

**BURKINA FASO**  
Unité - Progrès - Justice

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES,  
SUPERIEURS ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MINISTERE DE L'ECONOMIE  
ET DU DEVELOPPEMENT

**Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso**  
(U.P.B)

**Institut National de la Statistique et de  
la Démographie**  
(I.N.S.D.)

**Institut du Développement Rural**  
(I.D.R)

**Direction des Statistiques Générales**  
(D.S.G.)

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Option : Sociologie et économie rurales

Thème :

**Analyse de l'adoption des techniques du zai  
et des cordons pierreux dans les régions  
du Centre et du Centre - sud**

*1 juillet 2004*  
*8-10h*

Directeur de mémoire  
**Dr. Amadou SIDIBE**  
Maître de stage  
**M. Michel KONE**

Présenté et soutenu par  
**Jean Bosco DIBOULONI**

**Juin 2004**

## RESUME :

L'intensification de la production agricole dans un contexte de sémi-aridité du climat et de dégradation avancée des terres, suggère non seulement des recherches mais aussi une application effective des mesures conservatoires et anti-érosives.

Depuis des années, les interrogations de la recherche agronomique sur les mesures anti-érosives ont produit des savoirs qui, convertis en technologies utilisées peuvent contribuer à atténuer les rigueurs climatiques et corriger sensiblement l'état de dégradation des sols.

Cependant une chose est de disposer d'une technologie, une autre est de la faire adopter par les populations. Bien souvent, les échecs répétés des innovations technologiques dans les opérations de développement semblent accréditer les thèses qui disent que le processus qui conduit au transfert d'une technologie semble plus complexe que celui qui permet sa conception.

Ainsi notre étude a porté sur l'adoption de deux techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux et zaï). Deux provinces limitrophes (Bazèga et Kadiogo) appartenant au même climat ont été retenues pour le choix de nos sites d'enquêtes. L'objectif global de cette étude a consisté à déterminer les facteurs qui peuvent limiter les producteurs de ces deux provinces à adopter l'une ou l'autre technologie. Les données utilisées pour les analyses statistiques ont été récoltées au cours de cette année à l'aide de questionnaires.

Les résultats issus des analyses montrent que les jachères de durée moyenne (dix ans) et les revenus faibles sont des facteurs limitants pour l'adoption du zaï. De même le manque de formation et la non appartenance à une association paysanne ont des incidences négatives sur l'adoption de cette technique.

Le cheptel du ménage a une incidence positive sur l'adoption du zaï tandis que l'octroi d'une subvention favorise l'adoption des cordons pierreux.

L'analyse de la fonction de production a montré que la superficie, le nombre d'actifs du ménage, la fumure organique et le revenu des ménages contribuent à expliquer 40% de la production de sorgho chez les personnes qui ont adopté la technologie des cordons pierreux.

Enfin en observant les associations qui se chargent de la vulgarisation de ces technologies, il ressort que des différences notoires existent entre elles en considérant leurs approches.

**Mots clés : Zaï, cordons pierreux, innovations, technologies, adoption ; association ; dégradation ; érosion ; soudan-sahélien, modélisation**

**Dédicace :**

**Ce mémoire est dédié à :**

- ◆ *Toute la famille Dibouloni à Banfora*
- ◆ *A mon frère Dibouloni Paulin qui aurait voulu m'assister comme il l'avait toujours fait*
- ◆ *A mes frères et amis Dibouloni S. Jacob Da Bêbê, Ouattara Souleymane.*

## REMERCIEMENTS :

La préparation d'un document de fin de formation surtout lorsque celle-ci nécessite le concours de plusieurs disciplines et de surcroît lorsqu'il s'étend sur des espaces géographiques parfois méconnus, dépasse largement les efforts et les compétences d'une seule personne. Ainsi nous voulons formuler ici notre profonde reconnaissance à tous ceux qui de manière visible ou discrète ont contribué à la réalisation de ce document. Notre reconnaissance s'adresse particulièrement à :

Mr. Bamory Ouattara, directeur général de l'INSD et l'ensemble de son personnel pour m'avoir accueilli dans leur structure.

Mr. Michel Koné, directeur des statistiques générales et mon maître de stage, pour ses conseils, sa grande compréhension des sujets académiques ainsi que tous les efforts particuliers qu'il a déployés afin de permettre un déroulement harmonieux de mon stage dans sa direction.

Tout le personnel de la direction générale des statistiques pour tous les soutiens qu'ils m'ont apportés durant les moments les plus chauds de ce travail.

Professeur Souleymane Soulama et l'ensemble de son équipe du projet de l'agence suédoise de développement international pour leur appui matériel et financier. A titre personnel, je remercie le professeur Soulama pour les amendements et suggestions qu'il a formulés à l'endroit de ma proposition de recherche.

Mr. Sidibé Amadou, mon directeur de mémoire pour ses orientations académiques ainsi que tous les efforts qu'il a apportés à la réalisation de ce document

Mr. Alladari Traoré, doctorant à l'UFR/SEG, pour ses suggestions, ses encouragements et sa disponibilité.

Mr. Sylvain B Korogo, président de l'AVAPAS, pour avoir facilité les contacts avec les populations de leur zone d'intervention et l'intérêt manifeste qu'il a accordé à notre étude.

Mr. Emmanuel Ilboudo de l'AVLP, pour avoir facilité notre séjour à saponé et facilité notre travail de terrain avec les producteurs de Saponé.

Responsables administrateurs villageois qui ont bien voulu répondre à nos questions

Mr. Karim Traoré, Ingénieur agronome à l'INERA Kamboicé pour m'avoir facilité le choix de mes sites et pour toutes les corrections qu'il a apporté ma proposition de recherche et à mon questionnaire.

Mr. Abdoulaye Traoré socio-anthropologue au Groupe SHADEI pour ses encouragements et sa grande sensibilité aux questions académiques.

Mes amis Ouattara, Roamba, Diarra, Tiendrébéogo à Ouagadougou Bobo Banfora et Dakoro

Mr. Moriba Traoré pour toutes les corrections apportées au document

Mes amis du Lycée Provincial Lompolo Koné, et de l'IDR

Tous les enseignants de l'IDR pour la part qui leur revient dans ce travail.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

**AVAPAS** : Association pour la Vulgarisation aux Producteurs Agroécologistes au Sahel

**AVLP** : Association Vive le Paysan

**BUNASOLS** : Bureau National des Sols

**CES** : Conservation des Eaux et des Sols

**CIMMT**: Centro internacional de mejoramiento de maiz y trigo

Centre international d'amélioration du maïs et du blé

**CFFA** : Centre de Formation des Formateurs en Agriculture

**EIER** : Ecole Inter-état d'Équipement Rural

**FDR** : Fonds de Développement Rural

**FED** : Fonds Européen pour le Développement

**FEER** : Fonds de l'Eau et de l'Équipement Rural

**FNGN** : Fédération Nationale des Groupements Naam

**GERES** : Groupe Européen pour la Restauration des Sols

**INERA** : Institut de l'Environnement et de la Recherche Agronomique

**INSD** : Institut National de la Statistique et de la Démographie

**IPH** : Indice de la Pauvreté Humaine

**LRI**: Likelihood Ratio Index

**MA/DVA**: Ministère de l'Agriculture/ Direction de la Vulgarisation Agricole

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

**MARA** : Ministre de l'Agriculture et des Ressources Animales

**MED** : Ministère de l'Économie et du Développement

**MV** : Maximum de Vraisemblance

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**ONGs** : Plusieurs organisations non gouvernementales

**ONU** : Organisation des Nations Unies

**ORD** : Organismes Régionaux de Développement

**ORDs** : ORD au pluriel

**PAE** : Projet Agro-Écologique

**PAF**: Projet Agro-Forestier

**PDRS**: Projet Défense et Restauration des Sols

**PDLKB**: Projet de Développement Local du Kadiogo et du Bazèga

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PNUD**: Programme des Nations Unies pour le Développement

**PNUE**: Programme des Nations Unies pour l'Environnement

**PVD** : Pays en Voie de Développement

**UNESCO** : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

## **LISTE DES PHOTOS :**

<b>Photo n°1 :</b> Poquets de zaï dans une parcelle.....	11
<b>Photo n°2 :</b> Etat végétatif des épis de sorgho dans une parcelle ..... Traitée avec des cordons pierreux	11
<b>Photo n°3 :</b> Parcelle traitée avec des cordons pierreux.....	13

## **LISTE DES TABLEAUX, GRAPHIQUES ET DES CARTES :**

### **TABLEAUX :**

Pages

<b>Tableau n° 1 :</b> Définition des variables explicatives de l'adoption.....	32
<b>Tableau n°2 :</b> Nature des variables et Hypothèses.....	34
<b>Tableau n°3 :</b> Définition des variables de la fonction de production.....	35
<b>Tableau n°4 :</b> Typologie de différentes approches.....	51
<b>Tableau n°5 :</b> Table de prédiction.....	53
<b>Tableau n°6 :</b> Coefficients de régression du modèle d'adoption du zaï.....	55
<b>Tableau n°7 :</b> coefficients de régression du modèle d'adoption des cordons pierreux.....	64

### **GRAPHIQUES ET CARTES :**

<b>Graphique n°1 :</b> Situation géographique des zones d'études.....	41
<b>Graphiques n°2 :</b> Evolution pluviométrique de la station de Ouagadougou de 1993 à 2003.....	41
<b>Graphique n°3 :</b> Taux d'adoption de différents types de systèmes de jachères appliqués à partir de l'échantillon.....	60
<b>Carte :</b> Situation géographique des zones d'étude.....	39

## Table des matières

	Pages
Résumé.....	i
Dédicace.....	ii
Remerciements.....	iii
Sigles et abréviations.....	v
Liste des tableaux, graphiques et cartes.....	vii
Liste des photos.....	viii
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
1.1. Problématique.....	3
1.2. Objectifs de l'étude.....	5
1.3. Hypothèses.....	5
<b>2. REVUE DOCUMENTAIRE ET PRESENTATION DES MODELES D'ANALYSE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Fertilité érosion-dégradation des sols.....	6
2.1.1. Fertilité des sols.....	6
2.1.2. Erosion.....	6
2.1.2.1. Définition.....	6
2.1.2.2. Erosion et principaux facteurs.....	7
2.1.3. Conséquences de l'érosion et dégradation.....	8
2.2. Conservation des eaux et des sols.....	9
2.2.1. Aperçu sur les mesures traditionnelles de conservations des eaux et des sols.....	9
2.2.2. Les pratiques novatrices.....	13
2.2.3. Les acteurs des pratiques novatrices.....	15
2.3. Innovations techniques et accessibilités des producteurs.....	17
2.3.1. Définitions des innovations.....	17
2.3.2. Adoption et processus d'adoption, accessibilité et réactions paysannes.....	18
2.4. Agriculture et pauvreté.....	19
2.4.1. Problématique et définition de la pauvreté.....	19
2.4.1.1. Bien être et pauvreté.....	20
2.4.1.2. La proche monétaire.....	20
2.4.1.3. La proche non monétaire.....	21
2.4.1.4. Pauvreté rurales et son impact sur l'agriculture.....	22
2.5. Méthodologie d'analyse.....	22
2.5.1. Principaux modèles descriptifs de l'adoption.....	22
2.5.2. Les modèles quantitatifs de l'adoption.....	23
2.5.2.1. Fondement économique.....	24
2.5.2.2. Modèles de régressions linéaires.....	25
2.5.2.3. Modèles à variable dépendantes discrètes.....	26
2.5.3. Modèles d'estimation de l'efficacité de la production.....	29
2.5.3.1. Fonctions de production de type polynomial.....	29
2.5.3.2. Fonctions de production de type puissance.....	30
2.5.4. Instruments d'analyse de données.....	30
2.5.4.1. Modèles quantitatifs de l'adoption des techniques CES.....	31
2.5.4.2. Modèles d'estimation des fonctions de production.....	34
2.5.4.3. Analyse du mécanisme institutionnel.....	35
<b>3. PRESENTATION DES PROVINCES DU BAZEKA ET DU KADIOGO.....</b>	<b>37</b>
2.1. Présentation physique et administrative.....	37
3.1.1. Position géographique.....	37
3.1.2. Découpage administratif.....	37
3.1.3. Climat.....	40
3.1.4. Géologie et géomorphologie.....	40
3.1.5. Hydrologie et aménagements hydro-agricoles.....	42
3.1.6. Sols.....	42
3.1.7. Végétation.....	43
2.1. Environnement et socio-économique.....	44

3.2.1. Caractéristiques démographiques.....	44
3.2.2. Etat de pauvreté des populations dans les deux provinces.....	45
3.2.3. Modes d'appropriation et de transfert des terres.....	45
3.2.4. Principales activités économiques.....	46
3.2.4.1. Agriculture et agriculture de contre saison.....	46
3.2.4.2. Elevage.....	46
3.2.4.3. Activités commerciales et marchés villageois.....	47
3.2.5. Dynamique urbaine et son effet sur les villages environnants.....	47
3.2.6. Choix des sites.....	48
3.2.7. Choix des techniques.....	48
3.3. Echantillonnage et collectes des données.....	48
3.3.1. Méthode de sondage.....	48
3.3.2. Tirage de l'échantillon.....	49
3.3.3. Collecte des données.....	49
3.3.4. Logiciels utilisés.....	49
<b>4. ANALYSE DES RESULTATS DES FACTEURS DETERMINANTS.....</b>	
<b>DE L'ADOPTION DE TECHNIQUES DE C.E.S ET IDENTIFICATIONS.....</b>	
<b>DES CONTRAINTES.....</b>	<b>50</b>
4.1. Validité économétrique des modèles d'adoption.....	50
4.1.1. Validité économétrique du modèle d'adoption du zaï.....	51
4.1.1.1. Test d'adéquation d'ensemble du modèle.....	52
4.1.1.2. Signification des coefficients individuels.....	52
4.1.2. Validité économétrique du modèle d'adoption des cordons pierreux.....	54
4.1.2.1. Adéquation d'ensemble du modèle.....	54
4.1.2.2. Signification des coefficients individuels.....	54
4.2. Analyse des coefficients individuels et identifications des contraintes.....	55
4.2.1. Analyse des coefficients.....	56
4.2.2. Identifications des contraintes.....	62
4.2.2.1. Principales contraintes liées à l'utilisation du zaï.....	62
4.2.2.2. Principales contraintes liées à l'adoption des cordons pierreux.....	62
<b>5. ANALYSE DE LA FONCTION DE PRODUCTION ET DU MECANISME DE</b>	
<b>SOUTIEN LA VULGARISATION AUX TECHNIQUES DU C.E.S.....</b>	<b>63</b>
5.1. Analyse de la fonction de production.....	63
5.1.1. Validité économétrique.....	63
5.1.1.1. Adéquation d'ensemble du modèle.....	63
5.1.1.2. Significativité des coefficients individuels.....	64
5.1.2. Analyse du coefficient de détermination et coefficients individuels.....	65
5.1.2.1. Analyse du coefficient de détermination $R^2$ .....	65
5.1.2.2. La superficie de l'exploitation.....	66
5.1.2.3. Le nombre d'actif du ménage.....	66
5.1.2.4. La quantité de fumier organique utilisée dans l'exploitation.....	67
5.1.2.5. Le revenu monétaire annuel du ménage.....	67
5.1.3. Principales contraintes liées à la production avec des cordons pierreux.....	68
5.2. Analyse du mécanisme institutionnel qui supporte la vulgarisation des techniques.....	
C.E.S dans la région.....	69
5.2.1. Présentation des deux associations.....	69
5.2.1.1. Présentation de l'association pour la vulgarisation aux producteurs agro-écologistes au Sahel (AVAPAS).....	69
5.2.1.2. Présentation des associations Vive le Paysans (AVLP).....	71
5.2.1.3. Analyse critique et l'intervention des associations.....	72
<b>Conclusion et suggestions.....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>78</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>83</b>

# 1 INTRODUCTION

## 1.1. Problématique :

L'agriculture constitue un maillon essentiel de l'économie burkinabè. Elle représente 40% du PIB annuel et fournit 80% des recettes d'exportations (MAHRH, 2003). En dépit de ces performances, l'agriculture burkinabè reste un secteur vulnérable car le Burkina Faso est géographiquement situé dans la zone sud-saharienne où la pluviométrie est généralement déficitaire, inégalement répartie dans l'espace et dans le temps, avec des poches de sécheresse quasi-permanentes. La partie nord du pays s'enfonce dans le sahel alors que la partie centrale est faiblement arrosée. De plus cette dernière partie abrite des systèmes de production qui sont dominés par la pratique de la jachère et un recours limité aux intrants. La pression démographique y est relativement forte et s'allie à la pression animale. Dans cette région aussi et comparativement aux autres parties du Burkina Faso la dégradation des terres est un phénomène répandu. Selon les estimations de l'INERA (2000a), 24% des terres arables du Burkina Faso sont fortement dégradées, et la plus grosse partie de ces terres dégradées est concentrée au centre du pays. Les conséquences directes de ce phénomène se traduisent par une baisse de la fertilité des terres qui aura des effets à moyen et à long termes sur le cadre de vie des populations ainsi que leur sécurité alimentaire. Dans ce contexte, la production agricole nécessite l'usage de pratiques plus intensives, saines et conservatrices du capital terre. Pour des régions faiblement arrosées du Burkina Faso les techniques de conservations des eaux et des sols (zaï , cordons pierreux , bandes enherbées, etc.) constituent une alternative pour une récupération des sols dégradés et un préalable à l'intensification tout en garantissant leur durabilité. L'efficacité de telles mesures à assurer la récupération et la pérennisation des sols est largement prouvée sur de nombreux sols d'Afrique et d'Asie (Reis et al., 1996 ; Zougmore, 2004). De même au Burkina Faso, les expérimentations de l'INERA (2000a) ont prouvé les bénéfices qu'apportent ces techniques sur les sols où elles sont érigées. Si du point de vue purement agronomique les mesures CES semblent parfaitement appropriées à la plupart des régions, du point de vue des vulgarisateurs l'adoption de ces techniques par les producteurs n'est pas encore satisfaisante. Les premières études qui ont tenté d'expliquer leur adoption se sont longtemps focalisées sur la description des ouvrages CES et leur adaptation au milieu paysan en comparaison avec les pratiques locales en vigueur (Gascon, 1987 ; Dugué, 1989). Quant à l'impact socio-économique des techniques CES, il a été analysé sous des aspects divers. L'impact social de ces techniques dans le Yatenga a été

*celle  
mitige  
le tend  
ce  
dispar*

analysé par Antapugre (1993) analyse à l'issue de laquelle il a défini les principaux bénéficiaires. Dans la province du Namentanga, les aspects économiques liés aux techniques CES qui prennent en compte les questions de coût et de productivité à l'aide de fonctions de production ont également fait l'objet de recherches (Kaboré et al., 1994). Les études récentes qui se sont penchées sur les aspects économiques des techniques CES (Kazianga et al., 2001 ; Kinané, 2002) existent. Elles sont essentiellement basées sur l'analyse des déterminants de l'adoption des techniques CES et sur les questions de rentabilité. Ces auteurs ont pris en compte les caractéristiques sociales et économiques relatives aux producteurs des régions de leurs études (Kossi, Nahouri, Namentenga, Yatenga) dans des modèles de détermination de l'adoption des techniques CES. Ils ont intégré le capital matériel et humain sans pour autant catégoriser les ménages concernés. Cette démarche nous paraît intéressante car les caractéristiques qu'ils soulignent semblent en adéquation avec notre situation. La généralisation de leurs résultats est également possible. Toutefois, les réalités locales ne sont pas les mêmes partout, étant donné que les comportements des paysans ainsi que les modes de gestion de la fertilité des terres diffèrent d'une région à l'autre. Par ailleurs les mécanismes qui soutiennent la diffusion des innovations ont été très peu abordés. Or, au Burkina Faso, 46,4% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté et 94% des personnes absolument pauvres tirent directement leur revenu du secteur agricole (MED, 2003). Cet état des individus peut avoir des répercussions d'une part sur les modes de gestion de la fertilité de la terre et d'autre part sur l'adoption des techniques concernées et de leur productivité (Savadogo et al., 1994). En effet les paysans pauvres sont les plus durement touchés par l'insécurité alimentaire et ont un accès limité aux services de santé et d'éducation de base (PNUD, 2002). Dans certaines régions (Yatenga) et généralement lorsqu'on a en face des populations aux revenus modestes, la réussite d'une innovation passe par la création de facilités d'accès aux intrants primaires. Un tel constat repose la problématique des innovations technologiques et spécifiquement celle de la capacité des agriculteurs des provinces du Bazèga et du Kadiogo à capter une nouvelle technologie. Comme dans bien des cas les études et les connaissances scientifiques nécessaires pour permettre l'accroissement de la production alimentaire et les conditions de vie des agriculteurs à bas revenus et à ressources limitées sont déjà disponibles. Tout le problème réside dans leur conversion en technologies utilisables ou effectivement utilisées. Qu'en est-il des techniques CES ? Les producteurs des régions du Centre et du Centre-sud arrivent-ils à utiliser effectivement les mesures anti-érosives ? Cette étude à travers l'analyse des différentes caractéristiques des producteurs du Bazèga et du Kadiogo

devrait nous permettre de décrire le modèle d'adoption des techniques CES dans ces deux régions.

