute la difficulté de conversion des unités locales de mesure aux unités conventionnelles (en kg, m...).

Conclusion générale et recommandations

Notre travail avait pour but d'analyser les effets spécifiques et combinés de l'association culturale, du travail minimal du sol (semis direct) et du paillage sur la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho. La réalisation de cet objectif a nécessité la conduite des parcelles d'expérimentation, des entretiens auprès des producteurs et un focus groupe.

Dans le terroir de Yilou, les pratiques agricoles varient d'une exploitation à l'autre. On note une forte occupation des terres par le labour. Par contre, le paillage est encore peu pratiqué. Les résultats obtenus permettent de confirmer notre première hypothèse selon laquelle les pratiques des producteurs sont loin des principes de l'agriculture de conservation. Néanmoins, il existe des potentialités pour l'adoption de l'AC. La pratique généralisée de l'association culturale est un acquis. Par ailleurs, les producteurs prennent progressivement conscience de la rentabilité de chaque principe de l'AC et des effets de leurs.

Les principes de l'AC présentent des performances variables sur la production du sorgho par rapport à la conduite conventionnelle. Cette étude a mis en évidence le fait que la combinaison de la couverture du sol et l'association culturale entraîne une augmentation des performances technico-économiques de l'exploitation. Le semis direct a présenté des résultats moins satisfaisants avec une baisse des performances de l'exploitation. Les différentes combinaisons de l'association culturale et du paillage ont permis de redresser des insuffisances liées au semis direct. Toutefois ces principes ont induit une modification de l'itinéraire technique et le mode de réalisation de certaines opérations culturales. Ces résultats permettent d'affirmer l'influence des principes de l'agriculture de conservation sur la conduite et les performances technico-économiques du sorgho. Aussi, ils montrent que leurs effets sont plus bénéfiques lorsqu'ils sont appliqués simultanément.

Les différentes appréciations des producteurs notamment sur les contraintes liées à l'application des différents principes laissent voir que l'adoption de l'AC se fera de façon progressive et disjointe. Les producteurs n'adopteront un principe ou une pratique que s'ils sont vraiment convaincus de son intérêt et parviennent à gérer les contraintes liées à sa mise en œuvre.

Face aux différents avantages et contraintes liés à l'application d'un ou de plusieurs principes à l'échelle de la parcelle, les producteurs commencent à réfléchir aux solutions afin de les améliorer et de les adapter à leurs contextes. Les solutions envisagées par les producteurs semblent adaptées à leur milieu agroécologique et socioéconomique. Cependant une dynamique collective à l'échelle du terroir est déterminante pour la réussite de l'AC notamment pour le maintien de la symbiose agriculture-élevage. A cet effet, des mesures d'accompagnement sont à promouvoir afin de permettre une bonne maîtrise des contours de l'agriculture de conservation par les producteurs.

Aussi, les recommandations suivantes sont formulées :

- poursuivre l'expérimentation sur plusieurs années afin de valider les résultats obtenus, observer l'évolution des différents effets au fil du temps et évaluer plus les éventuels changements au niveau des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol.
- introduire de nouveaux traitements dans le protocole expérimental de manière à avoir toutes les combinaisons possibles entre les différents paramètres étudiés à savoir les principes de l'AC. Cela permettrait d'évaluer tous les effets combinés des principes de l'AC tel que l'effet du paillage (réel et renforcé) sur le labour ;
- promouvoir et rendre accessibles les outils mécaniques adaptés au travail minimum du sol et aux entretiens des cultures sous couverture végétale. La mécanisation des opérations de semis et de sarclage permettrait de réduire l'augmentation des besoins en main d'œuvre engendrée par la pratique de l'agriculture de conservation.
- renforcer la formation des producteurs sur les pratiques de l'AC et d'une manière générale sur les bonnes pratiques agricole. La réussite de l'adoption des systèmes AC passe par une bonne maîtrise de leur mise en place ;
- promouvoir des partenariats avec des structures intervenant dans d'autres secteurs d'activités. L'objectif de ces dernières étant de compenser les avantages sociaux auxquels les producteurs auraient renoncé pour l'AC ou réduire ses externalités. C'est le cas par exemple de l'utilisation de la paille pour l'énergie ou pour l'alimentation des animaux. Une synergie d'action avec les structures de développement œuvrant dans le domaine de la promotion

des énergies renouvelables ou pour l'intensification de l'élevage en milieu rurales avec l'utilisation d'intrants complémentaires contribuerait à faciliter et à accélérer la diffusion et l'adoption de l'AC.

