CIHEAM

Centre
International
de Hautes Etudes
Agronomiques Méditerranéennes

International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies

These / Thesis requise pour submitted for the Degree of

Master of Science

Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso)

Guillaume Fabrice Essecofy

Série « Master of Science » n°120 2012

Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier



Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso)

Guillaume Fabrice Essecofy

Série « Master of Science » n°120 2012

Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso)

Guillaume Fabrice Essecofy

Série « Master of Science » n° 120

Série Thèses et Masters

Ce Master est le numéro 120 de la série *Master of Science* de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.

Cette collection réunit les *Masters of Science* du CIHEAM-IAMM ayant obtenu la mention « Publication », ainsi que les travaux doctoraux réalisés dans le cadre des activités scientifiques et pédagogiques de l'Institut et de ses enseignants chercheurs.

Le Master of Science du Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes :

Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso)

a été soutenu par Guillaume Fabrice Essecofy

le 19 décembre 2011 devant le jury suivant :

M. Guillermo FLICHMAN, Professeur associé CIHEAM-IAMM	Président
M. Rabah LAHMAR, Enseignant-chercheur 2iE / CIRAD	
M. Jean-Marie DOUZET, Chercheur, CIRAD	
M. Hatem Belhouchette, Enseignant-chercheur, CIHEAM	
2 110 110 110 110 110 110 110 110 110 11	

Le travail de recherche a été encadré par M. Patrice Djamen

CIHEAM-IAMM Institut agronomique Méditerranéen de Montpellier

Directeur : Vincent Dollé

L'institut Agronomique Méditerranéen n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse

3191 route de Mende – BP 5056 34093 Montpellier cedex 05

Tél.: 04 67 04 60 00 Fax: 04 67 54 25 27 http://www.iamm.fr

ISBN: 2-85352-487-6; ISSN: 0989-473X

Numéros à commander au CIHEAM- IAMM Bureau des Publications e-mail : tigoulet@iamm.fr

Prix : 50€ © CIHEAM, 2008

A mon père Kouakou Mathieu Essecofy, A ma mère chérie Adja Catherine Bandaman, A ma grande sœur Marie Yolande Fery-Forgues, A la belle et grande famille Essecofy

Remerciements

Au terme de ce travail, j'aimerais remercier Hatem Belhouchette, enseignant-chercheur au CIHEAM-IAMM, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ces travaux, pour les nombreux efforts consentis à mon égard surtout sur cette dernière ligne droite. Merci pour votre disponibilité et votre grande générosité.

Je remercie infiniment Patrice Djamen, représentant régional d'ACT pour le projet SCAP, mon maître de stage qui m'a accueilli et intégré dans son équipe pour traiter le thème qu'il m'a proposé. J'exprime ma profonde gratitude pour le soutien inconditionnel, l'encadrement scientifique de ce travail et pour le témoignage d'amitié sincère. Vos conseils avisés et pertinents ont permis de garder le cap; merci.

Merci chaleureux à Rabah Lahmar, enseignant-chercheur 2iE / CIRAD, sans qui il n'aurait pas été possible de faire ce travail. Je lui suis très reconnaissant pour la confiance qu'il a mise en moi, les échanges scientifiques et les temps qu'il a pu m'accorder dans les moments de doutes.

Merci à Dr André Bationo, chargé de recherches à l'I.N.E.R.A /Ouagadougou pour ses conseils tout au long du stage. Les échanges joviaux et enrichissants m'ont permis de « rester verticale ».

Ma sincère gratitude va à Guillermo Flichman, professeur associé CIHEAM-IAMM pour l'honneur qu'il me fait d'être le président de mon jury. Grand Merci aux membres du jury qui ont accepté de juger mon travail

C'est aussi l'occasion pour moi de remercier du fond du cœur tous ces chercheurs du Cirad, qui n'ont pas hésité à m'accorder un peu de leur temps lors de leurs séjours au Burkina Faso :

- ✓ Patrick Dugue, pour les suggestions pour l'analyse des données et remarques pertinentes sur la détermination de l'indice d'agriculture de conservation ;
- ✓ Michel Havard, pour les relectures attentives de mon document ;
- ✓ Florent Maraux, pour l'appui logistique (complément de bourse) qui m'a permis de boucler les travaux et de réaliser ma soutenance à Montpellier;
- ✓ Jean-Marie Douzet, pour les échanges intéressants sur mon travail et la relecture de mon mémoire et aussi d'avoir accepté d'être le rapporteur de mon jury.

Je dois souligner que ma spécialisation en Gestion Agricole et Environnement n'aurait pas été possible sans le partenariat académique (échanges internationaux d'étudiants) entre l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) d'Ouagadougou-Burkina Faso et l'Institut Agronomique Méditerranéenne de Montpellier (CIHEAM-IAMM) France : ma sincère gratitude va à Monsieur Paul Gines, directeur de la Fondation 2iE ainsi qu'à Monsieur Vincent Dollé, directeur de l'IAMM.

A l'équipe du projet SCAP, Madame Bassono née Koudougou Judith la « Maman ACT », Monsieur Etienne Sankima et Madame Dabire, pour leurs soutiens et encouragements durant mon séjour au Burkina Faso.

Je remercie mes collègues stagiaires au projet SCAP : Jules Sansan Da (mention spéciale) Dieudonné Zerbo, Florentin Bayala, Haoua Belem, Ibrahim Zerbo, Kagne Fanebeuri, pour les échanges de connaissances et partages d'idées.

Merci à tous les braves producteurs de Kompienbiga et de Gori pour leurs accueils chaleureux et fraternels lors de ma collecte de données. J'en profite pour dire merci aux interprètes Yaha Kima et à sa famille à Kompienbiga, Monsieur Pierre Claver de Picofa à Manni/Gori pour leurs disponibilités.

J'exprime toute ma gratitude à la famille Fery Forgues à Nanterre-France et à mes parents en Côte d'Ivoire. Vous avez su me soutenir, me porter dans vos prières durant toutes mes études.

Merci Tonton Marcel Koffi pour m'avoir donné le goût du travail bien fait. Tes encouragements et ton soutien m'ont permis de présenter le concours d'entrée à l'école d'ingénieur Génie Rural à Ouagadougou. Enfin ma gratitude va à l'endroit des amis (Nacanabo A, Yao F, Yoro S, Touré B, Kalilou S, Oboulbiga Boima A, Compaoré M-P, Obodji O, Traoré A, Gnagny G Y, Kadjo B, Sékou K, les amis de promotion GEA-IAMM et MASTER 2010-2ie) pour leur solidarité. Que Dieu vous le rende au centuple et vous comble de sa grâce chaque jour.

Fiche bibliographique : Guillaume Fabrice Essecofy.- Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso). - Montpellier : CIHEAM-IAMM. 100 p. (Master of Science - 2012 ; n°120)

Résumé: L'agriculture de conservation (AC) est de plus en plus envisagée comme une alternative pour assurer la gestion durable des ressources naturelles et améliorer les conditions de vie et la sécurité alimentaires des exploitants agricoles de l'Afrique subsaharienne. Mais des doutes subsistent sur l'applicabilité de l'AC dans cet environnement agro écologique, notamment dans le Sahel.

Notre étude est menée dans le cadre du projet de la promotion de l'Agriculture de Conservation parmi les petits producteurs pauvres de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (Projet SCAP). L'objectif de l'étude, réalisée dans deux villages de la région de l'Est du Burkina Faso, est d'identifier dans quelles mesures les pratiques actuelles des producteurs se rapprochent ou non des principes fondamentaux de l'AC. La méthode repose sur la détermination d'un indice d'AC (Nac), outil de mesure du niveau de pratiques de l'AC, mise au point au niveau de l'exploitation. Les résultats ont révélé que l'indice d'AC pour l'ensemble des exploitations est faible et est de 2.7 ± 1.5 sur un total de 10. Mais, en bien des endroits, les producteurs appliquent déjà traditionnellement un ou plusieurs des principes de base de l'AC, d'où des valeurs d'indices intermédiaires qui sont relativement importantes. Les conditions du milieu physique (agro-climatique et pédologique) et les éléments de structure de l'exploitation agricole (EA) tels que : le niveau d'équipement agricole de l'EA, le statut foncier, la disponibilité de la main d'œuvre et l'assolement, sont les facteurs qui déterminent la mise en œuvre des principes de l'AC. Il est nécessaire de tenir compte de ces facteurs dans le choix de systèmes alternatifs. Différents systèmes alternatifs (entre autres semis direct (SD) avec mulch de résidus de culture, SD plus association culturale céréale et légumineuses, SD plus pratique de l'agroforesterie ...) sont proposés en fonction des catégories d'exploitations types pour une éventuelle évolution des systèmes de cultures actuels vers l'AC. Ils s'articulent autour du principe de la couverture permanente du sol, qui l'élément majeur pour l'introduction des techniques de l'AC.

Mots clés : agriculture de conservation, indice de mesure, exploitation agricole familiale, région de l'Est, Burkina Faso, Afrique de l'Ouest et du Centre.

Abstract: Conservation agriculture (CA) is increasingly seen as an alternative for the sustainable management of natural resources and the improvement of living conditions and food security of farmers in sub-Saharan Africa. But there are doubts about its implementation in this agro-ecological environment, especially in the Sahel.

Our study is conducted in the project of the promotion of Conservation Agriculture among small poor farmers in West and central Africa (SCAP). Conducted in two villages of Burkina Faso's eastern region, the objective of the study is to identify how current practices are or not similar to the fundamental principles of the CA.

The method is based on the determination of an AC's index (Nac), a tool for measuring the level of CA practices, developed for the farm. The results showed that the index of CA for all farms is low and is 2.7 ± 1.5 out of 10. But in many places, producers have already traditionally used one or more of AC's basic principles, that why, the intermediate index values are relatively important. The physical environment's condition and structural elements of the farm such as the level of farm equipment, the land status, availability of labor and crop rotation are the factors that determine implementation of the principles of CA.

It is necessary to consider these factors in the choice of an alternative system. Various alternative systems (including direct sowing (DS) with mulch of crop residues, DS plus intercropping cereals and legumes, DS plus practice of agroforestry ...) are offered depending on the category of typical operations for possible changes in current farming systems to the AC. They revolve around the principle of permanent soil's cover, which is the major factor for the introduction of techniques of the AC.

Keyword: Conservation agriculture, measurement index, family farm, Eastern Region, Burkina Faso, West Africa and Central

Sommaire

Introduction:	5
Partie 1 : Revue de littérature	7
Chapitre 1 : Le concept de l'agriculture de conservation	9
I. Historique de l'agriculture de conservation	9
II Définition de l'agriculture de conservation	
1. Le travail minimal du sol	
2. La couverture permanente du sol	12
3. Les rotations / associations culturales	13
III. Avantages et limites de l'agriculture de conservation	14
1. Les avantages	14
2. Les limites	
IV. L'Agriculture de conservation dans le Monde et en Afrique de l'ouest et du centre	
1. L'agriculture de conservation dans le monde	
2. L'agriculture de conservation en Afrique de l'ouest et du centre	17
Chapitre 2 : Problématique et démarche générale	
I. Problématique	19
II. Les objectifs	
III. Démarche générale	19
Partie 2 : Matériels & Méthodes	21
Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude	
I. Présentation du Burkina Faso	
II. Justification du choix du site	
III. Présentation des villages d'étude	
1. Le village de Kompienbiga	
A. Milieu physique	
B. Milieu humain	
2. Le village de Gori	•
A. Milieu physique	
B. Milieu humain	28
Chapitre 2 : Méthodes	
I. La collecte des données	
1. Les enquêtes	
2. Traitement des données	
A. Quelques variables explicatives	_
a. Variables de structures	
b. Variables de performance	
II. Détermination de l'indice AC	
1. Calcul de l'indice AC	
III. Elaboration d'une typologie des exploitations	35
Partie 3 : Résultats & Discussions	37
Chapitre 1 : Caractérisation des exploitations agricoles dans la zone d'étude	
I. Présentation des exploitations agricoles	39

1. La structure des exploitations	30
A. Caractéristiques du chef d'exploitation et de sa famille	
B. Mode d'accès au foncier et superficies cultivées	
C. Equipement agricole	
2. La production végétale	
A. L'assolement	•
B. Main d'œuvre et coûts de production	
C. Les rendements	
3. La Production animale	
4. Les activités extra-agricoles	
II. Conclusion partielle	46
Chapitre 2 : Les principes de l'agriculture de conservation ds les pratiques actuelles de	·S
producteurs	
I. Les principes d'agriculture de conservation	47
1. La notion du travail des sols	
A. Le travail minimal du sol	
2. Les associations / rotations culturales	
A. L'indice association culturale (Nass)	
B. L'indice rotation culturale (Nrot)	
3. La couverture permanente du sol	
A. La couverture des sols en saison de pluie	
B. La gestion des résidus de récolte	
4. L'indice d'AC	
II. Caractérisation des catégories d'exploitations types avec l'indice AC	
Composition de l'indice AC en fonction des catégories d'exploitations Les generatéristiques de etractures	
 2. Les caractéristiques de structures	57
B. Catégorie C2 : les EA aux pratiques d'AC moins avancées $(1,5 \le \text{Nac} < 3)$	
C. Catégorie C3; les EA aux pratiques d'AC moyenne (3 \le Nac \le 4,5)	
D. Catégorie C4: les EA partiellement en AC $(4,5 \le Nac \le 4,5)$	
E. Catégorie 5 : les EA aux pratiques d'AC très avancées (6 ≤ Nac <8)	
3. Le fonctionnement des exploitations	
4. Les performances technico-économiques	
A. Production végétale	
III. Conclusion partielle	
•	
Chapitre 3 : Les possibilités d'évolution vers une agriculture de conservation	63
I. Les acquis et les défis à relever : identification des cheminements	
II. Comment améliorer globalement l'indice AC ?	
1. Travail minimal du sol	
2. Les associations / rotations culturales	
3. La couverture permanente du sol	
III. Conclusion partielle	68
Chapitre 4 : Conclusion et perspectives	69
D21212	=0
Bibliographie	73

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison entre système avec labour et sans labour	11
Tableau 2 : Performance économiques des cultures en SCV et en systèmes conventionnel (témoin) a	u
Nord Cameroun	14
Tableau 3 : Répartition des exploitants enquêtés par sexe et par village	29
Tableau 4: Types d'associations et leurs poids	32
Tableau 5 : Différents types de rotations et leurs poids	
Tableau 6 : La répartition des chefs d'exploitation (%) en fonction des classes d'âge et des villages	
Tableau 7 : Taille moyenne (effectifs) de la famille suivant les différentes classes d'âge et les villages	
Tableau 8 : Différents modes d'accès au foncier à Kompienbiga et Gori	
Tableau 9 : Répartition des superficies cultivées en fonction du mode d'accès au foncier	
Tableau 10 : Niveau d'équipement moyen des exploitations	
Tableau 11 "Répartition des terres cultivées en fonction des cultures (/EA)	
Tableau 12: Répartition de la main d'oeuvre extérieur par villages	
Tableau 13 : Les coûts de production à l'hectare	
Tableau 14: Cheptel en propriété dans les différents villages	
Tableau 15 : Proportion des superficies cultivées (%) en fonctions du mode de préparation du sol	
Tableau 16: Principales associations culturales	
Tableau 17: Principales rotations culturales	
Tableau 18 : Principaux mode de gestion des résidus des différentes cultures	
Tableau 19 : Répartition des exploitations suivant les catégories d'exploitations types	
Tableau 20 : Indice moyen d'AC pour les catégories d'exploitations agricoles types	
Tableau 21 : Caractéristiques principales de structure des différentes catégories	
Tableau 22 : Rendement des principales cultures (Kg/ha° pour chaque catégorie d'EA	
Tableau 23 : Les résultats économiques de la production végétale	
Tableau 24 : Codification des indices et critère d'évaluation	
Tableau 25 : Codification du niveau de pratique de l'AC	
Tableau 26 : Cheminement proposé pour les différentes catégorie d'exploitations agricole type	67
Liste des figures	
Figure 1 : Effet des couvertures des sols au niveau de la parcelle	13
Figure 2 : Répartition des surfaces cultivées en AC dans le monde	
Figure 3 : Situation géographique du Burkina Faso	23
Figure 4 : Carte de la zone d'étude	
Figure 5 : Répartition des précipitations mensuelles et du nombre de jours de pluies enregistrées à Mann entre 1998 et 2002	
Figure 6 : Rendement en grains (kg/ha) des principales céréales dans les deux villages étudiés	44
Figure 7 : Répartition et part des différents secteurs de pluriactivité dans les revenus extra agricoles de	
exploitations agricoles	
Figure 8 : Niveau de mesure du travail minimal du sol	
Figure 9 : Niveau de mesure de l'association culturale	
Figure 10 : Niveau de mesure de la pratique des rotations culturales	
Figure 11 : Niveau de mesure de la couverture du sol en saison de pluie	
Figure 12 : Niveau de mesure de la couverture du sol après les récoltes	
Figure 13 : Niveau de mesure de pratique de l'AC	

Liste des photos

Photo 1 : Parcelle abritant des résidus de culture de sorgho ; village Ylou-Burkina Faso (Essecofy-SCAP,	
2010)	10
Photo 2 : Semis direct à la canne planteuse sur le mulch. (FAO-J Asnhburner, 2010)	10
Photo 3 : Couverture du sol par des résidus de récoltes précédentes cas du coton au Nord Cameroun (Séguy et	
Naudin-Projet ESA2 et SODECOTON, 2009)	10
Photo 4 : Couverture vivante du sol par le niébé en association au sorgho ; village Natiabouani - Burkina	
Faso (Djamen – SCAP, 2010)	10
Photo 5 : Stockage de résiduus de récolte au village. Yilou (Burkina Faso) (Photo Zerbo, 2010)	54
Photo 6 : Stockage de résidus de récoltes dans un arbre. Village Yilou (Burkina Faso) (Photo ESSECOFY	
2011)	54
Photo 7 : Transport de résidus de récolte par une brave femme. Yilou (Burkina Faso) (Photo Zerbo, 2010)	54
Photo 8 : Résidus de récolte pour l'élevage (embouche) Vilou (Burkina Faso) (Photo Zerbo, 2010)	54

Introduction

Le secteur agricole occupe une place de choix dans le développement économique des pays en développement, notamment ceux de l'Afrique. Bien que l'on observe une diversification des activités des populations vers d'autres secteurs, l'agriculture demeure la principale source de revenu des populations et contribue de façon considérable à la richesse nationale mesurée par le produit intérieur brut (PIB). Cependant, ce secteur se trouve confronté à plusieurs problèmes, entre autres la croissance démographique, l'urbanisation, la pression sur les ressources naturelles (sols, eaux, biodiversité), les aléas climatiques et leurs conséquences sur la production agricole.

Malgré les progrès remarqués ces dernières années, l'agriculture africaine présente une faible performance due à la faible productivité des systèmes actuels de production agricoles, qui sont souvent tributaires de la fertilité du sol. Pour Collomb (1999) l'effort d'accroissement de la production de l'Afrique devrait plus que quintupler entre 2000 et 2050 pour satisfaire la demande alimentaire du continent. Ainsi, le défi majeur des pays du continent africain, en particulier ceux de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (AOC), sera d'accroître la productivité agricole qui induira de ce fait les disponibilités alimentaires, tout en préservant les ressources naturelles et en réduisant la pauvreté (FIDA, 2001).

Pour répondre à ce défi, de nombreuses pratiques et innovations techniques sont mises en place par les acteurs du monde agricole (agriculteurs eux-mêmes, responsables des organisations professionnelles et ONG et pouvoirs publics).

L'AC émerge depuis quelques années comme une alternative pouvant permettre aux producteurs de relever les défis de la durabilité de leurs pratiques et de la lutte contre la pauvreté (Maraux, 2006). Reposant sur trois principes fondamentaux : un travail minimal du sol, la protection permanente du sol par une couverture végétale (vivante ou sèche) et enfin la diversification des espèces cultivées, l'AC vise une amélioration des fonctions naturelles des écosystèmes et donc une intensification des activités biologiques du sol (FAO, 2010; SoCo, 2009). Des travaux de recherche et de développement ont mis en évidence que l'AC peut générer plusieurs avantages lorsqu'elle est mise en œuvre avec réussite. Ces avantages sont aussi bien d'ordre agronomique (amélioration des propriétés physico-chimiques et biologiques du sol, augmentation de la teneur en matière organique des sols, et du niveau de fertilité), environnemental (réduction de l'érosion à l'échelle de la parcelle et du bassin versant, protection de la biodiversité) que socio-économique (maintien voire augmentation de la production, diminution des charges en capital, mécanisation et travail, allègement de la pénibilité et des temps de travaux, moindre dépréciation des équipements etc.) (Capillon et Séguy, 2002; IRR et ACT, 2005; AFD, 2006; Séguy, 2006; Séguy et Bouzinac, 2006; Sissoko et Autfray, 2007; ACT, 2008; Autfray, 2008; SoCo, 2009; FAO, 2010).

Dans ce cadre, l'AC est présentée comme l'alternative incontournable pour la mise en place des systèmes agricoles plus durables et plus productifs. Selon Pandey, expert à la FAO (FAO, 2010), « le monde n'a d'autre choix que d'intensifier la production agricole durable afin de satisfaire la demande croissante d'aliments pour les hommes et les animaux, réduire la pauvreté et protéger les ressources naturelles. L'agriculture de conservation est un volet essentiel de cette intensification ».

Cependant, il y a un scepticisme sur l'applicabilité de l'AC dans les petites exploitations agricoles familiales d'Afrique sub-saharienne (Giller *et al*, 2009). On évoque différents freins d'ordre biophysiques, socio-économiques mais également organisationnels. Des travaux menés par Serpantié (2009), et Giller *et al*. (2009) évoquent souvent comme difficultés ou limites à la mise en œuvre de l'AC, aussi bien des facteurs sociaux (règles d'accès et de gestion des ressources), écologiques (pluviométries et autres aléas climatiques qui favorisent la limitation du volume de biomasse requis pour une couverture satisfaisante) qu'économiques (accès aux marchés des intrants et des produits). Cette méfiance reste tout de même un peu exagérée car d'une part il n'y a pas encore de réelles opérations d'AC soutenues pendant de longues périodes et d'autre part, certains principes de l'AC existeraient déjà dans les pratiques agricoles actuelles des producteurs.

Depuis quelques années, diverses initiatives sont encouragées pour développer des systèmes de culture d'AC dans les petites exploitations familiales de l'AOC afin de tester leurs performances. Tel est le cas du projet *Promotion de l'Agriculture de Conservation parmi les petits producteurs de l'Afrique de l'Ouest et du Centre* (SCAP) mis en œuvre par le Réseau Africain de l'Agriculture de Conservation (ACT) en partenariat avec le Centre de Coopération Internationale pour la Recherche Agronomique et Développement (CIRAD) et le Centre Mondial de Recherche en Agroforesterie (ICRAF). SCAP fait partie des principales opérations en cours pour la diffusion des pratiques de l'AC. L'objectif global de SCAP est d'augmenter la productivité des terres et d'améliorer la durabilité des ressources naturelles en AOC, participant ainsi à la réduction de la pauvreté et au renforcement de la sécurité alimentaire en milieu rural.

C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude intitulée : Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso).

Partie 1 : Revue de littérature

Chapitre I. Le concept de l'agriculture de conservation

I. Historique de l'agriculture de conservation

Les premiers systèmes de culture reposant sur le travail simplifié du sol sont apparus aux USA à partir des années 1960, suite aux dégradations massives des terres agricoles causées par l'érosion des sols. La technique de base, le non labour avec conservation des résidus de cultures sur le sol jusqu'aux prochains semis, fut propulsée en Amérique latine, particulièrement au Brésil. Prenant en compte les spécificités agro climatiques de cette zone, des chercheurs en collaboration avec les agriculteurs ont développé une diversité de systèmes de culture permettant de protéger le sol. Ces techniques s'inspirent du fonctionnement de l'écosystème forestier naturel, stable et durable (Autfray, 2008 ; Capillon et Séguy, 2002 ; Raunet, 2003 ; Séguy, 2006).

Les résultats des différents travaux de recherche menés sur le continent américain ont connu un intérêt remarquable à travers le monde (Delmas, 2005). Dans la littérature, on trouve plusieurs terminologies qui font plus ou moins référence à l'AC (Non labour (No tillage), travail minimal du sol (minimal tillage), systèmes de culture sous couverture végétale (SCV), techniques culturales simplifiées ou techniques de conservation des sols (TCS)) (Affhoder *et al*, 2009 ; Chevrier et Babier, 2002 ; M'Biandoun *et al*, 2009 ; Séguy, 2006 ; Séguy *et al*, 2009). Ces modes et techniques de production agricoles sont très proches. Ils ont pour objectifs la rentabilité et la durabilité de l'activité agricole et aussi la durabilité des ressources naturelles (Triomphe *et al* 2007 ; Maraux, 2006).

II. Définition de l'agriculture de conservation

Lors de la conférence internationale tenue en octobre 2001 à Madrid (Espagne), le terme générique d'Agriculture de Conservation (AC) avait été adopté pour homogénéiser et faciliter les échanges scientifiques sur ces techniques (Vaneph et Bentites, 2001 ; Serpantié 2009).

L'AC est donc un mode de production agricole basé sur la mise en œuvre de façon simultanée de trois principes fondamentaux (FAO, 2010) :

- 1. le travail minimal du sol (allant jusqu'à absence totale de ce dernier, cas des systèmes de semis direct) (Photo 1);
- 2. la couverture permanente du sol par un mulch végétal vivant ou mort (paille) (Photos 2, 3 et 4) ;
- 3. la diversification des espèces cultivées et les associations culturales (Figure 1).

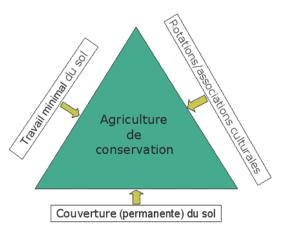




Photo 2: Parcelle abritant des résidus de culture de sorgho ; village Ylou-Burkina Faso (Essecofy-SCAP, 2010)



Photo 1: Semis direct à la canne planteuse sur le mulch. (FAO-J Asnhburner, 2010)



Photo 4: Couverture du sol par des résidus de récoltes précédentes cas du coton au Nord Cameroun (Séguy et Naudin-Projet ESA2 et SODECOTON, 2009)



Photo 3: Couverture vivante du sol par le niébé en association au sorgho; village Natiabouani - Burkina Faso (Djamen -SCAP, 2010)

1. Le travail minimal du sol

Ce principe va à l'encontre de la technique du labour, qui est ancrée dans les pratiques de l'agriculture conventionnelle. En effet, depuis longtemps le labour a été promu comme une technique remplissant plusieurs fonctions importantes dans les systèmes de cultures, telles que : le contrôle des adventices, l'enfouissement des résidus de culture et des effluents d'élevage pour améliorer la structure du sol, la création de porosité et le stockage de l'eau (Piéri, 1989; Triomphe *et al*, 2007).

En AC, les travaux du sol tels que le labour mécanique, les sarclages et les buttages mécaniques sont réduits, voire supprimés afin de préserver la structure, la faune et la matière organique du sol. Le tableau comparatif (Tableau 1) présente quelques fonctions clés de la mise en place de systèmes de culture avec travail minimal du sol et du système conventionnel.

Tableau 1 : Comparaison entre système avec labour et sans labour

Fonctions	Systèmes avec labour	Systèmes sans labour		
Structure favorable du lit de semences	Labour+ façons superficielles pré-semis	2. Qualité et réglage du semoir		
3. Enracinement de la culture	4. Labour profond, sous-solages	 Porosité biologique (racines, verres de terres) 		
6. Lutte contre les adventices	7. Labour, sarclage, herbicides, rotations	8. Couvertures du sol, sarclage, herbicide, rotation		
9. Lutte contre les rongeurs	10. Enfouissement des résidus, pesticides, rotation	11. Prédateurs naturels, pesticides, rotation		
12. Stockage d'eau dans le profil	13. Rupture de la compaction superficielle, approfondissement de l'horizon travaillé (soussolage)	14. Couverture du sol		
15. Gestion de la fertilité chimique du sol au niveau du cycle	 Labour (via décomposition de MO), fertilisation N, P, K 	17. Décomposition couverture, rotation, fertilisation N, P, K		
18. Gestion de la fertilité à long terme	19. Amendement MO, engrais	20. Effet cumulatifs du NL* et la présence de couverture sur fertilisation biologique, chimique et physique		
Legendre : NL= non lalour		(Triomphe et al, 2007)		

L'AC induit une intensification des activités biologiques (les régulations biologiques) du sol par rapport à un labour classique. (Capillon et Séguy, 2009 ; IIRR et ACT, 2005 ; FAO, 2010). Le semis direct, système dans lequel l'installation des cultures (le semis notamment) se fait sans recours au travail mécanique pour préparer les lits de semis et avec un travail minimal du sol depuis la récolte de la culture suivante, est l'option technique de base pour une adoption en AC.