## 1.2. Objectifs de l'étude :

L'objectif global de cette étude consiste à déterminer les facteurs qui sont en mesure d'entraver les producteurs agricoles du Bazèga et du Kadiogo dans le processus d'adoption des techniques CES. ✓

Les objectifs spécifiques en relation avec l'objectif global de l'étude sont ceux qui suivent :

- ◆ analyser les déterminants de l'adoption et caractériser les technologies CES ;
- ◆ caractériser le système de jachère appliquée dans la zone ;
- ◆ évaluer les facteurs favorisant l'efficacité des mesures CES sur la production agricole ;
- ◆ analyser le mécanisme institutionnel qui accompagne l'introduction et la diffusion de la technologie.

## 1.3. Hypothèses :

Quatre hypothèses de travail ont été retenues dans le but de réaliser nos objectifs spécifiques ci-dessus cités. Ces hypothèses sont les suivantes :

- ◆ les technologies CES ne sont pas à la portée de tous les producteurs : le revenu, le capital social et humain, la perception du décideur affectent l'adoption des techniques CES ; ✓
- ◆ le système de jachère majoritairement en présence dans la région a une influence sur l'accès aux techniques CES ; ✓
- ◆ l'utilisation d'une main d'œuvre conséquente et l'apport de fumure organique permettent d'augmenter la production de façon significative ; ✓
- ◆ l'existence de mécanisme d'appui matériel et financier facilite l'accès des producteurs aux techniques CES. ✓

*Hypothèses plausibles et bien réfléchies*

## 2. REVUE DOCUMENTAIRE ET PRESENTATION DES MODELES D'ANALYSE

### 2.1. FERTILITE – EROSION –DEGRADATION DES SOLS :

#### 2.1.1 Fertilité des sols :

La définition de la fertilité pose problème car cette notion a beaucoup évolué dans le temps et elle intègre plusieurs paramètres. Philippe Lavigne Delville (1996) en suivant l'évolution du terme, note qu'autrefois, la fertilité était perçue comme une conséquence directe de la qualité de la terre, décrite par ce qu'on observe sans mesure chimique : la texture. Avec la modernisation de l'agriculture au XVIII<sup>e</sup> siècle et le changement des techniques culturales, la fertilité fut conçue comme quelque chose de dynamique et pouvant être améliorée à un certain coût. Au XIX<sup>e</sup> siècle, l'essor de la chimie change les données et la fertilité devient une mesure quantitative liée à la richesse du sol en éléments minéraux. Pour le sens commun, cette dernière définition semble la plus admise. Cependant elle reste insuffisante car elle passe sous silence la présence de matières organiques ainsi que les composantes biotiques du sol qui sont pourtant essentielles. Le Mémento de l'agronome (2002), définit le terme " fertilité " comme la capacité d'un milieu à produire. Au regard de ces définitions, nous pouvons dire que la fertilité apparaît comme une notion relative, dépendant d'une part de la structure du milieu, des fonctions productives assignées à ce milieu et, d'autre part, des techniques mobilisables pour transformer ce milieu.

#### 2.1.2. Erosion :

##### 2.1.2.1. Définition :

L'érosion est un ensemble de processus variables dans le temps et dans l'espace, en fonction des conditions écologiques et des mauvaises conditions de gestion de la terre par l'homme. Cependant <sup>En fait</sup> quelque soit le processus, l'érosion intéresse directement la composante abiotique terre et comprend nécessairement trois phases : le détachement des particules, leur transport solide et leur sédimentation. La première phase est déterminante. En effet, selon son ampleur, la terre peut être plus ou moins affectée au point de faire appel à une intervention supplémentaire de l'homme afin de restaurer l'état du sol. Les formes prises par ces interventions prennent le nom de luttes anti-érosives.

La lutte anti-érosive est très ancienne. Lowdermilk (1953) situe le début de la lutte engagée par l'homme contre l'érosion pour protéger les terres à plus de 7000 ans. A l'évidence le phénomène de l'érosion proprement dit semble antérieur à cette date. Roose (1994), soutient qu'elle est apparue en même temps que l'émergence des terres. Nous pouvons alors nous poser la question qui suit : quels sont les mécanismes à la base des processus de l'érosion ?

#### 2.1.2.2. Erosion et principaux facteurs :

En considérant les principaux facteurs qui sont responsables du déclenchement du processus d'érosion des terres au Burkina Faso et principalement dans les régions centrales, on peut distinguer quatre formes d'érosions que nous décrivons ~~⊗~~ ←

##### ◆ l'érosion mécanique sèche :

Elle a lieu sans intervention de l'eau et se manifeste par une simple poussée des instruments aratoires qui arrachent les horizons superficiels des hauts de pente. Sous l'effet de la gravité, ces derniers sont transportés et déposés vers le bas de la toposéquence où ils s'accumulent.

Les principaux facteurs qui influencent l'érosion mécanique sèche sont le type d'outil, l'orientation du travail (suivant ou non les courbes de niveau), le degré de la pente (forte ou faible). L'homme étant au centre de tout ce processus, il est considéré comme un facteur influençant cette forme d'érosion. ✓

##### ◆ l'érosion en nappe :

Elle est lente et concerne l'ensemble de la surface du sol. Cependant, associée à l'érosion mécanique elle peut provoquer l'entraînement de tout l'horizon humifère en quelques dizaines d'années. Elle est causée par l'énergie de la battance des pluies sur les sols dénudés. En effet, les gouttes de pluies en tombant sont dotées d'une certaine énergie due à leur vitesse de chute et au poids qu'elles ont. En tombant, les gouttes de pluie sous l'effet de leur énergie peuvent provoquer un tassement des sols ou arracher les particules qui s'y trouvent. Elle est influencée par des facteurs comme la topographie, le couvert végétal, etc.

#### ◆ **L'érosion linéaire :**

Elle est une forme organisée de l'érosion en nappe. Cette érosion survient lorsque le ruissellement en nappe s'organise, prend une vitesse et une énergie cinétique capable d'entailler le sol et d'emporter des particules de plus en plus grosses. Ainsi les argiles, les cailloux sont emportés de même que les blocs. Il se creuse des formes de plus en plus profondes. Selon la profondeur de ces formes, on parlera de griffes (quelques centimètres de profondeur), qui disparaissent par des pratiques culturales. Lorsque les profondeurs atteignent 10 centimètres, on a en présence des rigoles qui peuvent aussi être corrigées par les pratiques culturales. Dans des cas graves, les formes accusent plus de 50 centimètres de profondeur et se prêtent difficilement au traitement par les pratiques culturales simples.

Les facteurs responsables de cette forme d'érosion sont d'origine hydrique et en particulier les eaux de pluies. L'eau de ruissellement issue des pluies circule avec une énergie, laquelle est liée au volume ruisselé et à la vitesse de ce volume. En fonction du volume et de la vitesse il faut tenir compte de la hauteur des pluies et de leur intensité, de l'humidité des sols avant l'averse, de l'état du sol, de la pente du sol, et du couvert végétal.

#### ◆ **L'érosion éolienne :**

Elle est typique des zones tropicales sèches et est provoquée par le vent. Le vent exerce sur les particules solides au repos une pression sur la surface exposée au flux d'air appliquée au-dessus du centre de gravité auquel s'oppose un frottement centré sur la base des particules. Ces deux forces constituent un couple de forces tendant à faire basculer et rouler les particules lourdes (0,5 à 2 mm). L'érosion éolienne est influencée par la vitesse du vent, l'aridité du climat, la texture des sols, leur structure, la végétation ainsi que l'humidité. Ses effets vont du transport des particules fines (matières organiques, argiles, et limons), à la formation des dunes et à la destruction des croûtes.

### **2.1.3. Conséquences de l'érosion et dégradation :**

L'érosion aboutit à plusieurs formes de dégradation de la nature dont les plus connues sont la perte de la fertilité des sols, la perte même des horizons arables, l'ensablement des cours d'eaux pouvant aboutir à des catastrophes écologiques de grande envergure. Les conséquences économiques existent même si elles sont difficiles à estimer. Les études économiques variées et fragmentaires indiquent que les pertes annuelles dues à l'érosion

atteignent 9% du PIB des pays africains (ONU, 1999). Ces estimations dépassent le seul cadre de la perte de la productivité des terres dues au phénomène de l'érosion. Elles intègrent aussi les effets directs que provoque l'érosion sur la sédimentation des barrages et des fleuves (PNUE, 2002) qui sont les principales sources d'approvisionnement d'eau de culture et de boisson. Ainsi l'érosion fait courir le risque d'une catastrophe naturelle et économique par un rétrécissement des barrages et des fleuves et par des actions défavorables sur la productivité des sols.

## **2.2. CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS :**

La conservation des eaux et des sols (CES) s'est largement imposée ces dernières années. L'idée n'est pourtant pas nouvelle, elle a simplement fait du chemin. En effet, il s'agit d'un élargissement de la notion de défense et restauration des sols, une notion beaucoup plus ancienne (Doro, 1991).

Pour la définir nous emprunterons les termes proposés et qui ont servi de base de travail à la session de formation permanente sur la CES au sud du Sahara tenue à Ouagadougou du 31 mai au 12 Juin 1983. Ces termes s'énoncent comme il suit : « la conservation des eaux et des sols est entendue comme l'ensemble des mesures qui, lors de la mise en œuvre des ressources naturelles, tendent à maintenir et si possible à augmenter les potentialités de production ; le sol et l'eau étant les éléments fondamentaux de ces potentialités ».

Deux grands types de mesures CES sont à distinguer : les mesures traditionnelles et les pratiques novatrices.

### **2.2.1. Aperçu sur les mesures traditionnelles de conservation des eaux et des sols :**

Le savoir-faire traditionnel dans la lutte anti-érosive existe en Afrique soudano-sahélienne et en particulier dans les régions centrales du Burkina Faso.

A l'instar du zaï et de la jachère, la connaissance de ce savoir souvent local peut aider à comprendre les logiques paysannes vis-à-vis des innovations venues de l'extérieur. En effet, les pratiques traditionnelles ont évolué sur de nombreuses années et sont donc implicitement durables. Elaborées pour faire face aux contraintes qui prévalent dans une zone limitée, elles sont parfois très localisées. En raison du manque d'infrastructures et d'autres facteurs empêchant le flux d'informations, ces pratiques peuvent ne pas être adoptées mêmes dans les zones comparables situées à proximité (Bertelsen et al., 1994). Cependant, ces dernières années les brassages de populations sont devenus fréquents et sont parfois organisés par les

acteurs en charge de la vulgarisation. Les savoir-faire locaux en matière de lutte anti-érosive ont ainsi quitté leur terroir habituel en destination d'autres localités. Ainsi, on retrouve dans les deux provinces (Bazèga et Kadiogo) diverses pratiques locales qui sont celles qui suivent :

*milieu de et cetera  
art de passer en revue.*

◆ **La jachère**

Elle est très répandue en Afrique tropicale est en particulier au Burkina Faso. C'est un système traditionnel d'utilisation des sols qui consiste en une phase de culture qui dure de 5 à 15 ans, suivie d'un abandon cultural après la baisse des rendements. Ses rôles sont multiples : elle permet le maintien de la biodiversité et l'usage matériel et social des plantes. Le plus connu, demeure le rôle important qu'elle joue dans la reconstitution des propriétés du sol et en particulier dans la lutte contre l'érosion (Christian Floret et al., 1993). Malgré, l'augmentation de la population dans les deux provinces, cette pratique reste maintenue (Abga, 2003). Cependant elle a connu des modifications car aujourd'hui la plupart des jachères sont pâturées et sont devenues plus courtes.

◆ **le zaï :**

Le zaï est une technique intensive de fumure et de conservation des eaux. Longtemps pratiquée dans le Yatenga, cette technique a donné des résultats appréciables qui favorisent sa diffusion dans les régions voisines, et en particulier, dans le Bazèga et le Kadiogo. Le zaï est l'une des techniques que nous avons retenues pour notre étude. Il est un exemple de savoir-faire local qui se diffuse d'une région à une autre.

En langue mooré (dialecte de la région du Yatenga), "zaï" vient du mot "zaïgré" qui signifie "se hâter pour préparer la terre" (Zoundi, 2003). Zoundi décrit techniquement que le zaï consiste à préparer très tôt pendant la saison sèche une terre abandonnée, en creusant à la pioche en quinconce, tous les 80 à 100 cm, des cuvettes de 20 à 40 cm de diamètre, 10 à 15 cm de profondeur, en rejetant la terre vers l'aval en croisant pour capter les eaux de ruissellement. Dès les premières pluies, le paysan y dépose dans chaque micro-bassin une ou deux poignées de matière organique (poudrette de bétail, compost...), soit environ 1 à 3t/ha. Les termites attirées par la matière organique creusent des galeries au fond des cuvettes qu'ils transforment en entonnoirs. Les eaux de ruissellement y pénètrent et créent des poches d'humidité en profondeur à l'abri d'évaporation rapide. Les paysans sèment alors dans ces poquets les différentes cultures (mil, sorgho).

**Photo n° 01 : Poquets de zaï dans une parcelle**



**Photo n° 02 : Etat végétatif des épis de sorgho dans une parcelle traitée au zaï**



**Source : Association AVAPAS**

◆ **l'association des cultures :**

C'est une vieille méthode de conservation des sols qui consiste à amoindrir l'épuisement de la fertilité en associant des plantes différentes par leurs besoins en éléments nutritifs. Dans notre zone étudiée, les associations les plus fréquentes sont le sorgho et le niébé ou le mil et le niébé.

◆ **la fumure organique :**

Son utilisation est assez répandue. Il s'agit exclusivement de l'épandage du fumier brut ou du compost dans les parcelles de culture. Cet épandage se fait aussi par le parcage des animaux sur les espaces concernés. Le parcage est quelquefois assorti de contrats de fumure conclus entre les éleveurs et les agriculteurs.

◆ **le paillage :**

Il consiste à faucher les herbes pendant la saison sèche et à les étaler sur les terres cultivées afin de les protéger. Cette technique retarde le démarrage du ruissellement, diminue l'énergie cinétique des gouttes de pluie sur le sol, protège le sol contre les rayons solaires et fournit la matière organique au sol. Ses apports agronomiques pour le sol sont donc prouvés (Roose, 1994). Elle est cependant de moins en moins pratiquée à cause de la compétition entre les activités agricoles et les activités pastorales.

◆ **le branchage :**

Cette technique consiste à utiliser les troncs d'arbre pour empêcher le ruissellement excessif des eaux de pluies et le transport du sol par ces eaux. Tout comme le paillage il est de moins en moins visible dans notre zone d'étude.

◆ **les techniques agroforestières :**

La gestion des arbres dans les champs est une composante importante des systèmes de production agricole dans le Sahel. Les fonctions des arbres sont diverses. L'arbre est source de nourriture, de fibres, de combustible, de fourrage et de bois. Il peut améliorer la fertilité du sol et les rendements des cultures (Robins, 1994). Ainsi dans les travaux d'entretien ou d'extension des champs certaines espèces sont épargnées par les agriculteurs compte tenu de l'utilité qu'ils espèrent en tirer. Ce sont surtout *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Lamnea microcarpa* etc.

En plus de ces techniques traditionnelles, des mesures CES développées dans des sphères plus lointaines ont été introduites au Burkina Faso et en particulier dans les provinces de notre étude.

### 2.2.2. Les pratiques novatrices :

Ce sont les techniques introduites dans les milieux paysans par l'intermédiaire des ONGs ou des services étatiques. Elles ne s'opposent pas aux techniques traditionnelles. Au contraire dans certaines régions comme le Yatenga les paysans dans leur maniement ont abouti à une association entre le zaï et les cordons pierreux. Au nombre de ces pratiques nous retenons :

#### ◆ Les cordons pierreux :

Ils ont été retenus pour notre étude. Ce sont des rangées de pierres de 20 à 30 cm de hauteur, implantées sur les courbes de niveau. Ce sont des dispositifs perméables qui ralentissent le ruissellement sans l'arrêter. Il existe deux principales méthodes de construction des cordons selon les promoteurs. On distingue le « système une pierre » qui consiste à aligner de gros moellons le long des courbes de niveau. Quant au « système trois pierres », il est conçu à partir de la superposition de deux pierres en dessous et d'une pierre au-dessus.

*Quelle* Quelque soit la forme du dispositif les rôles attendus sont ceux qui suivent :

- réduction de la vitesse de ruissellement, par étalement de la nappe sur toute la surface de la parcelle par frottement à travers les diguettes ;
- sédimentation des particules à l'amont des diguettes ;
- traitement progressif de l'érosion en nappe, par la diminution de la pente et la formation de micro-terrasses perméables ;
- augmentation de l'infiltration des eaux ruisselantes sur toute la surface de la parcelle.