Bibliographie

- ACT, 2008.** Linking Production, Livelihoods and Conservation; Proceedings of the Third World Congress on Conservation Agriculture, 3-7 October, 2005, Nairobi. African Conservation Tillage Network, Nairobi (Kenya), 251p.
- Bado B. V., 2002.** Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse de Philosophie Doctor (Ph. D.) Département des sols et de génie agroalimentaire. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec, 166p.
- Barro A., Djamen P., Lahmar R et Simporé S., 2011.** Évaluation des effets de la combinaison des techniques de travail du sol et de la couverture végétale sur les caractéristiques du sol et de la productivité agricole. Rapport de terrain, INERA/Saria, ACT/SCAP. 43p.
- Barro A., Zougmore R. et Moraux F., 2005a.** Utilisation du mucuna et du zaï mécanique dans la réhabilitation des sols et l'amélioration des revenus des exploitations agricoles du Burkina Faso, *in* 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, Nairobi, octobre 2005. 27 – 37 pp.
- Barro A., Zougmore R., et Taonda J. B., 2005b.** Mécanisation de la technique du zaï manuel en zone semi-aride. Cahiers Agricultures vol. 14, n° 6, novembre-décembre 2005. 549 – 559 pp.
- Chevrier A. I. et Barbier S. E., 2002.** Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols Création d'un référentiel et premiers résultats. Mémoire de fin d'études, Institut National de la Recherche Agronomique de Versailles-Grignon. 94p.
- CIRAD, 2011.** Intensification écologique, introduction de l'agriculture de conservation parmi les petits producteurs d'Afrique de l'ouest et du centre. [En ligne] <http://www.cirad.bf/fr/scap.php> , consulté le 25/07/2011.
- Cruvellier F., 2010.** Effet des techniques de Semis Direct sur les coûts et la productivité énergétique des cultures en Andalousie. L'Institut polytechnique la Salle, Beauvais, 5 p.
- Da S. J. B., 2011.** Analyse des indicateurs paysans d'appréciation des systèmes d'agriculture de conservation. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur du développement

- rural, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 60p.
- Derpsch R. et Friedrich T., 2010.** Sustainable crop production intensification. The adoption of conservation agriculture worldwide. 16th International Soil Conservation Organization (ISCO) Congress, 8-12 Nov. 2010, Santiago, Chile. 23p.
- Derpsch R., 2001.** Conservation tillage, no-tillage and related technologies. Proceedings 1st World Congress on Conservation Agriculture. Madrid. Vol. 1, 161-170 pp.
- DGPER., 2010.** Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle 2009 /2010. Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, Ouagadougou, Burkina Faso, 58p.
- Djamen P, Ashburner J., Maraux F., Kienzle J., et Triomphe B., 2005.** L'Agriculture de conservation en Afrique de l'Ouest et du Centre : état des lieux, enjeux et défis. *in* Congrès mondial d'agriculture de conservation, du 3 au 7/10/2005, vol. X. FAO. Nairobi, Rome, 63-76 pp.
- Djamen P., 2008.** Territoire, filière et temps : modalités et enjeux de l'insertion marchande des systèmes d'élevage bovins au nord Cameroun. Thèse de doctorat (Ph.D) de l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (AgroParisTech) et de l'Université de Dschang. 231p.
- Dodo B., 2007.** Les organisations paysannes dans le monde rural nigérien *in* Recherches internationales, N° 80, octobre-décembre 2007, pp. 157-166.
- Essecofy F. G., 2011.** Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas a Gori et Kompienbiga (Burkina Faso). Thèse de Master of Science. CIHEAM-IAMM. 73p.
- Fabre J., 2011.** Evaluation technico-économique des effets des systèmes de culture sous couverture végétale dans les exploitations agricoles du lac Alaotra, Madagascar. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur de spécialisation en agronomie tropicale, SupAgro, Cirad, 102p.
- FAO, 2005.** Conservation agriculture for soil moisture. Briefing notes: Production systems management, Rome. FAO.4 p. www.fao.org/ag/ca/fr/5html. Consulté le 26/07/2011.
- FAO, 2010.** Agriculture de conservation. Département de l'agriculture et de la protection