De ce fait, plusieurs efforts d'apprentissages et d'acquisitions de matériels agricoles spécialement adaptés (semoirs) sont à mettre en œuvre par les agriculteurs et les autres acteurs du secteur agricole (Triomphe *et al.*, 2007).

Essecofy G.F. Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso)

Intérêts du semis direct :

Les intérêts de la mise en place des cultures en semis direct sont :

- ✓ pas de perturbation de la structure du sol ;
- ✓ lutte contre l'érosion ;
- ✓ installation rapide des cultures ;
- ✓ optimisation du temps de travail ;
- ✓ réduction de la contrainte du respect des dates optimales de semis ;
- ✓ levée du handicap du sous équipement ;
- ✓ valorisation des ressources minérales et hydriques disponibles en début de cycle cultural (FAO, 2010).

2. La couverture permanente du sol

La couverture du sol peut être assurée par les résidus de récoltes précédentes (de la paille) ou par une couverture végétale vivante (cultures intercalaires ou dérobées). Ereinstein (2003) distingue ainsi quatre types de couvertures du sol :

- ✓ les résidus rapportés sur la parcelle. Dans ce cas, les résidus sont prélevés ailleurs et transportés sur les parcelles de culture ;
- ✓ les résidus produits sur la parcelle. Cette catégorie fait référence à la production préalable sur la parcelle (simultanément ou de manière décalée) des cultures et des plantes de couverture, puis de l'utilisation des résidus pour la couverture du sol ;
- ✓ les couvertures vivantes, dans le cas d'une association culture principale et plante de couverture avec peu d'effet de compétition ;

L'intégration du type de couvert végétal dans les systèmes de cultures se fait en tenant compte des conditions agro-climatiques et sociales (longueur des cycles et des intersaisons, gestion des résidus...) et des interactions entre élevage et agriculture.

La couverture permanente remplace certaines fonctions du travail du sol. Elle vise donc à protéger le sol de l'érosion éolienne ou hydrique. La couverture permanente favorise l'amélioration du stock de carbone organique, de l'activité biologique, de la biodiversité aérienne et souterraine, de la structure du sol (ACT, 2008; IIRR and ACT, 2005, Maraux, 2006; Capillon et Séguy, 2002; Autfray, 2008). A cela s'ajoute une meilleure infiltration de l'eau à cause de la réduction des pertes d'eau par évaporation d'une part, et d'autre part à cause de l'activité des vers de terre ou des termites qui augmente l'infiltration.

Les résultats d'une meilleure économie d'eau, dans les sols cultivés sous AC, sont observés : dans les systèmes céréaliers du nord Tunisie (zone semi-aride méditerranéenne), où on a une vitesse d'infiltration de 65 mm/heure vs 45 mm/heure en système conventionnel, mais aussi dans les systèmes cotonniers du nord Cameroun ; 2% de l'eau de pluie est perdue par ruissellement sous AC contre 25% en système traditionnel (AFD, 2006). Selon Léonard et Rajot (1998), l'effet des termites lors du paillage post-cultural des sols sableux encroûtés des zones sahéliennes permet d'obtenir des coefficients d'infiltration de l'ordre de 80 %, soit 4 fois plus élevés que sur le sol encroûté.

Lorsque le sol est couvert et que les horizons supérieurs du sol ne sont plus perturbés, des mécanismes de régulation biologique s'activent : réduction de l'infestation adventice, de la pression et de la propagation de certains ravageurs et pathogènes (Holland, 2004 ; Triomphe *et al*, 2007).

La figure 2 récapitule les différents effets des couvertures des sols au niveau de la parcelle.

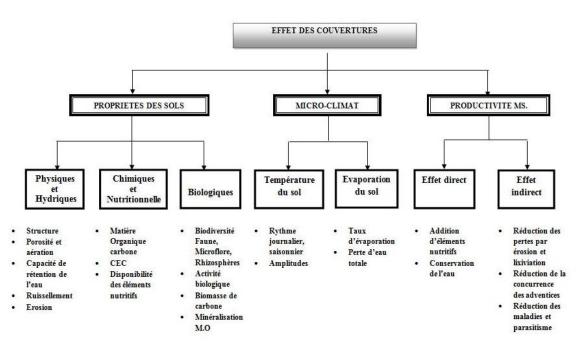


Figure 1 : Effet des couvertures des sols au niveau de la parcelle

(Séguy et Bouzinac ; 2006)

La question essentielle qui reste posée dans certaines conditions pour l'adoption de ce principe, vu les différentes pressions qui existent sur la ressource (utilisation de la biomasse (fourrage, énergie), pratique du brulis, présence de termites) est de savoir, le niveau (la quantité) de biomasse suffisante susceptible d'assurer une couverture optimale du sol afin de remplir de manière significative ces différentes fonctions.

3. Les rotations / associations culturales

La diversification des espèces cultivées est aussi importante que les deux autres principes. La combinaison d'espèces ou de variétés cultivées dans le temps ou dans l'espace vise à améliorer l'exploitation du profil de sol, et limiter la spécialisation et la diffusion parasitaires (Serpentié, 2009).

Effets des rotations culturales :

Les effets liés à la pratique des rotations culturales sont :

- ✓ la diversification de la production agricole, et donc la possibilité d'assurer à la fois l'alimentation des hommes et du bétail ;
- ✓ le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols ;
- ✓ une meilleure mobilisation de l'eau et des éléments nutritifs tout au long du profil cultural ;
- ✓ l'amélioration de l'équilibre NPK aussi bien d'origine organique que minérale ;
- ✓ l'augmentation de la synthèse de l'humus.

III. Avantages et limites de l'agriculture de conservation

1. Les avantages

De nombreux travaux de recherche et de développement sur l'AC ont été menés dans différentes régions du monde. Il en découle plusieurs avantages de la mise en œuvre de l'AC (Capillon et Séguy, 2002 ; IRR et ACT, 2005 ; Séguy, 2006 ; AFD, 2006 ; Séguy et Bouzinac, 2006 ; Sissoko et Autfray, 2007 ; Autfray, 2008 ; ACT, 2008 ; SoCo, 2009 ; FAO, 2010). Ces bénéficies, liés à la synergie entre les composantes de l'AC, sont identifiés au niveau de la parcelle et certains ne sont pas perçus directement par les agriculteurs. Pour la FAO (2010), les bénéfices générés par la mise en œuvre de l'AC peuvent être regroupés sous trois aspects :

• socio-économique: Les évaluations économiques des systèmes de cultures en AC, dans différents milieux agro climatiques, en station d'essai ou milieu réel ont permis de présenter les bénéfices liés à la mise en place de cette forme d'agriculture: économie d'opérations (travail, énergie, engrais et pesticides notamment), stabilisation voire accroissement des rendements, simplification de l'équipement utilisé, allègement de la pénibilité des travaux, amélioration des conditions de vie (Capillon et Séguy, 2006; Séguy et Bouzinac, 2006, Sissoko et Autfray, 2007; M'Biandoum et al, 2009; Djamen et al., 2005; FAO, 2010; AFD, 2006; Maraux, 2006).

Le tableau 2 tiré de l'article de M'Biandoum *et al* (2006) présente un avantage global du système de culture sous AC sur le système conventionnel en terme de plusieurs variables économiques considérées.

Tableau 2: Performance économiques des cultures en SCV et en systèmes conventionnel (témoin) au Nord Cameroun

Libellé	SCV	Témoin	SCV	Témoin	SCV	Témoin
Culture année	Coton 2004		Coton 2005		Coton 2006	
Localité	Nord et ext	rême nord	No	ord	Ν	ord
Rendement (kg/ha)	1 882	1653	2 150	1 674	2 450	1 520
Produit brut (F CFA*/ha)	348 170	305 805	397 750	309 756	453 250	281 200
Dépense intrants (F CFA /ha)	150 727	158 215	223 270	178 826	333 330	170 280
Marge brute/ha (F CFA /ha)	197 443	147 590	174 480	130 930	119 920	110 920
Homme jours travail/ha (hj/ha)	101	109	93	95	96	118
Productivité du travail (F CFA /hj)	2 316	1 496	1 876	1 378	1 249	940
Culture année	Coton 2005		Maïs 2005		Sorgho 2005	
Localité	Extrême nord		Nord		Extrême nord	
Rendement (kg/ha)	2 345	1 400	1 570	1 060	1652	1241
Produit brut (F CFA /ha)	433 825	259 000	314 000	212 000	305 620	229 585
Dépense intrants (F CFA /ha)	191 345	53 400	140 040	64 680	195 140	132 025
Marge brute/ha (F CFA /ha)	242 480	205 600	173 960	147 320	110 480	97 560
Homme jours travail/ha (hj/ha)	83	93	39	39	42	48
Productivité du travail (F CFA /hj)	2 920	2 210	4 460	3 778	2 630	2 032

Sources: Naudin et al., (2005); Balarabé et al., (2006, 2007a).

• agronomique : la mise en oeuvre des pratiques d'AC entraîne l'augmentation de la teneur en matière organique du sol, l'amélioration des propriétés physico-chimiques et de l'activité biologique du sol, l'augmentation du niveau de fertilité (Capillon et Séguy, 2006 ; Séguy et Bouzinac, 2006, Autfray, 2008). Des études menées à Madagascar par Capillon et Séguy (2006) montrent une augmentation du taux de la matière organique liée aux SVC. Sur deux chronoséquences, qui partant de la jachère, comportant cinq ans de culture traditionnelle et cinq ans de SCV, ils observent une chute de la matière organique dans système conventionnel alors qu'en cinq ans de SCV, le taux de matière est 140 fois supérieur à celui atteintes en fin de jachère.

^{*1 € = 656,97} F CFA

envionnement : les apports de l'AC identifiés sur le plan environnemental sont : une meilleure protection des sols contre l'érosion des sols ; une séquestration du carbone et une réduction de l'effet de serre ; une réduction des quantités d'intrants (des doses d'engrais et de pesticides), limitant les impacts de la pollution des eaux de surface et souterraine ; contribution à la protection (le maintien, voire l'augmentation) de la biodiversité (Capillon et Séguy, 2006 ; Autfray, 2008, FAO, 2010 ; SoCo, 2009).

2. Les limites

La principale contrainte évoquée comme limite de l'AC est son manque de références et de maîtrise technique indépendamment des milieux agro écologiques (FAO, 2010). Il n'existe pas de références standard en AC.

L'AC fait parfois recours à des technologies très élaborées. Selon SoCo (2009) dans les systèmes d'agriculture mécanisée, la conversion en AC demande une longue période de transition de 5 à 7 ans avant que le système d'AC atteigne sont équilibre. De ce fait, l'AC exige un niveau de formation de l'exploitant ou un accès à des services d'expert mais également un investissement initial dans les machines spécialisées. Certains risques de pollution (émissions d'oxyde nitreux (N_2O), lessivage du fait d'un déplacement plus rapide de l'eau) peuvent être observés dans la phase de transition. Ces quantités d'herbicides (parfois importantes à cette phase) qui constitueraient une menace pour l'environnement, sont réduits au fur et à mesure que le système agricole atteint un équilibre. L'intense activité microbiologique en AC permet de dégrader plus rapidement les résidus des pesticides (FAO, 2010).

La constitution d'un couvert végétal permanent dans les régions à faible niveau pluviométrique et erratique est difficile. Dans ces zones (notamment au Sahel), en saison sèche, il existe une forte concurrence sur les résidus de cultures entre les animaux à la recherche de nourriture et les besoins humains en matériaux de construction et en énergie.

IV. L'Agriculture de conservation dans le Monde et en Afrique de l'ouest et du centre

1. L'agriculture de conservation dans le monde

Selon Delmas (2005), on assiste à un accroissement des surfaces agricoles en AC dans le monde. Les superficies consacrées à l'AC étaient estimées à près de 95 millions d'hectares en 2005, soit 6 % des surfaces agricoles mondiales. Ces chiffres ont connu une nette augmentation ces dernières années, avec un taux de croissance des surfaces de 15 % par an. Cet accroissement provient principalement de la grande agriculture mécanisée d'Amérique du Sud (45 % des surfaces agricoles au Brésil) et du Nord (20 % aux USA).

Des études récentes publiées par Derpsch et Friedrich (2009), lors du 4ème congrès mondial de l'agriculture de conservation à New Delhi en Inde, estiment la totalité des superficies en AC à environ 106 millions d'hectares (Figure 3), soit d'environ 7 % des superficies cultivées à l'échelle mondiale. La majeure partie des terres consacrées à l'AC se retrouve sur le continent américain (Etats-Unis, Brésil, Argentine notamment) et en Australie où l'AC a émergé comme réponse aux forts dégâts causés par l'érosion. Pour le reste du monde, c'est-à-dire Europe, Asie et Afrique, l'AC n'est pratiquée que sur 6 millions d'hectares.

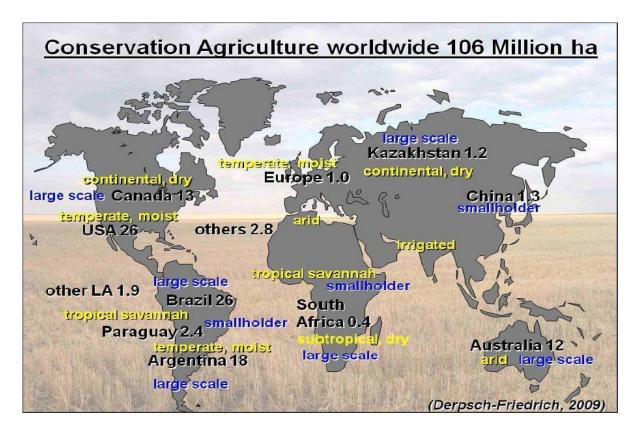


Figure 2 : Répartition des surfaces cultivées en AC dans le monde.

Source: (Derpsch et Friedrich, 2009)

Selon Lahmar (2008), l'adoption de l'AC en Europe est relativement très faible par rapport aux pays pionniers. L'adoption est plus remarquable dans les grandes exploitations qui emploient les techniques du non labour et du travail minimal du sol afin de réduire aux mieux les coûts de mécanisation et du travail. Des études publiées par le *Sustainable Agriculture and Soil Conservation* (SoCo, 2009) révèlent que les techniques du non labour occupent près de 10 % de la superficie agricole utilisée (SAU) en Finlande et en Grèce. Pour les pays tels que les Royaume-Unis, l'Espagne, la Slovaquie et la République tchèque, le non labour ne couvre que 5 % de la SAU.

Quelques chiffres sont évoqués pour les superficies consacrées à l'AC sur le continent asiatique. On citera entre autres : le Kazakhstan qui compte parmi les pays ayant plus d'un million d'hectares en AC ; les pays de l'Asie du sud (Inde, Pakistan, Népal, Bangladesh) avec plus 1,9 million d'hectares consacrés aux céréales (blé et riz) ; la Chine, avec plus de 1,2 million d'hectares en AC (Derpsch et Friedrich, 2009).

En Afrique, l'AC au sens strict du terme reste très peu développée par les agriculteurs. Ce constat est assez général même si l'AC a entamé une grande phase de promotion, depuis le 3ème congrès mondial de l'AC tenu à Nairobi au Kenya, en 2005, avec des niveaux d'adoption très variables d'une région à une autre du continent (Derpsch et Friedrich, 2009). Les régions de l'Afrique de l'ouest et du centre (AOC) particulièrement dans sa partie francophone, accusent encore un retard par rapport aux autres régions (Afrique australe, orientale et nord) où l'AC est bien développée (Djamen *et al*, 2005).

En Afrique du sud, on assiste à un fort accroissement des systèmes de culture en semis direct (0,4 million d'hectares). Néanmoins, il reste encore de nombreux efforts pour la promotion et la diffusion de cette technologie auprès des agriculteurs pour surmonter les problèmes d'érosion des terres dans plusieurs régions du pays (Fowler, 2008).

La partie orientale du continent Africain bénéfice d'énormes projets de promotion de l'AC dans les systèmes céréaliers en Zambie, Kenya, Tanzanie... avec des résultats très intéressants par rapport au

niveau d'adoption des producteurs (Kaumbutho et Kienzle, 2007 ; Shetto et Owenya, 2007 ; Baudron *et al*, 2007). Néanmoins, aucune estimation de superficies emblavées n'est réalisée car l'adoption concerne pour l'instant les petites exploitations agricoles familiales

En Afrique du nord, plus particulièrement au Maroc et en Tunisie, les systèmes de non labour ont entamé la phase de confirmation des résultats et celle de début de transfert de la technologie (El. Gharaas et Idrissi, 2006; El. Gharaas *et al*, 2009; Mrabet, 2001; Saber et Mrabet, 2002). Derpsch (2009) citant les travaux de Baccouri (2008) révèle une nette augmentation des superficies en semis direct; passant de 27 ha pour 10 exploitations à 6000 ha pour 78 exploitations sur un intervalle de temps de 8 ans (1999-2007).

2. L'agriculture de conservation en Afrique de l'ouest et du centre

La pratique de l'AC stricto sensu n'est pas répandue en AOC (Djamen et al, 2005). Evoquer les potentialités, les atouts ou les contraintes de cette forme d'agriculture, dans la sous-région ouest et centre africaine présentant une grande diversité de pratiques agricoles s'avère une tâche difficile. Les facteurs qui constitueraient des atouts ou des contraintes ou même les deux à la fois sont relatifs à l'environnement socio-économique et agro climatique auquel appartient le système de production. Ainsi, des contrastes pourront être identifiés à l'échelle de la région mais aussi se rencontrer au sein d'un même terroir et de l'exploitation agricole.

En effet, l'Afrique de l'ouest et du centre est très concernée par les problématiques de dégradation des terres et de gestion des ressources naturelles. Pour faire face à ces difficultés, les agriculteurs et les différents acteurs du monde agricole développent des pratiques ou des moyens pour lever les contraintes qu'ils rencontrent. En fonction de leurs buts, ces pratiques peuvent être classées en deux catégories : i) celles qui concernent la gestion durable des ressources en terres : aménagement des parcelles avec les cordons pierreux, les haies vives, les techniques de zaï (Ouédraogo, 2005; Barro *et al*, 2006; Droux, 2008; Cirad, 2010), les associations culturales, les jachères améliorées, le paillage (Léonard et Rajot, 1998) et ii) celles qui visent à pallier le manque de moyens de production, la minimisation des coûts de production et la maîtrise des aléas : les techniques culturales simplifiées (labour minimum, semis direct), les rotations culturales (Djamen *et al*, 2005). L'harmonisation et l'homogénéisation de toutes ces connaissances en termes de pratiques agricoles pour une gestion plus globale des ressources naturelles, notamment par l'intégration des dimensions environnementales, techniques, économiques et sociales, constitueraient un acquis fondamental pour la mise au point et la diffusion des systèmes complets d'AC.

La diffusion de l'AC en AOC

Devant la montée en puissance de l'AC, les bailleurs de fonds (AFD, FIDA), les organismes internationaux (FAO), les centres de recherche (CIRAD, ICRAF) et des ONG (ACT) s'investissent dans le développement des techniques d'AC en AOC. La diffusion de l'AC se base sur les nombreuses expériences et références acquises par les actions menées dans le cadre de la recherche et du développement, notamment pour l'introduction des plantes de couverture et plus précisément sur les dispositifs recherche-action intégrant l'ensemble des principes de l'AC (« Les opérations intégrées d'AC »).

Les acquis pour une diffusion de l'AC en AOC

De nombreuses publications portent sur les diverses légumineuses testées comme des plantes de couverture en vue de maintenir et d'améliorer la fertilité des sols en AOC, entre autres : au Bénin, Azontondé (1993), Azontondé *et al* (1998), Houndékon *et al* (1998) et Galiba *et al* (1998), au Burkina, Segda *et al* (1998), Zougmoré *et al* (1998), au Ghana, Fianu (1998). Ces connaissances accumulées, en termes de références agronomiques et technico-économiques, constituent un acquis important pour la diffusion de l'AC. L'autre volet essentiel et non des moindres est l'ensemble des dispositifs rechercheaction que Djamen *et al* (2005) qualifient « *d'opérations intégrées d'AC* ». Ces opérations associant la recherche (ITRAD au Tchad, IRAD au Cameroun, IER et CIRAD au Mali), le développement (projets de développement et sociétés cotonnières) et les producteurs, ont permis d'avoir des références en termes d'AC dans certains pays de la sous-région (Hauswirth et Naitormbaide, 2005 ; M'Biandoum *et al*, 2009 ; Sissoko et Autfray, 2007 ; Sissoko et Autfray, 2008).

Contraintes à l'adoption et la diffusion de l'AC

L'adoption de nouvelles techniques ou d'innovations dans un nouvel environnement ne se fait pas toujours facilement. Plusieurs contraintes ou limites ont déjà été identifiées (FAO, 2008; Serpentié, 2009; Giller *et al*, 2009). Certaines sont liées aux moyens de production: l'insécurité foncière, la disponibilité et l'accessibilité aux équipements (semoir, pulvérisateurs, etc.)... et d'autres sont liées à l'insuffisance de références (agronomiques, technico-économiques et socioculturelles) en termes d'AC et ou des avantages liés à l'AC: la maîtrise de nouveaux itinéraires techniques, les difficultés de modification des pratiques culturales traditionnelles, la compétition pour l'accès aux résidus de cultures entre les systèmes mixtes d'agriculture et d'élevage, le droit à l'usage des terre (loi de pâturage libre en dehors de la saison hivernale), l'accès à la formation et à l'information (caractère intensif de AC, avec l'usage des herbicides), les réticences des structures d'appui aux paysans aux nouvelles techniques... La diversité agroécologique et socioéconomique réserve encore plus d'obstacles qui pourront se dévoiler lors de la mise en place des différents programmes.

Chapitre II. Problématique et démarche générale

I. Problématique

En Afrique de l'Ouest et du Centre, notamment au Sahel, la désertification et la variabilité climatique ont entraîné une baisse des rendements et de la fertilité des sols (Abba *et al*, 2006; Ndiaye et Zoungrana, 2010). La majorité des sols sahéliens dont ceux du Burkina Faso ont une médiocre fertilité chimique et sont sensibles à la battance et à l'érosion (Deville, 1996; Kabrah *et al.*, 1996; Sedego *et al.*, 2007, cités par Kéré, 2009). Sous l'effet des facteurs climatiques et anthropiques (entre autres les coupes abusives du bois, la mauvaise gestion des pâturages et les pratiques de feu de brousse), les ressources naturelles notamment le sol connaissent une dégradation très accélérée. Près de 50% des terres arables souffrent à des degrés divers de l'érosion des sols et de la baisse de fertilité (matière organique du sol, disponibilité de nutriments, activité biologique) et à l'horizon 2025, les deux-tiers des terres cultivées d'Afrique pourraient effectivement devenir improductives (Cirad, 2010).

L'agriculture de conservation est considérée comme une solution pour faire face aux défis de la productivité agricole et de la dégradation des terres agricoles en AOC. La recherche internationale et les organismes de développement encouragent activement les systèmes en AC comme alternative aux systèmes actuels capables de maintenir la production et de préserver les ressources. Néanmoins, il y existe un vif débat sur l'utilité et l'applicabilité de cette forme agriculture. Pour Giller *et al* (2009) et Serpentié (2009), il n'existerait pas de preuves suffisantes pour soutenir la faisabilité universelle et sa durabilité écologique.

Ce débat nous revoie aux interrogations suivantes :

- ✓ existe-t-il aujourd'hui, dans les pratiques des agriculteurs des acquis sur lesquels peut reposer le développement de l'AC ?
- ✓ et quels sont les déterminants et les ajustements nécessaires pour les faire évoluer vers des systèmes complets d'AC ?

II. Les objectifs

Notre étude est réalisée au Burkina Faso, où depuis quelques années le ministère de l'agriculture du pays avec certains partenaires (notamment la FAO, le FIDA, le Cirad, l'ACT) mettent en œuvre des projets de promotion de l'agriculture de conservation. L'étude a donc pour objectif d'identifier dans quelles mesures les pratiques actuelles des producteurs se rapprochent ou non des principes fondamentaux de l'AC.

De façon spécifique, il s'agira de :

- ✓ caractériser les systèmes de production actuels ;
- ✓ déterminer un outil de mesure du niveau de pratique d'AC dans chaque exploitation ;
- ✓ proposer des voies d'évolution des systèmes de culture actuels vers l'AC.

III. Démarche générale

Afin de répondre aux objectifs de la thèse, nous avons adopté la démarche suivante :

Première étape : la collecte des données

Après quelques sorties sur le terrain de la zone du projet afin de se familiariser aux réalités du pays, nous avons élaboré notre fiche d'enquête. Une collecte de données auprès de 110 chefs d'exploitations dans deux villages retenus pour l'étude, nous a permis de constituer notre principal support d'analyse.

Deuxième étape : la détermination d'un indice d'AC

Nous avons conçu un indice de mesure du niveau de pratique de l'AC dans les différentes exploitations. L'indice est une variable composite, constitué de sous indices traduisant les principes fondamentaux de l'AC. Elle se base conceptuellement sur la définition de l'agriculture de conservation. L'idée est de faire un rapprochement entre les pratiques actuelles des agriculteurs et les pratiques d'agriculture de conservation

Troisième étape : l'élaboration de typologies et la validation des diagnostics.

Nous avons défini des catégories d'exploitations types à partir de la méthode de segmentation. Le seul critère discriminant des exploitations est le niveau de pratique de l'AC. A partir des exploitations types nous avons procédé à une caractérisation des exploitations suivant les variables pertinentes de structures et de performances technico économiques. En s'appuyant sur la bibliographie existante, les alternatives sont proposées pour une évolution des systèmes de culture actuels vers l'AC.

Partie 2: Matériels & Méthodes

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I. Présentation du Burkina Faso

Pays continental, le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique de l'ouest dans la zone de transition entre les régions sud soudanienne (la Côte d'Ivoire, le Togo, et le Ghana au sud, au Sud-Est le Bénin) et sahélienne (au Nord et à l'Ouest le Mali et au Nord-est le Niger) (Figure 4).

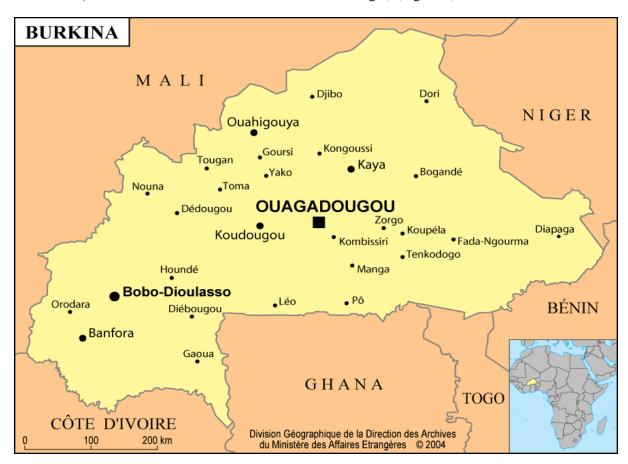


Figure 3 : Situation géographique du Burkina Faso

Au Burkina Faso, le secteur rural occupe une place de choix dans le développement économique du pays. Il emploie plus de 86% de la population active. L'activité agricole constitue la principale source de la croissance économique, elle contribue à environ 40% de la richesse nationale mesurée par le PIB (l'agriculture 25%, l'élevage 12% et 3% pour la pêche et la foresterie), soit 70% des recettes de l'Etat (MAHRH, 2007).

L'agriculture est essentiellement pluviale et dépend donc des précipitations qui sont à la fois peu abondantes et inégalement réparties dans le temps et dans l'espace. Les cultures céréalières (maïs, mil, sorgho, riz) dominent avec environ 80% des terres cultivées. On retrouve aussi des oléagineux et la culture du cotonnier, dont les surfaces cultivées sont différentes d'une région à une autre (MAHRH, 2006).

Cependant ce secteur est aujourd'hui confronté à d'énormes difficultés qui entravent le développement de la production agricole. Parmi les nombreux problèmes, on peut citer : les conditions agro et pédoclimatiques défavorables (Annexe 1) et la dégradation des ressources naturelles (sol et eau). Selon SP CONEDD (2006) cité par Belemvire *et al* (2008), la dégradation des sols au Burkina Faso a atteint un

état alarmant. Environ 11% des terres agricoles sont dans un état de dégradation très avancé et 34% moyennement dégradées.

Pour faire face à ces difficultés, l'Etat Burkinabé en partenariat avec les différents acteurs du monde agricole (bailleurs de fonds, instituts de recherche, ONG, organisations paysannes, collectivités villageoises...) mène de nombreuses actions de lutte contre la dégradation des terres et la désertification dans les différentes régions, basées sur la diffusion des techniques de conservation des eaux et des sols. Ces initiatives, sous formes de projet ou non, ont pour principal objectif d'améliorer durablement la productivité de l'agriculture.