Photo n° 03 : parcelle traitée avec des cordons pierreux : système une pierre



Source Association AVAPAS

◆ **les diguettes en terre :**

Comme les cordons pierreux, les diguettes en terre sont construites le long des courbes de niveau. Elles mesurent 20 à 50 cm de hauteur et ont une large base (0,6 à 1,5m). Elles sont pourvues d'un fossé amont où a été prélevée une partie de la terre. Ce fossé sert à protéger la diguette contre l'arrivée brutale de l'eau. Les diguettes en terre retiennent toute l'eau qui tombe dans la surface qu'elles délimitent et favorisent l'infiltration maximale. Elles sont cependant fragiles car elles peuvent se rompre en cas d'une pluie importante.

◆ **Les digues filtrantes :**

Ce sont des ouvrages de taille plus ou moins grande implantés dans les ravines. Ils laissent passer l'eau mais arrêtent les particules solides. *De quoi sont faits ces ouvrages?*

◆ **Les demi-lunes :**

Elles consistent à creuser sur une pente, un demi-cercle de 1 à 2,5 m de diamètre sur 20cm à 30 cm de profondeur, et la terre excavée est disposée en croissant autour du trou, formant une diguette en terre. Les demi-lunes sont réalisées sur des glacis et sont disposées sur les courbes de niveau, en quinconce. Leur rôle consiste à recueillir l'eau de ruissellement de l'amont qui s'infiltré. *En amont ou en aval du trou?*

◆ **Les bandes enherbées :**

Il s'agit du maintien ou au semis de graminées ou autres espèces qui disposent d'un potentiel de biomasse très élevé et qui peuvent fournir un fourrage abondant. Leur maintien le long des courbes de niveau leur donne un impact sur le ruissellement et l'érosion, voisin de celui des cordons pierreux.

◆ **L'agroforesterie :**

Ce sont les pratiques qui associent l'arbre à la culture.

*Différence avec la jete p.*

- **les brise-vents :**

Ce sont des obstacles pérennes disposés dans le paysage, qui freinent la circulation de l'eau et de l'air. Ils jouent un rôle important dans la protection contre l'érosion hydrique, l'érosion éolienne, la diminution de l'évapotranspiration.

- **haies-vives :**

Ce sont des dispositifs identiques aux brise-vents qui entourent les champs.

◆ **façons culturelles :**

C'est l'ensemble des travaux pratiqués pendant tout le processus de production et qui favorisent l'infiltration de l'eau dans le sol. Toutefois, leur efficacité contre l'érosion et l'agressivité des pluies est négligeable. Les principales opérations qui se regroupent sous ce nom sont : le labour, le scarifiage, le sarclo-binage et le buttage.

**2.2.3. Les acteurs des pratiques novatrices :**

L'histoire de la vulgarisation des techniques CES au Burkina Faso est très riche. Cette richesse s'explique d'abord par le nombre des acteurs qui ont intervenu mais également par la diversité des méthodes d'intervention.

Une évaluation rapide de l'évolution des interventions dans le domaine de la CES permet de dresser au moins quatre phases marquées par des approches différentes.

La phase I correspond au début des activités de CES sous l'inspiration d'intervenants extérieurs. Cette phase a été réalisée par le Groupe Européen pour la Restauration des Sols (GERES) sur le financement du FED. Avec le GERES, les activités ont couvert la période de novembre 1962 à février 1965 ; elles ont permis de réaliser 35000 km de fossés sur près de 120000ha. Pour atteindre ces chiffres des moyens de haute technicité ont été consentis : niveleuses, tracteurs, bulldozers. Le résultat a été négatif car la population qui est la principale bénéficiaire a été largement ignorée ; elle n'a pas été associée à la préparation et à l'exécution de ces travaux.

La phase II couvre la période de 1973 à 1980. Environ 4800 ha de terres ont été traités par diguettes dans le but de protéger le sol contre l'érosion. Sur le financement du FDR, la conception technique a connu un changement important à partir de 1976. En effet, les défaillances techniques qui se traduisaient par les débordements fréquents et les cassures des diguettes ont été résolues. Les agriculteurs au point d'abandonner les techniques sous leur première forme ont retrouvé une nouvelle motivation.

La phase III s'étend de 1981 à 1985 et est caractérisée d'une part par une forte accélération de rythme de construction des sites antiérosifs dans le cadre du FDR III. D'autre part plusieurs ONGs, le projet Agro-forestier (PAF), le projet Agro-Ecologique (PAE), le

1000?

1/2000  
n'a pas  
mécanisme  
extrem.

projet Défense et Restauration des sols (PDRS) ont pris l'initiative de tester d'autres techniques, notamment les diguettes en pierre. Ces initiatives sont inspirées du constat que les diguettes en terre ne sont pas entretenues ce qui rend les paysans dépendants de l'extérieur (équipe topographique, tracteur). Après une indépendance relative durant les premières années, ces ONGs qui mènent les actions indépendantes se sont intégrées de plus en plus dans les ORDs.

Ainsi en vingt ans d'efforts de vulgarisations des mesures CES par divers acteurs, les résultats permettent de faire les constats suivants :

- un impact limité de leurs tentatives d'apporter des solutions à des problèmes de production agricole mal maîtrisés et avec des populations dont ils ignoraient les besoins réels.
- La majorité des acteurs étaient centrés sur eux-mêmes : financement de leur fonctionnement, surestimation de leurs capacités au détriment de celles des producteurs, manque de synergie d'intervention entre elles, etc.
- Leur tendance à " détenir " des monopoles de la fourniture de services agricoles bloquant l'émergence d'autres acteurs de développement (MA/DVA, 2001).

La phase IV a commencé en 1986 et est caractérisée par des aménagements collectifs et une implication totale des populations dans la réalisation des sites anti-érosifs. C'est également la phase de la multiplication des intervenants en faveur de l'émergence des associations paysannes qui cherchent à améliorer sinon à concevoir elles-mêmes les techniques CES : c'est le début de la gestion participative. Mais depuis 1991 les réformes socio-politiques et économiques entreprises par le Burkina Faso s'orientent vers le recentrage du rôle et des fonctions de l'Etat. Un tel recentrage ouvre du même coup plus d'espace d'intervention à d'autres acteurs que sont les organisations professionnelles de producteurs, le privé (MA/DVA, 2001). Aujourd'hui, il est donc question de responsabilisation des producteurs et des organisations de producteurs à la faveur des lois n°010/98/AN du 21 Avril 1998 portant modalités d'intervention de l'Etat et la répartition des compétences entre l'Etat et les autres acteurs du développement et n°014/99/AN du 15 avril 1999 portant réglementation des sociétés coopératives et groupements au Burkina Faso. Ces lois mettent les associations paysannes face aux défis que sont l'initiation de leurs projets, leur suivi et leur supervision ainsi que l'évaluation de leurs résultats. Nous nous situons maintenant bien au-delà de la participation. Il est donc normal de porter un regard interrogateur sur les interventions des associations qui se chargent de la vulgarisation des techniques CES dans les régions du Centre et du Centre-sud. A travers ces interrogations il sera question de

comprendre les logiques d'intervention des associations sur les interfaces Etat-associations et association-producteurs.

## **2.3. INNOVATIONS TECHNIQUES ET ACCESSIBILITE DES PRODUCTEURS :**

### **2.3.1. Définitions de l'innovation :**

De nombreux auteurs ont proposé leur propre définition pour parler de l'innovation technique en agriculture. Cependant, la définition la plus couramment admise reste celle donnée par Schumpeter dans les années 1930 : l'innovation, c'est une "combinaison nouvelle des facteurs de production". Cette définition met en évidence une approche économique de l'innovation et amène à considérer en particulier son impact sur le revenu, le travail et les ressources naturelles. On peut trouver de nombreuses autres définitions de l'innovation qui, en particulier, prennent en compte la dimension sociale.

Mais quelle que soit la définition admise, il ressort que l'innovation peut présenter trois caractéristiques majeures. Elle est la réussite :

- d'un emprunt : le paysan va lui-même chercher ailleurs une nouveauté technique, là où elle est déjà mise en œuvre ;
- ou d'un transfert : apport d'une nouveauté par des intervenants extérieurs, tels que les agents de développement ;
- ou d'une invention : création du paysan lui-même.

Par ailleurs, l'innovation est très liée aux caractéristiques d'une société donnée à un instant donné. Son apparition et son adoption massive par les paysans sont fonction du contexte économique, social, culturel et institutionnel. Elle doit être considérée comme un processus complexe.

Les innovations techniques peuvent également être classées dans différentes catégories selon les modifications qu'elles provoquent au niveau de l'exploitation. Le mémento de l'agronome (2002) distingue en fonction de la profondeur de ce critère trois types d'innovations techniques :

- l'innovation simple, qui introduit peu de changement sur l'exploitation ;
- l'innovation irradiante, qui résout un problème sectoriel et qui a des répercussions sur l'ensemble de l'exploitation ;
- l'innovation systémique, qui implique l'adoption simultanée de diverses techniques cohérentes entre elles. Il s'agit d'un changement majeur général, beaucoup plus complexe et risqué.

Patrick Dugué (1989), propose une autre catégorisation des innovations fondée sur trois dimensions que sont le coût, le risque et le système. Le coût d'une innovation selon cet auteur peut être nul, faible, élevé, ou très élevé. Le risque est variable suivant les innovations ; il va de l'absence de risque, à des risques sensibles étalés sur plusieurs années et des risques très sensibles courus sur une campagne. Quant au système, il peut engendrer des innovations qui sont soit additives, soit modificatives ou totalement transformatrices. Il y a donc lieu d'observer une attention particulière pour assurer le passage d'une simple nouveauté à une innovation qui se diffuse. Pour cela certaines conditions sont requises, au nombre desquelles l'innovation doit :

- permettre de valoriser mieux les ressources de l'exploitation ;
- apporter un gain de revenu ou de productivité du travail ;
- réduire le risque et sécuriser l'économie familiale à des moments clés.

Mais au-delà de tout cela l'innovation ne correspond toujours pas à une simple recherche d'augmentation du rendement ou de la production. Elle doit surtout permettre au paysan de mieux réaliser ses objectifs sans risques majeurs.

Enfin, l'innovation peut avoir des enjeux et remettre en cause les équilibres préexistants. C'est en ce sens que les actions d'appui aux innovations doivent se baser sur des informations fiables par rapport à l'environnement agro-économique, les systèmes de production, le fonctionnement de la société, l'histoire agraire.

### **2.3.2. Adoption et processus d'adoption, accessibilité et réactions paysannes :**

#### **◆ Adoption et processus d'adoption :**

Il existe de nombreuses définitions du phénomène de l'adoption. En agriculture, deux définitions ont retenu notre attention. La première émane du CIMMYT (1993), qui définit l'adoption des nouvelles technologies de plusieurs manières selon qu'on se base sur l'application totale du paquet technologique sur les superficies traitées par une technique, sur le nombre d'années de son utilisation, etc. En ce qui est de la deuxième définition, elle est <sup>réf?</sup> l'œuvre de Featherstone et al. (1997). Selon eux, l'adoption est le degré avec lequel une nouvelle technologie est utilisée, en équilibre avec les autres activités, sur une longue période en supposant que le paysan a une information complète sur la technologie et son potentiel. Ces définitions soulignent les concepts clés en rapport avec l'adoption : information, application totale, années d'utilisation, degré d'utilisation, période. Ces concepts aux contours mous nous donnent une idée de ce que sait que l'adoption sans occulter sa complexité.

Dans la littérature, l'adoption est souvent diversement qualifiée. Patrick Dugué (1989) souligne qu'elle peut être totale, partielle, détournée ou sélective. En réalité tous ces qualificatifs liés à l'adoption de l'innovation traduisent la réaction des paysans et leur manière d'accession aux techniques nouvelles.

#### ◆ **Accessibilité aux techniques et réaction des paysans :**

Pendant longtemps les réactions des populations paysannes face aux nouvelles techniques ont été incomprises. Le constat était simple. Les innovations généralement proposées par les intervenants extérieurs étaient jugées a priori conformes au milieu paysan et par conséquent leur adoption par ces derniers devrait être rapide et massive. Dans la pratique, l'analyse des systèmes agraires a révélé que la rationalité technique et la rationalité paysanne ne concordent pas toujours. Devant le coût des techniques d'intensification, les paysans cherchent l'efficacité économique maximale des intrants, qui est souvent bien loin de l'optimum agronomique. Les solutions standards proposées par les acteurs de développement sont alors soumises à des modifications et adaptées par les paysans à leur situation locale (Philippe Lavigne Delville, 1996). Dominique Guillaud et al., (1991) soutiennent d'une part que toute technique nouvelle, avant son adoption, est évaluée sous l'angle non seulement de son efficacité mais aussi de sa signification sociale. C'est pourquoi il ne suffit pas qu'il y ait nécessité d'un changement pour que la mutation technique s'opère. D'autre part, ils estiment que le changement n'est pas non plus quelque chose d'immédiat car souvent l'observateur se place dans une échelle de temps trop courte pour pouvoir percevoir ce changement. Ces remarques nous paraissent fondées. Nous appréhenderons la "signification sociale" à travers la variable perception qu'ont les agriculteurs du Bazèga et du Kadiogo sur les techniques que nous étudions.

## **2.4. AGRICULTURE ET PAUVRETE :**

### **2.4.1. Problématique et définition de la pauvreté :**

*Commenter par une desf de la situation de la pauvreté.*

En dépit des nombreuses tentatives jusque-là formulées, la pauvreté reste un concept à définir tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale. Le PNUD (1998) admet qu'il n'existe pas de définition unanimement reconnue du concept de pauvreté alors que le principal défi que la communauté s'est assigné à Johannesburg (2002) est : d'"éradiquer la pauvreté d'ici 2015". On peut logiquement se demander sur quelle nomenclature de base on mène aujourd'hui la lutte contre la pauvreté. En d'autres termes " faut-il croire à un combat

*Un regard critique n'apporte aucune info.*

sans adversaire ou sans ennemi clairement identifié et connu ? (Basile Guissou, 2002). Une chose est sûre la lutte contre la pauvreté passe par une identification des pauvres ; cette identification n'est possible que par une définition d'un ou de plusieurs critères de pauvreté. Un regard critique sur les analyses faites sur le concept de pauvreté permet de faire deux constats :

- la multiplicité des approches initiées pour appréhender le concept,
- la dynamique du concept dans le temps.

Cependant le dénominateur commun, le plus universellement connu de toutes ces approches est le bien-être.

#### **2.4.1.1. Bien-être et pauvreté :**

Si toutes les définitions de la pauvreté se fondent sur le concept de bien-être, celui-ci ne fait pas non plus l'objet de consensus. Dans l'histoire conceptuelle de la pauvreté, deux grandes écoles ont émergé à savoir les "utilitaristes" ou "welfaristes" et les "non-utilitaristes" ou encore les "non-welfaristes".

Pour les "utilitaristes" le bien-être se définit comme le niveau de satisfaction atteint par un individu. Ce niveau est fonction des biens et des services qu'il consomme. Cette école attache une grande importance aux perceptions de la personne quant à ce qui lui apporte de l'utilité c'est-à-dire le bien-être. En termes de mesure du niveau du bien-être, les partisans de cette école vont donc se servir d'indicateurs plus neutres, c'est-à-dire qui ne privilégient pas un type de bien sur un autre, l'important étant que la personne en tire l'utilité.

Pour les "non-utilitaristes" le bien-être se définit de manière indépendante des perceptions individuelles. Ils estiment que le bien-être doit être basé sur ce qui est souhaitable d'un point de vue social. En terme de mesures, ils préconisent les indicateurs sélectifs portant sur certains biens jugés socialement utiles.

Il faut cependant signaler que dans les PVD, les analyses sur la pauvreté sont tout autant inspirées des courants utilitaristes et non utilitaristes (PNUD, 1998).

#### **2.4.1.2. L'approche monétaire :**

*valable avec le bien-être !*

Encore appelée approche par le niveau de vie, elle constitue l'une des premières approches conceptuelles de la pauvreté. Elle se mesure à partir du revenu ou des dépenses de consommation des ménages. Dans l'optique monétaire, une personne est pauvre si et seulement si elle ne dispose pas d'un revenu suffisant pour satisfaire un certain niveau du

bien-être. Ainsi à partir d'un seuil de pauvreté prédéfini noté P, une personne sera considérée comme pauvre si son niveau de revenu ou de consommation est inférieur à P. De nombreux pays comme le Burkina Faso ont adopté de tels seuils pour identifier les pauvres et suivre les progrès dans la réduction de la pauvreté. Ce seuil est souvent défini comme le niveau de revenu ou de consommation en deçà duquel il n'est pas possible de se procurer ou de consommer une quantité de nourriture prédéterminée.

Une telle approche n'est pas dénuée de critiques. En effet, si on ne peut nier l'influence du revenu sur la définition de la pauvreté des études antérieures (Savadogo Kimseyinga, 1995) et récentes (UNESCO, 2002), ont montré que les populations ne perçoivent pas la pauvreté de la même manière. Les indicateurs de perception de la pauvreté ne peuvent plus dans ce cas être standards. D'où l'évolution vers des approches plus relatives.

#### 2.4.1.3. L'approche non monétaire : *relat avec approach non-matérielle!*

Cette approche met en évidence le caractère complexe et multidimensionnel de la pauvreté. Les approches non monétaires sont fondées sur plusieurs concepts, que sont les conditions d'existence, le capital humain, l'exclusion sociale etc. Nous retiendrons cependant la définition du PNUD fondée sur la notion de pauvreté humaine pour deux raisons essentielles : elle a un caractère multiforme et elle a le mérite de pouvoir classer un grand nombre pays.

Dans son corpus, la notion de pauvreté humaine élaborée par le PNUD, s'appuie sur les acquis des définitions antérieures et ajoute celle de la capacité. En clair selon le PNUD, la pauvreté revêt tant un caractère monétaire (insuffisance de revenu et consommation) que des aspects liés à l'accessibilité aux besoins essentiels et à la pénurie de capacités. Ainsi le PNUD a élaboré "l'indicateur de pauvreté humaine" (IPH). Cet indicateur prend en compte l'espérance de vie à la naissance, le taux d'alphabétisation, l'accès à l'eau potable, l'accès aux services de santé etc.

L'élaboration de cet indicateur constitue un progrès certain dans les instruments de mesure de la pauvreté. Mais dans la pratique et malgré son impopularité croissante, l'approche monétaire reste largement utilisée pour appréhender la pauvreté. Par ailleurs, il est généralement admis qu'une mesure monétaire représente une des meilleures façons de mesurer le bien-être au niveau individuel (INSD, 2000). C'est pour toutes ces raisons que nous retiendrons cette approche lorsqu'il s'agira de définir l'état de pauvreté de nos producteurs.

#### **2.4.1.4. Pauvreté rurale et son impact sur l'agriculture :**

A l'instar de la plupart des pays situés au sud du Sahara (Bénin, Mali, etc.), au Burkina Faso, la pauvreté est un phénomène essentiellement rural. En 1994 comme en 1998, les producteurs agricoles ont contribué pour près de 95% à la pauvreté au niveau national (INSD, 2000). Cette tendance semble se maintenir entre les décennies. Pour preuve, en 2003, le même service a établi que 52,3% de la population rurale burkinabè vit en dessous du seuil de pauvreté contre 19,9% en milieu urbain. Au niveau national, à la date de 2003 la contribution du milieu rural reste toujours forte (92,2%) même si elle connaît une légère baisse. Ainsi, il est difficile de dissocier la pauvreté rurale de la productivité agricole. De façon générale, l'examen de l'environnement dans lequel se déroulent les activités de production agricole fait ressortir des problèmes de divers ordres : baisse de fertilité des sols, insuffisance pluviométrique, difficulté d'écoulement des produits (Zoundi, 2003).