des consommateurs. [en ligne] : [http:// www.fao.org/ag/ca/fr](http://www.fao.org/ag/ca/fr) Consulté le 10/08/2011.

FONTES J., GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Note explicative. Toulouse : Ministère de la coopération française (France); 53p.

Gafsi M., Dugué P., Jamin J.-Y., Brossier J, (Coord.) 2007. Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du centre. Synthèses, CTA, EditionS Quae, Versaille, France, 472p.

Ganou S. O., 2012. Analyse des performances technico-économiques et de l'adoption des systèmes de cultures en agriculture de conservation dans la région de l'est du Burkina Faso. Master professionnel international en innovation et developpement en milieu rural. AGRINOVIA , UFR/SH, Université de Ouagadougou. 68p.

Hocdé H. et Triomphe B., 2002. L'expérimentation en milieu paysan *in* Cirad, Gret, MAE, 2002. Mémento de l'agronome. Editions du GRET, Editions du CIRAD, Ministère français des Affaires étrangères. 511-536pp.

IIRR and ACT, 2005. Conservation agriculture: manual for farmers and extension workers in Africa. International Institute of Rural Reconstruction, Nairobi, African Conservation Tillage Network, Harare. 251p.

INSD, 2008. Recensement général de la population et de l'habitation de 2006, Ministère de l'Économie et des Finances, Ouagadougou, Burkina Faso. 52p.

Kaboré D., 2007. Horticulture au Burkina Faso : Rentabilité économique et efficience technique dans le bassin versant du Nakanbé. CAPES, document de travail N°2007-30. 22p

Kadekoy-Tigague D., 2010. Impact des stratégies multifonctionnelles sur la performance économique des exploitations agricoles en zone de savanes de Centrafrique face à la crise cotonnière. Thèse de doctorat, Sciences Humaines et Sociales, Université Européenne de Bretagne Rennes 2. 236p.

Kambou N. F. et Zougmore R., 1995. Evolution des états de surface d'un "Zipellé" soumis à différentes techniques de restauration des sols (Yilou, Burkina Faso). *Bull. Réseau Erosion*, 16 : 19-32.

Kaumbutho, P., Kienzle, J., eds. 2007. Conservation agriculture as practised in Kenya: two cases studies. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de

Mrabet R., Essahat A. Et Moussadek R., 2006. Influence des systèmes de travail du sol sur les propriétés des sols en zones semi-arides du Maroc *in* Roose E. Et al, 2006. Efficacité de la gestion de l'eau et de la fertilité des sols en milieux semi-arides. Actes de la session VII, AUF, ISCOMarrakech (Maroc), du 14 au 19 mai 2006. 274 - 287 pp.

N'Dayegamiye A., 2007. Le travail du sol: une importante régie agricole. Le producteur de lait Québécois. 4p

Naudin K., Gozé E., Balarabe O., Giller K.E., Scopel E., 2010. Impact of no tillage and mulching practices on cotton production in North Cameroon: A multi-locational on-farm assessment. *Soil Tillage Res.* doi:10.1016/j.still.2010.03.002. 9p.

Naudin, Adoum O., Soutou G., Scopel E., 2005. Labour biologique contre labour mécanique : comparaison de leurs effets sur la structure du sol au Nord Cameroun. 12p. <http://agroecologie.cirad.fr> . Consulté le 30 juin 2012.