Dans la partie orientale du pays, région où les systèmes de culture et d'élevage coexistent et sont de très grands consommateurs de ressources naturelles (MAHRH, 2005), l'Etat Burkinabé, avec l'appui financier du FIDA a lancé le Programme d'Investissement Communautaire en Fertilité Agricole (PICOFA). Ce programme a pour objectif global d'améliorer les conditions de vie et les capacités des populations rurales pauvres notamment chez les petites exploitations agricoles familiales. L'un des volets essentiels de ce programme est de promouvoir une gestion durable des ressources naturelles par l'intensification des systèmes de production actuels. Les actions menées (le développement des techniques de Conservations des Eaux et des Sols et Défenses et Restaurations des Sols (CES/DRS)) favorisent la protection des sols contre la perte rapide de leurs matières organiques (Zougmoré *et al*, 2009).

On retrouvera en annexe 2 quelques caractéristiques du pays et celles de la région de l'Est.

II. Justification du choix du site

La zone d'invention du projet SCAP au Burkina Faso couvre trois régions du pays, à savoir les régions du Nord, du Centre-nord et la région de l'Est. Le choix de notre zone d'étude s'est porté sur la région de l'Est car cette région présente une grande diversité du point de vue agro-climatique et socio-économique.

L'étude a été réalisée dans deux villages de la zone d'intervention du projet SCAP (Figure 5). Ces villages ont été retenus en raison du contraste de leurs caractéristiques biophysiques et socioéconomiques, et de leur représentativité de la diversité des situations dans la région de l'Est.

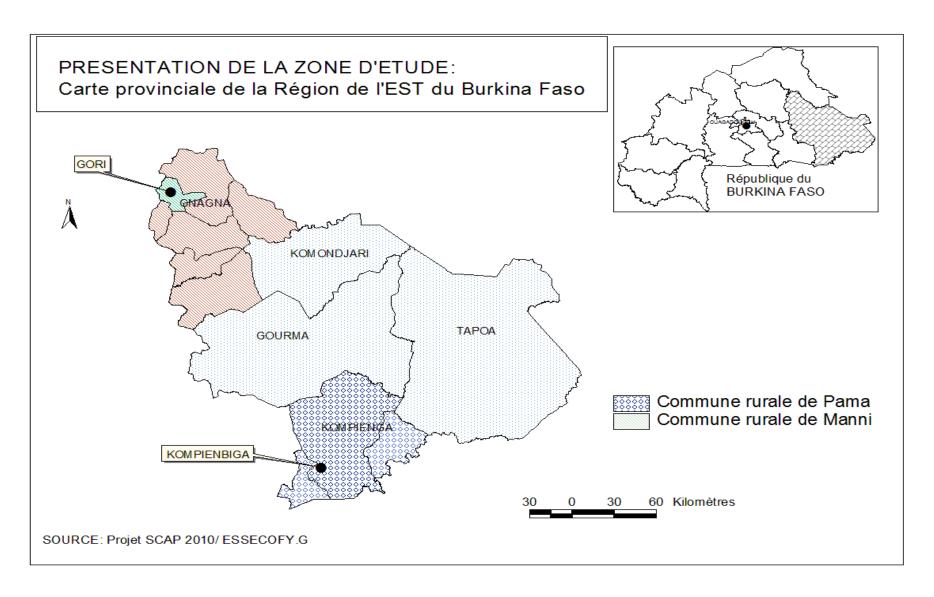


Figure 4 : Carte de la zone d'étude

III. Présentation des villages d'étude

1. Le village de Kompienbiga

A. Milieu physique

Village situé dans la partie sud de la région de l'Est du Burkina Faso, Kompienbiga appartient à la commune rurale de Pama, province de la Kompienga. Il est situé dans la partie ouest de la commune de Pama et en est distant de 15 Km. Kompienbiga est un village qui a été déplacé en 1989, lors de la mise en eau du lac du barrage hydroélectrique de la Kompienga. Le village est à proximité de la route nationale 8, principal axe d'échange entre Fada N'gouma (Chef-lieu de la région de l'est) et le Bénin, pays frontalier du Burkina Faso. Les villages limitrophes de Kompienbiga sont N'Pougoudéni et Kabouanga à l'est et au nord Kalmama. Au sud du village se trouve le lac de barrage de la Kompienga.

Le relief de Kompienbiga est plat à affleurements granitiques avec des collines dans ses parties nord et ouest. On y retrouve plusieurs types de sols : i) des sols sablo-limoneux, très propices à des cultures telles que les légumineuses (niébé, arachide) et les céréales, en particulier le mil ; ii) des sols sableux, moins riches que les précédents ; iii) des sols gravillonnaires, aptes à la culture du sorgho et du niébé ; iv) des sols argileux qui possèdent une cuirasse peu profonde, ce sont des sols pauvres donc défavorables à la culture; et enfin v) des sols limoneux, qu'on rencontre généralement au niveau des bas-fonds où se cultivent maïs, riz et sorgho (PICOFA, 2007).

Kompienbiga est situé dans la zone soudanienne du Burkina Faso et son climat est marqué par une alternance de deux saisons : une grande saison sèche (fin octobre à mi-mai) et une saison pluvieuse avec une pluviométrie annuelle moyenne envoisinant les 1000 mm de pluie. Ce climat est assez favorable au développement des activités agricoles et attire de nombreux immigrants venant des autres provinces du pays (PICOFA, 2007).

Le réseau hydrographique du terroir du village est caractérisé par deux cours d'eau qui se joignent pour former la Kompienbiga avant de se jeter dans les eaux du fleuve Kompienga.

B. Milieu humain

En 2007, la population du village de Kompienbiga était estimée à 4986 habitants selon le recensement réalisé par PICOFA, avec près de 52 % femmes. Cette population est très dynamique avec des taux de 4,5 % pour l'immigration et de 2,5% pour l'émigration. Cette population est constituée de migrants venus de diverses régoins du pays. Bien que nous soyons en pays Gourmantché, le groupe ethnique majoritaire est le Mossi (composé de Mossis, Yanas et de Zaossés) avec près de 70% de la population. On y retrouve bien sûr les Gourmantchés (20%), également les Peuhls (5%), et plusieurs autres ethnies (Bissa, Haoussa, Bozos...). La religion musulmane est dominante (60%) mais on rencontre également des Chrétiens (33%) et des Animistes (7%) vivant tous en parfaite harmonie.

Les populations de Kompienbiga ont une facilité d'accès aux services : i) la santé (un centre de santé et de la promotion sociale (CSPS) disposant d'un dispensaire, d'une maternité, d'un dépôt pharmaceutique, d'une salle d'hospitalisation et d'une morgue), ii) l'éducation avec deux écoles primaires, et iii) d'autres services (forages (15), moulins et banque de céréales).

L'agriculture et l'élevage sont les principales activités. Il existe aussi une forte dynamique d'intégration agriculture-élevage aussi bien à l'échelle de la parcelle que du terroir avec notamment la sédentarisation des éleveurs peuls. Les populations pratiquent aussi le commerce, l'artisanat et le transport. Le village de Kompienbiga est doté d'un marché ordinaire qui se tient tous les trois jours. Il dispose aussi d'un marché à bétail très courtisé par les acheteurs venant du Bénin, Ghana et parfois de la Côte d'Ivoire.

2. Le village de Gori

A. Milieu physique

Gori est situé dans la commune rurale de Manni, province de la Gnagna (chef-lieu de province Bogandé) et dans la région de l'Est. Le terroir de Gori est situé à 5 Km à l'ouest de Manni et est limité au nord par le village de Pougdjari, au sud-ouest par Kamissi, au sud-est par les eaux du barrage de Manni et le village de Margou et au nord-ouest par des collines et le village de Dakiri.

Le village se trouve dans une zone d'élévation par rapport au niveau des eaux du barrage. On y retrouve principalement 4 types de sols : les sols sablo-argileux qui servent à la culture du mil, du sorgho, de l'arachide ; les sols hydromorphes dans les bas-fonds aux abords du barrage de Manni ; les sols gravelo-sableux aux abords des collines et dans certains endroits du village ; on y rencontre des sols sablonneux où l'on cultive également le mil, le sorgho et l'arachide (PNGT 2, 2003). De manière générale, les sols du village de Gori ont une valeur agronomique faible et subissent une forte dégradation due à l'érosion hydrique et éolienne (PNGT 2, 2003).

Le climat est caractérisé par une alternance de deux saisons :

- une saison des pluies avec de très faibles précipitations (-600mm/an); les données pluviométries de la Zone d'Animation Technique Agricole (ZATA) de Manni montrent de très fortes fluctuations mensuelles et annuelles, et une forte dispersion du nombre de jours de pluie par mois (Figure 6).
- une saison sèche qui s'étale de novembre à avril.

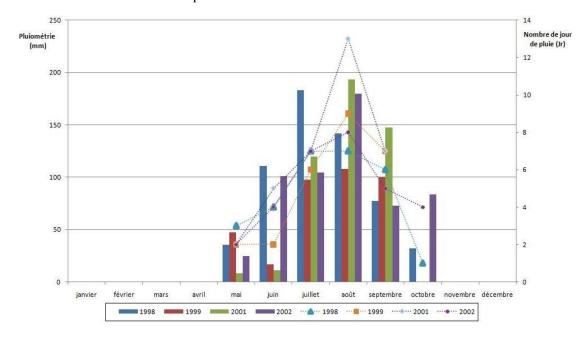


Figure 5 : Répartition des précipitations mensuelles et du nombre de jours de pluies enregistrées à Manni entre 1998 et 2002

Source: ZATA Manni 2003.

Les ressources en eaux du village de Gori sont très limitées et constituées essentiellement des eaux de surfaces : le lac du barrage de Manni et le marigot *Pokiengou*. La végétation est constituée de steppe arborée et arbustive. Mais dans le village de Gori, la disponibilité de la ressource en bois est un sérieux problème à cause de l'expansion des terres agricoles et du surpâturage (PNGT2, 2003).

B. Milieu humain

La population du village de Gori est estimée à environ 800 habitants avec un taux d'accroissement de 2,5 % par an (PICOFA, 2003). Le phénomène migratoire de la population de Gori est caractérisé par :

- un flux d'émigration de courte durée très important des jeunes hommes vers les zones à fortes activités aurifères (Gonbousgou et Komabongou au Niger) et les zones de pêche (Bagré, Kompienga);
- une immigration des éleveurs peulhs en provenance des villages voisins.

L'agriculture est la principale activité des populations bien qu'elle soit pratiquée dans des conditions jugées difficiles. L'élevage de type extensif est la seconde activité socio-économique du village.

Chapitre II: Méthodes

Pour atteindre l'objectif général qui est d'identifier dans quelles mesures les pratiques agricoles actuelles se rapprochent ou non des principes fondamentaux de l'agriculture de conservation, nous adoptons une démarche qui s'articule autour de trois étapes ; la collecte des données, la détermination d'un indice d'AC et l'élaboration de typologies et la validation des diagnostics.

I. La collecte des données

1. Les enquêtes

Elles comprennent différentes étapes : l'élaboration du questionnaire, la collecte, la codification, la saisie, la validation, la correction et l'organisation des données et enfin l'évaluation ex post de la qualité des données.

L'objet de ces enquêtes est de recueillir des informations pour identifier et caractériser les exploitations agricoles dans leur complexité et leur diversité. La méthodologie mise en œuvre pour la collecte des données de cette étude se base sur une enquête auprès des Chefs d'Exploitation (CE) dans les deux villages concernés. Elle a consisté en un entretien direct avec les CE, à l'aide d'un questionnaire (Annexe 3) structuré. Les différents points abordés sont :

- les caractéristiques de l'exploitant et de son exploitation ;
- le foncier
- les équipements agricoles et animaux de trait ;
- la production végétale ;
- 1'élevage;
- l'accès aux intrants et aux services.

La durée d'une enquête variait d'un exploitant à un autre. Pour les exploitants ayant le niveau d'étude secondaire ou capables de s'exprimer en français, la durée était en moyenne de 50 minutes car l'entretien était réalisé sans interprète. Pour la majeure partie des enquêtés, il a fallait environ 1 h 30 min à 2h 30min pour achever la fiche. La lenteur des entretiens était spécifiquement liée à la traduction du mooré au français ou du n'gourmantché au mooré suivie du mooré au français. La franche collaboration des enquêtés ainsi que l'intérêt qu'ils accordaient aux différents thèmes abordés ont permis de collecter les données durant un séjour de 35 jours dans les deux villages. Au total, 118 exploitants (Tableau 3) ont été enquêtés. Mais seulement 110 fiches ont été retenues pour l'analyse. Les fiches non exploitées présentaient des données pas trop fiables.

Tableau 3 : Répartition des exploitants enquêtés par sexe et par village

Village	Hommes	Femmes	Total
Kompienbiga	21. 69	22. 1	23. 70
24. Gori	25. 47	26. 1	27. 48
28. Total	29. 116	30. 2	31. 118

2. Traitement des données

Une base de données a été réalisée sous Access (Microsoft). L'analyse des données (statistiques descriptives, tableaux croisés, triés...) a été faite sous les logiciels Microsoft Access et Excel de Microsoft. Elle nous a permis de dégager globalement les grandes tendances (la caractérisation structurelle des EA et leurs performances technico-économiques) au niveau de chaque village.

A. Quelques variables explicatives

Dans cette sous-section, nous présenterons les méthodes et/ou les outils de calcul de certaines variables explicatives utilisées pour l'analyse et l'interprétation de nos résultats. Nous expliquerons sur quelle base ces variables ont été choisies car elles constituent des critères pertinents de différenciation des exploitations mais aussi, elles sont susceptibles d'influencer les pratiques agricoles des productions.

a] Variables de structures

L'âge du chef d'exploitation : l'âge dès CE de notre échantillon varie de 22 à 75 ans. Nous avons défini arbitrairement pour cette variable trois classes; les jeunes exploitants, qui ont moins de 35 ans; les adultes, les exploitants qui ont l'âge compris entre 35 et 45 ans ; et les ainés, ceux ayant plus de 45 ans.

Le niveau d'équipement de l'exploitation (NEEA): l'équipement agricole disponible dans une exploitation familiale en Afrique de l'ouest et centre est généralement constitué des animaux de trait et des matériels agricoles. Nous avons défini la variable niveau d'équipement qui tient compte seulement du matériel agricole existant. Le nombre d'animaux de trait (bovin) est pris en compte dans l'effectif du cheptel de l'exploitation. La variable NEEA est composée des matériels existants recensés pouvant différencier les exploitants. Le « petit » matériel agricole (dabas, machettes, coupe-coupe...) existe dans chaque EA. La quantité des différents matériels a été pondérée par un coefficient compris entre 1 et 4 (charrue(3), corps sarcleurs(2), corps butteurs(2), charrette(4), rayonneur(1)). Le critère de pondération est fonction de la valeur monétaire du matériel et de son rôle/utilité dans la conduite des activités de l'EA. Le NEEA est donc la somme des quantités de matériels existants pondérée.

La superficie cultivée (SupC): elle correspond à la superficie totale cultivée par l'exploitant, sans les surfaces cultivées en culture maraîchère.

Le ratio superficie cultivée par actif agricole : on entend par actif agricole toute personne appartenant au ménage agricole, déclarée par le CE comme participant aux travaux champêtres ou aux activités d'élevage pour le compte du ménage (INSD, 2010). La superficie cultivée par actif agricole (SUPACTAG) traduit la proportion de terre cultivée sans la surface cultivée en maraîchage gérée par une personne travaillant régulièrement sur l'exploitation (f.1).

$$SUPACTAG = \frac{SupC}{Nbre\ AA} \left(\frac{ha}{actif}\right)_{f.1}$$

L'élevage : la taille totale du cheptel est estimée en Unité Bétail Tropical (UBT).

Le foncier : le mode d'acquisition du foncier est un élément important de caractérisation de la structure d'une exploitation agricole. La gestion globale de l'exploitation est fonction du mode d'acquisition des terres cultivables. Le mode d'acquisition peut influencer aussi bien les autres éléments de structure de l'exploitation que les différentes pratiques agricoles au sein de cette exploitation. En fonction des données de notre enquête, nous avons décliné (f.2) la variable foncière (PROPRIFONC) sous la forme de rapport entre la superficie totale en propriété et la superficie totale cultivée.

$$PROPRIFONC = \frac{SupTotProP}{SupTotCul} * 100 (\%)$$
f.2

Cette variable traduit aussi bien le mode d'acquisition du foncier, la disponibilité (sécurité) foncière de l'exploitation mais également les possibilités d'extension des terres agricoles.

b] Variables de performance

Les charges en intrants : le coût de la valeur des charges en intrants correspond à la somme de dépenses effectuées par l'exploitant pour l'achat d'engrais minéral (urée, NPK, Burkina phosphate) et de produits phytosanitaires (herbicides et insecticides). L'annexe 4 présente les prix moyens des intrants utilisés pour le calcul des charges en intrant.

La valeur monétaire de la production : bien que la majeure partie de la production agricole soit destinée à l'alimentation de la famille, nous avons estimé la valeur monétaire de cette production, en supposant que la totalité de la production est vendue. La valeur monétaire des différentes productions a été obtenue à partir des prix moyens du kilogramme de chaque spéculation (annexe 4).

Le revenu des activités extra-agricoles par les membres de la famille : la diversification des activités génératrices de revenus constitue une des caractéristiques des ménages ruraux (Randrianarison, 2003). La variable tenant compte de la diversification des activités au sein de l'exploitation est constituée des activités hors exploitation (activités dont les revenus ne proviennent ni de l'agriculture et ni de l'élevage).

Le revenu extra-agricole (REA) est la somme des revenus annuels des membres de l'exploitation agricole (CE, femme (s), fils ...), provenant des activités autres que l'agriculture et l'élevage. La variable revenu des activités extra-agricoles par les membres de la famille traduit la part des revenus hors exploitation agricole susceptible de contribuer au bien-être d'un membre de la famille (f.3).

$$REATAILFAM = \frac{REA}{TailF} \left({^FCFA}/_{Personne} \right)_{f,3}$$

II. Détermination de l'indice AC

L'agriculture de conservation repose sur la mise en œuvre simultanée de trois pratiques agricoles : la couverture (permanente) du sol ; le travail minimal du sol et ; les associations et rotations culturales. Dans une optique d'AC *stricto sensu*, chacun de ces trois principes peut représenter une porte d'entrée possible pour une évolution vers un système complet d'AC. L'un des objectifs principaux de la présente étude est d'identifier dans quelles mesures les pratiques actuelles des producteurs se rapprochent ou non de l'agriculture de conservation. Pour répondre à cette question, l'élaboration d'un indice d'agriculture de conservation (qui se rapporte à l'échelle de l'exploitation, mais aussi aux systèmes de cultures) est nécessaire. La valeur et les caractéristiques de cet indice serviront à identifier et discuter pour chaque catégorie d'exploitation les cheminements possibles pour évoluer vers l'AC.

Au regard du contexte agro-écologique et socioéconomique de la zone d'étude (culture en continue sans pratique (ou rarissime) de la jachère), nous définissons un producteur totalement converti ou pratiquant l'AC comme celui qui présente les caractéristiques suivantes :

- le sol de tous ses champs est permanemment couvert aussi bien en saison hivernale qu'en saison sèche.
- absence totale de labour, le sol connaît la moindre perturbation possible.
- les associations culturales sont pratiquées sur la totalité des superficies cultivées, les rotations culturales sont systématiques sur les différentes parcelles.

A une telle exploitation nous attribuons un indice d'agriculture de conservation (*Nac*). Cet indice sera fonction d'autres indices dits de pratique d'AC qui renvoient à l'importance spécifique de chaque principe de l'AC dans les pratiques du producteur.

Sur la base du même principe de calcul de l'indice de l'AC, nous passerons à un changement d'échelle : niveau de la parcelle. L'objectif visé est de savoir pour quelles spéculations les pratiques des agriculteurs sont orientées vers des pratiques AC *stricto sensu*.

1. Calcul de l'indice AC

L'indice AC (Nac) est obtenu par la formule (f.4), il est égal à la moyenne arithmétique des différents indices de pratiques. Dans cette formule, nous posons l'hypothèse que chaque indice de pratique a la même importance, d'où le même poids. Selon la littérature existante les différents avantages de l'AC sont obtenus par la mise en œuvre de façon simultanée des principes fondamentaux.

$$Nac = Moy(Nt min; Nass, Nrot; Ncs; Nrr)$$

f.4

Avec:

✓ Ntmin; l'indice de travail minimal du sol. Il est fonction de la proportion de superficies labourées. La valeur de l'indice est comprise entre 0 et 10. La valeur minimale Ntmin min = 0 est attribuée à l'exploitation agricole dans laquelle la totalité des superficies cultivées est labourée et la valeur maximale $Ntmin\ max = 10$ pour les exploitants qui font un semis direct sur toutes leurs superficies, ou qui font les semis dans des ouvrages comme le zaï ou la demi-lune.

Ntmin est obtenu par la formule (f.5):

$$Nt \min = C * \left(1 - \frac{\%Tl}{100} \right)$$

C = 10.

%Tl= Pourcentage total de terre labourée.

- = (somme des superficies labourées)*100/ superficie totale cultivée.
- **L'indice association culturale** (Nass). Il est proportionnel au type d'association (t) et au pourcentage des superficies de l'exploitant portant des associations culturales (%Tass).

En fonction des différentes associations culturales possibles, nous avons défini 4 types d'associations (association céréale et légumineuse, légumineuse et légumineuse, céréale et céréale enfin l'association combinant de plusieurs céréales et légumineuses). A chaque type nous attribuons un poids (inférieur ou égale à 1) en tenant compte de l'efficacité de l'association (Tableau 4). Le type d'association (t) est la moyenne des poids des types associations culturales existants.

Tableau 4: Types d'associations et leurs poids

Types associations	Céréale+légumineuse	n(C+L)*	Légumineuse+légumineuse	Céréale+céréale
Poids	32. 1	33. 0,85	34. 0,7	35. 0,65

n(C+L) = association combinant de plusieurs céréales et légumineuses

%Tass = (somme des superficies des parcelles où la spéculation principale est associée avec une autre culture)*100/ superficie totale cultivée].

Ainsi pour un exploitant dont la totalité des superficies porte des associations culturales (%Tass = 100), Nass ne sera fonction que du type d'association (t). Inversement, pour le producteur ne pratiquant que la monoculture sur toutes ses parcelles (%Tass= 0), Nass est égal à 0.

Nass vaut donc

$$Nass = C * t * \frac{\%Tass}{100}$$

f.6

Avec: C=10

%Tass= Pourcentage total des superficies en association culturale t = moyenne (poids des types d'associations réalisée

✓ **l'indice rotation des cultures (Nrot).** Il est fonction du type de rotation (rotation : céréale/céréale ; céréale/légumineuse et céréale/coton) et de la durée de la rotation. A cet effet, nous attribuons un poids aux types de rotation rencontrés dans notre zone étude (Tableau 5) afin de déterminer l'indice rotation des cultures.

Tableau 5 : Différents types de rotations et leurs poids

Type de rotation	C/L	/C	C/C/L	J/C	Longue rot	ation ¹	Pas de rotati	on
Poids	36.	1	37.	0,5	38.	0,2	39.	0

Legendre : C= céréale ; L= légumineuse

L'indice Nrot est donné par la formule (f.7) suivante :

$$Nrot = C * Moy(poids des différentes rotations)$$

f.7

C = 10

✓ Ncs est l'indice de couverture du sol pendant la période saison des pluies (période de culture).

Le principe de calcul de cet indice est basé sur le poids différencié des stratégies développées par les producteurs pour assurer cette couverture.

Les stratégies les plus couramment rencontrées sont la couverture avec paille « importée » (c'est-à-dire venant soit de la brousse ou d'une parcelle autre que celle où elle est déposée) ; la couverture avec résidus de la culture précédente ; la couverture avec la biomasse issue des ligneux présents sur la parcelle et ; l'association culturale. Les poids 4, 3, 2 et 1 sont respectivement attribués à ces différentes stratégies. Les poids sont attribués en tenant compte de la pénibilité du travail liée à la mise en œuvre de la stratégie du producteur. Dans cet environnement où la biomasse végétale est rare en fin de saison sèche, la pénibilité a été considérée comme la traduction de l'intérêt et de la détermination du producteur à assurer la couverture du sol.

La valeur *Ncs*= C est attribuée à la valeur maximale (*Coef M max*) du coefficient modalité de stratégie qui est une couverture avec la paille de brousse en l'occurrence. Ncs = C/2 pour la valeur minimale (*Coef M min*) qui correspond à la couverture du sol grâce aux associations culturales. Cette valeur minimale Ncs = C/2 est attribuée arbitrairement de telle sorte que tout exploitant ayant recours à la pratique obtienne un indice supérieur à la moyenne (Ncs est compris entre 0 et C). Par ailleurs, pour un producteur qui développe plusieurs stratégies de couverture du sol dans son exploitation, la valeur considérée pour le calcul de l'indice Ncs est celle de la modalité ayant le plus grand poids. L'indice Ncs est obtenu à l'aide de la formule (f.8).

1

¹ Nous appellerons longue rotation, la rotation qui combine plusieurs années de céréales ou le coton (au moins 3 ans) avant de passer aux légumineuses.

$$Ncs = \begin{cases} 0 \text{ ; si non pratique de la couverture du sol} \\ si oui; & \frac{coef M \text{ max } - Max}{coef M \text{ max } - Coef M \text{ min}} = \frac{2 * (C - Ncs)}{C} \end{cases}$$

f.8

Où: Max = max(coef modalités de couverture réalisée)

Coef $M \max = valeur \ maximale \ des \ coefficients \ de \ modalités \ de \ couverture = 4$

Coef Mmin = valeur minimale des coefficients de modalités de couverture = 1

C = 10

l'indice de couverture du sol après les récoltes (Nrr).

L'évaluation quantitative des résidus de récolte sur une parcelle demande donc de considérer la parcelle comme un « système ouvert » afin de quantifier les différents flux de biomasse. Vus le temps imparti et la période de notre stage, la couverture du sol par les résidus de culture après les récoltes a été évaluée principalement au travers le calcul du poids des différents modes de gestion des résidus par rapport aux superficies cultivées.

Dans les pratiques paysannes, il existe trois grandes modalités de gestion des résidus de culture : i) les résidus sont totalement laissés sur la parcelle, ii) ils sont partiellement emportés ou, iii) ils sont totalement dessouchés et emportés. Des coefficients de 1, 0,5 et 0 ont été attribués respectivement à ces trois modalités. L'indice de couverture du sol est proportionnel à la part des superficies cultivées où les différentes modalités sont appliquées (f.9 et f.10).

$$\%Trr = 100* \frac{\$pc + 0.5 Sep + 0 Sds}{SupC}$$

f.9

Avec:

Spc = somme superficies cultivées où les résidus sont laissés sur la parcelle ;

Sep = somme des superficies cultivées où les résidus sont emportés partiellement;

Sds = somme des superficies cultivées où les résidus sont totalement dessouché et emportés.

SupC = superficie totale cultivée.

D'où:

$$Nrr = C * \frac{\%Trr}{100}$$

f.10

%Trr = la proportion des superficies supposées couvertes par des résidus de culture

C = 10

III. Elaboration d'une typologie des exploitations

L'indice AC sera ainsi calculé pour chaque exploitant. La valeur de l'indice d'AC obtenue par les différents exploitants sera comprise entre 0 et 10. Cet indice AC est un outil de mesure du niveau de pratique de l'AC. Elle constitue la principale variable de fonctionnement.

En considérant cet indice comme critère de différentiation des exploitations permettant d'obtenir des classes d'exploitations homogènes, nous avons procédé à une segmentation des exploitations agricoles à partir de l'indice d'AC. Les pas de différentiation (1,5) des groupes a été choisi en tenant compte des valeurs maximale et minimale obtenues (divisibles par 1,5) et surtout afin d'éviter l'effet de la taille des groupe d'exploitations.

Cette segmentation permet ainsi de mettre en évidence cinq catégories d'exploitations suivant leur fonctionnement (pratique d'agriculture de conservation) :

- ➤ Catégorie 1 : les EA aux pratiques agricoles antagonistes à l'AC ($0 \le \text{Nac} < 1,5$).
- \triangleright Catégories 2 : les EA aux pratiques d'AC moins avancées $(1,5 \le Nac < 3)$;
- Catégorie 3 : les EA aux pratiques d'AC moyenne $(3 \le Nac < 4,5)$
- Catégorie 4 : les EA partiellement en AC $(4,5 \le Nac < 6)$.
- \triangleright Catégorie 5 : les EA aux pratiques d'AC très avancées $(6 \le Nac < 8)$

Partie 3: Résultats & Discussions

Chapitre I : Caractérisation des exploitations agricoles dans la zone d'étude.