Ces problèmes associés à l'appauvrissement des populations créent un cercle vicieux que Zoundi (2003) traduit en ces termes : "les pratiques inappropriées de production ou d'exploitation des ressources naturelles (utilisation abusive des ressources ligneuses) semblent avoir un étroit lien avec le niveau de pauvreté des populations plongées dans une stratégie ou une logique de survie. Il est par conséquent difficile d'assurer un investissement convenable dans le maintien de la fertilité des sols, base de la production agricole en agriculture familiale". Or, cet investissement à un certain moment de la production devient un impératif. Savadogo et al. (1994), soulignent le rôle important du revenu dans l'innovation technique et son impact sur l'accroissement de la productivité agricole. Ainsi, il nous revient de mener les investigations nécessaires pour apprécier la situation de pauvreté des producteurs sur l'adoption des techniques CES dans notre zone d'étude. *l'impact de*

## **2.5. METHODOLOGIE D'ANALYSE :**

### **2.5.1. Principaux modèles descriptifs de l'adoption :**

En fonction des caractéristiques des paysans ainsi que celles des vulgarisateurs et de la réaction des premiers vis-à-vis d'une technique, Negatu et al.(1999) distinguent trois principaux modèles d'adoption :

- le modèle innovation-diffusion encore appelé modèle "épidémiologique" de Rogers (1962) :

d'après ce modèle, l'innovation apparaît tout d'abord chez un petit groupe de producteurs avant de se diffuser par simple contact chez les autres. Le nombre d'adoptants d'une innovation dans une zone géographique donnée augmente au cours du temps en suivant une courbe en " S ". Ce modèle a la capacité de classer les paysans d'innovateurs en fonction de leur rapidité à adopter une innovation.

- le modèle des contraintes économiques :

réf.? Il fut développé par Hayami et Ruttan (1971,1984) et met en avant la dotation en ressources des potentiels individus capables d'adopter une technologie. Ainsi dans une région donnée le schéma de l'adoption est fonction des politiques de prix mises en place pour favoriser l'amélioration des capacités financières des individus concernés.

- le modèle des caractéristiques technique-utilisateur :

réf.? Ce modèle sous-tend que le contexte agro-écologique, socio-économique et institutionnel joue un rôle primordial dans l'adoption et le processus de diffusion d'une technologie (Biggs, 1990 ; Scoones et Thomson, 1994). Ce modèle souligne également qu'une participation des paysans favorise l'adoption. Il suggère aussi de prendre en compte la perception des potentiels innovateurs sur la technologie comme un facteur influençant le choix d'adoption. Les variables représentatives d'un tel modèle sont plus accessibles que celles des deux modèles précédents. Par ailleurs ce modèle a déjà été retenu pour une étude portant sur l'adoption des techniques CES dans le Yatenga (Kinané, 2002). Mieux, il semble plus adéquat à notre contexte d'étude. Pour ces raisons nous le retiendrons comme modèle conceptuel descriptif de l'adoption des techniques choisies dans le cadre de notre étude. réf.

### 2.5.2. Modèles quantitatifs de l'adoption :

Les analyses descriptives sur l'adoption des techniques CES existent dans la littérature (Dugué, 1989 ; Roose, 1994 ; Philippe Lavigne Delville, 1996). Ces études nous ont permis d'identifier les variables susceptibles d'influencer l'adoption des techniques CES. Elles peuvent ainsi aider à la formulation de politiques de vulgarisation. Cependant l'analyse descriptive ne permet pas d'affirmer avec exactitude l'incidence de chacune des variables à mesure d'influencer le choix des producteurs. Un recours à des modèles quantitatifs complémentaires des modèles descriptifs pourrait aboutir à des analyses plus intéressantes. De façon générale en sciences les modèles quantitatifs visent à tester la solidité d'une théorie. En économie les modèles économétriques s'inspirent également d'un fondement théorique économique.

### 2.5.2.1. Fondement économique :

La construction de modèles économétriques doit s'appuyer sur un fondement théorique rigoureux. De ce fondement théorique se déduit une forme de modélisation adéquate pour l'estimation des paramètres du modèle. Le cadre théorique permet aussi de mieux comprendre la signification des coefficients des paramètres et de mesurer leur incidence sur le phénomène étudié.

La théorie économique largement utilisée pour expliquer l'adoption des innovations technologiques par les agents économiques est la théorie de maximisation de l'utilité. Cette théorie a été développée par Rahn et Huffman (1984). Ses applications dans les études d'adoption sont nombreuses et donnent des résultats concluants (Adesina et Zinnah, 1993 ; Kazianga, 2001 ; Kinané, 2002). Partant du concept de maximisation de l'utilité, Gouriéroux (1989) décrit que le comportement des individus soumis à des choix différents est une expression de leurs préférences. Il propose d'appréhender le comportement de tels agents économiques à travers la théorie des préférences aléatoires. Cette théorie suppose que le producteur est toujours soumis à des choix multiples et pour atteindre ses objectifs, il doit opérer des choix rationnels. Du caractère rationnel des choix, il découle :

- que de tels choix peuvent être déduits dans des ensembles de sélection à deux modalités (choix binaires),
- que les choix rationnels sont transitifs.

Ces conditions réunies, Gouriéroux (1989) soutient que les choix rationnels peuvent être déduits de la maximisation d'une fonction d'utilité. Il propose finalement de les représenter par une fonction d'utilité. Ainsi pour chaque choix rationnel opéré, le producteur espère obtenir une certaine valeur d'utilité. En considérant que le paysan cherche toujours à maximiser ses préférences, il préférera une technologie  $j$  par rapport aux autres lorsque l'utilité qu'il attend de celle-ci excède l'utilité associée aux autres technologies.

En notant  $U$  l'utilité associée à une technologie  $j$  quelconque et  $i$  le  $i^{\text{ème}}$  paysan, lorsque  $U_{i1} > U_{i0}$  alors le  $i^{\text{ème}}$  paysan adopte la technologie 1 et rejette la technologie 0.

En définitive la théorie des préférences aléatoires basée sur la maximisation de l'utilité nous paraît appropriée pour aborder la question de l'accessibilité des producteurs ruraux aux techniques de conservation des eaux et des sols.

Plusieurs modèles économétriques peuvent représenter ce fondement économique. Ils diffèrent cependant par leurs performances. Les modèles les plus couramment testés sont énumérés ci-dessous.

### 2.5.2.2. Modèles de régressions linéaires :

Ces modèles sont utilisés pour estimer les liens qui peuvent exister entre une variable dite expliquée et une autre dite explicative. Une fois ce lien établi de tels modèles peuvent servir à la prédiction. Cependant pour une bonne estimation, la variable expliquée doit être quantitative. En fonction de la nature et du nombre de variables explicatives on distingue plusieurs variantes de modèles de régressions linéaires.

#### ◆ Le modèle de régression linéaire simple :

Soit Y une variable qu'on désire expliquer et X une variable qui explique Y. Le modèle de régression linéaire simple qui permet à X d'expliquer Y s'écrit comme suit :

$Y = \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon$  ; dans cette écriture,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , sont des paramètres inconnus à estimer et  $\varepsilon$  est une variable aléatoire encore appelé perturbation aléatoire ou terme stochastique. Ce terme correspond à l'effet des erreurs de mesure sur les variables auquel s'ajoute celui des autres causes des variations de Y non tenues égales dans les observations.

Soit n observations faites sur X et Y. Nous supposons que la relation ci-dessus explicitée est réellement linéaire et qu'elle est la même pour toutes les observations. Nous admettons que  $\varepsilon$  le résidu théorique lié à la relation est aléatoire ce qui n'est pas le cas des variables explicatives. Ces variables sont donc mesurées sans erreur. En plus de ces hypothèses implicites, des hypothèses supplémentaires caractérisent le terme d'erreur :

- pour toute observation i,  $E(\varepsilon_i) = 0$ ,
- la variance  $V(\varepsilon^2_i) = \sigma^2$ , c'est l'hypothèse d'homoscédaticité ou d'inconstance de la variance du terme d'erreur,
- pour tout  $i \neq j$ ,  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  et  $Cov(\varepsilon_i, x) = 0$  ; c'est l'hypothèse de non corrélation entre les résidus d'une part et d'autre part entre les résidus et les variables explicatives,
- pour tout i,  $\varepsilon_i$  suit une loi normale ; c'est l'hypothèse de normalité.

A partir de ce modèle basique découlent les autres formes de régressions linéaires.

*Trop élémentaire au vu de ce que nous faisons plus tard*

♦ **Le modèle de régression linéaire avec plusieurs variables explicatives :**

Ce modèle vient corriger les insuffisances du modèle de régression simple qui est un modèle très simpliste de la réalité économique. En effet, les phénomènes économiques sont rarement expliqués par une seule variable explicative. Ils relèvent plutôt d'une série de variables explicatives. D'où le développement de modèles intégrant plusieurs variables.

Dans leur formulation générale ces modèles suivent la même forme que le modèle de régression linéaire simple. En partant de la variable Y que l'on désire expliquer par des variables explicatives  $X_1, X_2, X_3, \dots$ , le modèle de régression dans sa forme générale s'écrit :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Les hypothèses ci-dessus citées pour le cas du modèle de régression linéaire simple sont valables pour le modèle de régression multiple. Cependant l'hypothèse supplémentaire à mentionner repose sur la non colinéarité des variables explicatives. C'est l'hypothèse de *non* colinéarité.

♦ **Le modèle de régression linéaire avec variables muettes :**

Dans certains cas de figures, les variables explicatives peuvent se présenter sous des formes qualitatives. Par conséquent il devient quasiment impossible de les inclure dans les modèles de régression. Pour rendre possible leur intégration, des méthodes ont été développées ; elles consistent dans une première étape à définir les modalités que prennent ces variables. Dans une seconde phase chacune de ces modalités est transformée en variables dichotomiques prenant les valeurs 0 ou 1. C'est sous cette forme dichotomique qu'elles sont finalement introduites dans le modèle.

En dépit de ces modifications, les modèles linéaires ont des limites objectives. Ces limites apparaissent clairement lorsque la variable dépendante prend à son tour des valeurs qualitatives.

**2.5.2.3. Modèles à variables dépendantes discrètes :**

L'analyse des variables dépendantes qualitatives par des modèles linéaires simples ou multiples pose souvent des problèmes d'inadéquation.

En effet, si l'on admet que la variable dépendante est qualitative et prend les valeurs 0 ou 1, on parle désormais en termes de probabilité d'adoption. Dès lors, les hypothèses faites

sur les termes d'erreurs des modèles de régressions linéaires perdent leur consistance et causent les effets indésirables:

- 1) comme la variable dépendante  $y_i$  prend deux valeurs (0,1), il en sera de même de la perturbation aléatoire  $u_i$ . En partant du modèle de régression linéaire simple tel que  $y_i = X_i b + u_i$ , pour  $y_i = 1$ ,  $u_i = 1 - X_i b$  avec une probabilité notée  $p_i$ .

Pour  $y_i = 0$ ,  $u_i = -X_i b$  avec la probabilité  $1 - p_i$ .

De telles égalités montrent que la perturbation admet obligatoirement une loi discrète, ce qui interdit l'hypothèse de normalité. Autrement, le terme d'erreur ne suit plus une loi de distribution normale. Nous <sup>ne</sup> pouvons plus considérer l'hypothèse de normalité faite sur le terme d'erreur. OK

- 2) Si nous imposons aux perturbations d'être de moyenne nulle, la probabilité  $p_i$  est déterminée de manière unique, car  $E_{u_i} = p_i(1 - X_i b) - (1 - p_i)X_i b = 0$ . Alors  $p_i = X_i b$  et le vecteur de paramètres  $b$  ne peut être quelconque, puisqu'une probabilité est toujours comprise entre 0 et 1. Autrement pour tout  $i = 1, \dots, n$ ,  $0 < X_i b < 1$ . Ces contraintes peuvent être incompatibles car il peut arriver des cas où  $X_i b \notin [0, 1]$ . Pour de tels cas les modèles linéaires tel que  $y_i = X_i b + u_i$ , avec  $E_{u_i} = 0$  n'ont pas de sens. OK

- 3) Si les contraintes sont compatibles, ceci crée au moins deux difficultés. Il s'agit d'abord d'estimer le paramètre  $b$  sous contrainte à l'inégalité; ensuite la prévision de  $y$  correspondant aux valeurs  $X_{n+1}$  ne peut être faite que si la contrainte  $0 < X_{n+1} b < 1$  est une conséquence des contraintes  $0 < X_i b < 1$ ,  $i = 1, \dots, n$ .

- 4) enfin la variance des perturbations vaut  $V_{u_i} = X_i b(1 - X_i b)$ ; une telle expression de la variance montre qu'il y a hétéroscédasticité ce qui contredit l'hypothèse de constance des variances nécessaire aux modèles de régressions linéaires. Par conséquent la méthode des moindres carrés généralisés n'est pas applicable au risque d'estimer des paramètres avec biais. Notre choix portera alors sur d'autres méthodes d'analyse.

Dans la littérature les modèles fréquemment utilisés pour pallier de telles difficultés sont les modèles probit et logit. Leur utilisation donne des résultats très satisfaisants. ✓

#### ◆ Le modèle probit :

Ce modèle permet de circonscrire les difficultés liées aux modèles de régressions simples car il contraint la variable dépendante à prendre les valeurs probabilistes de l'intervalle [0,1]. Ce modèle a été utilisé par Lapar & al. (1999). Il donne seulement la probabilité d'adoption mais reste un modèle efficace en ce qui concerne l'analyse quantitative

*Il y a des millions d'individus qui profitent*

*Les références ont pu être - les modèles sur le comportement réalisés mais nous nous limitons à Financé*

des effets des variables explicatives sur la probabilité d'adoption (KINANE, 2002). Il fut alors utilisé par Kinané (2002) pour analyser les facteurs déterminants de l'adoption des techniques CES dans le Yatenga. En supposant que tout paysan cherche à maximiser son utilité, la préférence du  $i^{\text{ème}}$  paysan pour une nouvelle technique est donnée par la différence entre le bénéfice net que pourrait lui rapporter la nouvelle technique par rapport à l'ancienne. Ce bénéfice peut être représenté par une variable latente  $y_i^*$

Si le paysan trouve la nouvelle technique bénéfique  $y_i^* > 0$  dans le cas contraire il continue avec l'ancienne pratique c'est-à-dire  $y_i^* \leq 0$ . Notons que  $y_i^*$  est une variable latente (non toujours observable).

$Y_i^* = \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i$  avec  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ . Où  $X_{ij}$  constitue l'ensemble des variables explicatives et  $\varepsilon_i$  le terme d'erreur. Pour le paysan lorsque  $y_i^* \leq 0 \Rightarrow y_i = 0$  et lorsque  $y_i^* > 0 \Rightarrow y_i = 1$  ; où  $y_i$  est une variable dépendante associée à l'adoption.

La probabilité d'adoption notée  $P_i = \text{prob}(y_i = 1) = \text{prob}(\sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i > 0) = F(\sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij})$ .

En faisant l'hypothèse que les termes d'erreurs sont indépendants et identiquement distribués alors la densité de fonction  $F$  d'une telle probabilité suit une loi normale  $N(0, \sigma^2)$ .

Cette supposition définit ainsi un modèle **probit** Pour une variable  $z$  donnée  $\text{prob}(z \leq \beta_j X_{ij}) = F(\beta_j X_{ij}) = \int_{-\infty}^{\beta_j X_{ij}} (2\pi)^{-1/2} \exp(-1/2z^2) dz$ .

Ainsi la probabilité d'adoption d'une technologie est fonction du vecteur de variables explicatives et de la nature du terme de l'erreur.

*probit! (2σ²) 1/2*

♦ **Le modèle logit :**

Ce modèle permet de mesurer également l'effet des variables choisies sur la probabilité d'adoption. Lorsque le producteur doit faire un choix binaire, ce modèle suppose que les termes d'erreurs sont indépendants et identiquement distribués, logistiques avec une variance  $\sigma^2$ . Sous ces hypothèses  $\varepsilon_i/\sigma$  suit une fonction logistique à la différence du terme d'erreur du modèle **probit** qui suit une loi normale.

Soit  $X_{ij}$  le vecteur de variables qui caractérisent la technique  $j$  et le producteur  $i$ .  $\beta$  le vecteur de variables associées à  $X_{ij}$ . Pour une variable  $z$  la distribution standard logistique est définie par :

$P(z \leq X_{ij}\beta) = \frac{\exp(X_{ij}\beta)}{1 + \exp(X_{ij}\beta)}$  *probit*

Gouriéroux (1989) montre que la densité de distribution de la loi logistique est assez proche de celle de la loi normale et soutient qu'il n'y a pas de différence significative entre ces deux lois. Les performances de ce modèle ont été largement prouvées dans la littérature

(Macintyre et al., 2002), Sama (2003) ainsi que Tiao (2003). Tous ont abouti à des résultats probants.

Par ailleurs qu'il s'agisse du modèle probit ou du modèle logit l'interprétation des coefficients obtenus diffère de celle des modèles linéaires. En effet, dans un modèle de régression linéaire de la forme  $y_i = X_i\beta + \varepsilon$ , une augmentation de  $X_i$  d'une unité entraîne une augmentation en  $y_i$  de  $\beta$ .

Dans les modèles de probabilité,  $y_i$  est la probabilité qu'un événement se produise mais  $y_i$  n'est pas une fonction linéaire de  $\beta$ . Pour trouver l'effet marginal d'une variable  $X_i$  sur la probabilité d'un événement se produire, il faut procéder au calcul qui suit :

$\partial P(y_i = 1/X_i) / \partial X_i = f(X_i\beta) \cdot \beta_i$ . Cela signifie que l'effet marginal d'une variation de  $X_i$  sur la probabilité qu'un événement se produise est une fonction de  $\beta_i$ , de la forme de la fonction de densité de probabilité et de la valeur de la fonction index ( $X_i\beta$ ).

Pour le choix de nos modèles, nous supposons que le terme d'erreur associé aux variables explicatives suit une loi normale centrée et réduite. Par conséquent nos analyses se feront par la méthode **probit**.

### 2.5.3. *Méthodes ?* **Modèles d'estimation de l'efficience de la production :**

La détermination de l'efficience de la production peut être réalisée de façon pratique à l'aide de fonctions de production. Elles offrent l'avantage d'être relativement rapides et non coûteuses à développer et peuvent résumer les relations de production qui seraient perdues dans les détails de la simulation. Une fonction de production est une représentation du processus de production. Sur le plan statistique, une fonction de production décrit la réponse moyenne en rendement à un niveau donné d'intrants (Kaboré et al., 1994). Il existe plusieurs formes fonctionnelles pour représenter les phénomènes économiques. Le choix d'une forme spécifique est déterminant pour les études à conduire. Ce choix doit privilégier les fonctions qui offrent une meilleure représentation du phénomène étudié. Certaines sont plus utilisées que d'autres ; les formes fonctionnelles les plus utilisées sont énumérées dans les lignes qui suivent.