Ouédraogo M., Dembélé Y., Somé L., 2010. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso, *Sécheresse* 2010 ; 21 (2) : 87-96 pp.

Ouédraogo S., 2005. Intensification de l'agriculture dans le plateau central du BURKINA FASO : Une Analyse des possibilités à partir des nouvelles technologies. Thèse de doctorat en économie, Université de Groningen. 301p.

PATECORE, 2000 : Rapport d'activités de la campagne. 1999, 55p.

PDRD, 2008. Plan de développement villageois de Yilou. Rapport final, PDRD. 57 p.

PDRD, 2009. Plan communal de développement de Guibaré. Document final, PDRD. 110p.

Penot E., Husson O., et Racotondramanana, 2010. Les bases de calcul économiques pour l'évaluation des systèmes SCV. Manuel pratique de semis direct en Madagascar. Annexe 2, CIRAD. 28 p.

Roose E., 2006. Evolution des techniques antiérosives dans le monde *in* Roose E. *et al*, 2006. Efficacité de la gestion de l'eau et de la fertilité des sols en milieux semi-arides. Actes de la session vii organisée par le Réseau E-GCES de l'AUF au sein de la conférence ISCO de Marrakech (Maroc), du 14 au 19 mai 2006. 25-34 pp.

Roose E., Albergel J., De Noni G., Sabir M., Laouina A., 2008., Efficacité de la gestion de l'eau et de la fertilité des sols en milieux en milieu semi ande, AUF, EAC et IRD éditeurs, Paris. 425p.

Roy R.N., Misra R.V., Lesschen J.P. et Smaling E.M., 2005. Évaluation du bilan en éléments nutritifs du sol Approches et méthodologies. Bulletin FAO engrais et nutrition végétale. 85p.

Séguy L., Loyer D., Richard J.F., Millet E., 2007. Sustainable soil management: agroecology in Goddard T., *et al.* (Eds sc.). *No-Till Farming systems* WASWC, special publication n°3. 207- 222 pp.

Serpentie G., 2009. L'agriculture de conservation à la croisée des chemins en Afrique et à Madagascar, Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 9 Numéro 3. 21p. <http://vertigo.revues.org/9290> consulté le 12/05/2012.

Shetto, Richard; Owenya, Marietha, eds. 2007. Conservation agriculture as practised in Tanzania: three case studies. Nairobi. ACT, CIRAD, FAO. 140p.

Soco, 2009. Final report on the projet "sustainable agriculture and soil conservation (SoCo). EU, 170 p.

Tittonell P., Scopel E., Van Halsema G., E., Andrieu N., Posthumus H., Mapfumo P., Lahmar R., Corbeels M., Apina T., Rakotoarisoa J., Mtambanengwe F., Pound B., Chikowo R., Mkomwa S., 2012. Agroecology-based aggradation-conservation agriculture (ABACO): Targeting innovations to combat soil degradation and food insecurity in semi-arid Africa. *Field Crops Res.* 7p. doi: 10.1016/j.fcr.2011.12.011

Triomphe B., Goulet F., Dreyfus F., Tourdonnet S., 2007. Du labour au non-labour : pratiques, innovations et enjeux au Sud et au Nord in Bourrigaud R. et François S. 2007. Nous labourons. Actes du colloque Techniques de travail de la terre, hier et aujourd'hui, ici et là-bas. Nantes, Nozay, Châteaubriant 25-28 octobre 2006. Ed centre d'histoire du travail. 371-384pp.

TROUCHE G., DA S., PALE G., SOHORO A., OUEDRAOGO O., GOSSO G. D., 2001. Evaluation participative de nouvelles variétés de sorgho au Burkina in Hocdé H., J. Lançon J., G. Trouche G., 2001. Sélection participative, acte de colloque, 5-6 septembre 2001, Montpellier, France. 36-55pp.