I. Présentation des exploitations agricoles

1. La structure des exploitations

A. Caractéristiques du chef d'exploitation et de sa famille

L'âge moyen du chef d'exploitation (CE) est de 43 ± 12 ans. Selon la répartition en classes d'âges (Tableau 6), 30% des exploitants ont un âge inférieur ou égal à 35 ans, 38,2% sont des « adultes », avec un âge compris entre 35 et 45 ans et 31,8% des exploitants ont plus de 45 ans. Les mêmes tendances sont observées à Gori et à Kompienbiga.

Tableau 6 : La répartition des chefs d'exploitation (%) en fonction des classes d'âge et des villages

		Village	
Classe d'âge	40. Gori	41. Kompienbiga	Ensemble villages
Jeune (âge ≤ 35 ans)	42. 33,3	43. 28,0	44. 30,0
45. Adulte $(35 < \hat{a}ge \le 45 \text{ ans})$	46. 38,1	47. 38,2	48. 38,2
49. Ainé (+ 45 ans)	50. 28,6	51. 33,8	52. 31,8

L'activité agricole menée par le CE permet de subvenir aux besoins de la famille qui est généralement nombreuse, en moyenne 11 personnes y compris le CE (Tableau 7). Les jeunes CE qui ont des familles de taille relativement faible (9 personnes en moyenne), prennent ou reprennent la gestion de leur exploitation avec des charges importantes.

Tableau 7 : Taille moyenne (effectifs) de la famille suivant les différentes classes d'âge et les villages

Classe d'âge	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
Classe d age	53. T	aille moyenne de la famille	(effectif)
54. Jeune (âge<=35ans)	55. 9	56. 9	57. 9
58. Adulte	59. 11	60. 12	61. 11
(35<âge<=45ans)			
62. Ainé (+45ans)	63. 12	64. 13	65. 12
66. Moyenne	67. 11	68. 11	69. 11

B. Mode d'accès au foncier et superficies cultivées

Trois modes d'acquisition du foncier ont été identifiés (Tableau 8) :i) l'héritage : les terres agricoles sont transmises à l'exploitant par les générations précédentes. Ils sont généralement des autochtones des villages, ii) le don : l'exploitant reçoit d'un grand propriétaire autochtone le droit de disposer pour toujours d'une partie de ses terres et iii) le prêt : il s'agit d'une cession temporaire des terres agricoles, le tuteur dispose du droit de récupération de la terre au moment voulu.

Tableau 8 : Différents modes d'accès au foncier à Kompienbiga et Gori

_	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
Mode d'accès au foncier	7	70. fréquence (%) des explo	itations
71. Don	72. 7,1	73. 16,2	74. 12,7
75. Héritage	76. 88,1	77. 27,9	78. 50,9
79. Prêt	80. 4,8	81. 55,9	82. 36,4

Le mode d'accès au foncier agricole diffère entre les deux sites et traduit leur niveau d'intégration entre les autochtones et les autres peuples venus de diverses provinces du pays. A Gori, l'accès à la terre se fait principalement par héritage; ceci serait lié au fait que la population est relativement homogène, constituée en majorité d'autochtones appartenant à quelques grandes familles. Le village de Kompienbiga dispose, quant à lui, d'une population hétérogène. Des études menées par PICOFA (2003) relèvent un taux de migration élevé pour le village de Kompienbiga. Ces migrants sont originaires d'autres villages de la province de la Kompienga et parfois même de certaines provinces éloignées. Le mode d'accès dominant chez ces EA est le prêt.

La totalité des superficies cultivées par les exploitants enquêtés à Kompienbiga est estimée à plus de 297 ha. 28% de ces exploitants enquêtés (généralement des autochtones) sont des propriétaires fonciers. Ils cultivent des superficies relativement grandes, en moyenne 5.7 ± 3.6 ha (Tableau 9). Les superficies cultivées par les halogènes sont inférieures à celles de leurs hôtes $(3,7 \pm 1,5)$ ha et $4,3 \pm 1$ ha respectivement pour les EA à mode d'accès prêt et don). A Gori, les superficies cultivées sont relativement de petite taille (en moyenne 3.2 ± 1.3 ha). On est en présence d'une agriculture familiale très extensive. Les quelques rares exploitations d'halogènes rencontrées (12%) ont quasiment les mêmes superficies cultivées que les autochtones.

Tableau 9 : Répartition des superficies cultivées en fonction du mode d'accès au foncier

Mode d'accès au foncier —	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
Mode d'acces au foncier	83.	ée (ha)	
84. don	85. 4,2	86. 4,3	87. 4,3
88. héritage	89. 3,2	90. 5,7	91. 4,0
92. prêt	93. 3,1	94. 3,7	95. 3,7
96. Moyenne	97. 3,2	98. 4,4	99. 3,9

Malgré la saturation foncière à Kompienbiga, 79% des exploitants souhaiteraient augmenter leurs superficies, mais seulement 56% parmi eux pensent avoir des possibilités d'extension de surfaces cultivables. La proportion d'exploitants disposant de terres agricoles par héritage et souhaitant accroître les superficies cultivées au cours des prochaines années est de 37%. Ces résultats traduisent l'insécurité foncière des halogènes² et la pression sur la ressource terre.

A Gori, la saturation foncière est plus forte. 67% des exploitants aimeraient augmenter leurs surfaces, mais plus de la moitié d'entre eux (57%) pensent ne pas avoir les moyens pour effectivement réaliser leurs projets. La quasi-totalité (83%) des avis provient des exploitants héritiers.

² Lors des enquêtes, il était courant d'entendre certains exploitants tenir les propos suivants : « je ne suis pas certain d'occuper les mêmes parcelles les années à venir, tout dépendra de mon « tuteur ». Pour l'instant, je fais avec, tout en cherchant d'autres terres, et si nécessaire, je suis disponible pour m'associer à d'autres personnes pour travailler sur la même parcelle. »

C. Equipement agricole

Le matériel agricole des différentes exploitations est constitué principalement de matériels aratoires et/ou de transport. Les différents matériels identifiés sont la charrue, le corps butteur, le corps sarcleur et la charrette. Le tableau 10 présente le niveau d'équipement moyen des exploitations dans les deux sites d'étude.

Tableau 10 : Niveau d'équipement moyen des exploitations

	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
Type d'équipement		100.Moyenne d'outils par	exploitation
101. Animaux de trait	102.0,9	103.2,6	104.1,9
105.Brouette	106.0,0	107	108.0,0
109.Charrette	110.0,5	111.0,8	112.0,7
113.Charrue	114.0,6	115.1,6	116.1,2
117.Corps butteur	118.0,1	119.0,8	120.0,5
121.Corps sarcleur	122.0,0	123.0,3	124.0,2
125.Rayonneur	126.0,0	127.0,1	128.0,1

84,5% des exploitants enquêtés disposent au moins d'un matériel agricole. La majeure partie des exploitations les mieux équipées se retrouvent du côté de Kompienbiga, soit 92,6% des exploitations. Ce niveau d'équipement relativement élevé serait lié à la vulgarisation des techniques de culture pour la promotion du cotonnier (le village de Kompienbiga appartient à l'aire cotonnière de la région de l'Est du Burkina Faso). Dans le village de Kompienbiga, la charrue à traction animale (en moyenne 2 charrues par exploitations) reste un équipement agricole stratégique pour le développement des exploitations (augmentation des superficies cultivées). 79,4% des producteurs de ce village disposent d'au moins une paire de bœufs et une charrue. La charrette est considérée comme le matériel agricole dont l'utilité dépasse souvent l'usage agricole. Au sein de l'exploitation agricole familiale de Kompienbiga, investir pour l'achat d'une charrette constitue l'une des priorités du ménage. Pratiquement trois quarts (73%) des producteurs de Kompienbiga disposent d'au moins une charrette.

A Gori, le niveau d'équipement de l'ensemble des exploitations est relativement faible par rapport à celui des exploitations de Kompienbiga. Ce faible niveau d'équipement des exploitations du village de Gori limite les capacités de production des exploitations, PICOFA (2003). 69% des EA de Gori disposent d'au moins un matériel agricole. Seulement 50% des exploitations disposent de charrues. La charrue (généralement à traction asine) est utilisée principalement pour les travaux de labour sur des sols peu profonds. 45% des EA disposent d'une charrette. La charrette est utilisée pour les transports divers, joue un rôle important pour la réalisation des aménagements de CES/DSR et plus particulièrement pour le transport des pierres pour réaliser les cordons pierreux.

2. La production végétale

A. L'assolement

Les systèmes de culture rencontrés sont majoritairement orientés vers la production de céréales et de légumineuses en saison hivernale et des cultures maraîchères en saison sèche. Le tableau 11 présente un récapitulatif des différentes proportions de terre consacrée aux différentes cultures au niveau des deux sites d'études et les superficies moyennes attribuées à chaque spéculation.

Tableau 11 "Répartition des terres cultivées en fonction des cultures (/EA)

		Go	ori	Kompi	enbiga
	129.	130.% des superficies cultivées	131.Superficie moyenne* (ha)	132.% des superficies cultivées	Superficie moyenne* (ha)
	133.sorgho	134.26,1	135.1,2	136.34,7	137.1,8
04.4.1	138.Maïs	139.12,6	140.0,4	141.32,4	142.1,5
Céréales	143.Mil	144.41,2	145.1,5	146.8,1	147.1,2
	148.Riz	149.9,1	150.0,4	151.3,9	152.0,6
153.Total céréales		154.88,9	155.2,8	156.79,0	157.3,5
150 7 /	159.Niébé	160.2,2	161.0,3	162.6,7	163.0,7
158.Légumineuses et	164.Arachi de	165.7,4	166.0,8	167.5,2	168.0,7
protéagineuses **	169.Sésame	170	171	172.1,1	173.1,1
	174.Soja	175	176	177.0,4	178.0,6
179.Total lég et prot		180.9,6	181.0,3	182.13,5	183.0,6
	185.Tomate	186.0,1	187.0,02	188.0,6	189.0,04
	190.Oignon	191.0,1	192.0,01	193.0,1	194.0,025
184.Maraîchère	195.Conco mbre	196	197	198.0,0	199.0,016
	200.Pastèqu e	201	202	203.2,9	204.1,4
205.Total maraîchages		206.0,2	207.0,0	208.3,6	209.0,16
	211.Melon	212	213	214.0,8	215.0,8
210. Autres	216.Manioc	217	218	219.1,5	220.2,25
spéculations	221.Patate	222.1,1	223.0,5	224.0,7	225.0,5
speculations	226.Coton	227	228	229.0,8	230.1,25
	231.Pois	232.0,2	233.0,25	234	235.
236.Total superficies cultivées		237.100	238.3,2	239.100	240.4,4

^{*} Les superficies moyennes relatives au taux d'exploitation pratiquant la culture ; ** Superficies sont en pures

A Kompienbiga, la superficie moyenne cultivée est de 4,4 ha par exploitation. L'assolement de base est composé du maïs, sorgho et de légumineuse (souvent le niébé). Environ 80% des superficies cultivées dans le village sont consacrés aux céréales dont la majeure partie de la production est destinée à la consommation. Les légumineuses (niébé, sésame, arachide, soja) occupent une place importante dans l'assolement car elles constituent les principales cultures de rentes. Elles représentaient 13,5% des superficies cultivées pendant la campagne agricole 2009. Les producteurs abandonnent la culture du cotonnier pour s'adonner à des cultures moins exigeantes en intrants. Cela est dû à la chute des prix d'achat du coton graine. La culture maraîchère (spécifiquement la pastèque) est la principale activité de contre saison. Elle est très rémunératrice et elle est pratiquée par la majorité des jeunes. Elle n'occupe que 3,6 % des superficies cultivées et est pratiquée dans les bas-fonds (principalement ceux situés aux abords du lac du barrage de la Kompienga).

A Gori, les exploitants cultivent en moyenne 3,2 ha. L'agriculture est principalement de type extensif et à forte dominance céréalière. Le taux de superficies cultivées en céréale, dans ce village, représente 89% des superficies totales cultivées, encore plus élevé que celui de Kompienbiga. Le mil et le sorgho sont les spéculations les plus cultivées avec respectivement 1,5 et 1,2 ha par exploitant, leurs productions sont destinées principalement à la consommation familiale. Le maïs est cultivé pour gérer la période de soudure alimentaire qui précède les récoltes du mil et du sorgho. Le maraîchage ne représente que 0,8 % des surfaces, il est pratiqué par 19 % des exploitations. Ce faible taux est dû essentiellement à l'émigration des jeunes vers les sites aurifères en saison sèche.

B. Main-d'œuvre et coûts de production

La production agricole repose essentiellement sur une main d'œuvre familiale. Néanmoins, en moyenne 79,1% des exploitants ont recours à la main d'œuvre non familiale (Tableau 12). Cette main-d'œuvre extérieure est constituée de la main-d'œuvre salariée et de la main-d'œuvre mobilisée à travers le système d'entraide³. La main-d'œuvre salariée peut être employée de façon permanente (durant toute la campagne agricole) ou temporaire (pour la réalisation de travaux spécifiques).

75% des exploitations de Kompienbiga font appel à une main-d'œuvre extérieure : 38% à une main-d'œuvre salariée; 71% à l'entraide et 34% aux deux types de main-d'œuvre. Seuls les producteurs de Kompienbiga, qui cultivent de grandes superficies, font souvent recours à la main-d'œuvre salariée (coût en moyenne 7 572 F cfa/ha). Cette mobilisation de la main-d'œuvre salariée par les producteurs de Kompienbiga engendre des coûts moyens annuels totaux de main-d'œuvre (de 10 634 F cfa/ha) supérieurs à ceux des producteurs de Gori (en moyenne 5 877 F cfa/ha).

Tableau 12: Répartition de la main-d'œuvre extérieur par villages

_	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
Type de main-d'œuvre	pe de main-d'œuvre		
242.Main-d'œuvre salariée	243.0	244.38,2	245.23,6
246.Entraide	247.85,7	248.70,6	249.76,4
250.Main-d'œuvre extérieure	251.85,7	252.75	253.79,1

Le tableau 13 présente un récapitulatif des différents coûts lié à la production dans les EA des deux villages.

Tableau 13 : Les coûts de production à l'hectare

	Coût à l'hectare (F.cfa/ha)						
	254.Main- d'œuvre	255.Total Intrant Agricole	Herbicide	Engrais	Insecticide		
Gori	256.5 038	257.6 652	258.0	259.5 321	260.1 331		
261.Kompienbi ga	262.10 494	263.21 426	264.2 476	265.11 799	266.7 150		
267.Ensemble	268.8 410	269.15 913	270.1 531	271.9 326	272.4 928		

Il ressort de l'analyse du tableau 13 que plus d'argent est dépensé pour les intrants agricoles par rapport à la main-d'œuvre. Par conséquent, cela suppose une volonté d'intensification de l'activité agricole. Néanmoins ce niveau d'intensification reste généralement très faible. Les producteurs de Kompienbiga mobilisent plus de moyens financiers pour l'achat des intrants agricoles (engrais minéral et produits phytosanitaires). Le coût en intrants agricoles pour la production totale, chez les producteurs de Kompienbiga, est estimé à 21 426 F cfa/ha contre 6 652 F cfa/ha pour ceux de Gori. Cette différence nette de coût est essentiellement due à l'utilisation des herbicides (soit 0,7 litre/ha pour les EA de Kompienbiga contre 0 litre/ha pour ceux de Gori) et des insecticides (soit environ 1 litre/ha pour les EA de

3

³ Forme sociale de main-d'œuvre, qui consiste à réunir plusieurs personnes (membres des familles alliées et amies) pour la réalisation en commun de certains travaux champêtres.

Kompienbiga contre 0,3 litre/ha pour ceux de Gori). Les quantités d'engrais minéral sont également très faibles (moins de 50 kg/ha toutes spéculations confondues).

C. Les rendements

Les productions obtenues par les exploitants dépendent des modes de conduite qu'ils adoptent, mais aussi d'autres facteurs tels que la pluviométrie et le mode d'accès aux intrants agricoles. La figure 7 donne un aperçu des rendements obtenus par les producteurs de nos deux sites d'étude au cours de la campagne agricole 2009.

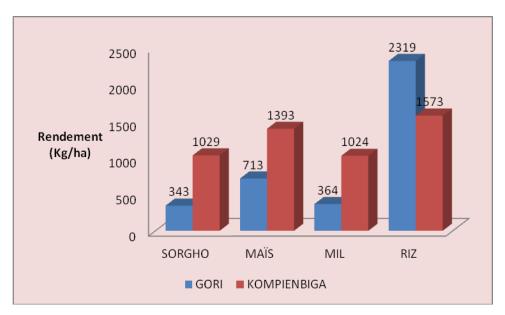


Figure 6 : Rendement en grains (kg/ha) des principales céréales dans les deux villages étudiés

Il y a une différence de rendements (plus de 600 Kg/ha) des cultures de sorgho, maïs et mil entre les deux villages. Ces écarts sont liés à la pluviométrie, à l'utilisation d'intrants agricoles (des doses de fumure minérale relativement élevées et l'utilisation des variétés améliorées de semences) et aussi un meilleur respect des itinéraires techniques (notamment pour les travaux d'entretien des cultures). Ces écarts pourraient aussi indiquer que les sols de Kompienbiga ont un niveau de fertilité supérieur à celui de Gori.

Pour le rendement de la culture du riz, on observe une tendance contraire (un rendement moyen du riz de Gori (2 319 Kg/ha) supérieur à celui de Kompienbiga (1 573Kg/ha). En effet, les parcelles consacrées à la culture du riz à Gori sont généralement localisées au niveau du périmètre irrigué de Manni, tandis que celles de Kompienbiga sont localisées dans des bas-fonds ou dans des zones inondables.

3. La Production animale

L'élevage, au Burkina Faso, s'inscrit dans un système intégré avec des liens importants (adoption de la traction animale, gestion de la fumure organique, gestion des résidus des récolte...) avec l'agriculture (Dugué et Vall, 2005; Dieye et al, 2009; Gomgnimbou et al, 2010).

La totalité des exploitations rencontrées exercent l'activité de l'élevage, mais généralement de façon extensive. Les cheptels sont constitués de différentes espèces (Tableau 13). L'élevage à Kompienbiga est à dominance bovine tandis qu'à Gori, on rencontre principalement des petits ruminants.

Tableau 14: Cheptel en propriété dans les différents villages

	Kompie	nbiga	Go	ori
Espèces	273.Moyenne/EA	274.Taux de pratique (%)	275.Moyenne/EA	Taux de pratique (%)
Asines	276.1,2	277.72	278.0,7	279.43
280.Bovins	281.8,5	282.84	283.3,8	284.62
285.Caprins	286.8,6	287.79	288.6,5	289.71
290.Ovins	291.7,0	292.69	293.5,9	294.83
295.Porcins	296.0,3	297.9	298.0,2	299.2
300. Volailles	301.32,6	302.87	303.9,4	304.86

4. Les activités extra-agricoles

Les activités extra-agricoles les plus courantes sont (Figure8) : le commerce (53%), la pêche (22%) et dans un moindre mesure l'artisanat (10%) et l'orpaillage (11%). On rencontre aussi de façon marginale (4% des exploitations) d'autres activités telles que le transport, les métiers d'alphabétiseur ou de tradipraticien entre autres.

La seconde source de revenus des exploitants de Kompienbiga est basée essentiellement sur le commerce (75% de taux de pratique). Cette activité exercée durant toute l'année, est généralement réalisée par le CE et/ou son épouse. Quant à Gori, les principales activités extra-agricoles sont l'orpaillage (28%), la pêche (48%) et le commerce (21%). Ces activités sont réalisées surtout en saison sèche, favorisent ainsi, l'émigration de courte durée des jeunes vers les zones à forte activités aurifères et de pêche. Bien que génératrice de revenus pour l'exploitation agricole, ces activités pourraient entrainer des conséquences néfastes pour l'activité agricole (fuite des bras valides, vieillissement de la population...).

La pratique des activités extra-agricoles est motivée par la recherche d'une sécurité financière, mais aussi l'instabilité et la baisse des rendements agricoles. L'agriculture étant principalement de subsistance, les revenus des activités extra agricoles contribuent à la couverture des dépenses alimentaires, d'équipement, de santé, de scolarisation des enfants mais aussi d'investissement dans l'élevage.

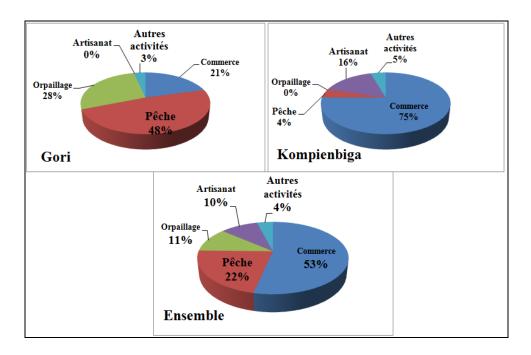


Figure 7: Répartition et part des différents secteurs de pluriactivité dans les revenus extra agricoles des exploitations agricoles

II. Conclusion partielle

L'analyse de la structure des EA, des facteurs de productions mobilisés et des différentes activités de productions de notre zone d'étude révèle que nous sommes en présence de petites exploitations agricoles familiales aux moyens de productions limités et avec des résultats qui sont généralement faibles. Par ailleurs, il y a quelques contrastes au niveau des deux villages d'étude :

- Kompienbiga : les EA sont constituées d'une part importante d'halogènes, locataires des terres, cultivant de « grandes » superficies (4 ha) et disposant d'un niveau d'équipement agricole important. On a une agriculture pluviale à base de sorgho, maïs et mil, en combinaison avec un élevage à dominance bovine et des cultures de rente ; les légumineuses (niébé) sont également pratiquées. D'une façon générale, cette agriculture peut être décrite comme « semi intensive » avec une main d'œuvre familiale et salariée, ayant recours aux intrants agricoles (herbicide, insecticide, fumure organique et fumure minérale). Enfin cette agriculture est caractérisée par des niveaux de rendements relativement bons.
- Gori : les EA de sont composées majoritairement de famille d'autochtones cultivant des petites superficies (3 ha) et disposant d'un niveau d'équipement agricole très faible. L'agriculture est de type pluvial à base de mil et sorgho et arachide en combinaison avec un élevage de petits ruminants. Elle est très extensive. La main-d'œuvre est essentiellement familiale et les producteurs n'ont recours qu'à des faibles quantités d'intrants. D'où des productions agricoles qui sont généralement faibles.

Chapitre II : Les principes de l'agriculture de conservation dans les pratiques actuelles des producteurs

Dans le chapitre, nous nous s'attacherons à voir quel est le niveau des principes de l'AC dans les pratiques agricoles de ces petits producteurs, et surtout si la différence entre les caractéristiques des exploitations agricoles des deux villages se répercute sur le « potentiel » de l'AC dans les deux villages.

I. Les principes d'agriculture de conservation

1. La notion du travail des sols

A. Le travail minimal du sol

L'indice moyen de travail minimal pour l'ensemble des EA est faible, soit Ntmin= $2,6 \pm 3,7$ sur un total 10. A Kompienbiga, le même constat est observé, avec une valeur d'indice quasi nul. Par contre à Gori, l'indice travail minimal est relativement important, soit Ntmin Gori = 5,8 (Figure 9).

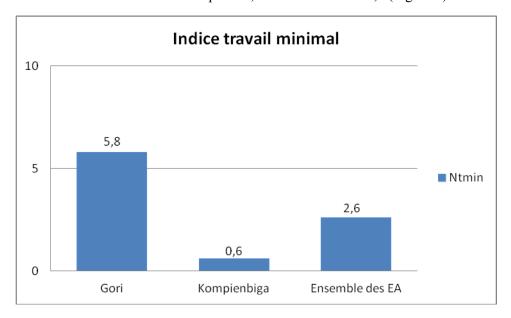


Figure 8 : Niveau de mesure du travail minimal du sol

La grande variabilité de l'indice du travail minimal se justifie par les différentes tendances, concernant le mode de préparation, observées au niveau des deux sites d'étude.

En effet, les principales modalités de préparation du sol dans notre zone d'étude sont : le labour, le semis direct et le zaï (Tableau 15).

Tableau 15: Proportion des superficies cultivées (%) en fonctions du mode de préparation du sol

Modalité de travail du sol -	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
Modanie de travair du sor -	305.	Superficies cultivées totales (%)	
306.Semis direct	307.43,1	308.4,1	309.16,4
310.Labour	311.42,8	312.95,9	313.79,2
314.zaï	315.14,1	316	317.4,4
318.Total	319.100	320.100	321.100

La mise en application de ces différentes techniques (les modalités de préparation du sol) est fonction du niveau d'équipement de l'exploitant (nombre de charrues, nombre et type d'animaux de trait ...), de la nature du sol et de la spéculation à mettre en place sur ce sol. A ces critères, il faut ajouter l'emplacement des champs par rapport à la topo-séquence et/ou la distance qui les sépare du lieu d'habitation du producteur.

A Kompienbiga, le labour représente plus de 95% des superficies cultivées. La technique du labour est réalisée sur la majeure partie des EA (89,7% des exploitations du village) qui ont un bon niveau d'équipement. Le labour est pratiqué principalement sur les sols dédiés aux cultures de maïs, de riz et de sorgho. Le travail minimal⁴ se rencontre surtout chez les producteurs ne disposant d'aucun équipement agricole et /ou ceux qui sont sous équipés. Il est important de relever que :

- chez les exploitants les mieux équipés, généralement avec de grandes superficies, la quasi-totalité des terres ne sont pas labourées. Certaines de leurs parcelles de mil, de sorgho et parfois même de maïs sont en semis direct, avec usage d'herbicides pour le maïs. Pour pallier à la contrainte du temps de travail (main d'œuvre), ces producteurs n'hésitent pas à mobiliser leurs ressources financières générées par les recettes de l'activité de l'élevage et des activités extra-agricoles pour s'approvisionner en herbicides;
- certains parmi les exploitants sous équipés ont recourt à une main-d'œuvre extérieure (location d'une paire de bœufs et d'une charrue ou d'un tracteur ou d'une charrue) pour la préparation du sol.

54% des exploitants de Kompienbiga pensent qu'on peut se passer du labour. L'alternative envisagée par ces producteurs est le semis direct avec application d'herbicides.

57,2% des superficies cultivées à Gori sont en semis direct (semis direct, labour superficiel réalisé à la daba, semis dans les ouvrages comme le zaï ou la demi-lune). Le travail minimal du sol est généralement réalisé pour les cultures de mil, sorgho, niébé et arachide. Ces cultures sont pratiquées sur des sols jugés moins fertiles, dont les parcelles sont souvent éloignées des cases. Le labour (42,8% superficies cultivées) est pratiqué surtout dans les champs de maïs, de riz et d'arachide. Les champs de céréales (de mil et de sorgho) labourés sont généralement ceux situés à proximité des concessions (champs de case) et ceux dédiés à la culture du riz sont localisés en bas de pente, dans les bas-fonds ou encore sur les périmètres aménagés. Ces parcelles bénéficient des apports en fumure organique et souvent de quelques faibles apports de fumure minérale (NPK et urée).

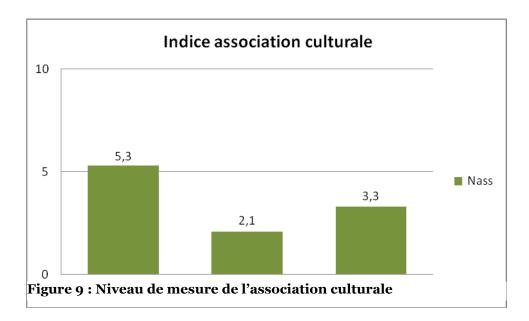
Dans le village Gori, le niveau d'équipement des exploitations et aussi les conditions agro-climatiques favorisent la mise en œuvre de techniques de préparation du sol autre que le labour. Pour la majeure partie des producteurs (90%), le semis direct est une alternative au labour. Néanmoins ils restent persuadés que la pratique du labour peut permettre d'obtenir de meilleurs rendements.

⁴ La technique du zaï est quasiment absente car elle n'est pas adaptée aux zones humides (Droux, 2008)

2. Les associations / rotations culturales

A. L'indice association culturale (Nass)

Les associations culturales sont des pratiques très courantes (67% des producteurs de notre échantillon), dans la zone d'étude. Elles ne sont pratiquées que sur des « petites portions » par rapport à la totalité des superficies cultivées dans l'exploitation, avec différentes variantes. Elles sont motivées par des raisons plus socio-économiques qu'agronomiques. L'indice d'association culturale de l'ensemble des EA est de $3,0 \pm 2,9$, avec un contraste entre les deux villages d'étude. L'indice moyen association culturale des EA de Gori (Nass Gori= 5,3) supérieur à celui du village de Kompienbiga (Nass Kompienbiga = 2,1).