#### 2.5.3.1. **Fonctions de production de type polynomial :**

Ces fonctions ont la forme générale suivante :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \dots + \beta_q X^q$$

Cette fonction est, par définition linéaire sur ses paramètres. En prenant  $q = 2$  ou  $q=3$ , nous obtenons deux formes particulières de polynômes qui sont respectivement  $y_1 = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$  et  $Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3$ .

Bien qu'il n'existe pas de relation linéaire entre  $X, X^2, \dots, X^q$ , le risque de multicollinéarité peut se poser, et des problèmes peuvent apparaître lors de l'estimation du modèle. Comparativement à d'autres fonctions, l'utilisation des fonctions linéaires pour estimer l'efficacité de la production montre des coefficients de détermination  $R^2$  et des seuils de significativité plus faibles (Kaboré et al., 1994) ; sa capacité d'explication est donc faible. Dans la pratique la production agricole suit rarement une fonction linéaire. Pour ces raisons nous les ignorerons.

### **2.5.3.2. Fonctions de productions de type puissance :**

Contrairement aux fonctions polynomiales les fonctions de type puissance ont été largement utilisées dans l'estimation de fonction de production aussi bien dans les industries qu'en agriculture. Leur nature multiplicative prend en compte les interactions entre les différents facteurs. En outre elles ont l'avantage de pouvoir fournir des coefficients directement interprétables comme les élasticités de production. L'interprétation de ces élasticités permet de formuler des recommandations. La forme générale d'une fonction de production puissance s'écrit comme suit :  $Q = \beta_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n}$  où  $Q$  est la quantité produite par unité de temps ou de surface,  $X$  est le vecteur d'intrants utilisés dans la production et  $\beta_i$  les paramètres à estimer. Cette formulation convient au modèle de production agricole. Nous la retiendrons pour l'analyse de l'efficacité de production des producteurs échantillonnés.

### **2.5.4. Instruments d'analyse des données :**

Les données sont généralement muettes ; elles n'expriment que partiellement la réalité des phénomènes qu'on étudie. Pour décrypter le maximum d'informations qu'elles renferment, des analyses précises et méthodiques doivent être faites.

Afin de mieux valoriser nos données nous avons opté pour deux modèles d'analyses :

- un modèle quantitatif qui a servi en premier lieu à mesurer l'effet des variables qui déterminent l'adoption. En second lieu, un modèle du même genre a été utilisé pour comparer l'efficacité de la production des producteurs qui pratiquent l'une des technologies de cordons pierreux.

- un modèle descriptif complémentaire au modèle quantitatif permet d'analyser les

aspects de fonctionnement du système de vulgarisation dans notre zone d'investigation à travers deux associations paysannes.

#### **2.5.4.1. Modèles quantitatifs de l'adoption des techniques CES :**

Nous avons opté pour deux modèles économétriques afin de réaliser nos objectifs. Après la définition d'un cadre théorique économique, la méthode économétrique suggère la spécification d'un modèle mathématique qui doit déboucher sur un modèle statistique. C'est ce modèle statistique qui sera estimé. L'estimation des paramètres de ce dernier modèle commande un choix approprié de la méthode d'estimation. Enfin une interprétation univoque des paramètres estimés est facilitée en posant des hypothèses claires sur les variables du modèle d'analyse.

##### **◆ Spécification du modèle :**

D'un point de vue purement mathématique, l'adoption d'une technique CES peut s'écrire de la façon suivante :

**Adoption = f (âge, actifs masculins, actifs féminins, membre d'une association, revenu, nombre de petits ruminants, superficie type jachère, matériel agricole, perception sur la technique, formation, appui ).**

Chacune de ces variables est définie dans le tableau qui suit :

**Tableau n°1: définition des variables explicatives de l'adoption**

Variables :	Définition de la variable :
Age	Nombre d'années de l'exploitant en années révolues
Actifs masculins	Nombre d'actifs masculins du ménage
Actifs féminins	Nombre d'actifs féminins du ménage
Membre d'association	Précise si l'exploitation adhère à une association. Vaut 1 s'il adhère et 0 si non.
Revenu	C'est le revenu annuel déclaré du ménage en milliers de cfa
Petits ruminants	Nombre de moutons et de chèvres du ménage
Superficie	Mesure la taille en hectares des champs de l'exploitant
Jachère	Précise si oui ou non l'exploitant pratique la jachère de plus de 5 ans. Vaut 1 si la jachère est pratiquée et 0 si non.
Matériel agricole	Si l'exploitant dispose oui ou non du matériel (brouette charrue charrette) Vaut 1 si le matériel est disponible et 0 si non.
Perception sur technique	Si l'individu a oui ou non une bonne perception de la technique. Vaut 1 si la perception est bonne et 0 si non.
Formation	Si l'individu a oui ou non reçu une formation sur la technique. Vaut 1 si la formation est effective et 0 si non.
appui	Si l'individu a oui ou non reçu un appui (subvention ou crédit) pour exécuter la technique. Vaut 1 si l'appui est effectif et 0 si non.

~~Source : auteur~~

L'adoption est perçue comme une variable qualitative. Les modèles de régression linéaires ont de faibles capacités explicatives de telles variables. Nous utiliserons donc un modèle probit beaucoup plus sensible aux erreurs de spécification comme dit plus haut. La méthode d'estimation n'est plus celle des moindres carrés ordinaires. Une autre méthode d'estimation est envisagée.

◆ **Méthode d'estimation :**

Le choix de l'estimateur des paramètres d'un modèle économétrique est aussi une étape très importante dans la démarche économétrique. En effet, les estimateurs n'ont pas les mêmes performances ; certains présentent de meilleures qualités par rapport à d'autres. Or la validité du modèle statistique et le degré de significativité sont établis par l'estimateur et les tests qui lui sont associés. En générale, un bon estimateur doit être :

- sans biais ; un estimateur  $g$  est dit non biaisé pour  $\Theta$  si  $E(g) = \Theta$ . En termes clairs si nous calculons l'estimateur  $g$  de chaque échantillon et que nous répétons ce processus infiniment, la moyenne de chaque échantillon serait égale à  $\Theta$

- efficace ; cette propriété concerne la variance de l'estimateur. La variance de l'estimateur est en général recherchée minimale.

- consistant (surtout pour les grands échantillons) ; cette propriété traduit le fait que, en considérant  $A$  comme un estimateur ponctuel de  $\Theta$ , lorsque la taille de l'échantillon augmente alors  $A$  tend vers la vraie valeur de  $\Theta$ .

Pour les modèles de régressions linéaires l'estimateur le plus utilisé est celui des moindres carrés ordinaires. Cependant cet estimateur est inapproprié pour des modèles de probabilité. Des méthodes d'estimation plus adéquates existent pour ces modèles ; il s'agit notamment de la méthode de khi-deux minimum et de la méthode de Berkson généralisée. Mais l'estimateur le plus couramment utilisé pour cette classe de modélisation est le maximum de vraisemblance (MV).

Le principe de vraisemblance à la base de la procédure d'estimation du MV, revient à rechercher la valeur de  $\Theta$ , fonction des observations  $(X_1, \dots, X_n)$ , qui assure la <sup>plus</sup> grande probabilité d'obtenir ces observations. Les propriétés asymptotiques intéressantes prouvées par le maximum de vraisemblance sont à la base de son utilisation fréquente (Philippe Tassi, 1989). En effet, d'une part si  $\Theta_0$  est la vraie valeur du paramètre à estimer, il existe une suite  $\Theta'_n$  de solutions de l'équation de vraisemblance qui converge presque sûrement vers la  $\Theta_0$ . Mathématiquement on écrit :  $\Theta'_n \rightarrow \Theta_0$  ( $n \rightarrow +\infty$ ). D'autre part, la fonction de densité associée au paramètre  $\Theta$  est continue en  $\Theta$  et uniformément continue en  $X$ . Du fait de la complexité de la fonction de probabilité, la forme logarithmique de la fonction de vraisemblance est préférée à sa forme initiale.

Pour la résolution de la fonction de vraisemblance, plusieurs méthodes existent ; toutes partent des équations de vraisemblance. Les méthodes classiques de résolution numérique des équations de vraisemblance sont toutes fondées sur la méthode de Newton (Gouriéroux, 1989). Cet auteur propose trois méthodes de résolution que sont l'algorithme de Newton-Raphson, la méthode du score, la méthode de Berndt-Hall-Hausman. L'estimateur du maximum de vraisemblance est solution du système d'équations suivant :

$$\partial L / \partial \theta = 0 \text{ et } \partial^2 L / \partial \theta^2 < 0 \text{ est équivalent à } \partial \ln L / \partial \theta = 0 \text{ et } \partial^2 \ln L / \partial \theta^2 < 0$$

♦ **Hypothèses du modèle d'adoption des techniques de CES :**

L'interprétation des signes des coefficients des paramètres estimés est facilitée en formulant des hypothèses de départ. A cet effet, en nous basant sur les caractéristiques de notre zone d'étude et de la revue de la littérature, nous avons posé un certain nombre d'hypothèses sur les variables qui sont soumises à l'épreuve des faits.

**Tableau n°2: Nature des variables et hypothèses**

Variabes	Nature	Effet attendu
Âge du chef de ménage	Quantitative	Négatif
Actif masculin	Quantitative	Positif
Actif féminin	Quantitative	Positif
Membre d'association	Qualitative	Positif
Revenu	Quantitative	Positif
Petits ruminants	Quantitative	Positif
Superficie	Quantitative	Négatif
Jachère	Qualitative	Négatif
Matériel agricole	Qualitative	Positif
Perception sur la technique	Qualitative	Positif
Formation	Qualitative	Positif
Appui	Qualitative	Positif

Source : auteur

**2.5.4.2. Modèles d'estimation des fonctions de production :**

Pour l'estimation de la production de nos producteurs, nous avons choisi une fonction de production de type Cobb-Douglass. Notre objectif est de déterminer les facteurs qui expliquent l'efficacité de la production de nos producteurs. L'examen de notre milieu d'étude et des conditions de production des paysans nous a permis de retenir un certain nombre de variables dans le modèle mathématique spécifié ci-dessus.

♦ **Spécification du modèle :**

Le modèle de base qui exprime la production de nos exploitations peut se traduire par la combinaison des facteurs qui suivent :

**Production = f (Superficie, actifs, revenu, fumure organique)**

Il faut signaler que les variables retenues pour cette conception théorique sont assez limitatives si l'on doit considérer tous les facteurs qui entrent dans le processus de la

production agricole. Nous faisons référence notamment aux aléas du climat, à la fertilité antérieure du sol, à la pente de la parcelle la qualité des semences utilisées, etc. Toutefois un tel modèle permet de voir si les variables testées ont un impact sur la production.

La signification de chacun de ces facteurs est donnée dans le tableau ci-dessus :

**Tableau n°3: définition des variables de la fonction de production**

Variables	Signification
Superficie	Donne la superficie en hectare de la parcelle concernée
Actifs	Nombre total d'actifs pour la parcelle concernée
Revenu	Revenu du ménage
Fumure organique	Exprime la quantité de fumure organique utilisée par l'exploitant en nombre de charrettes.

Source : auteur

◆ **Méthode d'estimation :**

Les fonctions puissances de type Cobb-Douglass offrent également des avantages sur le plan empirique. En effet, elles sont facilement linéarisables en utilisant la forme logarithmique de la production. Sous cette forme linéaire, l'estimation est aisée en utilisant simplement l'estimateur des moindres carrés ordinaires appliqué à un modèle de régression multiple. En résumé la méthode d'estimation que nous retiendrons pour notre fonction de production est la méthode des moindres carrés ordinaires.

**2.5.4.3. Analyse descriptive du mécanisme institutionnel :**

La conduite et l'aboutissement positif d'un processus de transfert d'innovation nécessitent la mise en application de systèmes d'approche adéquats de la part des intervenants extérieurs et de leurs représentants locaux. L'histoire de la vulgarisation des techniques CES a montré une multiplicité des acteurs (GERES, OXFAM, FEER, PATECORE, etc.) et des approches diverses avec conséquence pour chacun des bilans divergents.

En accord avec notre démarche méthodologique relative aux modèles descriptifs de l'adoption nous analyserons le mécanisme institutionnel qui entoure les paysans à travers deux associations villageoises (AVAPAS et AVLPL). Elles ont été choisies à cause de leur forte implication dans les activités de CES.

Notre analyse s'appuyera essentiellement sur des critères qui permettent d'appréhender la méthode d'intervention des organisations paysannes qui servent de relais à

la diffusion des technologies en général et des technologies de CES en particulier. Nos critères sont inspirés de ceux retenus par Yves Delisle et al.(1995) dans le cadre d'une étude comparative sur les méthodes d'intervention de deux ONGs (FEER, PAF/OXFAM) dans la réalisation des techniques anti-érosives dans la région du Centre-ouest du Burkina Faso. Ces critères peuvent se résumer en quatre points qui sont :

- ◆ Méthode de préparation et organisation des chantiers bénéficiaires des techniques CES
- ◆ Procédure de choix des paysans
- ◆ Procédure de choix des techniques pratiquées
- ◆ Les formes de soutiens apportés aux paysans.

Enfin nous dresserons une typologie des deux associations à partir d'un tableau adapté de Bossuyt et Delvetere (1995). Ce tableau permet une distinction des ONGs à différents niveaux.

**Tableau n°4 : Typologie des différentes approches**

APPROCHE	INITIATIVE	TACHE DE L'ONG	ORIGINE FINANCE
Programme	ONG	Exécuter son propre programme	ONG + gouvernement
Projet	ONG	Exécuter son propre programme après approbation du gouvernement	ONG + gouvernement
Fenêtre	ONG + gouvernement	Exécuter son propre programme dans un cadre gouvernemental	ONG + gouvernement ou gouvernement
Quasi ONG	Gouvernement	Agir comme un sous traitant des projets du gouvernement	Gouvernement

Source : Bossuyt et Delvetere (1995)

### **3. PRESENTATION DES PROVINCES DU BAZEGA ET DU KADIOGO :**

#### **3.1 PRESENTATION PHYSIQUE ET ADMINISTRATIVE**

##### **3.1.1. Position géographique :**

La province du Bazèga, d'une superficie de 3946,438 km<sup>2</sup>, est située dans la région au Centre-sud du Burkina Faso. Ses coordonnées géographiques sont :

12° 30' et 11° 30' de latitude nord,

0° 50' et 2° 50' de longitude ouest.

Elle est limitée par les provinces suivantes :

- le Boulkiemdé à l'ouest
- le Ganzourgou à l'est
- le Sissili au sud
- le Zounwéogo au sud-est
- Kadiogo au nord.

Cette dernière province qui abrite notre second site couvre 2857,124 km<sup>2</sup> site d'étude répond aux coordonnées suivantes :

- 12° 18' et 12° 28' de latitude nord
- 1° 41' et 1° 24' de longitude ouest.

Elle est limitée par les provinces qui sont :

- l'Oubritenga au nord-est
- le Ganzourgou à l'est
- le Kourwéogo au nord-ouest
- le Boulkiemdé à l'ouest
- 

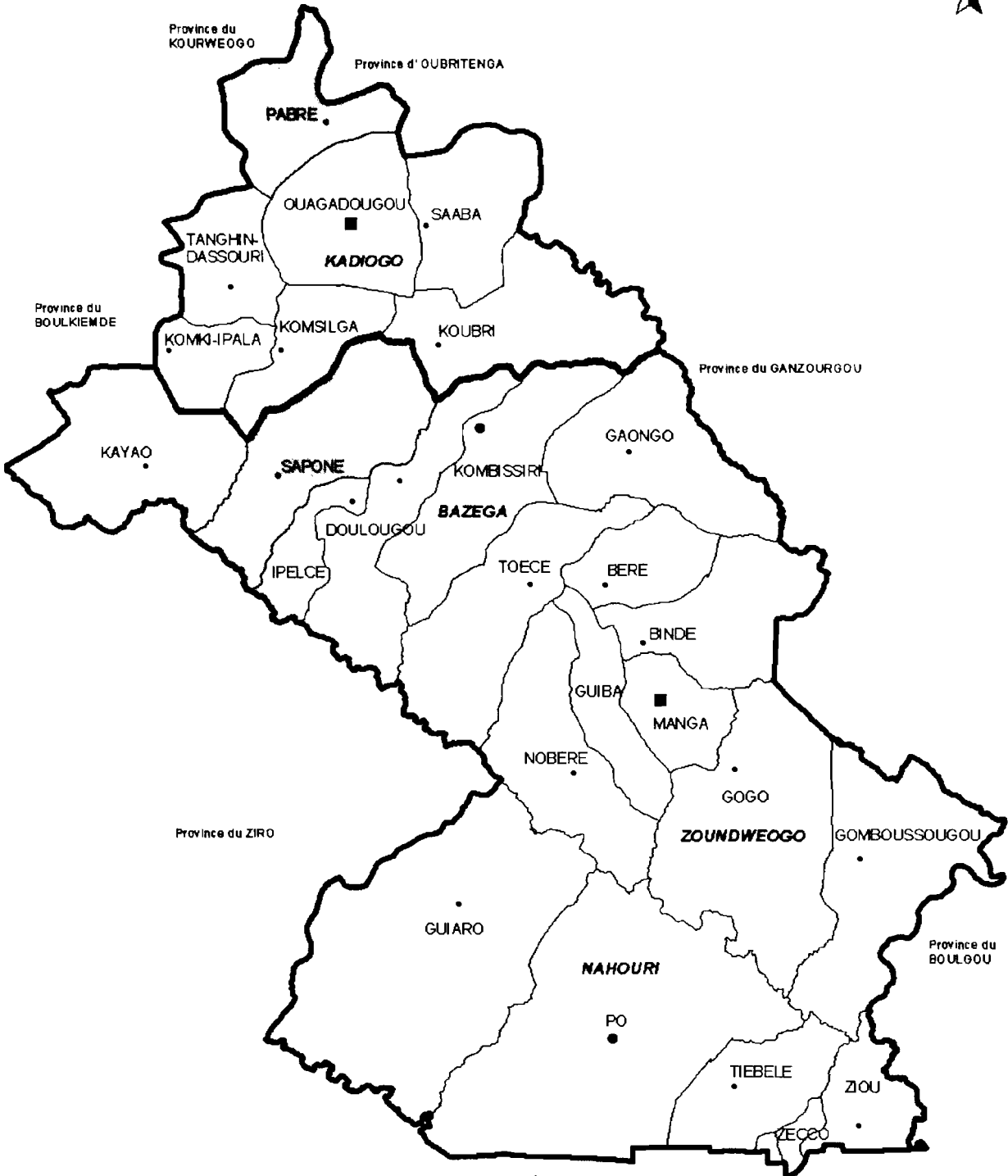
##### **3.1.2. Découpage administratif :**

Sur le plan administratif le Bazèga et le Kadiogo appartiennent à des régions voisines qui sont respectivement la région du Centre-sud et la région du Centre selon le découpage administratif du 02 juillet 2001 (loi n°013-2001/AN du 02 juillet 2001 portant modification des lois n°040/98/AN du 03 août 1998, n°041/98/AN du 06 août 1998, n° 043/98/AN du 06 août 1998). La province du Bazèga compte sept départements qui sont Doulougou, Ipelcé, Kayao, Kombissiri, Saponé, Toécé, Gaongo. Le chef-lieu de la province est Kombissiri situé à 50 km de la capitale Ouagadougou sur l'axe qui relie Ouagadougou à la frontière du Ghana.