ZAT / Guibaré, 2001 – 2011. Pluviométrie annuelle de Guibaré, INERA. 1p.

Annexe

1. Annexe 1

PROJET SCAP

01 BP 1607 OUAGA. 01 – BF

Thème : Analyse des effets spécifiques et combinés des principes de l'agriculture de conservation sur la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho

Les informations recueillies sont confidentielles. Elles ne seront utilisées qu'à des fins académiques et pour la recherche action pour la promotion de l'agriculture de conservation en Afrique de l'Ouest et du Centre

Caractérisation des exploitations

Fiche N°

Date de l'enquête :	Village :	Quartier :
Nom de l'enquêteur :		
Nom de l'exploitant :		

1. Caractéristiques de l'exploitation

- 1.1. Age :.....†
- 1.2. Sexe : Masculin† Féminin
- 1.3. Situation matrimoniale :
- Célibataire Divorcé,
 Marié Veuf (ve)
- 1.4. Nombre de personnes dans l'exploitation.....
 Dontadultes etenfants de moins de 12 ans
- 1.5. Ethnie :
- a) Mossi c) Samo e) Autre :.....
 b) N'Gourmanché d) Peul
- 1.6. Religion
- Musulman Animiste
 Chrétien Autre :.....
- 1.7. Niveau d'étude
- Aucun Secondaire Coranique
 Primaire Universitaire Nationale
- 1.8. Activité principale :
- Agriculture Commerce
 Elevage Autre :.....
- 1.9. Activité secondaire :
- Agriculture Commerçant Orpillage
 Elevage Artisanat Autre :.....
- 1.10. Quels sont les sources de revenus de l'exploitation

Activités	Revenus annuels	Activités	Revenus annuels
Agriculture pluviale		Commerce	
Maraîchage		Transfert d'argent	
Elevage		Pension de retraite	
Artisanat		Aide /don	
Salarié*		Autre*	

*= à préciser

5. Sécurité alimentaire

L'exploitant assure t-il sa sécurité alimentaire à partir de sa propre production ?

Oui Non

Si non, comment fait-il pour combler le déficit ?

- achète le complément au marché
- aide alimentaire (PAM, FAO)
- solidarité de ses proches
- Baisse de la consommation familiale
- Autres

6. Participation aux activités du champ école agriculture de conservation

6.1. Etes-vous membre du champ école AC ? a) oui b) non

6.2. Si oui, quelles sont les raisons de votre participation?

- les autres habitants du quartier m'ont désigné comme représentant
- le thème m'intéresse/mes sols sont pauvres
- j'ai suivi des amis/proches qui sont aussi membres du champ école
- j'attends un éventuel appui matériel ou financier de la part du projet
- Mieux apprécier les avantages et les contraintes des différents systèmes
- C'est à la demande du technicien
- Autres* : _____

6.3. Depuis combien d'année vous participez à ces activités?

6.4. A ce jour, quelles sont les premières leçons que vous avez apprises à partir des activités menées dans le champ école :

- travail minimal du sol / semis direct ?
- paillage/couverture du sol
- association culturale,
- rotation culturale
- autre*: _____

6.5. Avez-vous diffusé ces connaissances auprès de votre épouse/epoux (aux membres de votre famille) ? 1) oui 2) non

6.6. Est-ce que vous appliquez ces leçons dans votre champ ? 1) oui 2) non

si oui, Quels systèmes avez-vous testés ? sur quelles cultures, dans quels champs et pour quels résultats/bénéfices escomptés (Tableau 5).

Tableau 5 : Adoption/application des systèmes testés dans le champ école

Leçons apprises	Cultures retenues pour l'application	Sup. (ha)	Résultats escomptés

Productions végétales

6.7. Principales cultures pratiquées, performances et utilisation des récoltes

Tableau 6 : Principales cultures pratiquées

Cultures	Superficies cultivées (ha)	Production (kg)	Quantités vendues (kg)	Revenus tirés de la vente (Fcfa)

Compléter ce tableau en utilisant les données de la campagne agricole 2010

6.8. Implantation des cultures

Quelles sont les différentes modalités d'implantation des cultures qu'utilise l'exploitant ?