Les associations culturales les plus fréquentes sont de types céréales + légumineuses. Cependant on rencontre parfois des associations de types céréales + céréales. Les différentes modalités d'associations rencontrées sur les sites d'étude sont présentées dans le tableau 16 avec leurs fréquences respectives.

Tableau 16: Principales associations culturales

Types d'associations	Modalités	Gori	Kompienbiga	
Types d associations	wiodantes	322. Taux de pratique (%)		
	324.Maïs + niébé	325.2,4	326.23,5	
	327.Mil + niébé	328.26,2	329.6	
	330.Sorgho + niébé	331.38,1	332.17,6	
323.Céréales + légumineuse	333.Maïs+arachide	334	335.1,5	
	336.Sorgho+arachide	337	338.3	
	339.Sorgho+sésame	340.4,8	341	
	342.Sorgho+soja	343	344.1,5	
	346.Mil+sorgho+niébé	347.33,3	348	
345.Céréale + céréale+légumineuses	349.Mil+sorgho+sésame	350.4,8	351	
	352.Mil+sorgho+niébé+sésame	353.7,2	354	
355.Céréale + céréale	356.Mil+Sorgho	357.9,5	358.1,5	
	360.Maïs + melon		361.1,5	
250 A	362.Sorgho + niébé+sésame	363.2,4	364	
359.Autres	365.Mil+niébé+sésame	366.7,2	367	
	368.Arachide+sésame	369.4,8	370	

47% des producteurs enquêtés à Kompienbiga pratiquent des associations culturales. Ces associations occupent 18,5% des superficies totales cultivées dans le village. Chez les producteurs pratiquant les associations, les superficies en culture associées représentent environ 48% des superficies cultivées. Les associations culturales les plus courantes à Kompienbiga sont des combinaisons de céréales avec les légumineuses (Maïs+niébé, Sorgho+niébé avec respectivement comme fréquence de pratique de 23,5 et 17,6 %), qui sont généralement semées en ligne alternées. Les effets de la vulgarisation des pratiques agricoles pour la culture du cotonnier à Kompienbiga, ont permis aux producteurs d'adopter des techniques de semis en ligne.

Les motivations ou justifications relatives à la pratique des associations sont : pratique paysanne ancienne, double voire triple production, gestion de la fertilisation du sol, le gain en temps de travail et la gestion de la disponibilité des terres.

La moitié des exploitations qui font des associations culturales soulignent que cette pratique engendre des contraintes dont notamment les difficultés au moment de la réalisation des travaux d'entretien (sarclages et buttages) et aussi au moment des récoltes. Cela traduit une non maitrise des itinéraires techniques des cultures associées.

Dans le village de Gori, 88,1 % des exploitants pratiquent des associations culturales, qui couvrent plus de la moitié (55%) de leurs superficies totales cultivées. C'est une pratique paysanne ancrée dans les habitudes avec introduction des semences de deux ou trois spéculations dans un même poquet. Les associations sorgho+niébé, mil+sorgho+niébé et mil+niébé sont les plus courantes, avec des taux de pratiques respectifs de 38, 33 et 26%. Les principaux bénéfices avancés par les producteurs sont la diversification de la production, la sécurité et la réduction des risques en cas de mauvaise saison pluviométrie. Les associations culturales sont aussi réalisées, par les producteurs de Gori, dans le but de pallier aux problèmes de la disponibilité de la force de travail.

Les producteurs qui ne pratiquent pas les associations (33% de l'échantillon) trouvent que les associations culturales favorisent la concurrence entre les cultures et rendent difficile les travaux d'entretien des parcelles.

B. L'indice rotation culturale (Nrot)

L'indice de mesure de la pratique de la rotation culturale, pour l'ensemble des producteurs est de 1.9 ± 1.7 . Les valeurs des indices sont très comparable dans les deux villages, mais restent faibles (Figure 11).

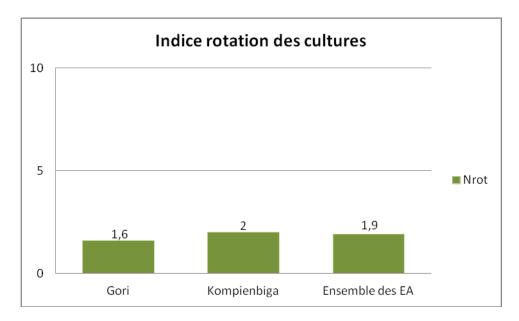


Figure 10 : Niveau de mesure de la pratique des rotations culturales

(70% des exploitations enquêtées (69% des CE à Kompienbiga et 71% à Gori) pratiquent des rotations culturales. L'objectif visé pour l'application de cette technique diffère d'un producteur à un autre. Les rotations culturales rencontrées peuvent être classées en deux types : les rotations « stratégiques » et les rotations culturales « imposées » (Tableau 17).

Tableau 17: Principales rotations culturales

	Kompienbiga	Gori
Type de rotation	371.Enchain	nement de cultures
	- Maïs/Sorgho	- Maïs/Sorgho/Arachide
	- Maïs/Mil/Sorgho	- Maïs/Arachide
372.Rotations « stratégiques »	- Maïs/Mil	 Maïs/Niébé
	- Coton/Sorgho	
	- Coton/Mil/Sorgho	
	- Mil/Sorgho	- Sorgho/Arachide
272 P	- Mais/Riz	- Mil/Arachide
373.Rotation « imposée »		- (Mil-Sorgho-
		niébé)/Arachide

• Les rotations «stratégiques » ont comme justification la gestion de la fertilité du sol. Le paysan alterne la plupart du temps des cultures souvent fertilisées (fumure organique et/ou minérale) avec des cultures peu exigeantes mais qui vont bénéficier de l'arrière-effet des engrais apportés précédemment (rotation coton/céréales ou maïs/autres céréales). On y retrouve généralement les rotations légumineuses/céréales. La durée d'une telle rotation varie de deux à trois ans. Dans ce cadre, le producteur n'attend pas que la fertilité baisse pour procéder aux rotations. Bien au contraire, il essaye d'anticiper.

Les rotations « imposées » : le paysan ne fait des rotations culturales que lorsqu'il constate une baisse de la fertilité des sols se traduisant selon les cas par une chute des rendements ou l'apparition de certaines espèces de mauvaises herbes. Cette parcelle est généralement attribuée aux femmes pour la culture des légumineuses pendant deux à trois ans. On retrouve dans ce type une diversité de rotations (rotations céréales/céréales et céréales/légumineuses) dont la durée est parfois très longue (4 à 7 ans). Cette pratique s'observe surtout sur les parcelles « dédiées » à une culture bien précise.

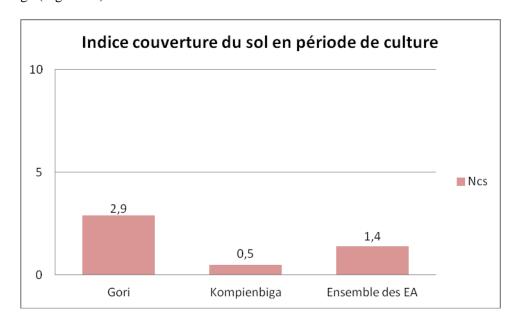
30 % d'exploitants ne pratiquent pas de rotations culturales. Les principales raisons qu'ils avancent sont :

- les terres ont déjà un bon niveau de fertilité (12,1 % des non pratiquants);
- à chaque type de sol correspond une culture précise (36,4%);
- l'instabilité au niveau de foncier affecte 21,2% des exploitations ne pratiquant pas de rotation (ces producteurs mettent en place des assolements qui varient d'une année à une autre, sans toutefois disposer de parcelles fixes);
- ne voient pas l'intérêt (30,3 %), pour cette dernière catégorie la non-pratique des rotations culturales est une habitude paysanne.

3. La couverture permanente du sol

A. La couverture des sols en saison de pluie

La mise en œuvre d'une couverture du sol en période pluvieuse est parfois observée, mais avec une très faible fréquence. Pour l'ensemble des EA de notre échantillon, l'indice de couverture du sol en saison de pluie est donc de 1.4 ± 3.4 . La couverture des sols en saison de pluies se rencontre plus à Gori qu'à Kompienbiga (Figure 12).



Les producteurs développent différentes stratégies pour la réalisation de la couverture :

- le paillage : cette pratique est réalisée avec le paillis des résidus de récolte, soit avec la paille de i) brousse ou avec de la biomasse issue de ligneux.
- l'association culturale : certaines légumineuses (niébé notamment...) sont associées aux céréales ii) de façon à constituer une couverture vive.

Cependant, la couverture des sols est une pratique faiblement appliquée. Cette pratique se rencontre chez seulement 1,6% des exploitants enquêtés (5,5% des EA à Kompienbiga contre 16,5% à Gori). Ces producteurs mettent en œuvre une ou plusieurs stratégies de couverture, sur la parcelle. Les cas de couverture sur l'ensemble des superficies cultivées restent très rares. En effet, les producteurs rencontrent plusieurs contraintes dont notamment l'insuffisance de la biomasse pour satisfaire le besoins et le manque d'équipement. Ils préfèrent pratiquer le paillage uniquement sur les portions de terres qu'ils jugent moins fertiles. Par ailleurs, ces producteurs identifient des avantages à la pratique de la couverture du sol : réduction de la perte de l'humidité du sol par évaporation, contrôle des mauvaises herbes sur la parcelle et augmentation de la matière organique du sol.

B. La gestion des résidus de récolte

L'indice qui mesure la proportion de superficies cultivées couvertes en début de saison sèche est très remarquable (Figure 13).

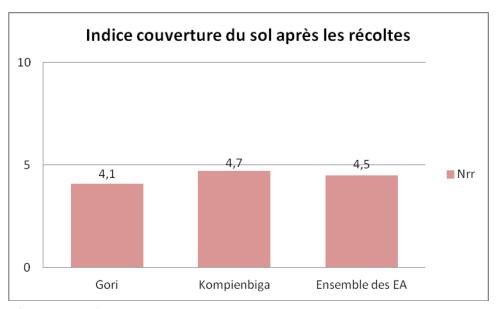


Figure 12 : Niveau de mesure de la couverture du sol après les récoltes

Il est pratiquement égal à la valeur moyenne (5/10), suivant l'échelle de mesure de l'indice, en moyenne Nrr = 4.5 ± 2.6 . Le village de Kompienbiga appartient à la partie sud de la région de l'est du Burkina Faso où la pluviométrie annuelle avoisine 1 000 mm. L'abandon des résidus de récoltes sur les parcelles est une pratique très courante (Nrr = 4.7). Cela serait dû à une forte production de la biomasse des cultures. Zougmoré *et al* (2009) relèvent que cette zone présente un fort potentiel de production de biomasse. Toutefois, à Gori, village du nord de la région, on a un indice de couverture du sol en début de saison sèche qui reste considérable (Nrr = 4.1), mais plus faible que celui de Kompienbiga.

En effet, en zone aride et semi-aride, la gestion des résidus de récolte est un problème social très important tant au niveau de la parcelle qu'au niveau du terroir. Il est montré (Djenontin *et al*, 2003) que les résidus de récoltes sont utilisés à des fins domestiques (matériaux de construction, bois de chauffe et alimentation du bétail etc. photos 5 à 8) et peuvent jouer un rôle important pour la conservation des eaux et des sols (élément de lutte contre l'érosion et d'amélioration du taux de matière organique etc.).



Photo 6: Stockage de résidus de récoltes dans un arbre. Village Yilou (Burkina Faso) (Photo ESSECOFY 2011)



Photo 7 : Transport de résidus de récolte par une brave femme. Yilou (Burkina Faso) (Photo Zerbo, 2010)



Photo 5 : Stockage de résidus de récolte au village. Yilou (Burkina Faso) (Photo Zerbo, 2010)



Photo 8 : Résidus de récolte pour l'élevage (embouche). Yilou (Burkina Faso). (Photo Zerbo, 2010)

Le mode de gestion des résidus de récolte constitue un élément essentiel dans le fonctionnement de l'EA. Le tableau 18 montre les proportions de surface des principales cultures en fonction du mode de gestion des résidus de récolte.

A Kompienbiga, les proportions de surface où les résidus de récoltes des céréales (mil, sorgho et maïs) sont laissés sur la parcelle (PC) varient de 8,7 à 25% des superficies des différentes cultures. Le même constat est révélé au niveau du village de Gori (proportion de surface où les résidus sont laissés sur la parcelle compris entre 0 et 37%).

Tableau 18 : Principaux mode de gestion des résidus des différentes cultures

_	Kompienbiga			Gori			
Cultures	374.Mode	de gestion des rés	idus de récoltes (% de superficies o	consacré au mode	de gestion)	
-	375.DE	376.EP	377.PC	DE	EP	PC	
Maïs	378.20,3	379.64,4	380.15,3	381.16,3	382.46,4	383.37,3	
384.Mil	385.6,3	386.68,8	387.25,0	388.5,3	389.80,4	390.14,2	
391.Riz	392.45,7	393.45,7	394.8,7	395.94,7	396.5,3	397.0,0	
398.Sorgho	399.6,8	400.71,9	401.21,3	402.14,0	403.83,1	404.2,9	
405.Niébé	406.87,5	407.7,5	408.2,5	409.81,8	410.18,2	411.0,0	
412.Arachi de	413.87,1	414.12,9	415.0,0	416.100	417.0	418.0	

Legendre : DE=Totalement emporté, EP : partiellement emportés et PC= laissés sur la parcelle

Ceci montre que dans les deux villages, les proportions de surface où les résidus sont totalement emportés sont faibles tandis que le pourcentage des surfaces où les résidus de récoltes sont partiellement emportés est important. Les pailles ramassées, sont stockées et utilisées pour l'alimentation du bétail ou pour usage humain. Celles restées sur les parcelles subiront un certain nombre de prélèvements (la vaine pâture en saison sèche et l'usage domestique), avant d'être utilisées, si possible, comme couverture morte (semis direct sur mulch de culture, paillage) à la prochaine saison.

Pour l'alimentation du bétail, la quasi-totalité des résidus de récolte des légumineuses sont totalement emportés.

4. L'indice d'AC

La valeur moyenne de l'indice d'agriculture de conservation (Nac) pour l'ensemble des exploitations est très faible, soit 2.7 ± 1.5 sur un total de 10. Des contrastes apparaissent entre les deux villages d'étude. L'indice moyen d'AC des exploitants du village de Kompienbiga (Nac= 1.9 ± 1.0), est nettement inférieur à l'indice moyen obtenu pour les exploitations du village de Gori, soit une moyenne de 4.0 (Nac = 3.8 ± 1.4) (Figure 14).

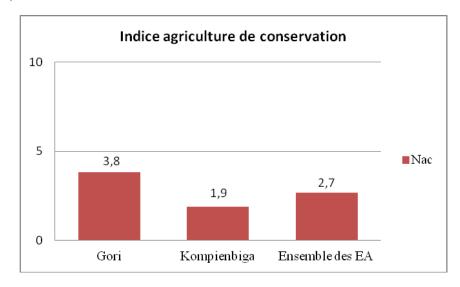


Figure 13 : Niveau de mesure de pratique de l'AC

Malgré ces faibles valeurs d'indice d'AC des exploitations obtenues au niveau des villages, il apparait des valeurs d'indices intermédiaires qui tendent à montrer qu'il y a des acquis importants pour le

développement des systèmes d'AC. Pour les différents principes de l'agriculture de conservation, dans la majeure partie des cas (hormis la pratique de la couverture du sol en saison sèche), les indices intermédiaires de pratique du village de Gori sont supérieurs à ceux de Kompienbiga. Les producteurs de Gori, contrairement à ceux de Kompienbiga, ont des pratiques qui s'apparentent le plus à l'agriculture de conservation.

Les différentes valeurs moyennes d'indices calculés présentent une forte variabilité observables tant entre les exploitations (NacMin = 0 et NacMax = 7.2) de l'échantillon qu'entre les exploitations d'un même site. Aussi, il nous parait nécessaire de réaliser une typologie pour procéder à une analyse plus fine à l'échelle des exploitations.

II. Caractérisation des catégories d'exploitations types avec l'indice AC

Cette section présente les caractéristiques des différentes catégories d'exploitations selon leur niveau de pratique de l'AC. Cette classification permettra de mettre en évidence les facteurs potentiels qui influenceraient les pratiques d'AC.

Une typologie basée sur la segmentation a été réalisée en utilisant la valeur de l'indice de l'AC comme critère discriminant. Cinq catégories d'exploitations agricoles ont été identifiées. Le tableau 19 présente la répartition des exploitations suivant les cinq catégories ; leur poids (%) par rapport à l'échantillon et leur distribution en fonction des deux villages. Un schéma de fonctionnement des différentes catégories d'exploitations agricoles est présenté en annexe 5.

Tableau 19: Répartition des exploitations suivant les catégories d'exploitations types

Catégorie	Poids (%) par rapport à	Distribution (%) en fonction du village		
	l'échantillon	419.Gori	420.Kompienbiga	
C1 (Nac<1,5)	421.21,8	422.4,2	423.95,8	
424.C2 (1,5= <nac<3)< td=""><td>425.39,1</td><td>426.27,9</td><td>427.72,1</td></nac<3)<>	425.39,1	426.27,9	427.72,1	
428.C3 (3= <nac<4,5)< td=""><td>429.24,5</td><td>430.55,6</td><td>431.44,4</td></nac<4,5)<>	429.24,5	430.55,6	431.44,4	
432.C4 (4,5= <nac<6)< td=""><td>433.10,0</td><td>434.81,8</td><td>435.18,2</td></nac<6)<>	433.10,0	434.81,8	435.18,2	
436.C5 (6= <nac<8)< td=""><td>437.4,6</td><td>438.100,0</td><td>439.0,0</td></nac<8)<>	437.4,6	438.100,0	439.0,0	

Plus des trois quarts (85%) des exploitations agricoles ont un indice de pratique d'AC inférieur à la moyenne. La distribution des exploitations en fonction des villages révèle deux grands contrastes. Plus on évolue vers les catégories d'exploitations qui ont des pratiques agricoles orientées vers l'AC, plus ces catégories renferment une grande proportion des exploitations du village de Gori (4,2% d'exploitation de Gori dans la catégorie C1; C5 contient uniquement (100%) des exploitations de Gori). L'effet contraire est observé à Kompienbiga qui fournit 95,8% et 72,1% respectivement des effectifs des catégories C1 et C2 (les moins avancées). Aucune exploitation de Kompienbiga ne figure dans la catégorie C5.

1. Composition de l'indice AC en fonction des catégories d'exploitations

L'indice moyen des différentes catégories d'exploitation et leurs valeurs des indices intermédiaires de pratiques sont présentés dans le tableau 20.

Tableau 20 : Indice moyen d'AC pour les catégories d'exploitations agricoles types

Indice	C1	C2	C3	C4	C5	Ensemble
Ntmin	440.0,1	441.1,1	442.4,6	443.5,9	444.9,3	445.2,6
446.Nass	447.0,4	448.2,3	449.4,8	450.5,7	451.6,3	452.3,0
453.Nrot	454.1,3	455.2,0	456.2,0	457.1,6	458.4,0	459.1,9
460.Ncs	461.0,0	462.0,1	463.1,6	464.5,5	465.8,3	466.1,4
467.Nrr	468.2,9	469.5,2	470.4,0	471.5,1	472.5,0	473.4,5
474.Nac	475.1,0	476.2,1	477.3,5	478.4,9	479.6,5	480.2,8

Les exploitations de la catégorie C1 se singularisent par la pratique du labour sur toutes leurs parcelles (Ntmin = 0.1 ± 0.5). Ils réalisent très peu les associations culturales (Nass= 0.4 ± 0.9), pas de couverture du sol en saison en période de culture (Ncs = 0.0 ± 0.0). Pareillement aux EA de la catégorie C1, on remarque chez les EA de la catégorie C2 une adoption de la technique du labour mais aussi un faible niveau de pratique de couverture du sol en saison pluvieuse. Ces producteurs de la catégorie C2 mettent un accent sur la diversification des espèces cultivées (rotations et associations culturales), et disposent d'un potentiel considérable pour la couverture du sol pendant l'intersaison.

La particularité des EA aux pratiques d'AC moyenne (catégorie C3) est qu'elles regroupent (en proportion presque égale) des exploitations provenant des deux villages, qui ont des traits de structure et des pratiques similaires. Ces exploitations de la catégorie C3 se singularisent par une nette avancée au niveau : du travail minimal du sol (pratique de semis directs ; $Nnlab = 4,6 \pm 2,6$) de la pratique des associations culturales (sur parcelles de mil et de sorgho), et de la pratique de la couverture des sols par des résidus de cultures ($Nrr = 4,1 \pm 2,0$).

Les EA partiellement en AC (Catégorie C4) et les EA aux pratiques d'AC très avancées (Catégorie C5) se distinguent par : i) le travail minimal du sol –semis direct sur la quasi-totalité des surfaces cultivées ; ii) la couverture « permanente » du sol, présence d'un couvert en période de culture (biomasse issue de ligneux, mulch avec paille de brousse et de résidus de culture) et d'importantes superficies ou les résidus de cultures ne sont pas emportés ; iii) les associations culturales et les rotations culturales- de valeur agronomique et de durées moyennes (hormis chez les EA de la catégorie 4, où les rotations sont généralement imposées).

La caractérisation des catégories EA du point de vue structurel, fonctionnement et performance technicoéconomique permettra de comprendre la composition (les indices intermédiaires de pratique) de l'indice moyen d'AC et, aussi, de voir si le fait d'avoir des pratiques proches ou éloignées de l'AC a une incidence sur les performances technico-économiques des exploitations.

2. Les caractéristiques de structures

Les caractéristiques de structures des cinq catégories, avec quelques variables clés comme l'âge, les superficies cultivées ; le cheptel ; le foncier ; la main-d'œuvre, etc. sont présentées dans le tableau 21.

Tableau 21 : Caractéristiques principales de structure des différentes catégories

		C1	C2	СЗ	C4	C5	Ensemble
Age (ans)		481.42	482.42	483.41	484.43	485.49	486.42
487. Taille de famille (person	nne)	488.10, 8	489.11,2	490.10,6	491.11,7	492.11,2	493.11,0
494. Nombre d'actif agricole		495.4,9	496.5,7	497.5,1	498.5,6	499.4,2	500.5,3
501.Superficie (ha)		502.4,1	503.4,2	504.3,4	505.3,3	506.2,9	507.3,8
508.superficie par actif agric	cole (ha/personne)	509.1,0	510.0,9	511.0,8	512.0,7	513.0,8	514.0,9
515.Equipement	515.Equipement		517.10,4	518.5,9	519.3,4	520.1,4	521.8,0
522.Cheptel (UTB)	522.Cheptel (UTB)		524.9,8	525.9,4	526.6,7	527.7,3	528.10,1
529.Foncier (%)	529.Foncier (%)		531.131, 9	532.132, 0	533.152, 0	534.170, 0	535.119,0
536.Main d'œuvre	537.Employée	538.29, 2	539.32,6	540.18,5	541	542	543.23,6
(taux de pratique %)	544.Entraide	545.79, 2	546.74,4	547.81,5	548.63,6	549.80,0	550.76,4
551. Activité Extra-agricole	552.Taux de pratique %	553.62, 5	554.51,2	555.55,6	556.54,4	557.80	558.56,4

A. Catégorie C1 : les EA aux pratiques agricoles antagonistes à l'AC ($0 \le Nac < 1,5$).

La catégorie C1 regroupe des producteurs ayant une moyenne d'âge de 42 ± 12 ans. Ils sont à la tête d'une famille nombreuse et sont relativement bien équipés. 75% de ces exploitations sont des locataires des terres qu'ils cultivent (taux d'extension des terres agricoles quasi nul). L'activité agricole est gérée par la moitié des membres de la famille (5 personnes). En plus de la main d'œuvre famille, 79% et seulement 29% des producteurs de cette catégorie ont recours respectivement à l'entraide et à la maind'œuvre salariale pour la réalisation des travaux agricoles.

Au sein des exploitations, il y a une forte intégration entre l'activité élevage et agricole. Les membres de l'exploitation sont généralement pluriactifs.

B. Catégorie C2 : les EA aux pratiques d'AC moins avancées $(1,5 \le Nac < 3)$

Les CE appartenant à la catégorie des EA aux pratiques d'AC moins avancées ont une moyenne d'âge de 42 ± 12 ans (77% des producteurs ont plus de 35 ans). Ces producteurs sont propriétaires de plusieurs hectares de terres et ont une forte possibilité d'extension de leurs terres cultivables. Ils cultivent 4.2 ± 2.4 ha en moyenne, avec une part importante (environ 1ha) de superficie par actif agricole. En plus de l'entraide, 32% des EA de cette catégorie ont recours à la main d'œuvre salariée sous forme de contrat annuel pour la réalisation de différentes opérations culturales.

Les EA de la catégorie C2 ont opté pour une diversification des activités. A l'activité purement agricole s'ajoute l'élevage (10,5 UBT), qui est essentiellement bovin. Les différents membres de l'exploitation participent à la recherche de la sécurité financière à travers la conduite pendant toute l'année des activités extra- agricoles génératrices de revenus. Les revenus tirés de toutes les activités (agriculture, élevage, extra-agricole) constituent une trésorerie nette pour le financement de l'achat du matériel agricole nécessaire pour la bonne marche de l'exploitation.

C. Catégorie C3; les EA aux pratiques d'AC moyenne ($3 \le Nac < 4.5$).

Cette catégorie est constituée, dans l'ensemble, de jeunes chefs d'exploitations (44% des EA de C3), ayant une moyenne d'âge de 40.8 ± 13.5 ans. Ils sont majoritairement propriétaires fonciers (85% de ces EA). Ils disposent de réserves foncières relativement importantes mais cultivent des superficies plutôt moyennes $(3.4 \pm 1.7 \text{ ha})$.

Ces EA aux pratiques d'AC moyennes disposent d'un niveau d'équipement agricole faible et d'un cheptel de niveau moyen (équivalant à 8,5 UBT). Ce type d'exploitation assure une part de ses revenus essentiellement des activités extra-agricoles qui sont réalisées par les différents membres du ménage.

D. Catégorie C4 : les EA partiellement en AC $(4,5 \le Nac \le 6)$

La catégorie C4 est constituée des exploitations qui disposent d'importants facteurs de production : terre (propriétaire du foncier, avec une grande réserve en terres cultivables) et travail (recours à l'entraide villageoise en plus de la main-d'œuvre familiale). Par contre, cette catégorie se caractérise également par un niveau d'équipement faible et l'élevage est peu développé (6,5 UBT).

Les CE de cette catégorie appartiennent majoritairement à la classe des ainés, avec un âge moyen de 43,2 ± 11,5 ans Ces producteurs cultivent des superficies relativement moyennes. Moins de la moitié (45,6%) des EA sont pluriactifs ; ceci montre que la plupart des CE sont très engagés dans l'activité agricole.

E. Catégorie 5 : les EA aux pratiques d'AC très avancées ($6 \le Nac < 8$)

Les exploitations de cette catégorie ont des caractéristiques très proches des exploitations de la catégorie C4 : il s'agit ici d'EA gérés par des CE dont la moyenne d'âge est de $49,2\pm13,9$ ans ; ce sont des propriétaires fonciers qui cultivent des « petites » superficies soit $2,9\pm0,9$ ha ; sous équipés ; et avec un niveau d'élevage faible (6,0 UBT), constitué essentiellement de petits ruminants. Ces producteurs ont recours à l'entraide et les différents membres du ménage sont pluriactifs.

3. Le fonctionnement des exploitations

Dans l'ensemble les pratiques agricoles varient plus ou moins d'une catégorie à une autre. Les producteurs (toutes catégories confondues) privilégient les cultures céréalières. La satisfaction des besoins alimentaires du ménage constitue l'élément principal pour la détermination de l'assolement à mettre en place sous la principale contrainte pédoclimatique. Ainsi dans la zone sèche (Gori; les catégories C3, C4 et C5), les grandes superficies sont attribuées aux céréales moins exigeantes en eau (mil, sorgho) tandis qu'à Kompienbiga où la pluviométrie est relativement meilleure, la priorité revient au maïs, au sorgho et accessoirement au mil.