Le chef-lieu de la province du Kadiogo est Ouagadougou qui a en plus le statut de capitale d'Etat où siègent de nombreux organismes internationaux. En plus de Ouagadougou, la province compte six autres départements que sont : Komki ipala, Komsilga, Koubri, Pabré, Saaba, Tanghin Dassouri.

2

# SITUATION GEOGRAPHIQUE DES ZONES D'ETUDE



## LEGENDE

- Chef-lieu de département
- Chef-lieu de province
- Chef lieu de région administrative
- Zone d'étude
- Limite de département
- Limite de province
- Limite de région administrative

7 0 7 Kilomètres

INSD/Cellule de cartographie

### **3.1.3. Climat :**

Selon le découpage phytogéographique de Guinko (1984), les provinces du Bazèga et du Kadiogo appartiennent au secteur climatique nord soudanien. Deux saisons principales caractérisent ce secteur :

- une saison sèche assez longue de 7 mois (Novembre à Mai) pendant laquelle souffle un vent sec chargé de fines particules poussiéreuses provenant des zones désertiques : c'est l'harmattan.
- une saison humide relativement courte de 5 mois (Juin à Octobre).

Contrairement à l'harmattan, souffle en ce moment un vent chargé d'humidité.

La quantité de pluies recueillie pendant cette saison oscille entre 600 à 900 mm/an.

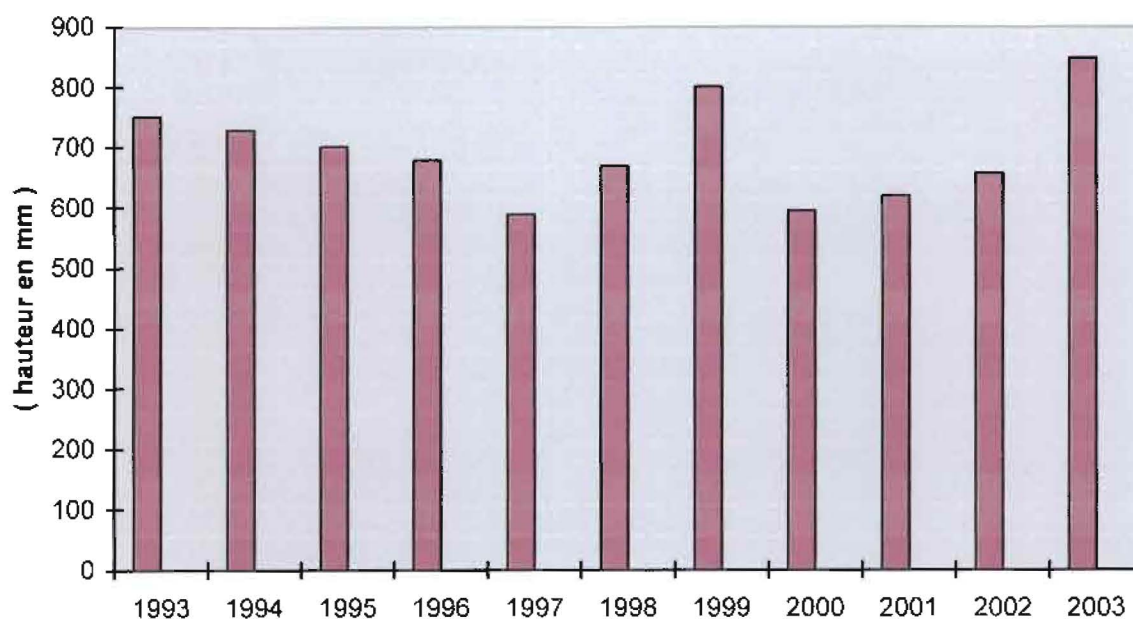
### **3.1.4. Géologie et géomorphologie :**

Les études morpho-pédologiques réalisées par le BUNASOLS (1997,1998) montrent que le Bazèga est situé sur une pénéplaine et que le socle de cette province est constitué dans son ensemble de roches cristallines. Quelques reliefs résiduels constatés çà et là rompent la monotonie du modelé. Les vallées du Nakambé et du Nazinon délimitent la province en ces parties Est et Sud-Est. La photointerprétation fait ressortir trois grands ensembles géomorphologiques pour cette province :

- des reliefs résiduels représentés par des buttes de roches et cuirasse et des affleurements de roches et cuirasse,
- des glacis scindés en pentes supérieures, moyennes et inférieures
- des ensembles fluvio-alluviaux composés de vallons de cours d'eau secondaire, des terrasses alluviales, de lits majeurs d'inondation des cours d'eau.

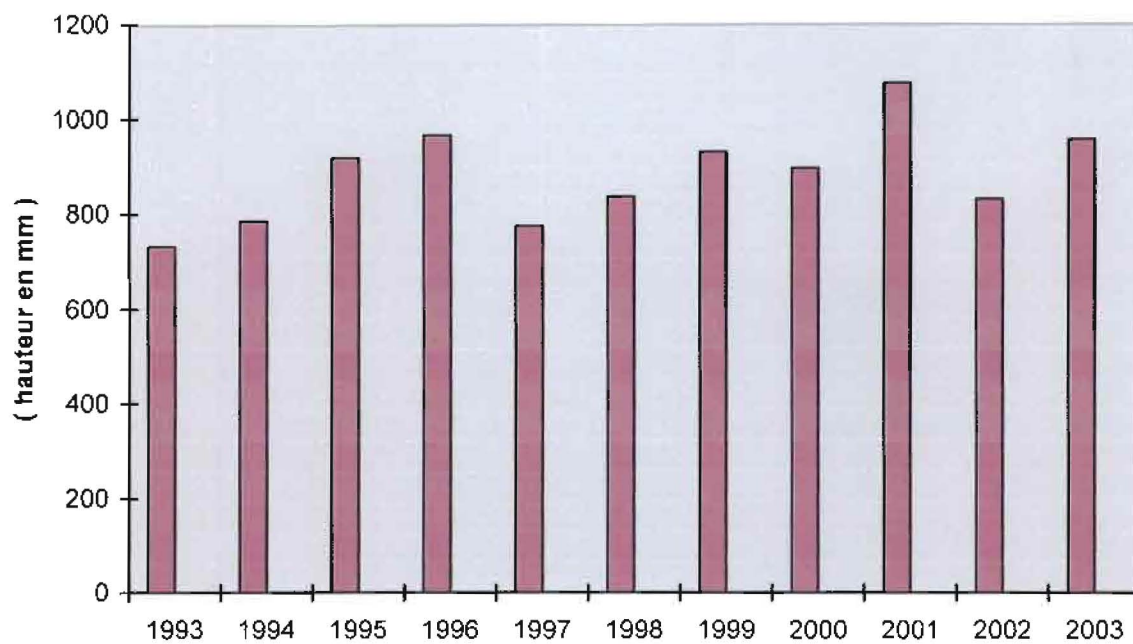
Dans le Kadiogo voisin, il y a très peu de variation. En effet, les études similaires conduites par le BUNASOLS (1998) révèlent que cette province repose sur un substratum constitué de migmatites et de granites indifférenciés mis en place au précambrien D ou antébirimien. La géomorphologie générale est dominée par un vaste plateau d'où émergent par endroits des buttes cuirassées démantelées de forme souvent convexe. Entre le relief résiduel et les axes de drainage s'organisent des glacis cuirassés. On note aussi des terrasses et des levées alluviales au niveau des grands axes de drainage que constituent le Massili et ses nombreuses ramifications.

**Graphique n°1: Evolution pluviométrique de la station de Ouaga de 1993 à 2003**



Source : Station météorologique de Ouagadougou.

**Graphique n°2: Evolution pluviométrique du village de Saponé de 1993 à 2003**



Source : Z AT de Saponé

### 3.1.5. Hydrologie et aménagements hydro-agricoles :

De façon globale, le réseau hydrographique de ces deux provinces est dense. Deux principaux cours bordent le Bazèga : le Nakambé à l'Est et le Nazinon du Sud à l'Ouest. De nombreux cours d'eau secondaires tels que le Pendaga, Narialé, Soussougou, Bazèga, Kandaré, Kalaté, Walaga, et Yako sont leurs affluents. Dans le Kadiogo, le Massili est le cours d'eau le plus représentatif. Il y a de nombreuses ravines qui collectent les eaux de pluie et les drainent dans les affluents qui à leurs tours les déversent dans les trois plus grands cours d'eaux.

Il faut remarquer qu'il n'y a pas de cours d'eau permanents dans la zone mais il existe beaucoup de lacs de barrage et de retenues bâtis sur les bras des cours d'eau.

### 3.1.6. Sols :

Les études pédologiques menées par différents bureaux d'études et centralisées au BUNASOLS, ont mis en évidence neuf principales classes de sols au Burkina Faso. Parmi elles, on retrouve généralement quatre grandes classes de sols dans les provinces sur lesquelles nos études ont porté. Ce sont :

#### ◆ la classe des sols peu évolués d'apport alluvial et colluvial hydromorphes :

Ils sont caractérisés par un profil AC, contenant plus que des traces de matières organiques dans les vingt premiers centimètres. L'altération peut aller jusqu'à la fragmentation en éléments fins. Par contre les minéraux primaires ne sont pas altérés et ce principalement parce que la durée d'évolution du sol a été courte.

#### ◆ la classe des sols bruns eutrophes :

Ils fréquents au nord du pays où ils occupent parfois de vastes unités pédologiques. Mais on les retrouve aussi dans les parties centrales du pays. Ils sont caractérisés par une matière organique fortement humifiée, une altération minérale assez poussée, une teneur en fer libre relativement élevée. Leurs intérêts agronomiques sont faibles bien qu'ils constituent des parcours pour l'élevage.

#### ◆ la classe des sols ferrugineux tropicaux lessivés :

Ils occupent la plus grande partie du Burkina Faso (39.6%) et n'ont pas de localisation spécifique. Ils sont caractérisés par des teneurs en matière organique faibles avec le rapport  $SiO_2/Al_2O_3 > 2$ . Ces minéraux oxydés peuvent se trouver sous forme figurée (concrétion, carapace, cuirasse).

#### ◆ la classe des sols hydromorphes :

Ils caractérisent les régions où l'eau existe en permanence notamment le long des cours d'eau. Ils sont favorables à l'agriculture.

La dégradation des sols est influencée par la nature du sol (BUNASOLS, 1998). Les sols riches en matière organique seront faiblement dégradés. Ainsi, les trois premières classes de sols énumérées moins riches en matière organique seront soumis à une dégradation hydrique plus importante. En comparant les degrés de dégradation (physique, chimique, biologique), les risques de dégradation hydrique et éolienne des sols, le BUNASOLS, a subdivisé le Burkina Faso en trois polygones. Le premier couvre surtout la partie septentrionale du pays tandis que le troisième englobe les régions de l'ouest, du sud-ouest, du sud. Le second polygone couvre surtout le centre et l'est du pays. Par conséquent, il est représentatif de notre zone d'étude. Ce polygone est caractérisé par :

- érosion hydrique élevée
- érosion éolienne légère à élevée
- dégradation physique très élevée
- dégradation chimique élevée
- dégradation biologique très élevée.

Le constat qui se dégage de l'analyse de ce polygone est que les sols de nos deux provinces sont dans un état de dégradation avancée. L'analyse de la fertilité de ces sols (jugée à travers la disponibilité en éléments nutritifs et la capacité de rétention en éléments nutritifs) montre que toutes unités de sols sont sévèrement limitées ; limitation due surtout à la très faible quantité de phosphore assimilable. En plus du phosphore certaines unités pédologiques ont une limitation sévère en azote et en potassium. Pour leur rendre la capacité de produire des mesures de conservation et de restauration sont nécessaires.

#### 3.1.7. Végétation :

En tout lieu la végétation est en partie la résultante des facteurs biotiques (les êtres vivants) et abiotiques (température, précipitation, sol). Dans les provinces du Bazèga et du Kadiogo la végétation est surtout sujette à une forte dégradation due à l'intensité des activités qui s'y déroulent relativement aux parties du pays. La forte pression démographique couplée à la grande diversité des activités (coupe du bois de chauffe dont l'abattage systématique du karité ou de l'Eucalyptus sp à des fins commerciaux, feux de brousse, habitations, pâturage,

etc.) sont des facteurs qui ont contribué à la dégradation du couvert végétal. Néanmoins, on rencontre des formations végétales :

- une végétation arbustive au niveau des surfaces cuirassées à recouvrement gravillonnaire composée de *Combretacées*, de *Guiera senegalensis* et un tapis herbacé à *Loudetia sp.*
- une savane-parc en association avec l'agriculture composée d'espèces utiles telles *Butyrospermum paradoxum*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Lamnea acida* et *microcarpa* et *Sclerocarpa birrea*, un tapis herbacé de *Loudetia sp* et d'*Andropogone gayanus*. La strate arbustive est en générale formée de *Piliostigma sp*, *Accacia sp*, *Combretum sp*, *Guiera senegalensis*.
- une végétation ripicole occupant les ensembles fluvio-alluviaux composée de *Mitragyna inermis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Kaya senegalensis*, *Daniella oliveri* avec comme strate arbustive, *Ziziphus mauritiana*, *Balanites aegyriaca*, *Acacia sp*, *Cymbopogon sp* et *Andropogon gayanus*.

## **3.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE :**

### **3.2.1. Caractéristiques démographiques :**

Sur le plan démographique les deux provinces réunies comptent plus du dixième de la population nationale avec respectivement 213824 habitants dans le Bazèga contre 941894 pour le Kadiogo (INSD, 2000). Les densités de populations avoisinent 51,8 habitants/km<sup>2</sup> pour la province du Bazèga et 335,8 habitants/km<sup>2</sup> le Kadiogo. Comparée à la moyenne nationale (38 habitants au km<sup>2</sup>) ces deux provinces sont respectivement moyennement et densément peuplées.

Dans le Kadiogo, plus de 75% de la population vivent en milieu urbain. Le taux d'instruction au niveau primaire de l'éducation primaire y avoisine 54% contre 19% pour le Bazèga.

Enfin l'espace que couvrent ces deux provinces est majoritairement occupé par des populations d'ethnie mossi. Mais aujourd'hui, à la faveur des mouvements migratoires et de l'affirmation de l'Etat, on retrouve presque toutes les ethnies.

### **3.2.2. Etat de pauvreté des populations dans les deux provinces :**

Au regard de la ligne de pauvreté de 82672 F cfa par personne et par an, on observe que 46.4% de la population burkinabè vit en dessous du seuil de pauvreté (INSD, 2003). Ce taux masque cependant les disparités interrégionales. En 2003, l'INSD a procédé au classement des régions en trois grands groupes en prenant comme référence le pourcentage national de personnes pauvres. Sur cette base, on distingue les régions très affectées par la pauvreté avec un pourcentage de pauvres nettement au-dessus du national, les régions où l'incidence de la pauvreté avoisine la moyenne nationale, enfin les régions où la pauvreté est moins avancée.

En suivant cette classification, la province du Bazèga située dans la région du Centre-sud appartient au premier groupe. En effet dans cette région le pourcentage de personnes pauvres est de 66.1%; elle est ainsi la seconde région la plus affectée par la pauvreté après le Nord (68.6%).

Par contre le Kadiogo qui fait partie intégrante de la région du Centre totalise 22.3% de personnes pauvres. Sur le plan national, elle demeure la région la moins affectée par la pauvreté.

### **3.2.3. Modes d'appropriation et de transfert des terres :**

En pays mossi, les modes d'accession à la terre se font selon les différents types de statuts fonciers. On distingue deux cas possibles regroupant chacun plusieurs sous variantes.

- ◆ L'exploitant se reconnaît comme le maître de terre. Il détient alors un droit d'appropriation collective lui donnant le pouvoir soit de d'en réserver les droits d'usage personnels, soit d'en faire profiter tout autre individu de son lignage. Il peut obtenir ce droit de diverses manières :
  - Par héritage lignager
  - Par achat
  - Par débroussement des terres considérées comme inoccupées depuis un certain temps.
- ◆ L'exploitant n'exerce qu'un simple droit d'usage. Deux cas de figures sont généralement observés :
  - Le maître du terrain est un membre de son lignage. Le droit d'usage sera alors temporaire ou permanent.

- Le maître de terrain est étranger au lignage.

Ainsi selon le mode d'appropriation, les individus doivent avoir des sensibilités différentes face à la question de la terre.

### **3.2.4. Principales activités économiques :**

Les activités les plus dominantes sont l'agriculture et l'élevage à côté desquelles se mènent de nombreuses petites activités.

#### **3.2.4.1 Agriculture et agriculture de contre saison :**

Elle est essentiellement pluviale à l'exemple des autres régions du Burkina Faso. D'une façon générale, l'agriculture de la zone manque d'investissement; le niveau technologique est qualifié de faible malgré un taux de mécanisation relativement élevé dans le Bazèga de l'ordre de 40% (MARA, 1997). Les superficies exploitées sont morcelées et leur productivité est faible. Les cultures couramment pratiquées par les populations sont les céréales telles que le mil, le sorgho, le maïs, le vouandzou. Ces cultures sont destinées à l'autoconsommation. Des cultures de rente sont également produites ; il s'agit de la patate, du niébé, de l'arachide. Elles sont produites avec le même niveau de technicité à la différence qu'elles sont prédestinées à la commercialisation qu'à l'autoconsommation. Bien que les cours d'eau ne soient pas permanents, la riziculture est pratiquée dans la plaine de Boulbi et aux alentours de Pabré. Les cultures de contre-saison de légumes sont pratiquées grâce aux nombreuses retenues d'eau (Pabré, Timanemboin, Kuizili). Le maraîchage est devenu ainsi une activité répandue tournée vers le vaste marché de consommateurs de Ouagadougou. A Kalghin par exemple, les jeunes font une vingtaine de kilomètres par jour pour pouvoir se consacrer à cette activité.

#### **3.2.4.1. Elevage :**

En dehors des zones urbaines et périurbaines où se développe l'élevage semi-intensif, le type d'élevage dominant dans la zone est l'élevage sédentaire extensif (INSD, 2004). Cet élevage est beaucoup plus tourné vers le petit bétail, à savoir les chèvres, les moutons et les porcs. L'élevage du gros bétail se fait surtout dans des zones où les populations de tradition pasteur sont en voie de sédentarisation. Malgré l'importance relative du cheptel des deux régions réunies en comparaison avec les autres le Centre et le Centre-sud totalisent les effectifs de cheptel les moins importants avec des taux respectifs de 1,7% et 3,5%.