Tableau 7 : Modalités d'implantation des cultures

Modalités	Oui/Non	Cultures	Superficie (ha)	Justification
Labour				
Grattage superficiel				
Semis direct sans mulch				
Semis direct avec mulch				
Zai				
Demi-lunes				

6.9. Association culturale

L'agriculteur pratique-t-il des associations cultures ? Oui Non

6.9.1. Si non, pourquoi ?

- ne voit pas l'intérêt manque de main d'œuvre
 peur de la compétition entre cultures autres :
 temps de travail

6.9.2. Si oui, quelles sont les principales associations pratiquées? (compléter tableau 8)

Tableau 8 : Principales associations culturales

Associations culturales	Modalités	Justifications /motivations	Sup. (ha)

6.9.3. Existe-t-il des contraintes/risques dans la pratique des associations culturales ?

Oui Non

Si oui, lesquelles ? : -

6.10. Rotation culturale

L'agriculteur pratique-t-il des rotations culturales ? Oui Non

6.10.1. Si non, pourquoi ?

6.10.2. Si oui, remplir le tableau suivant

Tableau 9 : Principales rotations culturales

Enchaînement des cultures	Durée des rotations	Justifications

6.10.3. Existe-t-il des contraintes/risques dans la pratique des rotations culturales ?

Oui Non

6.10.4. Si oui, lesquelles ?

6.11. Gestion des résidus de cultures

Après les récoltes comment sont gérés les résidus de cultures ?

Tableau 10 : Modalités de gestion des résidus de cultures

Modalités	Cultures	Justification
Paillage		
Stocké pour le feu		
Stockés pour le bétail		
Enfouissement avec le labour		
Disposés sur les parties desséchées de la parcelle		
Fabrication du compost		
Vente		
Autres*		

6.12. Gestion intégrée de la fertilité des sols

Quelles sont les pratiques de l'exploitant pour entretenir et améliorer la fertilité de ses champs ?

- Fumure minérale
- Fumure organique/compost
- Paillage
- Jachère
- Maintien des ligneux sur la parcelle
- Jachère (si oui, préciser la durée)
- Utilisation des légumineuses
- Aménagement

6.13. Présence de fosses fumières

6.13.1. L'exploitation dispose-t-il de fosses fumières ? Oui Non

6.13.2. Si non, pourquoi ?

6.13.3. Si oui, combien sont-ils ?

6.13.4. Quelles sont leurs dimensions ?

6.13.5. Quelle est la quantité moyenne de fumure produite par an ?

6.13.6. Leurs années de construction :

6.13.7. Quelles sont les résidus les plus utilisés dans ces fosses ?

- Pailles de céréale (à préciser)
- Les mauvaises herbes
- Paille de brousse
- Déchets ménager
- Autres :

6.14. Réalisation des aménagements antiérosifs

Tableau 11 : Principaux aménagements réalisés pour CRS/DRS

Type d'aménagements	Oui/non	Superficie/ longueur de l'aménagement
Demi-lunes		
Zaï		
Bandes enherbées		
Cordons pierreux		
Haies vives		
Terrasse		
Diguettes en terres		
Autres*		

7. Élevage

7.1. L'exploitant pratique-t-il l'élevage ? Oui Non

7.1.1. Si non pourquoi ?

7.1.2. Si oui, compléter le tableau 12

Tableau 12 : Composition du cheptel et objectifs élevage

Espèces	Cheptel actuel (nombre)	Nombre d'animaux vendus	Revenus annuels des ventes (F CFA)	Entrées animaux (nombre)	Montant en F CFA
Volailles					
Caprins					
Ovins					
Bovins					
Porcins					
Asins					
Autres					