L'activité agricole commence par la préparation du sol. Généralement, les parcelles de maïs, de riz et de coton (chez les exploitants de la catégorie C 2) sont systématiquement labourées. Les exploitations des catégories C1 et C2, les mieux équipées, se singularisent par la pratique du labour dans la quasi-totalité de leurs champs (respectivement 99 et 91% des superficies cultivées labourées). La technique de semis direct très répandue dans la zone de Gori (l'enherbement est plus facile à contrôler vu que la pluviométrie est plus faible) concerne particulièrement les exploitations des catégories C3, C4 et C5 (niveau d'équipement faible), avec respectivement 54%, 41% et 7% des superficies cultivées labourées. On remarque chez les EA des catégories C1, C2 et C3, l'émergence de techniques de semis direct avec utilisation d'herbicide ou simplement l'usage des herbicides, avec les fréquences de pratiques respectives de 58, 33 et 26%. Ces techniques permettent de pallier au déficit d'équipement et d'atténuer plus ou moins les effets d'une pluviométrie déficitaire et erratique, particulièrement chez les EA de la catégorie C3. Chez les EA des catégories C1 et C2, l'usage des herbicides permet l'installation rapide des cultures mais aussi de réduire la pénibilité du travail et le nombre de sarclages. Le coût lié à l'usage des herbicides, pour ces catégories C1 et C2 est évalué respectivement à 3 301 F cfa/ha et 1 323 F cfa/ha.

L'installation des cultures commence généralement dès l'arrivée des premières pluies : de la mi-mai à la fin juin pour les producteurs de Kompienbiga et de juin à mi-juillet pour les producteurs (catégories C3, C4 et C5) de Gori. La majeure partie des cultures des EA des catégories C1 et C2 (les grandes superficies cultivées) sont semées en pure. On rencontre néanmoins quelques parcelles (4 et 24% des superficies cultivées) abritant des associations culturales (maïs+niébé, sorgho+niébé). Dans ces exploitations, plus précisément chez les EA de la catégorie C2, la pratique de l'association culturale est un élément de la stratégie des exploitations pour atteindre leurs objectifs. En plus du gain en temps, de l'allègement du travail et de la diversification de la production, la pratique de l'association culturale favorise la production de fourrage pour le bétail. Chez les EA des catégories C3, C4 et C5 (petites superficies cultivées), les associations culturales sont réalisées pour des raisons socio-économiques (sécurité et double production, utilisation optimale des superficies cultivables). Ces producteurs consacrent une part importante (entre 48 et 83% des superficies cultivées) de superficies aux associations culturales.

74,5% des exploitations de l'échantillon utilisent des insecticides. Les EA des catégories C5 et C4 n'ont recours aux traitements insecticides que lors des semis (en moyenne 1 259 F cfa/ha et 1 439 F cfa/ha). En plus du traitement des semences, les EA des catégories C1, C2 et C3 réalisent souvent des traitements insecticides lors de la floraison des légumineuses, d'où les charges à l'hectare respectives de 5 732, 5 689 et 5 103 F cfa.

Pour améliorer leur niveau de production, les exploitants utilisent la fumure minérale ou organique. Pour les catégories C1 et C2 (cheptel important), l'épuisement des sols (jugés de fertilité moyenne par les producteurs) des systèmes en monoculture incite à utiliser la fumure organique et l'engrais minéral avec des moyennes respectives de 2,6 T/ha et 1,3 T/ha de fumure organique et, des doses d'engrais minéral (NPK notamment) de 65 Kg/ha. Les producteurs des catégories C3, C4 et C5 sont bien conscients de l'intérêt de la fumure organique, malgré leur cheptel assez faible (essentiellement de petits ruminants) comparativement aux producteurs des catégories C1 et C2. La fumure organique est privilégiée (la plus utilisée) avec quelques faibles apports de fumure minérale pour le maïs et le riz. Pour pallier aux faibles apports de fumure, ces producteurs mettent en œuvre d'autres pratiques dont l'objet est d'améliorer la fertilité du sol. On observe ainsi chez ces exploitants des proportions considérables de superficies qui sont couvertes de résidus de cultures en fin de saison. Ils mettent en œuvre des stratégies (couverture partielle des parcelles avec biomasse issue de ligneux, mulch avec paille de brousse et de résidus de culture) pour assurer la couverture du sol en période de culture.

Dans toutes les catégories d'exploitations, les travaux agricoles sont réalisés essentiellement par la maind'œuvre familiale. La main-d'œuvre hors exploitation est jugée onéreuse (en moyenne 37 724 F cfa/an) par les exploitants et n'est souvent mobilisée que pour les travaux de repiquage du riz, l'entretien des cultures (sarclage) et surtout la récolte. Les producteurs des catégories C1, C2 et C3 sont ceux qui recourent le plus à la main-d'œuvre salariée (en moyenne 76 300 F cfa/an) pour la quasi-totalité de leurs travaux champêtres.

4. Les performances technico-économiques

A. Production végétale

Les retards des pluies et les inondations ont beaucoup influencé les productions de la campagne 2009 des producteurs des deux villages. Le tableau 22 présente les rendements de la campagne 2009 obtenus par les différents types d'exploitations.

Tableau 22 : Rendement des principales cultures (Kg/ha° pour chaque catégorie d'EA

		Rendement (Kg/ha)						
	559.Maïs	560.Mil	Sorgho	Riz	Niébé	Arachide		
C1	561.1 400,8	562.1 475,5	563.1 035,5	564.1 361,3	565.578,9	566.1 403,0		
567.C2	568.1 265,6	569.533,7	570.802,5	571.2 601,3	572.494,0	573.777,3		
574.C3	575.948,4	576.449,1	577.781,8	578.1 740,2	579.448,8	580.714,3		
581.C4	582.619,7	583.348,2	584.348,2	585.1 968,2	586.480,0	587.200,0		
588.C5	589.785,5	590.233,5	591.117,5	592.1 796,7	593.	594.650,0		
595.Moyenne	596.1133,8	597.584,0	598.757,7	599.2046,0	600.516,4	601.940,6		

Les exploitations des catégories C3, C4 et C5, constitués majoritairement des producteurs provenant de Gori, ont les rendements céréales (maïs, mil, sorgho) les plus faibles par rapport aux rendements des exploitations des catégories C1 et C2. Pour les principales cultures de subsistance (sorgho et mil), on observe une baisse de rendements lorsqu'on passe de la catégorie C3 des EA aux pratiques d'AC moyennes à la catégorie C5 des EA aux pratiques d'AC très avancées. Ces faibles valeurs de rendements s'expliquent particulièrement par la présence de sols à faibles valeurs agronomiques et par la pluviométrie faible (–600 mm/ an). Les différences observées au sein de ce même terroir sont essentiellement liées aux faibles apports d'intrants agricoles (fumure organique et minérale) par les producteurs. La fumure organique qui constitue la principale source des apports provient d'un cheptel constitué essentiellement de petits ruminants.

Les productions des catégories C1 et C2 sont nettement plus élevées que les productions des catégories C3, C4 et C5. On retrouve, chez ces producteurs, la volonté de mener une agriculture plus ou moins intensive. Pour la culture du maïs, mais souvent pour les cultures peu exigeantes (particulièrement le sorgho et le mil), ces exploitants ont recours en plus de la fumure organique, à la fumure minérale, à l'usage d'herbicides et/ou à des sarclages mécaniques pour l'entretien.

La culture du riz, réalisée généralement dans les bas-fonds (aménagés ou non) ou sur des périmètres irrigués, est la seule spéculation qui présente des rendements moyens supérieurs à 1 000 Kg/ha, pour les différentes catégories. L'utilisation de la fumure (organique et/ou minérale) et le respect strict de l'itinéraire technique favorisent généralement de bons rendements pour le riz.

Les rendements obtenus pour les légumineuses sont généralement très faibles pour l'ensemble des catégories, hormis les catégories C1 et C2, pour qui les légumineuses (Niébé et arachide) constituent les cultures de rentes.

En somme, les EA aux pratiques agricoles antagonistes à l'AC (Catégorie C1) et les EA aux pratiques AC les moins avancées (Catégorie C2) ont les meilleurs résultats techniques. Ils ont aussi les meilleurs résultats économiques (Tableau 23) malgré des coûts de production très élevés.

Tableau 23 : Les résultats économiques de la production végétale

Catágoria	VMP/ha	Charges PV/ha	Marge PV/ha
Catégorie -		602.F cfa/ ha	
603.C1	604.119 705	605.25 735	606.93 970
607.C2	608.107 153	609.28 874	610.78 278
611.C3	612.94 015	613.18 535	614.75 480
615.C4	616.70 052	617.10 747	618.59 305
619.C5	620.48 298	621.7 147	622.41 151
623.Moyenne	624.100 038	625.22 768	626.77 269

Legendre : VMP : valeur monétaire de la production végétale ; PV : production végétale

III. Conclusion partielle

L'analyse de la diversité des pratiques agricoles de point de vue des principes de l'AC permet de conclure que:

- > l'indice d'AC dans notre zone d'étude est faible. Néanmoins, on remarque dans certaines exploitations des pratiques agricoles qui s'apparentent à un ou plusieurs des principes de base de
- > les facteurs influençant la mise en œuvre de pratiques d'AC sont liés au milieu physique, plus précisément aux conditions agropédoclimatiques, mais aussi aux caractéristiques socioéconomiques des producteurs. Parmi les principaux facteurs, on peut évoquer :
 - l'équipement agricole : les exploitations non équipées ou avec un niveau d'équipement faible ont recours à différentes techniques de préparation du sol qui favorisent un travail minimal du sol.
 - le mode d'accès au foncier : la saturation foncière favorise la réalisation des associations culturales.
 - la main-d'œuvre : la disponibilité et le mode de gestion de la main d'œuvre au sein de l'exploitation sont des éléments stratégiques pour la mise place des associations culturales.
 - l'assolement : l'indice d'AC n'est pas le même pour toutes les cultures, les légumineuses ont un indice faible par rapport aux céréales.
 - Le climat et le type de sol : le village de Gori qui présente des conditions agroclimatique et pédologique plus défavorables que le village de Kompienbiga, regroupe les EA qui ont des pratiques les plus proches de l'AC, mais les exploitations ont aussi les performances technico-économiques les plus faibles. Ce résultat se justifierait par le fait qu'en zone sèche, les sols sont peu profonds et l'enherbement est moindre, aussi le labour se justifie moins. Les céréales les plus rustiques (sorgho, mil) ou les moins exigeantes en intrants sont privilégiées.
- > Il apparaît que l'environnement agro-écologique et socio-économique de nos sites serait favorable au développement des pratiques de l'AC. Les pratiques paysannes proches de l'AC constituent des acquis sûrs pour le développement des systèmes d'AC.

Dans le cadre de la présente étude, l'accent est mis sur les cheminements possibles pour une intégration croissante de l'AC aussi bien à l'échelle de la parcelle que celle de l'exploitation. La construction de ces cheminements repose sur la recherche de scénarii et d'alternatives possibles pour permettre aux différents types d'exploitations agricoles d'augmenter leur indice d'AC, en partant d'une amélioration des sousindices associés aux différents principes de l'AC.

Chapitre III : Les possibilités d'évolution vers une agriculture de conservation

Ce chapitre est subdivisé en deux sections : i) la première partie présente pour chaque catégorie d'exploitations types, les acquis et les défis liés à l'introduction des pratiques d'AC dans les systèmes de production actuels et quelques propositions d'alternatives pour une évolution vers l'AC ; la seconde partie abordera de façon globale quelques pistes d'améliorations de l'indice d'AC.

I. Les acquis et les défis à relever : identification des cheminements

L'analyse de la composition de l'indice de l'AC en fonction des catégories d'EA, permet d'identifier les composantes de l'indice de l'AC, qui constitueraient des limites ou des « acquis » pour la pratique de l'AC. On appellera les lacunes d'une catégorie donnée, tous principes de l'AC pour lesquels les indices intermédiaires (pratiques développées) auront des valeurs faibles. Les acquis seront alors les principes avec les plus fortes valeurs d'indices. Le choix au regard des valeurs établies pour l'analyse se fait suivant le codage du tableau 24.

Tableau 24 : Codification des indices et critère d'évaluation

Valeur de l'indice		Code		Jugement
Indice < 1,5	627.		628.	
629.	630.			as satisfaisant
$,5 \leq Indice < 3$		-		
631. ≤ Indice < 4,5	632.		633.	
634. $,5 \le Indice < 6$	635.			oyen
636.	637.			
\leq Indice $<$ 8		+	638.	
639.	640.			atisfaisant
\leq Indice \leq 10		++		

Le tableau 25 présente une codification des différentes composantes de l'indice AC en fonction des catégories d'exploitations.

Tableau 25 : Codification du niveau de pratique de l'AC

	Travail minimal		ion des espèces tivées	Couverture pe		Pratique d'AC
	641.	642.	643.	644.	645.	Nac
	tmin	ass	rot	cs	rr	
Catégorie C1	646.	647.	648.	649. 	650. -	651.
652. atégorie C2	653.	654.	655.	656.	657.	658. -
659. atégorie C3	660.	661.	662.	663.	664.	665.
666. atégorie C4	667.	668.	669.	670.	671.	672.
673. atégorie C5	674. ++	675. +	676.	677.	678.	679. +
680.	681.	682.	683.	684.	685.	686. -

La catégorie C1 des EA aux pratiques antagoniste à l'AC

Ces producteurs disposent d'un atout (acquis) qui est la couverture permanente du sol. En effet, avec un fort potentiel de production de la biomasse de cultures (niveau pas satisfaisant); 29% des superficies cultivées (soit en moyenne 1,1 ha) sont des superficies où le producteur ne ramasse par les résidus de cultures. Les lacunes majeures sont au niveau des principes de travail minimal du sol et de la diversification des espèces cultivées. La totalité des superficies cultivées sont labourées avec l'absence d'aménagement de conservation des eaux et sols. Les quelques rotations culturales (imposées) sont de longue durée et de faible valeur agronomique. Par ailleurs, les associations culturales ne sont pas développées.

Pour cette catégorie, la proposition faite s'articule autour des principes qui constituent des lacunes (travail minimal et diversification des espèces). Le principal dilemme sera de trouver avec les producteurs des stratégies qui leur permettraient d'éviter le travail du sol (labour) tout en conservant, voire en augmentant la rentabilité de l'activité agricole. Les producteurs de cette catégorie étant, essentiellement, des locataires, l'option suivante peut être envisagée :

i) Semis direct avec usage d'herbicides et association combinant une céréale à une légumineuse et/ou semis direct avec mulch de résidus de culture. L'usage des herbicides chez ces producteurs n'est pas nouveau, il est utilisé comme un moyen de réduire l'enherbement. Mais une fois que la contrainte de disponibilité de l'intrant sera levée, il faudra aborder le volet du mode d'utilisation pour une gestion des ressources. L'objectif visé par ce choix est d'intensifier la production fourragère tout en restaurant la fertilité du sol et le protégeant contre la dégradation. Il est montré (Ségda et al. 1998, Dembélé, Bengaly) que les légumineuses de type niébé, mucuna, stylosanthes et doliques entre autres ont des bonnes performances agronomiques (vigueur à la levée, rythme de croissance et de couverture du sol, hauteur ou densité de végétation, production de biomasse aérienne sèche et pourcentage et accumulation de l'azote.) et constituent une alternative pour résoudre le problème de baisse de fertilité des sols et du rendement des cultures. Les associations de céréales et légumineuses préconisées sont de type « maïs + mucuna » ; « mil ou sorgho + dolique ou stylosanthes ». Ces associations remplaceront les systèmes actuels qui privilégient les cultures en pures, ces systèmes seront économiquement rentables. Elles amélioreront les rendements des cultures. Elles permettront également d'accroître la production de fourrage pour la consommation du bétail (développement de élevage : embouche bovine) et de biomasse pour le paillage.

La catégorie C2, des EA aux pratiques d'AC moins avancées

L'acquis des producteurs de cette catégorie est aussi la pratique de la couverture du sol (niveau moyennement satisfait). Après les récoltes, les résidus de cultures sont laissés sur place sur 52% des superficies cultivées. Le travail minimal du sol est la principale lacune observée, il n'est pratiqué que sur 11% des superficies cultivées (soit moins de 0,5 ha en semis direct).

Mais le statut foncier (héritier) et la disponibilité foncière des producteurs ont beaucoup influencé les propositions de pratiques à mettre en œuvre. En plus du semis direct avec usage d'herbicides et association combinant une céréale à une légumineuse et/ou semis direct avec mulch de résidus de culture, nous préconisons :

- La pratique de l'agroforesterie et/ou la réalisation des aménagements de CES/DRS: l'annexe 5 présente le niveau de pratique des aménagements de CES/DRS. L'agroforesterie peut en effet contribuer à la fois à la production de biomasse pour la couverture et à la protection (haies vives) des parcelles des cultures contre le problème de divagation des animaux (Bationo, 2008). Aux parcelles de cultures abritant les différentes modalités de travail minimal, les producteurs réaliseront des aménagements de CES/DRS (Cordons pierreux, diguettes en terre ou bande enherbées), le long desquels quelques arbustes fertilisants pour ces cultures ou encore des ligneux fourragers pour l'élevage (*Piliostigma reticulatum*, *Guierra senegalensis*) pourront être introduits. Ainsi une fois les haies installées, la ressource (pierres ou moellons) sera utilisée par autres les parcelles. Sur le court terme (2 à 3ans), la mise en place des aménagements nécessitera un surcroit de travail. La main d'œuvre pourra être obtenue par une meilleure organisation des activités d'entraides (organisation de groupes de travail des producteurs).
- Rotation: l'intégration sur certaines parcelles (maïs sorgho et coton) des rotations (céréale en SD ou coton en association aux légumineuses) / légumineuses. Ces rotations viendront renforcer les rotations dites « stratégiques » avec la particularité d'avoir des associations culturales. Cette rotation demandera plus de technicité de la part des paysans. La mise place d'une rotation réussie, demande la prise en compte des superficies disponibles et des besoins du producteur. D'où la nécessité de former les producteurs et les agents des services de l'agriculture.

Les catégories C3, C4 et C5

La catégorie C3, des EA aux pratiques d'AC moyenne

Ces producteurs disposent d'importants acquis, notamment le travail minimal du sol (pratiqué sur 46% des superficies cultivées) et la pratique des associations culturales. La couverture permanente du sol est la principale lacune. La mise en place de couverture vivante ou morte, en période de culture, sur les superficies cultivées est pratiquée partiellement par les producteurs, malgré les proportions considérables (41%) de terre couverte par les résidus de récolte en début de saison sèche.

On retrouve également chez les exploitants de cette catégorie des aménagements de CES/DRS et la pratique de l'agroforesterie.

Les catégories C4, des EA partiellement en AC et C5, des EA aux pratiques d'AC très avancées

Les acquis et lacunes identifiés pour ces deux catégories sont identiques. Le travail minimal du sol et dans une moindre mesure la couverture permanente du sol constituent les principaux acquis. Les producteurs de la catégorie C5 ont un niveau satisfaisant d'application des techniques favorisant un travail minimal du sol et ceux de la catégorie C4 un niveau de satisfaction moyen. 93% et 59% des superficies cultivées abritent un travail minimal du sol respectivement chez les EA aux pratiques d'AC très avancées (C5) et les EA partiellement en AC (C4). Le niveau de satisfaction de la couverture permanente du sol reste moyen. Les principales lacunes portent sur la faible diversification des espèces cultivées. La composante rotation culturale est la moins pratiquée, avec un niveau de satisfaction moyen pour la catégorie C5 et encore moindre pour C4.

Les producteurs de ces catégories ont des pratiques endogènes, qui se rattachent généralement à deux principes de base de l'AC. Pour ces producteurs, un ajustement technique est nécessaire pour les aider à bénéficier totalement des avantages de la pratique de l'AC. Les propositions de cheminements seront des stratégies qui ont pour but de renforcer les acquis et de permettre aux producteurs de raisonner une pratique de l'AC au sens strict dans leur système de production.

- Vulgariser des techniques culturales (semis en ligne, lignes alternées ...)
- SD avec mulch de résidus de culture
- Association culturale de seulement deux espèces (légumineuse et céréale) en remplacement des associations de plusieurs espèces sur la même parcelle (par exemple l'association mil, sorgho, niébé et sésame).
- Réalisation d'aménagements de CES/DRS
- Pratique de l'agroforesterie

Le tableau 26 présente les différents cheminements proposés à chaque catégorie et quelques rappels concernant leur caractéristiques, les lacunes et acquis.

Tableau 26 : Cheminement proposé pour les différentes catégories d'exploitations agricole type

Catégorie	Caractéristiques	Lacunes	Acquis	AC/Cheminements
C1	687 Famille nombreux - Locataire (foncier) - Sup C moyen -MO : familiale/salariée - Equipement agricole considérable - Cheptel important	688.Travail minimal du sol Diversification des espèces cultivées	689.Couverture permanente du sol	690 SD avec usage d'herbicide - SD + avec mulch de résidus de culture - SD + association aux légumineuses
691.C2	692 Jeune CE - Héritier + disponibilité foncière - Elevage - niveau d'équipement important -	693.Travail minimal	694.Couverture permanente du sol	695 SD avec usage d'herbicide - SD + avec much de résidus de culture - SD + association aux légumineuses - Rotation: (céréale en SD + association aux légumineuses) / Légumineuses - Réalisation d'aménagement de CES/DRS - Pratique de l'agroforesterie
696.C3	697 Propriétaire foncier+disponibilité foncière - Niveau d'équipement moyen - Cheptel moyen -	698.Couverture permanente du sol	699.Travail minimal du sol Diversification des espèces cultivées	700 SD + avec mulch de résidus de culture - Association légumineuse + céréale - Rotation : (céréale en SD + association aux légumineuses) / Légumineuses - Réalisation d'aménagement de CES/DRS - Pratique de l'agroforesterie
701.C4	702 Propriétaire foncier + grande disponibilité en terre foncière -MO familiale - Faible niveau d'équipement -Cheptel de petite taille	703.Diversification des espèces cultivées	704.Travail minimal Couverture permanente du sol	705 Réalisation d'aménagement de CES/DRS - Pratique de l'agroforesterie - Vulgariser des techniques culturales (semis en ligne, lignes alternées) -Rotation Légumineuse / céréale
706.C5	707 Propriétaire foncier - Petite superficie cultivée - MO familiale - Très faible niveau d'équipement -Cheptel de petite taille	708.Diversification des espèces cultivées	709.Travail minimal Couverture permanente du sol	710 Réalisation d'aménagement de CES/DRS - Pratique de l'agroforesterie - Vulgariser des techniques culturales (semis en ligne, lignes alternées) -Rotation Légumineuse / céréale

II. Comment améliorer globalement l'indice AC?

L'amélioration de l'indice d'AC passe nécessairement par une intégration des trois principes fondamentaux de l'AC dans les pratiques agricoles des producteurs.

1. Travail minimal du sol

De façon spécifique, l'amélioration de l'indice travail minimal du sol nécessite une augmentation progressive des superficies en semis direct. Mais pour pallier aux différentes fonctions du labour, l'amélioration de cet indice se fera par la combinaison de pratiques (techniques) : semis direct + usage d'herbicide, là où la disponibilité et l'accessibilité aux intrants (herbicides) est un acquis ; semis direct + aménagement CES/DRS+agroforesterie, en fonction du statut foncier de l'EA; semis direct + couverture (vivante ou morte) du sol, en fonction des disponibilités de la main-d'œuvre et des superficies cultivables.

La mise en œuvre de ces techniques engendre un besoin en équipements adéquats (semoirs de semis direct).

2. Les associations / rotations culturales

Les rotations et/ou des associations culturales représentent aussi un fondement des agricultures paysannes africaines (Serpantié, 2009). L'amélioration des indices association et rotation au niveau de l'exploitation, qui généralement est la base des pratiques paysannes endogènes, nécessite une accessibilité aux intrants agricoles (semences de plantes de couverture) et une vulgarisation des techniques culturales appropriées.

Au Burkina Faso, plusieurs travaux de recherche sur l'adoption et les performances de plusieurs plantes de couvertures ont été réalisés depuis les années 1990, mais les politiques de vulgarisation n'ont pas suivi. Le niébé et l'arachide restent les principales légumineuses cultivées par les producteurs. D'autres plantes de couverture (mucuna, dolique, crotalaire, pois d'angole ou brachiaria ...) et même la technique de semis en ligne (à Gori) sont considérées comme une innovation par certains producteurs.

3. La couverture permanente du sol

L'amélioration de l'indice couverture sera fonction des améliorations apportées aux indices travail minimal du sol, association et rotation culturale. Mais de façon spécifique, l'amélioration du sousindice couverture en période de culture est liée à la stratégie de réalisation de la couverture du sol appliquée. Les paysans auront recours à une couverture morte ou vive : la réalisation du paillage avec résidus de culture et / ou avec l'utilisation de légumineuses à fort développement végétatif comme plante de couverture.

Les pratiques de l'agroforesterie, d'association et de la rotation viennent en appui pour faire face aux problèmes liés à la gestion des résidus de cultures.

III. Conclusion partielle

Les différentes combinaisons (ajustements) techniques proposées en fonction des acquis et lacunes des catégories d'EA, mettent en avant les associations culturales et la couverture du sol dans les différents choix. Pour un investissement au départ et un apprentissage technique aux nouvelles pratiques des exploitants (avec une volonté d'abandonner leurs pratiques conventionnelles), la diffusion de l'AC doit être orientée premièrement à l'échelle des systèmes de cultures associées maximisant sur l'insertion de légumineuses aux céréales.

Chapitre IV: Conclusion et perspectives

L'étude a porté sur le potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales particulièrement celle de la région de l'est du Burkina Faso. L'analyse des systèmes de cultures et mode de production de deux villages de la région, notamment Gori et Kompienbiga, a permis d'identifier dans quelles mesures les pratiques agricoles actuelles se rapprochent ou non des principes fondamentaux de l'AC et de proposer des voies d'évolutions des systèmes actuels vers l'AC.

Les données proviennent d'une enquête que nous avons réalisée auprès de chefs d'exploitations qui se sont portés volontaires à nos questions. La méthodologie se focalise sur la détermination d'un indice d'AC. Cet indice a été notre outil de mesure du niveau de pratique de l'AC à l'échelle de l'exploitation agricole. Son mode de détermination s'articule autour des variantes et des modalités d'application des principes de l'AC, en fonction de notre zone d'étude. Une segmentation de la valeur de l'indice de pratique de l'AC, a permis d'élaborer des catégories d'exploitations types. A partir de celle-ci, nous avons procédé à une caractérisation (structure, fonctionnement et performances) des exploitations types, permettant ainsi d'envisager quelques alternatives pour les différentes catégories types.

En prenant du recul, il se dégage plusieurs enseignements des principaux résultats obtenus.

La diversité des exploitations agricoles

La caractérisation des EA sur nos sites d'études montre qu'il s'agit de petites exploitations agricoles familiales aux moyens de production limités et avec des performances technico-économiques médiocres. Mais, en fonction de l'environnement agro écologie et de leurs références technico-économiques, il apparaît une certaine diversité des EA, présentant des contrastes entre petite et grande EA, entre locataire et propriétaire foncier, entre EA sous équipée et suffisamment équipée qui constituent des données préalables à intégrer dans tout processus qui vise à aider les agricultures à faire des choix adaptés à leur situation.

Les déterminants de l'indice de l'AC

L'examen de l'indice d'AC montre que les conditions du milieu physique (agro-climatique et pédologique) et les éléments de structure de l'EA tels que : le niveau d'équipement agricole de l'EA, le statut foncier, la disponibilité de la main-d'œuvre et l'assolement, influencent la mise en œuvre des principes de l'AC.

Une meilleure connaissance de l'influence de ces facteurs est importante pour les opérations de promotion de l'AC pour les petites exploitations agricoles familiales. Ces opérations devront s'appuyer sur le savoir faire et les pratiques paysannes actuelles.

Le potentiel de l'AC en AOC est-il important ?

Le recours à un indice de mesure du niveau de la pratique de l'AC a permis : de faire un lien entre pratique agricole actuelle et principes fondamentaux de l'AC, d'apprécier le degré de mise en pratique des différents principes de l'AC (notamment faible) au sein des EA familiales.