### **3.2.4.3. Activités commerciales et marchés villageois :**

Avec un réseau routier relativement dense et praticable en toutes saisons, les activités commerciales sont variées. Avant d'apprécier l'effet de la capitale sur les autres parties de la région, il faut noter que les milieux ruraux du Bazèga et du Kadiogo connaissent un dynamisme relatif. En effet, des marchés locaux bihebdomadaires sont animés dans les villages par les commerçants venus d'horizons divers. Ces marchés constituent les lieux formels où se font les transactions des produits issus de l'agriculture et de l'élevage entre les offreurs locaux et les acheteurs venus de la capitale. Cependant il existe des marchés informels d'oignons, de bois de chauffe, de lait et des produits de pêche. Toutes ces activités sont fortement influencées par la proximité de la capitale Ouagadougou.

### **3.2.5. Dynamique urbaine et son effet sur les villages environnants :**

L'étude des phénomènes migratoires met le Kadiogo en tête des provinces avec plus de 16% des migrants internes. Mieux en considérant destinations des migrants internes récents selon les villes, la capitale Ouagadougou a accueilli en un an 46,9% des migrants (recensement de 1996, INSD). Parmi ces migrants, on note une proportion élevée des agriculteurs, des éleveurs, etc. qui représente la moitié des migrants.

Les centres urbains en général et en particulier Ouagadougou est sont des pôles d'attraction pour les populations rurales. Ils y viennent en quête de travail mais le contact avec les citadins leur donne des attributs de modernité et interfère sur leurs symboles et leurs représentations. Théophile Mougabio (1993) voit dans ce mouvement migratoire une interaction ville-campagne dans laquelle la ville est obligée de voir l'exode urbain une des solutions fiables. Par ailleurs le contact amène les villageois à passer de l'économie de subsistance à l'économie marchande. Les effets induits par ces interactions ville-villages sont nombreux.

L'arrivée des citadins au village et leurs implications dans les activités économiques provoquent des changements notoires A l'économie de subsistance est substituée la recherche de profit ; la monnaie devient systématique dans les échanges. Les travaux d'entraides qui se faisaient sans contre partie directe sont devenus des services payants surtout avec l'émergence des activités néorurales (petits commerces, moulins etc.).

Sur le plan social on note la déstabilisation des solidarités primitives, entraînant de ce fait la restructuration du tissu social à la faveur de la création de nouveaux espaces de solidarité (Gérard Ancey, 1974).

Cette nouvelle situation a des implications possibles sur l'évolution de l'espace rural.

### **3.2.6. Choix des sites :**

L'étude est dirigée dans les provinces du Kadiogo et du Bazèga, deux provinces situées dans des zones agroclimatiques identiques (soudano-sahélienne). Ce choix contraste légèrement celui de la plupart des études sur les techniques CES au Burkina Faso. En effet la majorité des études CES au Burkina Faso ont porté sur les parties nord et au nord-ouest du Burkina Faso où le climat est jugé plus hostile (avec en moyenne moins de 600 mm/an). Même si le problème peut se poser autrement pour les producteurs des régions du Centre et du Centre-sud, une chose est sûre, ceux-ci ne sont pas à l'abri des aléas climatiques. Les études portant sur l'évolution de la baisse de la pluviométrie indiquent que la plupart des régions du Burkina Faso sont passées depuis quelques années dans des zones climatiques inhabituelles défavorables (Abdoulaye Ouédraogo et al., 2004). Et dans les régions rurales du Kadiogo et du Bazèga les populations le savent bien ; à l'instar de leurs voisins du nord, elles essaient elles aussi de protéger leurs sols. En raison du contexte climatique actuel, des déficits pluviométriques interannuels signalés auparavant et compte tenu des efforts de vulgarisation en cours, il est nécessaire d'entreprendre des études dans ces zones.

### **3.2.7. Choix des techniques :**

Pour le choix des techniques, il a été fait sur la base deux critères principaux. Le premier critère portait sur la vulgarisation de la technique. La technique retenue a été vulgarisée dans au moins l'une des deux provinces ou dans les zones voisines. Ici nous faisons l'hypothèse qu'une technologie se diffuse par l'intermédiaire de nombreux véhicules (moyens de communication, brassage des populations).

Pour le second critère, il s'est basé sur l'existence d'une association qui assure la vulgarisation d'une ou des deux techniques. Conformément à ces critères nous avons retenu pour notre étude le zaï et les cordons pierreux ou diguettes en pierre.

## **3.3. ECHANTILLONNAGE ET COLLECTE DES DONNEES :**

### **3.3.1. Méthode de sondage :**

Au premier degré, la base de sondage est constituée par la liste des villages échantillons situés dans les présentes zones d'intervention de deux associations villageoises (AVAPAS, AVLPL). Certaines de ces zones ont connu dans le passé l'intervention des

structures comme l'INERA et le FEER. Au second degré la base de sondages est obtenue en dressant la liste des ménages agricoles de chaque village tiré avec l'aide d'un responsable local.

### 3.3.2. Tirage de l'échantillon :

Au premier degré, le nombre de villages échantillons a été retenu en privilégiant les villages d'intervention des associations que sont l'AVAPAS et l'AVLP en accord avec les représentants des associations respectives. En suivant cette procédure nous avons retenu un nombre de cinq villages dans chacune des provinces où siège chaque association, soit au total dix villages. Au second degré dans chaque village nous avons retenu vingt ménages quel que soit le nombre total de ménages.

L'unité statistique de base de notre échantillon est le ménage ; le ménage pouvant se définir comme l'ensemble des personnes parentes ou non, qui vivent dans la même concession, qui prennent en général leurs repas ensemble à partir d'un stock commun et qui répondent à l'autorité d'un même chef de ménage (Savadogo et Larivière, 1993 ).

### 3.3.3. Collecte des données :

Pour la collecte de nos données nous ~~utiliserons~~ *Ce sera utilisé* plusieurs outils que sont la recherche documentaire l'interview semi-structurée, l'interview directe sur la base de questionnaires administrés aux ménages ainsi l'observation de terrain.

*C'est-à-dire ?* ~~L'enquête à base de questionnaire~~ est une enquête ménage qui prend en compte les caractéristiques socio-démographiques des ménages, leur situation économique, leur perception des différentes techniques. Cette enquête nous situera également sur les caractéristiques des exploitations, sur les méthodes alternatives de la gestion de la fertilité et du foncier. Cependant ce questionnaire sera administré indirectement étant donné que nous serons sur le terrain pour remplir les réponses qui nous seront données par les personnes interviewées.

### 3.3.4. Logiciels utilisés :

La saisie et le traitement des données ont été effectués par les logiciels Word, Excel, SPSS. Quant à l'analyse, elle a été faite par les logiciels Spss 8.0 E.views3.1.

## Présentation des capacités de l'économétrie

### 4. ANALYSE DES RESULTATS DES FACTEURS DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES TECHNIQUES DE CES ET IDENTIFICATIONS DES CONTRAINTES :

Cette analyse a été faite à l'aide de méthodes essentiellement quantitatives comme nous l'avons annoncé dans les généralités dans le paragraphe consacré aux instruments d'analyse des données.

A la suite de l'estimation des coefficients associés aux paramètres du modèle statistique (modèle économétrique) dérivé du modèle théorique mathématique, deux étapes importantes sont nécessaires avant l'identification des facteurs susceptibles d'influencer la décision d'adoption. Dans un premier temps, il s'agit de tester la significativité globale du modèle spécifié et dans un second temps, il sera question de tester la signification statistique des coefficients individuels. Conformément à cette démarche nous analyserons successivement la validité économétrique des modèles d'adoption ainsi que des coefficients estimés avant de procéder à la discussion des résultats.

#### 4.1. VALIDITE ECOMETRIQUE DES MODELES D'ADOPTION

Les modèles d'adoption que nous avons retenus sont des modèles à une variable dépendante binaire. L'estimateur couramment utilisé pour approcher les paramètres associés à de tels modèles est l'estimateur du maximum de vraisemblance. Nous l'avons également retenu pour estimer les paramètres de nos modèles.

En utilisant cet estimateur, on ne peut plus utiliser le coefficient d'adéquation  $R^2$  au sens ordinaire pour juger de la qualité globale de l'ajustement du modèle choisi. Cependant la mesure couramment utilisée à cet effet est l'indice du ratio de vraisemblance ou Likelihood Ratio Index (LRI). Ce ratio est donné par l'égalité  $LRI = 1 - (\ln L_1 / \ln L_0)$  où  $\ln L$  est le logarithme de la fonction de vraisemblance,  $\ln L_1$  est la valeur maximale de cette fonction de vraisemblance  $\ln L$ , c'est-à-dire l'estimation avec toutes les variables et  $\ln L_0$  est la log-vraisemblance sans les régresseurs c'est-à-dire l'estimation avec le seul terme constant.

Il faut noter que  $\ln L_1$  et  $\ln L_0$  sont inférieurs à zéro (0).

Ainsi LRI tend vers 1 si  $\ln L_1 / \ln L_0$  tend vers zéro c'est-à-dire que  $|\ln L_0| > |\ln L_1|$ , ce qui signifie que les variables X contribuent à expliquer la variable dépendante.

LRI tend vers 0 si  $\ln L_1 / \ln L_0$  tend vers 1, c'est-à-dire que les variables X ne contribuent pas à l'explication de la variable dépendante Y.

Le second test utilisé pour mesurer l'adéquation d'ensemble du modèle est la table de prédiction. Soit 0 et 1 les valeurs de Y ; soit  $P_i^* = \text{Prob}^*(Y = 1) = F(\beta^* X_i)$ .

On dira que la valeur prédite de  $Y_i = 1$  si  $P_i^* > c$ ,  $Y_i = 0$  si  $P_i^* < c$  avec  $c = 0,5$ . D'où la table suivante :

**Tableau n °4 : Table de prédiction :**

Valeurs prédites	Valeurs observées		Totaux
	$Y_i = 0$	$Y_i = 1$	
$Y_i = 0$	$n_{00}$	$n_{01}$	$n_{0.}$
$Y_i = 1$	$n_{10}$	$n_{11}$	$n_{1.}$
-	$n_{.0}$	$n_{.1}$	$n$

Source : auteur

Ainsi les prédictions correctes sont  $n_{00}$  et  $n_{11}$  avec comme somme  $n_{00} + n_{11}$ ,

Le pourcentage de prédictions correctes :  $n_{00} / n_{0.} =$  non correctement prédites.

Le pourcentage de prédictions correctes :  $n_{11} / n_{1.} =$  proportion de oui correctement prédites.

Et,  $(n_{00} + n_{11}) / n$  : proportion de prédictions correctes. Si cette proportion est faible alors, on conclut que la prédiction n'est pas bonne. Elle le sera lorsqu'elle tend vers 100%.

Quant aux coefficients individuels leur significativité est donnée par la construction d'un intervalle de confiance autour des estimateurs ou en appliquant des tests de validité. En définissant un seuil de signification  $\alpha$  raisonnable et à l'aide d'une table de Student, on détermine sans ambiguïté la validité.  $\beta$  étant un estimateur dont on veut tester la validité ; soit  $H_0$  l'hypothèse nulle selon laquelle  $\beta = 0$  et  $H_1$  l'hypothèse alternative, on rejettera  $H_0$  au seuil  $\alpha$  lorsque le t calculé est inférieur au  $t_{\alpha/2}$  donné par la table. Cependant la décision de validité d'un coefficient peut être prise simplement en comparant la valeur des probabilités critiques associées aux coefficients à celle du seuil de signification. Cette dernière façon de procéder sera celle que nous retiendrons pour décider de la validité ou de la non validité de nos coefficients estimés.

#### 4.1.1. Validité économétrique du modèle d'adoption du zaï :

Conformément à la démarche ci-dessus décrite, nous apprécierons la validité de ce modèle par l'examen de son adéquation globale et par la vérification de la signification des coefficients individuels.

#### 4.1.1.1. Test d'adéquation d'ensemble du modèle :

Le test de prédiction considère la probabilité prédite d'accepter adopter une technologie et on attribue un choix positif si la probabilité prédite est supérieure à  $C = 0,5$ . De façon générale notre modèle d'adoption du zaï a prédit correctement la situation dans 89,39% des cas. Cette valeur tend vers 100%. Par conséquent le modèle tel que nous l'avons spécifié peut être considéré comme globalement significatif. De même sur le plan de la bonne prédiction de la non adoption les résultats sont hautement significatifs. Ils permettent de prédire pour 96,05% des cas de non adoption contre 67,39% en ce qui concerne la bonne prédiction de l'adoption.

Cependant le **LRI** encore appelé le Mc Fadden R-squared donné par les résultats de la régression est relativement faible. Sa valeur lue à la suite de la régression est de 0,5239. Ce qui signifie que les variables explicatives du modèle contribuent à expliquer plus de la moitié de la probabilité d'adoption du zaï.

Au vu de ces deux tests, nous pouvons conclure que le modèle dans son ensemble est adéquat. Il permet de capter au moins plus de la moitié des effets importants qui favorisent l'adoption du zaï.

#### 4.1.1.2. Signification des coefficients individuels :

Les coefficients estimés ne permettent qu'une analyse de leur signe (analyse directionnelle) et de leur significativité statistique. A la différence du modèle linéaire, les coefficients d'un modèle binaire ne s'interprètent pas en termes d'effet marginal (dérivées partielles).

**Tableau n°5 : Coefficients de la régression du modèle d'adoption du zaï**

Variables	Coefficients	Std.Error	z-statistic	Prob.	Seuil
AGE	0.02632	0.01216	2.16351	0.0305	5%
ACTIFM	-0.34557	0.15173	-2.27740	0.0228	5%
ACTIFSF	0.10247	0.12182	0.84119	0.4002	....
PTITRUM	0.03846	0.01359	2.82888	0.0047	1%
SUIVII	2.43164	0.39006	6.23396	0.0000	1%
SUIVI5	-0.31893	0.31013	-1.02834	0.3038	....
PERC 1	0.79511	0.31732	2.50571	0.0122	5%
PERC5	0.65740	0.90794	0.72406	0.4690	....
JACHERE	-1.05504	0.31356	-3.36462	0.0008	1%
MBRASS	0.97321	0.45840	2.12306	0.0337	5%
MAT	-0.06812	0.54761	-0.12439	0.9010	....
LREV	0.19609	0.09674	2.02683	0.0427	5%
SUP	-0.03394	0.08511	-0.39877	0.691	....
C	-5.75863	1.66846	-3.45144	0.0006	1%
LRI	0.52396				

Source : réaménagé par l'auteur à partir des résultats de la régression

A différents seuils de probabilité, la majorité de des coefficients du modèle probit binomial sont significativement différents de zéro.

Ainsi au seuil  $\alpha = 1\%$ , seules les variables PTITRUM, SUIVII, JACHERE sont significatives. A ce seuil le nombre de petits ruminants du ménage (PTITRUM), la formation que reçoit le chef de ménage sur la pratique du zaï(SUIVII), la gestion de la fertilité des exploitations par la jachère (JACHERE), expliquent la probabilité pour un chef de ménage d'adopter le zaï.

Au seuil  $\alpha = 5\%$ , les variables significatives sont : AGE, ACTIFM, PERC1, MBRASS, LREV correspondant respectivement à l'âge du chef de ménage, le nombre d'actifs masculins au sein du ménage, la perception du chef de ménage sur la technique du zaï, l'appartenance du chef de ménage à une association paysanne et enfin le, revenu monétaire annuel du ménage. *en plus des ? revenus*

*à 10% non signif.*

Enfin les autres variables sont à un seuil de plus de 10%. Il s'agit notamment du nombre d'actifs féminins (ACTIFSF), de l'aide apportée par l'association (SUIVI5), de la perception que le chef de ménage a sur l'état de dégradation de la nature (PERC5) de la superficie de ses exploitations (SUP).

#### **4.1.2. Validité économétrique du modèle d'adoption des cordons pierreux :**

La démarche suivie pour tester la validité du modèle d'adoption du zaï est la même qui sera utilisée ici. Dans un premier temps nous procéderons à l'examen de la validité globale du modèle avant d'analyser la significativité des coefficients individuels.

##### **4.1.2.1. Adéquation d'ensemble du modèle :**

Bien que le LRI soit relativement faible (de l'ordre de 0,36), la qualité de la prédiction demeure appréciable. En effet le modèle spécifié donne une prédiction globale du phénomène d'adoption des cordons pierreux dans 79,80% des cas. La prédiction est également bonne pour la bonne prédiction car elle donne un pourcentage de 71,84%. Elle est meilleure en ce qui concerne la non adoption, avec une bonne prédiction de la non de plus de 88% des cas.

##### **4.1.2.2. Signification des coefficients individuels :**

Nous avons utilisé la même méthode pour analyser l'adoption du zaï et des cordons pierreux. Par conséquent les résultats de la régression donnent des coefficients dont l'interprétation se fait exactement comme dans le cas du modèle d'adoption du zaï

**Tableau n°6 : coefficients de la régression du modèle d'adoption des cordons pierreux**

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	Seuil
AGE	-0.00985	0.00861	-1.14374	.02527	....
ACTIFM	0.01022	0.08718	0.11728	0.9066	....
ACTIFSF	0.13577	0.08735	1.5543	0.1201	....
PTITRUM	-0.00692	0.00958	-0.72238	0.4701	....
SUIVI2	0.47385	0.27557	1.71950	0.0855	10%
SUIVI5	1.77244	0.24891	7.12062	0.0000	1%
PERC2	0.68528	1.04352	0.65670	0.5114	....
PERC5	-0.59367	0.53832	-1.10281	0.2701	
MAT	1.19819	0.41189	2.90901	0.0036	1%
JACHERE	-0.14204	0.22423	-0.63346	0.5264	....
LREV	-0.06279	0.07336	-0.85589	0.3921	....
SUP	-0.02763	0.05548	-0.49812	0.6184	...
C	-0.81587	1.43668	-0.56788	0.5701.	....
LRI	0.36223				

Source : réaménagé par l'auteur à partir des résultats de la régression

Contrairement au modèle d'adoption du zaï, les coefficients du modèle d'adoption sont en majorité peu significatifs au seuil de 10%. A ce seuil, seule la variable liée à la formation (SUIVI2) est significatif. La formation concoure donc à expliquer la probabilité qu'un chef de ménage décide ou non d'adopter les cordons pierreux.

Au seuil de 1%, les variables matériels du ménage (MAT) et subvention (SUIVI5) sont significatifs et favorisent l'adoption des techniques de cordons pierreux.

#### **4.2. ANALYSE DES COEFFICIENTS INDIVIDUELS ET IDENTIFICATIONS DES CONTRAINTES :**

Après l'interprétation statistique des coefficients, il sera question maintenant de donner une interprétation sociale et économique des variables qui leur sont associées. De cette interprétation se dégageront les contraintes liées à l'adoption des technologies CES. Nous avons opté pour une analyse conjointe des coefficients associés aux variables de chaque

modèle. L'objectif est de pouvoir faire un certain parallélisme entre les réactions des producteurs face à ces deux technologies.