7.2. L'exploitant pratique-t-il l'embouche ? Oui Non

Si oui, remplissez le tableau 13

Tableau 13 : Embouche

Type d'embouche	Oui / non	Période	Durée cycle (mois)	Nombre d'animaux embouchés/an
Embouche ovine				
Embouche bovine				
Embouche porcine				

7.3. Comment se passe la gestion des déchets de ces animaux ?

- Les déchets ne sont pas collectés
- Compostage
- Les animaux sont parqués dans les champs
- Les animaux sont laissés en divagation
- Autres :

7.4. Qui s'occupe de la conduite de l'élevage au sein de l'exploitation ?

- Le chef du ménage
- L'épouse
- Les enfants
- Main d'œuvre salariée (préciser la nature et le montant de la rémunération)

.....

7.5. Alimentation des animaux

Comment se fait l'alimentation des animaux ?

- Résidus de cultures
- Fourrage aérien
- Sous produits agro-industriels (préciser)
- Paille de brousse
- Pâturage
- Autres :

7.6. L'exploitant pratique-t-il la transhumance ? Oui Non

Si oui, indiquer les lieux et les périodes de transhumance

Tableau 14 : Environnement et période de transhumance des animaux

Lieu	Distance par rapport au village (km)	Période

7.7. Amélioration du système fourrager et possibilités d'introduction de l'AC

L'éleveur cultive t-il les plantes fourragères ? Oui Non

7.7.1. Pourquoi ?.....
.....
.....

7.7.2. Si oui, quelles sont les espèces cultivées ?

-
-
-

2. Annexe 2

PROJET SCAP

01 BP 1607 OUAGA. 01 – BF

« Analyse des effets spécifiques et combinés des principes de l'agriculture de conservation sur la conduite et les performances technico-économiques des parcelles de sorgho »

Fiche d'évaluation paysanne des effets des principes de l'AC

Fiche N°

Date de l'enquête :	Village :	Quartier :
Nom du producteur :		
Nom de l'enquêteur :		

A/ Motivation des producteurs

1. Pourquoi avez-vous décidé de conduire l'expérimentation sur vos propres parcelles ?

- la technique m'intéresse/mes sols sont pauvres
- Mieux apprécier les avantages et les contraintes des différents systèmes
- C'est à la demande du technicien
- J'attendais une récompense de la part du projet
- Dans les champs écoles c'est difficile de suivre
- Faible équipement agricole
- Autre.....

B/ Appréciation paysanne des effets des différents principes

B1. Association culturale

2. Selon vous, quel est le groupe de système le plus performant entre celui de :

L'association culturale et la monoculture

Tableau 1: avantages et inconvénients de la monoculture et de l'association culturale

	Monoculture	Association culturale
Avantages		
Contraintes		

2.1. Quelles solutions envisagez-vous pour lever les contraintes/inconvénients (cf. tableau 1) des associations culturales ?

Tableau 2 : difficultés et solutions liées à l'association culturale.

Difficultés	Solutions envisagées

A-concurrence entre cultures ; B-Ralentie la croissance du sorgho ; C- Rend difficile les travaux d'entretien ; D- Augmente les temps de travaux ; E-Diminue le rendement ; F : autres

2.2. Envisagez-vous l'introduction/augmentation de la proportion des superficies en associations culturales dans votre exploitation ? oui non
Si oui, quelles stratégies comptez-vous développer ? _____

2.3. Associations culturales envisagées : _____

B2/ Paillage

3. Quel est le groupe de système le plus performant entre celui :
Avec paillage et sans paillage ?

Tableau 3 : avantages et contraintes liés au paillage

	Paillage	« sans » paillage
Avantages		
Contraintes/inconvénients		

3.1. Quelles solutions envisagez-vous pour lever les contraintes/inconvénients (cf. tableau 3) liés à la pratique du paillage ?

Tableau 2 : difficultés et solutions liées au paillage.