Le potentiel d'AC chez ces petits producteurs s'observe à travers l'indice de mesure de la pratique (principe) mais aussi en fonction du taux de pratiques du principe :

Travail minimal du sol : potentiel faible dans l'ensemble. Le travail du sol (labour avec la charrue) est pratiqué par la majorité des exploitations. Il est adapté sur plusieurs types de sol et constitue une stratégie privilégiée par les producteurs (particulièrement les exploitations de Kompienbiga; zone cotonnière). Néanmoins, il existe déjà des techniques favorisant un travail minimal du sol (semis direct, coutrier), dans les zones où l'enherbement est moindre (village de Gori, la valeur de l'indice travail minimal est moyen et un taux élevé de pratique). Dans la zone plus humide (village de Kompienbiga), les producteurs ont recours au semis direct avec

- (ou sans) usage d'herbicide, de façon stratégique, pour faire face aux problèmes de disponibilité de la main d'œuvre ou aux caprices pluviométriques. Cette stratégie a été également décrite par Kourouma et Bozza (2005) en zone cotonnière de la Haute Guinée, avec la technique du semis direct + herbicide, adoptée pour rattraper le retard dans la préparation des terres et semer à temps avec la garantie d'avoir de bons rendements.
- Association / Rotation culturale: potentiel considérable avec un indice moyen et taux de pratique élevé. Il existe des acquis du côté de la recherche sur les plantes de couverture (Buckler et al, 1998) pour lever les contraintes dues à la technicité des associations réalisées et la non maitrise des successions culturales. Mais l'accessibilité aux semences est un frein pour la valorisation de ce potentiel.
 - Les rotations culturales sont couramment pratiquées et la sécurité alimentaire du ménage reste le principal objectif des successions culturales adoptées (rotation céréales/céréales). Il se pose donc à ce niveau le problème de la technicité (mise en place de rotation pouvant apporter les avantages escomptés) avec comme contrainte la ressource foncière et la satisfaction de besoins alimentaires du ménage. Archambeaud et Thomas (2008) caractérisent à cet effet la rotation culturale, le pilier de l'AC le plus difficile à mettre en place.
 - Au-delà de la pratique culturale, les associations/rotations ont des aspects techniques et managériaux qui devront être pris en compte dans le conseil pour l'accompagnement à l'introduction de l'AC dans les EA.
- Couverture permanente du sol : un potentiel important. Notre étude révèle de grandes proportions de superficies cultivées où les résidus de culture sont laissés dans les champs après les récoltes. Cette forte production de biomasse (très importante pour le village de Kompienbiga) pourrait constituer des sources non négligeables pour assurer la couverture (même si notre étude n'a pas quantifié la proportion de matière sèche disponible en début de saison).
 - Mais cette ressource fait l'objet de plusieurs usages souvent conflictuels (agriculteurs ≠ éleveurs) d'où l'épineux problème des interrelations entre les différents usages des résidus de récolte et la proportion de superficie couverte susceptible de favoriser les avantages liés à l'AC.

En somme, il existe un potentiel qui pourra être exploité pour une diffusion de l'AC auprès des petites exploitations familiales de l'AOC. L'introduction de l'AC doit être raisonnée et fondée sur les savoirs (les valeurs) paysans, qui intègrent généralement la diversité agro-écologique et socio-économique.

Pour quel type d'exploitation l'AC est-elle la mieux adaptée ?

Le calcul d'indice d'AC des petites EA est plus élevé que celui des grandes EA. De façon endogène, les petites EA peu équipées mettent en œuvre des techniques de préparation du sol favorisant un travail minimal du sol. Ils diversifient (généralement par des associations) les différentes cultures sur les différentes parcelles afin de pallier les contraintes de disponibilité de main d'œuvre et/ou du foncier et aussi de garantir la sécurité alimentaire du ménage agricole. On retrouve chez ces paysans des techniques de couverture du sol (paillis de biomasse de ligneux, d'herbes ou de résidus de récolte) qui sont une stratégie de gestion de la fertilité du sol. Contrairement aux petites EA, les grandes EA adoptent généralement le labour des sols comme mode de préparation des terres. On retrouve également chez ces paysans quelques associations (ou parfois des rotations) culturales favorisant le développement des cultures de rentes (coton, niébé et arachide) ou le développement de plantes fourragères.

De par la situation de l'EA familiale de l'AOC (généralement petite par rapport aux grandes exploitations mécanisées européennes et américaines), l'introduction de l'AC dans ces EA devrait passer par des ajustements appropriés. Pour l'ensemble des exploitations, il faudra délaisser certains anciens équipements aratoires existants (important ou peu) et formuler de nouveaux projets d'équipements spécifiques de l'AC. Cela supposerait au préalable une disponibilité et une accessibilité des équipements. Pour les grandes EA l'adoption de certains systèmes nécessitant une couverture par paillage pourrait être limitée. En effet, si les superficies sont grandes, alors le problème de couverture de la totalité des parcelles restera toujours un défi. Des études menées en agriculture familiale, dans des régions montagneuses du Vietnam, montrent que la collecte et l'épandage de la paille limitent ou empêchent l'adoption de l'AC, en raison du surcroît de travail (Affholder et al, 2008). Chez les petites exploitations, où la mobilisation de la biomasse semble être facile à réaliser (petites superficies) et la pratique du semis direct existe déjà, il peut se poser des problèmes liés à l'environnement agro écologique et aux moyens de productions.

En définitive, il ressort que l'AC est intéressante aussi bien pour les grandes que pour les petites exploitations familiales de l'AOC. Cependant, les systèmes à promouvoir doivent être raisonnés en fonction des caractéristiques des exploitations.

A la lumière des pratiques agricoles actuelles des producteurs, plusieurs possibilités d'évolution vers des systèmes complets d'AC peuvent être envisagées. Mais, selon les zones agro-écologiques, l'approche en termes de systèmes d'AC à développer doit être différente, car les conditions du milieu naturel, les modes de mise en valeur des terres et les spéculations sont spécifiques ou variables. En outre, le niveau d'équipement, la main d'œuvre disponible et le mode d'accès au foncier influencent les pratiques des producteurs.

Les Critiques sur la méthodologie

Comme tout travail scientifique, la méthodologie appliquée reste insuffisante et même limitée (conceptuelles et données) pour aborder la question de l'aide à la décision pour introduction totale de l'AC dans les exploitations agricoles familiales.

L'échantillon des EA étudiés est réduit, ce qui impose la prudence. L'enquête réalisée peut cacher d'autres réalités des sites d'étude. Mais il permet d'avoir une représentation de la diversité des structures et des fonctionnements des EA. Plusieurs données de notre fiche d'enquête (la pratique de la rotation et la couverture des sols, l'évaluation de la quantité de résidus de récoltes sur les parcelles) ont été obtenues de manière qualitative. Il serait important de procéder à une évaluation quantitative de toutes variables de l'AC

Les limites du calcul peuvent être situées à deux niveaux :

- **conceptuel**: la mise au point de l'indice d'AC s'est focalise sur la bibliographie existante (à notre niveau), sans aucune confrontation ou croisement avec d'autres domaines de sciences sociales et mathématiques.
- numérique : les méthodes de calcul des sous indices : les poids des composantes des pratiques sont donnés arbitrairement aux différentes composantes des principes fondamentaux de l'AC. Seuls les indices Ntmin, Nass et Nrr sont proportionnels à la surface consacrée à la pratique, il serait intéressant de moduler les autres indices (rotation, réalisation d'aménagement, couverture des sols) en fonction des surfaces. De même la pratique de la couverture du sol par les résidus de culture (l'indice Nrr) a été évaluée principalement par le calcul du poids des différents modes de gestion des résidus par rapport aux superficies cultivées. Il conviendrait de passer à une évaluation quantitative des résidus de récoltes présents au moment des cultures. Cette évaluation demande donc de considérer la parcelle comme un « système ouvert » afin de quantifier les différents flux de biomasse.

La méthode de calcul de l'indice AC (moyenne arithmétique des sous indices) influencerait la valeur de l'indice obtenue.

La méthode de détermination des catégories d'exploitations types (la segmentation) : il serait intéressant de procéder à une analyse multicritère intégrant variables de structure, de fonctionnement (indice d'AC et autres variables discriminants) et de performance pour caractériser la diversité des exploitations.

Perspectives

Pour mieux cerner la portée des résultats et afin d'apporter une solution aux problèmes de la baisse de fertilité des terres agricoles des petites exploitations familiales en AOC et particulièrement au Burkina Faso, par le biais de l'AC. Nous suggérons de :

- ✓ valider les alternatives (résultats) proposées auprès des paysans pour que ces choix techniques puissent être appropriés par les exploitants ;
- ✓ poursuivre les études niveaux parcelles (cultures) afin de proposer des alternatives aux systèmes actuels plus ciblées ;

- ✓ mener une étude approfondir sur la détermination de l'outil de mesure du niveau d'AC pour avoir un outil plus performant et transposable dans d'autres environnements agro écologiques;
- ✓ étendre l'analyse du potentiel de l'AC à l'environnement socio-économique (marchés, politiques agricoles, présence et rôle des différents acteurs etc....) afin d'apporter des réponses plus précises et complètes à la question de l'applicabilité de l'AC en AOC.

Bibliographie

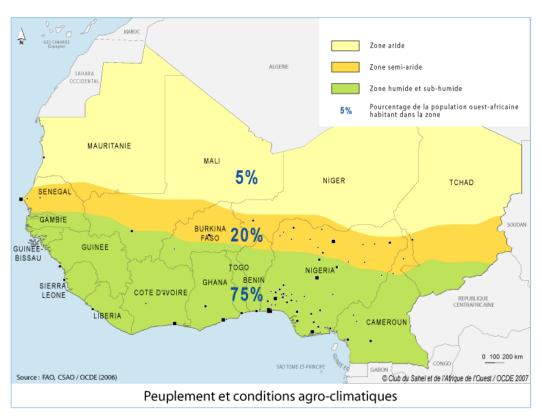
- Abba A.A., Hofs J.L., Mergeai G. (2007). Relever les défis environnementaux pour les filières cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., vol. 10, n. 3, p. 351-359
- 2) **AFD.** (2006). Le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud. Paris : AFD. 68 p.
- 3) Affholder F., Jourdain D., Dinh Quang D., Phuc Tuong T., Morize M., Ricome A. (2010). Constraints to farmers' adoption of direct-seeding mulch-based cropping systems: A farm scale modeling approach applied to the mountainous slopes of Vietnam. *Agricultural Systems*, vol. 103, n. 1, p. 51-62. doi:10.1016/j.agsy.2009.091
- 4) **Autfray P. (2008).** Soil organic matter management: The relationship with cropping systems and cover crops. Rapport de Formation UEPG /CIRAD, Novembre 2006, Ponta-Grossa Brésil. 30 p.
- 5) Autfray P. (2009). Etude de capitalisation et de formulation d'un programme de développement des techniques de semis-direct sur couvertures végétales (SCV) dans le cadre du programme de renforcement de la filière cotonnière burkinabé (PRFCB). Rapport de mission du 4 au 20/3/2009, Burkina Faso. 49 p.
- 6) **Azontondé A., Feller C., Ganry F., Rémy J-C. (1998).** Le mucuna et la restauration des propriétés d'un sol ferralitique au sud du Bénin. *Agriculture et développement*, juin, n. 18. 8 p.
- 7) **Bahan D.** (2009). *Monographie de la région de l'Est. Recensement général de la population et de l'habitation de 2006 (RGPH-2006)*. Ouagadougou : Ministère de l'Economie et des Finances, Bureau central du recensement. 166 p.
- 8) **Baudron F., Mwanza H., Triomphe B., Bwalya M.** (2007). *Conservation agriculture in Zambia: a case study of Southern province*. Nairobi: African Conservation Tillage Network, CIRAD, FAO. 28 p.
- 9) Capillon A., Seguy L. (2002). Ecosystèmes cultivés et stockage du carbone. Cas des systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale. 10 p. Document obtenu sur le site CIRAD du réseau http://agroecologie.cirad.fr
- 10) **Delmas P. (2005).** Repères. *Grain de sel*, décembre 2005-février 2006, n° 33, 2 p.
- 11) **Derpsch D. , Friedrich T. (2009).** *Global overview of conservation agriculture adoption.* Rome : FAO. 14 p.
- 12) **Derpsch R.** (2001). Conservation tillage, no-tillage and related technologies. In: Garcia-Torres L. et al. (eds). *Conservation agriculture, a worldwide challenge; Volume 1: Keynote contributions*. Córdoba: XUL. p. 161-170. Proceedings of the 1st World Congress on Conservation Agriculture, Madrid, 1-5 october.
- 13) **Dieye P.N., Banaon N., Vialles L. (2009).** Appui à la définition de stratégies de développement des filières agro-sylvo-pastorales et halieutiques sélectionnées dans les régions d'intervention du PADAB II « Goulots d'étranglement et actions pilotes ». Rapport filière bétail / viande bovine Régions Est et Sahel. Programme d'Appui au Développement de l'Agriculture du Burkina Faso ; Phase II. CIRAD. 56 p.
- 14) **Djamen P., Maraux F., Ashburner J., Triomphe B., Kienzle J. (2005).** L'agriculture de conservation en Afrique francophone de l'Ouest et du Centre: état des lieux, enjeux et défis. 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. Rome: FAO. p. 63-76.
- 15) **Droux D.** (2008). Réhabilitation des sols dégradés des zones sèches sahéliennes avec la technique du zaï. Etat des connaissances, perception et pratiques paysannes dans le nord du Burkina Faso. Mémoire de Master II : Université Paris XII Val-de-Marne, Faculté des sciences et technologies. 80 p.
- 16) **Dugué P., Vall E. (2005).** L'association agriculture-élevage : une stratégie de développement durable en Afrique de l'Ouest et du Centre. Fiche Technique. CIRAD. 2 p. [Consulté en novembre 2010]. http://afm.cirad.fr/themes/dynamiques/fichesTechniques/BD_Tera_dugue.pdf
- 17) El Gharaas O., El Brahli A., El Aissaoui A., El Hantaoui N. (2009). Le semis direct pour une agriculture pluviale de conservation. In: Bouaziz A. et al. (eds). Durabilité des systèmes de culture en zone méditerranéenne: gestion des ressources en eau et en sol. Rabat: IAV Hassan II. p. 249-259. Actes du Symposium international « agriculture durable en région Méditerranéenne (AGDUMED) », Rabat, Maroc, 14-16 mai 2009.
- 18) El Gharaas O., Idrissi M. (2006). Contraintes technologiques au développement du semis direct au Maroc. In Arrue Ugarte J.L., Cantero Martínez C. (eds.). *Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct*. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ. p. 121-124. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 69).
- 19) **Ereinstein O.** (2003). Smallholder conservation farming in the tropics and sub-tropics: a guide to the development and dissemination of mulching with crop residues and cover crops. Agriculture, *Ecosystem and environment*, vol. 100, p. 17-37.

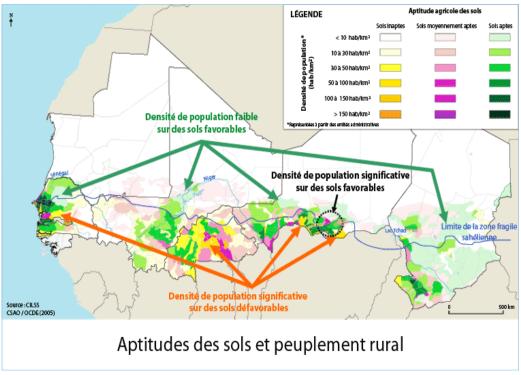
- 20) **FAO.** (2005). Regards sur l'agriculture de conservation en Afrique de l'ouest et du centre et ses perspectives: contribution au 3ème Congrès mondial d'agriculture de conservation, Nairobi, octobre 2005. Rome: FAO. 114 p. [Consulté en avril 2010]. ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/regards ac 2005.pdf
- 21) **Fianu F.K.** (1998). The use of cover plants with plantation tree crops in Ghana. In: Buckles D. et al. (dir.). Cover crops in West Africa: Contributing to sustainable agriculture. Plantes de couverture en Afrique de l'Ouest: une contribution à l'agriculture durable. Ottawa (Canada): IDRC. p. 209-212.
- 22) **FIDA.** (2001). Evaluation de la pauvreté rurale en Afrique de l'ouest et du centre. FIDA. 130 p. [Consulté en avril (2010)]. http://www.ifad.org/poverty/region/pa/french.pdf.
- 23) Galiba M., Vissoh P., Dagbénonbakin G., Fagbohoun F. (1998). Réactions et craintes des paysans liées à l'utilisation du pois mascate (Mucuna pruriens var. utilis). In: Buckles D. et al. (dir.). Cover crops in West Africa: Contributing to sustainable agriculture. Plantes de couverture en Afrique de l'Ouest: une contribution à l'agriculture durable. Ottawa (Canada): IDRC. p. 55-65.
- 24) Giller K. E., Witter E., Corbeels M., Tittonell P. (2009). Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. *Field Crops Research*, vol. 114, n. 1, p. 23-34.
- 25) Gomgnimbou A.P.K., Nianogo A.J., Millogo-Rasolodymby J. (2010). De la logique d'occupation spatiale à l'émergence de risques environnementaux dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso : cas de l'interaction entre la culture de coton et l'élevage. Actes du Colloque Innovation et Développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire, 28 juin 1^{er} juillet, Montpellier. ISDA.10 p. CD ROM
- 26) Hauswirth D., Naitormbaide M. Agriculture de conservation et développement en zone soudanienne du Tchad: résultats préliminaires d'un dispositif de recherche-action. 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. Rome: FAO. p. 51-61.
- 27) **Holland J.M.** (2004). The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 103, n. 1, p. 1-25.
- 28) Houndékon V., Manyong V.M., Gogan C.A., Versteeg M.N. (1998). Déterminant de l'adoption du mucuna dans le département du Mono au Bénin. In: Buckles D. et al. (dir.). Cover crops in West Africa: Contributing to sustainable agriculture. Plantes de couverture en Afrique de l'Ouest: une contribution à l'agriculture durable. Ottawa (Canada): IDRC.
- 29) IIRR (International Institute of Rural Reconstruction), ACT (African Conservation Tillage). (2005). Conservation agriculture: A manual for farmers and extension workers in Africa. Nairobi: IIRR, Harare: ACT. 251 p.
- 30) INERA-GRNSP (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production, Burkina Faso). (2003). Recherche sur des technologies de lutte contre la désertification au Sahel et étude de leur impact agroécologique. Ouagadougou : INERA-GRNSP. 91 p.
- 31) **Kaumbutho P., Kienzle J. (eds.). (2007).** *Conservation agriculture as practised in Kenya: two case studies.* Nairobi : Africain Conservation Tillage Network, CIRAD, FAO.109 p.
- 32) **Kéré P.M.** (2009). Evaluation de l'impact agronomique de technologies de gestion de la fertilité des sols dans trois zones agro-climatiques de la région Est du Burkina Faso. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural : Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. 66 p. + annexes.
- 33) **Lahmar R.** (2008). Adoption of conservation agriculture in Europe: Lessons of the KASSA project. *Land Use Policy*, vol. 27, n. 1, p. 4-10. doi:10.1016/j.landusepol.2008.02.001.
- 34) **Langandre D., Chetaille A. (2010).** L'assurance indicielle, une réponse face aux risques climatiques ? *Grain de sel*, janvier-mars, n. 49, p. 20-21.
- 35) **Leonard J., Rajot L. (1998).** Effets induits du paillage post-cultural d'un sol sableux encrouté au sol. Conséquences sur l'amélioration de son fonctionnement hydrique. *Agriculture et Développement*, « Spécial sols tropicaux », n. 18. p. 39-44.
- 36) M'Biandoun M., Dongmo A.L., Balarabe O. (2010). Systèmes de culture sur couverture végétale en Afrique centrale : conditions techniques et socioéconomique pour son développement. In : Seiny-Boukar L., Boumard P. (eds). Actes du colloque du PRASAC « Savanes africaines en développement : innover pour durer », 20-23 avril 2009, Garoua, Cameroun. Montpellier : CIRAD ; N'Djamena : PRASAC. p. 32.
- 37) Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources halieutiques (Burkina Faso). (2006). Actes de l'atelier technique de démarrage du programme de développement rural durable (PDRD), Ouahigouya, 9-12 mai 2006. Vol. 1 : rapport de synthèse. 52 p. [Consulté en 2010]. www.fidafrique.net/IMG/pdf/RapportFinalAtelDemPDRD2.pdf
- 38) Maraux F. (2006). L'agriculture de conservation, une alternative ? Grain de sel, février, n. 33, 6 p.
- 39) **Ndiaye O., Zoungrana P. (2010).** Techniques de maintien de la fertilité des sols : une révolution silencieuse de l'agriculture sahélienne. *Grain de sel*, janvier-mars, n. 49, p. 17-18.

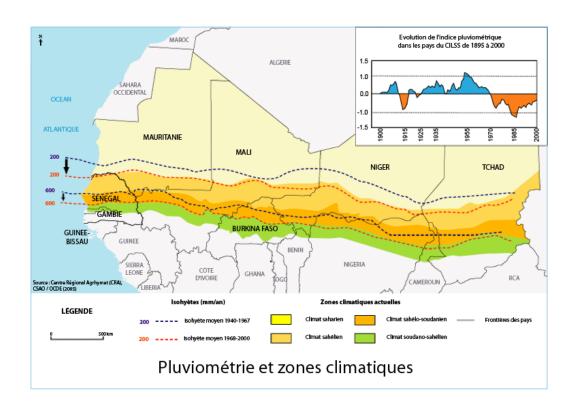
- 40) Piéri C. (1989). Fertilité des terres et savanes. Montpellier : CIRAD-IRAT. 444 p.
- 41) **PNGT (Programme National de Gestion des Terroirs, Burkina Faso).** (2003). Plan de gestion de terroir de Gori. 78 p. + annexes.
- 42) Raunet M. (2003). L'histoire du semis direct au Brésil. Montpellier : CIRAD.
- 43) **Serpantié 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, vol. 9, n. 3, 21 p. [25 avril (2010)]. http://vertigo.revues.org/9290.
- 44) **Shetto R., Owenya M. (eds.). (2007).** *Conservation agriculture as practised in Tanzania: three case studies.* Nairobi: Africain Conservation Tillage Network, CIRAD, FAO. 146 p.
- 45) **SoCo** (Sustainable Agriculture and Soil Conservation). (2009). Systèmes et pratiques agricoles respectueux du sol : fiche technique n°5. Brussels : European Commission, Joint research centre.
- 46) **Triomphe B., Goulet F., Dreyfus F., De Tourdonnet S. (2007).** Du labour au non labour: pratiques, innovations et enjeux au Sud et au Nord. In: Bourrigaud R., Sigaud F. (eds). *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.* Nantes: Centre de l'histoire du travail. p. 371-384.
- 47) **Zougmoré R., Sédogo M., Zoungrana A., Bazi H.** (2009). Identification des agriculteurs innovateurs et diagnostic de leurs conditions de production en zone PICOFA: points d'entrée pour la coconception, le test et l'évaluation des systèmes à base d'AC ou apparentés. Burkina Faso: INERA. 27 p.

Annexes

Annexe 1 : Burkina Faso : Zone aux conditions agro et pédoclimatiques défavorables







Annexe 2 : Quelques caractéristiques du pays et celles de la région de l'Est

INDICATEUR	VALEUR				
-	711.Burkina Faso	712.Région de l'Est			
Population totale	713.14 017 262	714.1 212 284			
715.Population masculine	716.6 768 739	717.594 868			
718.Population féminine	719.7 248 523	720.617 416			
721.Population urbaine	722.3 181 967	723.79 715			
724.Population rurale	725.10 835 295	726.1 132 569			
727. Densité de la population (%)	728.51,8	729.26,0			
730.Taux d'urbanisation	731.22,7	732.6,6			

Source: BAHAN, 2009

Annexe 3 : Fiche d'enquête

PICOFA	Projet SCAP	IAMM
BP. Fada N'Gourma	01 BP 1607 Ouaga. 01	3191 Route de Mende 34093
	_	Montpellier cedex5

Potentiel de dé	veloppement de l	''AC	' en Afrique de l'Ou	est et du Centre		
			ont utilisées qu'à des fins acad		he	
action pour la	promotion de l'Agriculture	e de co	onservation en Afrique de l'Ou	est et du Centre		
	Fiche N°					
Date de l'enquête :	Village:		Quart	ier:		
Nom de l'enquêteur :	· -		·			
1. Caractéristiques de	e l'exploitant					
Nom de l'exploitant :						
1.1- Sexe : □ 1) Masculin, 2	2) Féminin					
1.2- Age :						
1.3- Situation matrimoniale						
1.4a)- Composition du mén	•	i-aprè	es)			
Tableau 1. Composition d		-	27	1 12 1 2		
Nombre de personnes dans	l'exploitation		Nbre total de pers. à la char	ge de l'exploitant		
Nombre d'actifs agricoles			733.Nbre d'épouses			
734. Nombre de filles de mo	oins de 12 ans		735.Nbre de garçons de mo	oins de 12 ans		
1.4b). Les enfants sont-ils s	colarisés ? 1. Oui		2. Non			
1.5- Ethnie : □ 1) Mossi 2)	N'Goumantché, 3) Peul	l, 4)A	utre :			
1.6- Réligion : □ 1) Musuln	nan, 2) Chrétien, 3) Anir	miste,	4) Autre :			
1.7- Niveau d'étude : □ 1) A	Aucun, 2) Alphabétisé, 3	3) Prin	naire, 4) Secondaire, 5) Uni	versitaire		
1.8- Activité principale : □	l) Elevage, 2) Agricultur	re, 3)	orpailleur, 4) Commerçant,			
5) Autre :		2)	A 14	4)	5)	
		2)	Agriculture, 3) Comme	erçant, 4) orpailleur,	5)	
Autre :						
1.10- Le producteur est-il m	nembre du groupe FFS su	ur l'ag	griculture de conservation?	1. oui 2. non		
Justifier la réponse						
1.11- Appartenance à un groupe/Organisation : □ 1. Oui, 2. Non						
Si oui, remplir le tableau 2 Tableau 2. Caractéristique	os dos graunaments					
Tableau 2. Caracteristique	es des groupements					
Nom du groupe	Objectifs du groupe	e	Nombre de membres	Date d'adhésion		

2- Historique de l'exp	oloitation						
2.1- 1)Année d'install	lation comme CE :		2)prove	nance (Origin	ne)·		
Décrivez brièvement			_	nunce (Ongn			
Tableau 3. Evolution		onpronution					
Tubicau C. E. olacioi	Année	1990	2000	2005	2008	2009	2010
	installation		2000	2000	2000	2009	2010
Taille de famille							
736.Superficie							
cultivée (ha)							
737.Cheptel PR							
738.Cheptel bovin							
2.2 Explications des	grandes evolutions						
3. Pluriactivité							
Tableau 4. Activités Activités*	extra-agricoles pr			Revenus	oitation annuels	Utilisation	des
				(FCFA)		revenus***	
Légende. *= commer	cce, orpaillage, arti	isanat, transp	ort etc. **	= CE, épous	es ou enfants;	***= alimer	ntation,
achats intrants, scolar	ité, élevage, équipe	ments/investi	issements e	tc.			
deliats littraints, sector	ite, elevage, equipe	THORIES, THY CSC.	issements e	<u></u>			
4. Foncier							
4.1. Mode d'accès au							
4.2. Superficie totale							
4) donnée en prêt	5) lo	uée/prise en p	prêt			_	
40 D 21 21 27 12 12		45					
4.3 Possibilités d'exte							
Si oui, à quelles cond				2) Consolido			
4.4 Prévision de super5. Equipements agrico) Diminuer	3) Consolide	er .		
5. Equipements agrico	nes et animaux de	uan					
Tableau 5. Principau	ıx équipements su	r l'exploitati	on				
Matériels existants		Quanti	ité Eta	t	Matériel		nt en
					agricole ache	eté CFA	
Charrue							
739. Corps sarcleur							
740. Corps butteurs							
741. Animaux de ta	1t*						
742. Charrette		1	[I	I	

Légende : *=préciser s'il s'agit des bovins ou des asins

6. Productions végétales

743. Porte-tout

6.1 Principales cultures pratiquées, performances et utilisation des récoltes

Tableau 6. Principales cultures pratiques

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

Compléter ce tableau en utilisant les données de la dernière campagne agricole 2009

6.1.1 Quels sont les principaux facteurs qui déterminent les superficies cultivées ?

Tableau 7 : Facteurs qui déterminent la mise en œuvre des cultures

Cultures			
Besoins alimentaire et monétaires de la famille			
744.Disponibilité de la force de travail			
745.Disponibilité du foncier			
746.Besoins alimentaires des animaux			
d'élevage			
747.Pluviométrie			
748.Autres			

6.2	Champs	
-----	--------	--

Tableau 8. Caractéristiques des différents champs

	Champs 1	Champs 2	
Nom*			
749. Superficie totale			
750. Distance du lieu d'habitation (km)			
751. Localisation (exp. bas, milieu ou			
haut de pente ; bas-fond)			
752. Statut (propriété, location/prêt)			
753. Niv. Fertilité** (faib., Moy., Elev.)			
754. Cultures « dédiées »			

Légende. *= nom de désignation attribué par le producteur ; **= niveau de fertilité tel que apprécié par le producteur

^{6.2.1} Nombre des champs

^{6.2.2} Caractéristiques des différents champs

6.3 Itinéraire technique **Tableau 9. Itinéraire technique sur les différentes**

culture									
Nom champs (cf. tableau 7)			1						
755. Superficie « dédiée			1						
	is direct, coutrier, labour, zaï, 1/2L)		1						
	758. Date					759.			
757. Semis	760. Densité								
	761. Mode (P/Ass.)								
	762. Produit (SA/SP)								
763. En association avec	:								
	765. Oui/non								
764. Traitement	766. Date								
herbicide	767. produit								
	768. Qté								
	770. Date 1 ^{er} sarcl.								
769. Sarclage	771. ME/MA								
769. Sarclage	772. Date 2 ^{ème} sarcl.								
	773. ME/MA								
774. Fumure	775. Oui/non								
organique	776. Qté								
organique	777. Date								
	779. Oui/non								
778. Fumure minérale	780. Type engrais								
778. Fullure fillierate	781. Qté								
	782. Date								
	784. Oui/non								
783. Buttage	785. Date								
	786. ME/MA								
	788. Oui/non								
787. Traitement	789. Date								
insecticide	790. produit								
	791. Qté								
	de cultures (BR, DS, EP ou PC)								
793. Précédent cultural									
	ur cette parcelle l'année prochaine								
Légende · P-nure · Ass- as	sociation :SP=semence paysanne : M	E– mécanique · MΔ-	- manuel ⋅ RR – I	rulés · DS- total	lement dessouché	śc · FP – exporta	tion nartielle · PC	'– laiccéc cur la n	arcelle

Légende : P=pure ; Ass= association ;SP=semence paysanne ; ME= mécanique ; MA= manuel ; BR = brulés ; DS= totalement dessouchés ; EP = exportation partielle ; PC= laissés sur la parcelle

6.4 Associations culturales et rot 6.4.1 Pour l'agriculteur ne pratiq	ations culturales uant pas des associations de cultu	res ; le pourquoi ?
	•	
6.4.1.2. Si pratique d'association	s culturale, quelles sont les princi	pales associations pratiquées (compléter le tableau
suivant) ?		
Tableau 10 : Principales associ	ations	
Associations culturales	Justifications /motivations	
	s/risques dans la pratique des asso	ciations culturales ?
1) oui, 6.4.1.4 Si oui, lesquelles ?	2) non	
6.4.2. L'agriculteur pratique-t-il	des rotations cultures ? 1. O	dui 2. Non
6.4.2.1. Si non, pourquoi?		
6.4.2.2. Si oui, remplir le tableau	•	
Tableau 11. Principales rotation		
Enchaînement des cultures	Durée des rotations	Justifications
6.4.2.3 Existe-t-il des contraintes 1) oui 2) non 6.4.2.4 Si oui, lesquelles ?	s/risques dans la pratique des rotat	tions culturales ?
· · ·		
6.5 Couverture du sol		
6.5.1. L'agriculteur pratique-t-il 6.5.2. Si non, pourquoi ?	la couverture du sol ?	