Difficultés	Solutions envisagées

3.2. Comptez-vous pratiquer le paillage sur plus de superficies dans votre exploitation au cours des prochaines campagnes agricoles ? oui non

3.2.1. Sinon, pourquoi ? :

- Pas encore convaincu de l'intérêt du paillage
- Difficultés de conservation des résidus dans les champs
- Pas de solution aux contraintes liées au paillage
- Autres : _____

3.2.2. Si oui, quelles stratégies comptez-vous développer ? _____

3.3. Stratégies pour disposer de paille en grande quantité ? : _____

3.4. Stratégies pour la conservation de la biomasse sur la parcelle ?

- Résidus de cultures coupés à la récolte et ramenés sur la parcelle en début de campagne
- Sensibilisation des éleveurs et des femmes pour limiter prélèvement de paille pour l'alimentation des animaux ou pour les feux
- Utilisation de « fétiche »
- Résidus de cultures rabattus
- Découpés et laissés sur la parcelle
- Autres* : _____

3.5. Sur quelles cultures comptez-vous pratiquer le paillage :

- Toutes les cultures
- Les céréales
- Cultures installées sur terres dégradées
- Autres* : _____

B3/ Travail minimal du sol

4. Quel est le système de travail du sol le plus performant entre :
Le semis direct et le labour ?

Tableau 4 : avantages et contraintes liés au semis direct

	Labour	Semis direct (SD)
Avantages		
Contraintes/inconvénients		

4.1. Existe-il des difficultés liées à la pratique du semis direct? Oui Non
Si oui, remplissez le tableau 5 suivant en précisant les solutions envisagées

Tableau 5 : difficultés et solutions liées au semis direct

Difficultés	Solution(s) envisagée(s)

4.2. Quelles sont les dispositions à prendre pour la réussite du semis direct ?

-
-

4.3. Comptez-vous augmenter les superficies en semis direct l'année prochaine ?

Non Oui (préciser le nombre d'hectare)

C/ Appréciation générale des systèmes AC

5. Appréciation faite sur les différents systèmes testés.

5.1. Sur les avantages des différents systèmes (noter les éléments du tableau 6)

Tableau 6 : Classification/ notation des critères d'avantages des différents systèmes.

Critères d'appréciation	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8
Augmentation de rendement								
Diversification de la production								
Fertilisation des sols								
Conservation de l'humidité du sol								
Réduction de l'érosion								
Lutte contre les adventices								
Réduction des besoins en équipements								
Réduction des temps de travaux								
Resistance aux poches de sécheresse/arrêt précoce des pluies								
Facilité du travail								
Autres*								

6. Quelle classification faites-vous en fonction de la performance de chaque système en tenant compte des tableaux ci-dessus remplis? (du plus performant au moins performant)

1^{er}: S..... 2^{ème}: S..... 3^{ème}: S..... 4^{ème}: S.....
 5^{ème}: S..... 6^{ème}: S..... 7^{ème}: S..... 8^{ème}: S.....

7. Est-ce-que vous comptez introduire certains de ces systèmes AC dans votre système de culture, les années à venir? oui non

Si oui, remplissez le tableau 8 en précisant les systèmes, les raisons et les précautions à prendre pour assurer la durabilité de ces systèmes ?

Tableau 8 : introduction des systèmes AC, motivations et précautions à prendre

Intitulé du système	motivation	Précautions prendre

8. Quels types d'appuis « extérieurs » auriez-vous besoin pour pratiquer l'AC dans vos champs :

- Semences des céréales
- Semences des plantes de couverture
- Engrais
- Conseil/appui technique
- Équipements
- Autres* :

9. Avez-vous déjà échangé avec des producteurs non « innovateurs » de la localité?

Oui Non

9.1. Si oui, combien sont-ils :

9.2. Globalement, sont-ils sceptiques ou intéressés par l'agriculture de conservation ?

Oui Non

Pourquoi :

9.3. Comptent-ils adopter certains de ces systèmes l'année prochaine ?

Non Oui si oui, les quels :

10. Selon vous, quelle(s) stratégie(s) faut-il adopter pour amener un grand nombre de producteur à pratiquer l'agriculture de conservation ?

-
-
-
-
-