 Augmentation du taux de matière organique Protection du sol contre l'érosion Réduction de la perte de l'humidité du sol par évaporation 	4. Contrôle les mauvaises herbes sur la parcelle5. Autres (à préciser)
6.5.4 Quelles stratégies développe-t-il pour assurer la couvertu	ure du sol ?
 Association culturale Paillis avec les résidus de récolte Munch avec la paille de brousse 	4. Biomasse issue des ligneux5. Autres
6.5.5 Quelles sont les grandes difficultés/contraintes pour assu	rer la couverture du sol ?
 accès libre aux ressources biomasse insuffisante pour satisfaire les différents bes autres (à préciser) 	soins
6.6 Gestion intégrée de la fertilité des sols	
6.6.1 Le producteur pense-t-il que ses terres sont fertiles ? a 6.6.2 Quels sont les indicateurs d'un sol :) Oui b) Non
•	
- fertile (citer les indicateurs)	
- pauvre (citer les indicateurs)	
6.6.3 Le producteur a-t-il noté une baisse de la fertilité de ses t 2. Non	terres au cours des années récentes ? 1. Oui
6.6.3.1. Si oui, à quoi est due cette baisse de fertilité ?	
6.6.3.2. Comment se manifeste cette baisse ? :	
 chute des rendements apparition de certaines espèces de mauvaises 	3. texture du sol4. autres (à préciser)
herbes	
6.6.4 Quels sont les moyens utilisés pour restaurer/améliorer la	a fertilité des sols :
1. Fumure minérale ;	
 Fumure organique ; jachère (si oui, préciser la durée) 	
4. maintien des arbres/arbustes sur la	
parcelle	
5. utilisation des légumineuses	
6. autres	

6.5. 3 Si oui, quelles sont d'après lui les avantages de la couverture du sol

6.6.5 L'agriculteur a-t-il réalisé des aménageme 6.6.5.1. sinon, pourquoi ?	ents sur sa parcel	lle ?		
6.6.5.2. Si oui, compléter le tableau 12				
Type d'aménagements	Oui/non		r lesquelles l'aménageme éalisé (cf. tableau 7)	ent
Demi-lunes		0501	cuite (cir tuereuu /)	
795.Zaï				
796.Bandes enherbées				
797.Cordons pierreux				
798.Haies vives				
799.Terrasse				
800.Diguettes en terres				
801.Autres				
6.7.1. L'agriculteur peut-il se passer du labou6.7.2. S'il faut remettre en cause quelles son		2)Non que le producteur	rs voit	
6.8 Prise de décision				
Au sein de l'exploitation, qui prend les décision	ns au sujet de :			
Tableau13 : Prise de décision au sein de l'exp	oloitation			
			Responsables *	
Superficie à cultiver				
802. Types de cultures à pratiquer				\exists
803. Allocation des différentes parcelles aux diff	férentes cultures			
804. Itinéraire technique à suivre				
805. Achat des intrants		<u> </u>		

807.Gestion des revenus générés par l'activité agricole Légende :*=CE, chef de concession, épouses ou fils...

806.Gestion des récoltes

- 7. Elevage
- 7.1. L'exploitant pratique-t-il l'élevage ? 1) oui
- 2) Non,

- 7.1.1. Si non pourquoi,
- 7.1.2. Si oui, compléter le tableau suivant

Tableau 14. Composition du cheptel

Espèces	Cheptel actuel		Revenus annuel des	Entrées	Montant en
	(nombre)	d'animaux	ventes (F CFA)	animaux	F CFA
		vendus		(nombre)	
Volailles					
808.Caprins					
809.Ovins					
810.Bovins					
811.Porcins					
812.Asins					
813.Autres					

_	•	a	0	1 1 1 .	•	1		
1	٠,	Comment	ce tait	l'alıment	ation	dec	animaliv	•

- 1. Au pâturage
- 2. Résidus de récolte
- 3. Compléments (sons, tourteaux etc.)
- 4. Fourrage aérien
- 7.3. Pratique de la transhumance a) oui b) non
- Si oui, indiquer les lieux et les périodes de transhumance
- 8. autosuffisance alimentaire
- 8.1. Votre production globale (végétale et animale), vous permet-elle de subvenir à vos besoins ?
- 1. Oui 2. Nor
- 8.2. Si non, par quels moyens comblez-vous-le déficit ?
- 9. Rôle des arbres et des arbustes dans l'exploitation
- 9.1. Associez-vous sciemment des ligneux à votre exploitation pour améliorer la fertilité des sols ou alimenter les animaux ?

 a) oui

 b) non
- 9.2. Si oui quelles sont les principales espèces associées ; donnez les principales raisons du choix de ces espèces

Tableau 15 : Les principales espèces associées à l'exploitation

Espèces	Raisons choix

- 9.3. Quels sont les principaux modes de régénération utilisés ?
 - 1. RNA
 - 2. Plantation
 - 3. Semi direct

4. Autre			
9.4. Comment vous approvisionnez-vous en plants o	u en semences forestières ?		
9.5. Disposez-vous d'une pépinière ? Collective	? ou privée ?		
9.6. Quelles sont les principales contraintes à la pra	tique de l'agroforesterie quelles solutions envisagées vous pour		
les lever ?			
Tableau 16: Principales contraintes			
Contraintes	Solutions endogènes		
10. Accès aux intrants / aux services			
10.1. Avez-vous facilement accès aux intrants agrico	oles (engrais herbicides semences etc.) ?		
1. Oui 2. Non	tes (engruis, nerosettes, semenees etc.)		
10.2. Si oui Comment ce fait l'approvisionnement			
••	Détaillant du village		
2. Marché de la province 4. A	Autres		
10.3 Si non, pourquoi :			
 Eloignement des points d'approvisionnement Prix très élevés Aucune utilité 	nt		
4. Autres 10.2. L'exploitant a-t-il déjà bénéficié d'une forma	ntion sur les techniques de conservation des eaux et des sols /		
défense et restaurations des sols (CES/DRD) ? Si ou	i:		
 en quelle année a eu lieu cette formation ? _ Quel était le thème de la formation ? _ Quel organisme a animé la session de formation : 	ation ?		
10.3 Êtes-vous membre du groupe FFS ? sur l'AC 1	. Oui 2. Non		
Justifier votre réponse ?			
10.3.2. Avez-vous déjà entendu parler de leurs activi			
10.3.3. Si oui, êtes-vous intéressé par leurs pratiques ? 1. Oui 2.Non			

10.3.4. Justifier votre réponse ?

11.1. Employez-vous de la main-d'œuvre extérieure ?

11. Main-d'œuvre

Tableau 17: main-d'œuvre extérieure

Types de travaux	Durée/quantité (HJ)	Coût (Fcfa)	Origine de la MO

11.2. Avez-vous recours à l'entraide ? a) oui

b) non

Si oui, pour quels types de travaux ? Et à quel coût ?

12. Tableau 18: Dépenses du ménage

Dépe	nses	Montant en F CFA
Alime	entation	
814.	Habillement	
815.	Scolarisation (écolage + fournitures scolaires)	
816.	Santé	
817.	Pétrole/carburant/eau	
818.	Autres	

13- Projets et perspectives

13.1- Quels sont vos principaux projets et comment comptez-vous les réaliser ?

(Compléter le tableau 19) :

Tableau 19: Vision future

Projets	Oui (O) / Non (N)	Ordre de priorité	Moyen de réalisation
Augmenter les superficies cultivées			
819.Agrandir le cheptel			
820.Améliorer l'équipement			
821.Intensifier la production			

Observation et commentaire

Annexe 4 : Référence pour les calculs économiques

Les prix moyens des intrants

Intrant agricole	Prix (F cfa)	Prix par unité de mesure
Urée (le sac de 50 Kg)	822.15000	823.300 F cfa/ Kg
824.NPK (le sac de 50 Kg)	825.15000	826.300 F cfa/ Kg
827.Burkina Phosphate (le sac de 50 Kg)	828.12500	829.250 F cfa/ Kg
830.Herbicide	831	832.3500 F cfa/ Litre
833.Insecticide (DECIS)	834	835.9000 F cfa/ Litre
836.Insecticide (1sachet de calcio)	837	838.500 F cfa/ Unité

Prix moyens du kilogramme de chaque spéculation

Kompienbiga		Gori		
Spéculation	839.Prix (F cfa)/Kg	840.Spéculation	Prix (F cfa)/Kg	
Maïs	841.108	842.Maïs		
843.Sorgho	844.90	845.Sorgho		
846.Mil	847.100	848.Mil	849.136	
850.Riz	851.130	852.Riz	853.181	
854.Niébé	855.185	856.Niébé	857.282	
858.Arachide	859.122	860. Arachide	861.76	
862.Sésame	863.333	864.Sésame	865.500	
866.Soja	867.150	868.Soja	869	

Annexe 5: Aménagements de conservation des eaux et des sols, de défense et restauration des sols

Le tableau ci-dessous présente les différents aménagements rencontrés dans notre zone d'étude.

Tableau : Différents types d'aménagements rencontrés et leurs fréquences de réalisation

	Gori	Kompienbiga	Ensemble villages
	870.	Taux de pratique (%)	
871.Cordons pierreux	872.85,7	873.22	874.46
875.Bande enherbée	876.19	877.17,6	878.18,2
879.Diguette en terre	880.4,8	881.1,5	882.2,7
883. Haies vives	884.0	885.4,5	886.2,7
887.Zaï	888.42,9	889.0	890.16,4
891.Réalisation d'aménagement	892.85,7	893.35,3	894.54,6
895.Agroforesterie	896.67	897.34	898.46,7

Le contraste entre les taux de pratique d'aménagement dans les deux villages qui reflète le mode d'accès au foncier agricole. Le droit de propriété foncière est un facteur déterminant pour la réalisation des aménagements de CES/DRS. La mise en œuvre et l'efficacité de ces techniques sont étroitement liées aux références technico-économiques des producteurs et aux conditions agropédoclimatiques de la région.

Malgré le faible niveau d'équipement des exploitations du village de Gori, particulièrement des jeunes exploitants propriétaires fonciers –, la majorité des producteurs (86%) réalisent des aménagements de CES/DRS, en particulier les cordons pierreux, la plantation d'arbres et le zaï. La fréquence élevée de la pratique de ces techniques est liée à la forte dégradation des terres due à l'érosion hydrique et éolienne. Face à l'ampleur du problème de baisse de fertilité, la pénibilité du travail de confection des ouvrages de CES/DRS n'est plus considérée comme une contrainte pour ces producteurs. Néanmoins, elle influence la qualité des ouvrages réalisés. On pourra citer entre autres le zaï traditionnel, avec les cordons pierreux qui sont réalisés de façon manuelle, avec des temps de travail très importants.

Il en ressort que des producteurs (43%) du village de Gori ont bénéficié des actions de vulgarisation des techniques d'aménagement de CES/DRS, menées par les agents de PICOFA ou par les services techniques du ministère de l'agriculture. La part des non bénéficiaires de formation ayant réalisé des aménagements (47% des exploitants qui ont réalisé des aménagements) est très remarquable. Cela confirme l'intérêt que les producteurs accordent à ces techniques et l'existence de l'approche de formation de paysan à paysan.

La réalisation des ouvrages de CES/DRS, chez les producteurs de Kompienbiga est très limitée, notamment chez les producteurs allochtones. Par peur de se voir retirer leurs champs à la prochaine saison hivernale, les locataires de terres rechignent à réaliser des aménagements anti-érosifs et d'autres techniques comme l'agroforesterie qui sont susceptibles d'être interprétés par le propriétaire comme une velléité d'appropriation. Certains producteurs justifient la non réalisation des aménagements par le manque d'équipement agricole, de force de travail ou le manque de connaissance sur les différentes techniques. A Kompienbiga, seules les grandes exploitations d'agro-éleveurs autochtones (22% des exploitants) réalisent quelques aménagements (plantation d'arbres et cordons pierreux) pour lutter contre la dégradation de leurs terres.

La principale contrainte pour la réalisation des ouvrages est la difficulté d'accès à la propriété foncière. A cela s'ajoute le manque de moellons, de moyens de transport et de pépinières pour les essences agroforesteries.

Annexe 6 : Modèle conceptuel du fonctionnement des différentes catégories d'exploitations agricoles

Modèle de fonctionnement des exploitations de la catégorie C1 : les EA aux pratiques d'AC antagonistes (1,5 ≤ Nac < 3)

Facteurs

modifiabl

contrôlés

l'agricul-

es

par

teur

et

Résultats technico-économique

Rendements en Kg/ha

Bon rendement sur le maïs (1 401), sur le mil (1 476), sur le riz (1 361) et sur l'arachide (1 403), sur le sorgho (1 036).

Faibles sur le niébé (579)

Résultats économiques en F.cfa

- -valeur monétaire de la production végétale (/ha) : 119 705
- -marge brute (/ha): 93 970
- -revenu de l'élevage : 129 052
- -revenu extra-agricole (/taille de la famille) :11 994



<u>Pratiques: Composantes techniques de la fertilité des sols</u>

- -Bon niveau d'utilisation de la fumure organique (taux de pratique : **79 %**, **2 553 Kg/ha**)
- -Niveau d'utilisation de fumure minérale (NPK, urée, Burkina-phosphate) relativement important (taux de pratique : 91 % ; 44 Kg/ha)
- -Fréquemment recours aux herbicides et insecticides
- -Recours aux paillages
- -Agroforesterie (plantation d'arbre) : très faible niveau de pratique

B 1 / 1' 1' 1' 1 1 0B0/BB0

Indice AC de l'exploitation

Très faible niveau d'adoption des pratiques AC, Nac = 1,0

Net avancement pour :

Les superficies abritant de résidus de cultures sur les parcelles *Nrr*= | **2,9**

Indices parcelles mieux avancée : mil (2,1), sorgho (1,4)

Essecofy G.F. Potentiel de développement de l'agriculture de conservation des petites exploitations agricoles familiales : étude de cas à Gori et Kompienbiga (Burkina Faso)

Structure de l'exploitation

<u>Famille</u>: 10 pers (4-32), Age CE 42 ans

- 5actifs agricoles/exploitation
- 4,1 ha de terre cultivée, soit ha/actif
- Elevage important (13,6 UBT), dominance bovin
- Equipement considérable (charrue(2) + animaux de trait(2) + matériel de buttage(1)), 84 % possèdent au minimum deux paire charrue-animaux de trait (bovin)

<u>**Objectifs :**</u> autosuffisance alimentaire, acquisition de matériels et animaux de trait,

Projet prioritaire : agrandir cheptel

Régime foncier

Accès aux fonciers par prêt (75%)

Faible possibilité d'extension

<u>Stratégies de gestion de fertilité des sols:</u> Cultiver les céréales de bases ; Intégrer souvent la culture du cotonnier dans les rotations pour avoir assez d'argent ; Priorité au mais pour les apports en engrais ; Diversification des activités au sein de l'exploitation (commerce+artisanat) ; pratiquer l'élevage pour investir ou épargner

Environnement

socio-

Milieu physique (climat,

Atouts: Présence de Picofa (formation et conseils techniques, approvisionnement en intrant agricole...); Proximité de la RN 8 (accès aux marchés nationaux et internationaux; facilité d'accès aux services; bonne cohésion social (possibilité d'entraide et existence de groupements)

Contraintes

Manque de système de financement
Pression foncière

Atouts

- -Climat soudanien sèche (1000mm/an)
- -Sols diversifiés assez fertiles

Contraintes

- -Sols très sensible à l'érosion
- -Caprices pluviométriques

95

Facteurs de l'environnement peu modifiable par l'agriculteur

Résultats technico-économique

Rendements en Kg/ha: Bon rendement sur le maïs (1266), très bon sur le riz (2601) Moyen sur le sorgho (802) et sur l'arachide (777) Faible sur le mil (554), et le niébé (494). Résultats économiques en F.cfa
-valeur monétaire de la production végétale (/ha): 107 153; Marge brute: 78 278
-revenu de l'élevage: 43 951

-revenu extra-agricole (/taille de la famille):

Facteurs
modifiabl
es et
contrôlés
par
l'agriculteur

Structure de l'exploitation

Famille: 11pers (4-24), Age CE 44 ans

- 6 actifs agricoles/exploitation
- 4,2ha de terre cultivée, soit 0,9 ha/actif
- Elevage important (10,5 UBT), dominance bovin
- Assez bien équipement (charrue+animaux de trait+matériel de sarclage), 90% possèdent au moins une charrue, 67 % possèdent au minimum deux paire charrue-animaux de trait (bovin)

Possibilité d'extension moyenne

héritage (63%)

Régime foncier

Accès aux fonciers par

Objectifs : autosuffisance alimentaire, acquisition de matériels et animaux de trait,

Projet prioritaire: agrandir cheptel ou améliorer le

<u>Stratégies de gestion de fertilité des sols:</u> Cultiver les céréales de bases ; Priorité au mais pour les apports en engrais ; Diversification des activités au sein de l'exploitation (50%) (Commerce+orpaillage +artisanat) ; pratiquer l'élevage pour investir ou épargner

1

Indice AC de l'exploitation

Faible niveau d'adoption des pratiques AC, Nac = 2,2

Net avancement pour :

Les superficies abritant de résidus de cultures sur les parcelles **Nrr=5.2**

Indices parcelles mieux avancée : mil (3,1), sorgho (2,4)

7 756

Modèle de fonctionnement des exploitations de la catégorie C3 : les EA aux pratiques d'AC moyenne (3 ≤ Nac < 4,5).

modifiabl

contrôlés

l'agricul-

et

es

par

teur

Résultats technico-économique

Rendements en Kg/ha

Bon rendement sur le riz (1 740).

Rendement moyen sur le mais (948),

Faibles sur le sorgho (782) sur le mil (449), sur

l'arachide (714) et le niébé (449)

Résultats économiques en F.cfa

-valeur monétaire de la production végétale :

94 015; marge brute: 75 480

-revenu de l'élevage : 158 538

-revenu extra-agricole (/taille de la famille):

9 441

<u>Pratiques: Composantes techniques de la fertilité des sols</u>

- -Niveau moyen d'utilisation de la fumure organique (taux de pratique : 88 %, 1 835 Kg/ha)
- -Niveau d'utilisation de fumure minérale (NPK, urée, Burkina-phosphate) relativement bon (taux de pratique :

63 %; 18,4 Kg/ha)

- -Fréquemment recours aux herbicides et insecticides
- -Agroforesterie (plantation d'arbre): niveau moyen de pratique (taux de pratique 59%).
- -Réalisation d'ouvrages de CES/DRS (Cordon pierreux)

Très faible niveau d'adoption des pratiques AC, Nac = 3.5

Facteurs Structure de l'exploitation

Famille: 10pers (3-31), Age CE 41 ans

- 5 actifs agricoles/exploitation
- 3,4 ha de terre cultivée, soit 0,8 ha/actif
- Elevage moyen (8,5 UBT), dominance bovin
- Equipement moyen, 77 % possèdent au moins une paire charrue-animaux de trait, 55% disposent d'une charrette.

Régime foncier

Accès aux fonciers par héritage (67%)

Faible possibilité d'extension

 $\underline{\mathbf{Objectifs:}}$ autosuffisance alimentaire, acquisition de

matériels et animaux de trait,

Projet prioritaire: agrandir cheptel

<u>Stratégies de gestion de fertilité des sols:</u> Cultiver les céréales de bases ; Priorité au mais pour les apports en engrais ; Faible niveau de diversification des activités au sein de l'exploitation (commerce); pratiquer l'élevage pour investir ou épargner

socio-

Environnement économique

Atouts: Présence de Picofa (formation et conseils techniques, approvisionnement en intrant agricole...); Proximité de la RN 8 (accès aux marchés nationaux et internationaux; facilité d'accès aux services; bonne cohésion social (possibilité d'entraide et existence de groupements), zonés pâturés

Contraintes

Manque de système de financement

Milieu physique (climat, sol)

Atouts

- -Climat soudanien sèche (1000mm/an)
- -Sols diversifiés assez fertiles

Contraintes

- -Sols très sensible à l'érosion
- -Caprices pluviométriques

4,1 Les associations culturales **Nass=4.8**

Indice AC de l'exploitation

Net avancement pour:

Ntmin =4.6

Indices parcelles mieux avancée : maïs (3,0), sorgho (3,2)

Les superficies abritant de résidus de cultures sur les parcelles *Nrr*=

Les associations culturales Nass=4,5, Le travail minimal du sol

es exploitations

97

Résultats technico-économique

Rendements en Kg/haFaibles rendements sur la majorité des cultures : sur le maïs (620), sur le mil (346) et sur le sorgho (348) etc.

Seulement très bon rendement sur le riz (1 968) Résultats économiques en F.cfa

- -valeur monétaire de la production végétale(/ha): 70 052 ; marge brute de 59 305
- -revenu de l'élevage : 65 652
- -revenu extra-agricole (/taille de la famille): 8 344

Pratiques : Composantes techniques de la

- -Assez bon niveau d'utilisation de la fumure organique (taux de pratique : **76 %, 2110Kg/ha**)
- -Très faible niveau d'utilisation de fumure minérale (NPK, urée, Burkina-phosphate) (taux de pratique : $\mathbf{67}$

%; 20Kg/ha)

fertilité des sols

- -Recours aux paillages
- -Agroforesterie (plantation d'arbre) : niveau de pratique important 87%
- -Réalisation d'ouvrages de CES/DRS (cordon pierreux,

Indice AC de l'exploitation

Niveau d'adoption des pratiques AC moyen, Nac = 4,9

Net avancement pour :

Travail minimal sol *Nnlab* = **5,9**; Les associations culturales *Nass* = **5,7**; Les superficies abritant de résidus de cultures sur les parcelles *Nrr* = **5,6**

Indices parcelles mieux avancée : mil (5,4), sorgho (5,4)

Facteurs modifiabl

es et

contrôlés

par

teur

l'agricul-

Structure de l'exploitation

<u>Famille</u>: 11 pers (5-25), Age CE 43 ans

- 6 actifs agricoles/exploitation
- 3,3 ha de terre cultivée, soit 0,7 ha/actif
- Elevage faible (6,5 UBT), dominance petit ruminant
- Faible niveau d'équipement agricole (47 % disposent d'aucun matériel agricole

Régime foncier

Accès aux fonciers par héritage (87%)

Fort disponibilité foncier

Objectifs: autosuffisance alimentaire

Projet prioritaire: intensification de la production

<u>Stratégies de gestion de fertilité des sols:</u> Cultiver les céréales de bases selon les systèmes de cultures traditionnels; Très peu de diversification des activités au sein de l'exploitation (pêche (40%))

Pratiquer l'élevage de petits ruminants pour investir ou épargner

Environnement

socio-

Milieu physique (climat,

Atouts:

Présence de Picofa (formation et conseils techniques, approvisionnement en intrant agricole...)

Règle d'accès au foncier flexible,

Contraintes

- -Manque d'infrastructure (santé, éducation, service), analphabétisme --Manque de système de financement
- -Fort taux d'émigration (fuite des bras valides)

Atouts

Disponibilité en ressources naturelles

Production de biomasse faible

Contraintes

Zone sahélienne (moins de 600mm/an)

- -Sols très dégradés, faible valeur agronomique, très sensible à l'érosion et aux poches de sécheresse
- -Caprices pluviométriques

Facteurs de l'environnement peu modifiable par l'agriculteur

Modèle de fonctionnement des exploitations de la catégorie C5 : les EA aux pratiques d'AC très avancées (6 ≤ Nac <8)

Résultats technico-économique

Rendements en Kg/ha

Faibles rendements sur le maïs (619), sur le mil (233) et sur le sorgho (117), et arachide (600).

Assez bon rendement sur le riz (1795)

Résultats économiques en F.cfa

-valeur monétaire de la production végétale (/ha): 48 298

-revenu de l'élevage : 153 000

-revenu extra-agricole (/taille de la famille): 21 031

Facteurs modifiabl es

et contrôlés

par

l'agricul-

teur

Structure de l'exploitation

Famille: 10pers (-), Age CE 49 ans -4,2 actifs agricoles/exploitation

- 3 ha de terre cultivée, soit 0,8 ha/actif
- Elevage faible (6 UBT, très grande variabilité)
- très faible niveau d'équipements agricole (seulement 15% disposent de quelques matériels de sarclage).

Régime foncier

Accès aux fonciers par héritage (100%)

disponibilité Fort foncier

Pratiques: Composantes techniques de la

fertilité des sols

-très faible niveau d'utilisation de la fumure organique (taux de pratique : 100 %, 720Kg/ha)

-Très faible niveau d'utilisation de fumure minérale (NPK, urée, Burkina-phosphate) (taux de pratique : 50

%; 10Kg/ha)

- -Recours aux paillages
- -Agroforesterie (plantation d'arbre) : niveau de pratique

Objectifs: autosuffisance alimentaire

Stratégies de gestion de fertilité des sols: Cultiver les céréales de bases selon les systèmes de cultures traditionnels; Adopter des techniques de restauration du sol (même traditionnelle). Diversification des activités au sein de l'exploitation (pêche, commerce et orpaillage)

socio-

- important 100%
- -Réalisation d'ouvrages de CES/DRS (cordon pierreux,

Environnement économique

Atouts:

Présence de Picofa (formation et conseils techniques, approvisionnement en intrant agricole...)

Règle d'accès au foncier flexible,

Contraintes

ites exploit

- -Manque d'infrastructure (santé, éducation, service), analphabétisme -- Manque de système de financement
- -Fort taux d'émigration (fuite des bras valides)

Milieu physique (climat, sol)

Atouts

Disponibilité en ressources naturelles

Production de biomasse faible

Contraintes

Zone sahélienne (moins de 600mm/an)

- -Sols très dégradés, faible valeur agronomique, très sensible à l'érosion et aux poches de sécheresse
- -Caprices pluviométriques

Indice AC de l'exploitation

Assez bon niveau d'adoption des pratiques AC, Nac = 6.5

Net avancement pour:

-Travail minimal sol *Nnlab*= 9,3, Les associations culturales *Nass* =6,3; la couverture des sols en période hivernale Ncs= 8,9; Les superficies abritant de résidus de cultures sur les parcelles *Nrr*= 5,0 Indices parcelles mieux avancée: mil (5,7), sorgho (7,4), maïs (5,8)

99