#### 4.2.1. Analyse des coefficients :

##### ◆ Actifs du ménage :

De façon globale le nombre d'actifs du ménage a un effet positif sur l'adoption des cordons pierreux. Par contre son effet est négatif sur l'adoption du zaï. En séparant les actifs masculins des actifs féminins dans le modèle d'adoption, nous constatons que ces deux nouvelles variables agissent positivement sur l'adoption des cordons pierreux. En ce concerne le zaï, pendant que les actifs féminins influencent positivement l'adoption de cette technique, les actifs masculins quant à eux l'influencent négativement.

En effet, dans sa conception technique une bonne réalisation des cordons pierreux comporte plusieurs opérations. Les opérations les plus courantes sont le transport, le repérage des courbes de niveau et l'alignement des pierres. Elle nécessite par conséquent une main d'œuvre importante d'au moins trois personnes et d'intenses activités physiques. On comprend aisément pourquoi dans leur approche de vulgarisation certains intervenants (PAE, PSB) mettaient l'accent sur les aménagements en groupes et assuraient le transport des moellons avec des camions (Abdouramane Ousmane, 1995). Le résultat obtenu est donc cohérent et il confirme notre hypothèse. Par contre ceci n'est pas vrai pour le cas du zaï et contredit nos hypothèses. Le travail du zaï est difficile et les parcelles traitées par cette technique sont généralement de faibles superficies. Cela fait croire que la disposition d'une main d'œuvre abondante dans le ménage favoriserait l'adoption de la technique. Or nos résultats ne prouvent pas ~~l'hypothèse~~ <sup>l'hypothèse</sup>. Tout se passe comme si les ménages de grande taille sont toujours en phase d'expérimentation et hésitent par conséquent à agrandir les parties traitées.

##### ◆ Age :

Les résultats <sup>24</sup> montre qu'il est déterminant pour l'adoption du zaï mais il n'a pas d'effet majeur sur l'adoption des cordons pierreux. Nos statistiques montrent que les individus qui pratiquent le zaï sont en majorité dans la région du Centre géographiquement plus proche de la région du Nord-ouest. Dans cette dernière région la pratique du zaï est courante. Il est donc probable que la détermination de l'âge dans l'adoption de cette technologie soit liée au fait que les personnes âgées sont ceux-là mêmes qui ont eu l'occasion de voir ailleurs les

performances de cette technique et qui essayent de l'appliquer. L'autre explication tient au fait que dans nos sociétés les premières réunions d'informations sur les techniques dans les villages s'adressent d'abord aux personnes les plus âgées ; ils sont donc les mieux renseignés. Lorsque la technique dure dans la localité, elle devient banale et en ce moment tout le monde l'apprend. Ainsi les cordons pierreux dont la vulgarisation a précédé celle du zaï dans notre zone d'étude, est devenu accessible aussi bien au moins âgés qu'au plus âgés respectant le principe du savoir transmis. Grâce à ce principe certains ménages ont bénéficié de champs traités après un héritage des domaines familiaux. Ces raisons font que l'âge n'est pas un déterminant significatif de l'adoption des cordons pierreux.

◆ **Formation :**

*il faut en faire le  
pro de la relate*

Elle s'est révélée déterminante pour l'adoption des cordons pierreux et pour la pratique du zaï par les populations paysannes. Le seuil de signification de 1% en ce qui l'adoption du zaï montre que ce facteur a globalement une forte influence sur l'adoption des techniques CES en conformité avec nos hypothèses de départ. Bien que les techniques CES utilisent des matériaux locaux, la maîtrise de la technique dans sa totalité par les producteurs n'est pas toujours évidente. Or la formation de façon générale permet de diminuer les risques de production grâce à l'optimisation des intrants utilisés et à l'application des conseils (Cheryl R. Doss et al., 2001). Les individus formés deviennent moins vulnérables aux risques et leur décision d'adoption s'exerce sans difficulté. Ainsi en tant que capital humain la formation augmente la capacité des paysans à opérer leur choix.

◆ **Membre d'une association :**

Le statut social influence l'accès aux ressources, à l'information et à la formation. L'appartenance à une association paysanne <sup>Cps?</sup> le capital social et permet de réduire les risques de vulnérabilité économique. En milieu rural cette appartenance permet d'affermir les formes de solidarité et d'assistance et permet de combler le vide consécutif à la destruction des anciennes structures. A priori, elle favorise la diffusion d'une innovation. Les résultats confirment cette hypothèse et montrent que cette variable est déterminante pour l'adoption du zaï. Elle n'est pourtant pas significative pour l'adoption des cordons pierreux. Ainsi, être ou ne pas être membre d'une association paysanne n'augmente pas la chance d'adoption des cordons pierreux. Trois raisons permettent d'expliquer cela. La première semble liée à l'histoire de la vulgarisation des techniques CES dans la région. Elle avait été pilotée par

plusieurs organismes avec des méthodes d'interventions sensiblement différentes. Pendant cette phase les personnes bénéficiaires étaient relativement en nombre important.

La seconde explication possible est relative à la diffusion massive de l'information à l'aide de l'antenne locale de radiodiffusion qui, à notre sens a touché beaucoup de ménages. Enfin il faut noter le principe de la connaissance transmise au sein même des ménages qui permet aux ménages nouvellement dépendants d'initier la pratique sans nécessairement appartenir à une organisation paysanne.

#### ◆ Revenu monétaire et subvention :

Le revenu est un facteur déterminant pour l'adoption du zaï et exerce un effet positif sur cette l'adoption ; il n'est pas déterminant pour l'adoption des cordons pierreux. La variable subvention a des effets opposés en passant d'une technique à l'autre, alors que la subvention est déterminante et agit positivement sur l'adoption des cordons pierreux, elle n'est pas déterminante pour l'adoption du zaï. Ces résultats ne sont pas contradictoires même s'ils écornent une partie de nos hypothèses.

En effet, la vulgarisation du zaï est moins subventionnée comparativement à celle des cordons pierreux, le matériel technique que les paysans utilisent (pioches, barre à mine) pour creuser les trous du zaï sont généralement déjà disponibles dans les ménages ou dans les associations. De plus ces matériels sont relativement faciles d'accès. Le problème pour l'adoption de cette technologie semble lié à la disponibilité des intrants. Commercialisés dans la plupart des régions, un revenu monétaire suffisant permet de lever cette contrainte. Mais sans subvention il semble donc logique que les individus à revenu faible soient réticents pour adopter le zaï une technique dont l'efficacité technique est fortement corrélée à l'usage de fertilisants chimique ou organiques (Zougmoré, Robert, 2003).

L'existence de subvention monétaire et de mécanismes de crédits d'octroi de matériels pour supporter la vulgarisation des cordons pierreux, limite les disparités liées aux revenus des ménages des ménages et augmentent la chance de tous d'accéder à la technologie. Il suffit d'être dans l'association et l'accès à la technologie devient réalisable.

#### ◆ Matériels :

Ils sont déterminants pour l'adoption des cordons pierreux. En effet, la réalisation des ouvrages anti-érosifs comme les cordons pierreux exige la disponibilité des moellons et leur transport. Dans certaines localités les moellons sont situés à plus de 5 km des champs destinés

au traitement. La présence de ces matériels dans ces conditions favorise l'adoption. Lorsque le ménage dispose de charrettes et de brouettes (matériels couramment utilisés), il augmente sa chance d'adoption des techniques de cordons pierreux.

Ces matériels influencent par contre très peu les décisions d'adoption du zaï. Le zaï pratiqué actuellement sur toute l'étendue de notre zone d'étude est un zaï manuel qui utilise du matériel comme la daba, le pic-à-gaz et la barre-à-mine. Ces matériels sont présents dans la plupart des ménages enquêtés. Contrairement aux cordons pierreux, le transport de la fumure principal intrant du zaï est relativement aisé. Dans certains ménages ce transport s faut avec des engins à deux roues (vélo, bicyclette).

#### ◆ Petits ruminants :

Ils sont très déterminants pour l'adoption du zaï sans avoir d'effet significatif sur celle des cordons pierreux. Les besoins en fumure organique ou en engrais chimiques sont plus forts pour le zaï que pour les cordons pierreux. Les petits ruminants contribuent à l'économie familiale (forme de capitalisation) et produisent des déchets organiques qui sont utilisés pour fertiliser les champs. Les ménages qui disposent alors de petits ruminants réduisent leurs contraintes de fumure et deviennent aptes à l'adoption de la technologie.

#### ◆ Superficie et jachère :

Ces variables se caractérisent par le fait qu'elles ont une incidence négative tant sur l'adoption du zaï que sur celle des cordons pierreux. Bien que dans les modèles d'adoption de ces deux techniques la superficie ne soit pas déterminante la direction négative qu'elle présente nous paraît assez intéressante. Elle révèle que la disponibilité de la terre a une incidence négative sur la probabilité d'adoption des techniques CES retenues dans le cadre de notre étude.

Quand la terre est disponible, il y a comme une tendance à poursuivre les pratiques agricoles traditionnelles (association de cultures, la rotation des cultures et la jachère). Tant que celles-ci permettront de réaliser l'autosuffisance et la protection des exploitations, il n'y a aucun inconvénient. Le problème réside au fait que le maintien de ces pratiques semble induire une lenteur dans le processus d'adoption. Or les producteurs agricoles de la plaine centrale mossis, conservent pratiquement la même gestion des terres culturales, le même calendrier agricole et le même matériel aratoire (Dya Christophe Sanou, 1998) que leurs ascendants. Un de leurs principaux systèmes de gestions de la fertilité des sols est la jachère.

Nos résultats montrent que cette jachère a une incidence négative sur la probabilité d'adoption du zaï à un seuil hautement significatif. Autrement dit, le système de jachère limite la probabilité d'adoption de cette technique. Concrètement comment cela se passe-t-il ?

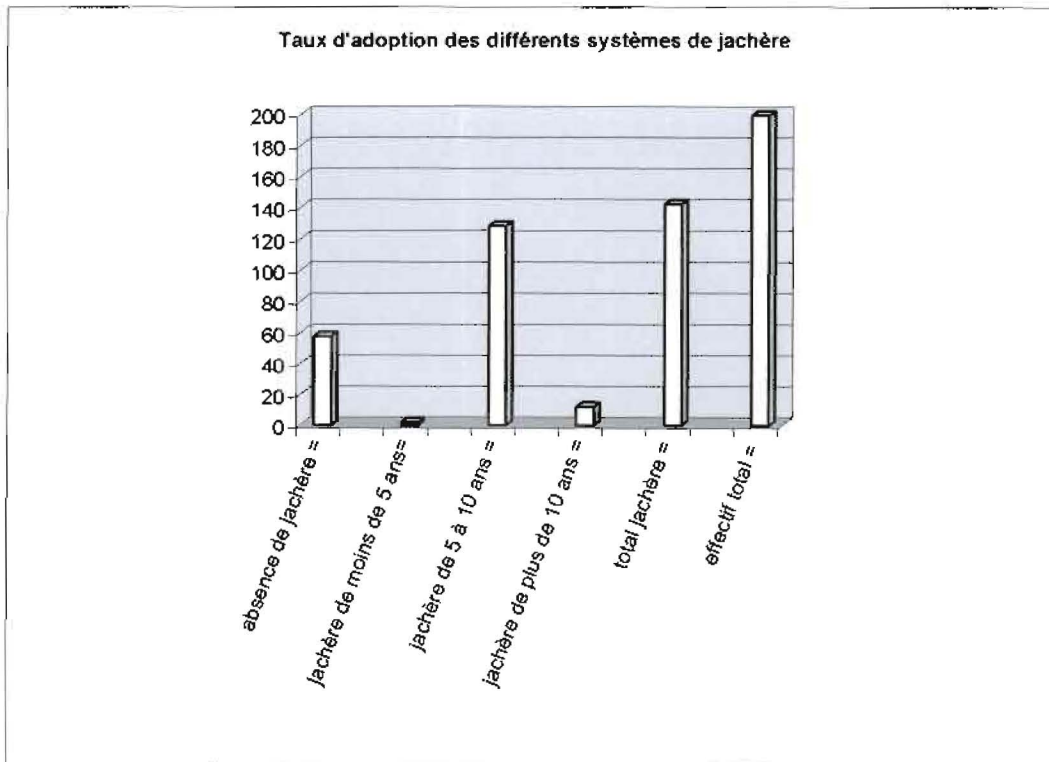
L'observation des statistiques descriptives simples permet de montrer, en considérant leur durée que trois principaux types de jachères sont pratiqués dans notre zone d'étude :

- la jachère courte (moins de 5 ans)
- la jachère moyenne (5 à 10ans)
- la jachère longue (plus de 10 ans).

*↑ A quel niveau a-t-on observé la pratique de la jachère ? (plu belle / moyenne ?)*

Cependant, l'observation de notre échantillon montre que, un peu plus du quart des producteurs échantillonnés ne pratiquent aucune forme de jachère. Ces individus résident dans les zones voisines des centres comme Ouagadougou et Saponé. Il s'agit donc ~~de~~ producteurs qui subissent les contrecoups de l'accroissement de la ville. Un accroissement qui se fait en transformant les parcelles de cultures en zones d'habitations. Il faut ajouter à ce groupe les producteurs qui appartiennent aux villages où l'activité pastorale est assez répandue notamment aux abords des campements peuhl comme à Pazzani dans le Kadiogo. A l'opposé de ces derniers, on note également des marginaux qui pratiquent la jachère sous une forme très longue. Il s'agit notamment de personnes qui occupent un rang social élevé dans une localité donnée.

**Graphique n°3 : Taux d'adoption des différents systèmes de jachère**



Source : auteur

Mais pour la grande majorité la jachère moyenne semble être la pratique la plus fréquente. Ces résultats peuvent être rapprochés de ceux obtenus par Abga (2003) avec cependant un échantillon plus réduit à Vipalogo dans la province du Kadiogo. Les objectifs poursuivis en réalisant la jachère sont multiples ; entre autres on peut figure au premier plan la restauration de la fertilité des sols. Or il existe une liaison étroite entre les systèmes de jachère et les techniques de fertilisation (Ester Boserup, 1970). Prise comme une technique de conservation des sols, la jachère entre en compétition avec les autres techniques de CES et retarde la décision d'adoption de ces dernières. La pratique de la jachère moyenne semble donc avoir un impact négatif sur l'adoption des techniques CES en ce qui concerne notre échantillon. Dya Christophe Sanou (1998) en étudiant de la dynamique superficielle associée à la lutte anti-érosive à Zèko (Burkina Faso) a aboutit à des résultats presque similaires. Il a procédé à une comparaison de la densité humaine dans la région de Zèko et du taux d'adoption des techniques CES, il établit qu'il y a une corrélation positive entre le taux d'adoption et la densité humaine.

Il y a cependant lieu de signaler que la plupart de ces jachères sont pâturées et sont soumises aux actions anthropiques. Aux abords de Kamboincé, zone suburbaine les activités de recherche de matériau de construction font que les sols sont creusés en permanence.

#### ◆ Perceptions :

Dans le modèle d'adoption du zaï comme dans celui des cordons pierreux, la perception sur la dégradation des sols n'est pas déterminant pour l'adoption des techniques CES. En réalité nos entretiens et nos enquêtes terrains ont montré que la préoccupation des populations interrogées est avant tout de pouvoir se nourrir. Pour cette raison, elles diversifient leurs activités, optent pour des méthodes de fertilisation moins contraignantes et qui donnent des résultats immédiats. L'esprit <sup>de</sup> conservation et restauration n'est pas bien perçu par tous ; il semble être un élément secondaire dans l'adoption de ces techniques. Dans leur majorité, lorsque les producteurs parlent de ces techniques c'est surtout en rapport avec la production agricole. A Zèko, Dya Christophe Sanou (1998) a fait le même constat ; les paysans dans leur majorité ne pratiquent la lutte anti-érosive que dans le souci d'assurer immédiatement de meilleures récoltes, et non pour une quelconque régénérescence du sol, et encore moins pour la postérité.

Ainsi la perception qu'ils ont sur ce que la technique peut leur apporter en termes d'amélioration des rendements des cultures s'est révélée déterminante pour l'adoption du zaï.

Beaucoup fondent leur espoir sur cette technique capable <sup>de</sup> faire des rendements exceptionnels. Les essais vus sur les champs école semblent convaincre les producteurs.

#### 4.2.2. Identifications des contraintes :

Ces identifications sont faites à partir des analyses précédentes et des observations de terrain.

##### 4.2.2.1. Principales contraintes liées à l'adoption du zaï :

- la faiblesse du cheptel et du ~~son~~ <sup>de</sup> revenu du ménage. Elle a un double impact négatif car elle limite l'accès aux fertilisants organiques. De plus, l'attrait que la ville exerce sur les actifs potentiels des ménages qui vont en quête d'emploi rémunérateur. *Johns en angle* *verbe?*
- La superposition des mesures de CES ainsi que la pratique des anciennes pratiques de conservation des eaux et des sols. Ces dernières ont l'avantage de ne comporter aucun risque et elles sont relativement faciles.
- La marginalisation résultant d'un nouveau système de fonctionnement au sein des villages caractérisé par une destruction des formes de solidarité villageoise. La faiblesse du niveau de formation ce qui accroît leur vulnérabilité. *Phum*

##### 4.2.2.2. Principales contraintes liées à l'adoption des cordons pierreux :

Elles sont liées aux variables qui précèdent ainsi qu'aux contraintes du milieu. Les principales sont :

- la pénurie de la main d'œuvre surtout pour les ménages au sein desquels le chef du ménage est en âge avancé et au sein desquels les autres membres ont moins de 15 ans.
- le manque de matériels de transport et d'animaux destinés à la traction des moellons
- l'absence de formation et de suivi de la plupart des individus et les résultats peu satisfaisants.

Ces contraintes peuvent être levées au point de faire des méthodes de lutte anti-érosive de véritables techniques de production. Il n'est toutefois pas aisé d'agir sur toutes les variables. Ainsi la connaissance des principaux facteurs explicatifs de la production nous semble primordiale. Pour atteindre ces objectifs une fonction de production d'un échantillon

de nos producteurs sera estimée. Enfin nous étudierons les formes de soutien en vigueur dans la région à travers deux associations.

## 5. ANALYSE DE LA FONCTION DE PRODUCTION ET DU MECANISME DE SOUTIEN A LA VULGARISATION AUX TECHNIQUES DE CES :

Pour des populations agricoles, le choix d'adoption est guidé directement ou indirectement par des exigences de production. La détermination de facteurs pertinents pour une bonne production permet dans les conditions normales d'éclairer les acteurs de terrain, et en particulier, les associations paysannes par une formulation de recommandations acceptables à mesure d'améliorer les conditions de production.

### 5.1. ANALYSE DE LA FONCTION DE PRODUCTION :

Le modèle théorique a été défini dans les lignes antérieures sous la forme qui suit :

**Production = f (Superficie, actifs, revenu, fumure organique, ).**

Le passage à la forme logarithmique s'écrit de la manière suivante :

$\text{Logproduction} = A + \alpha_1 \log \text{superficie} + \alpha_2 \log \text{actifs} + \alpha_3 \log \text{revenu} + \alpha_4 \log \text{fumure organique}$   
où les  $\alpha_i$  sont des paramètres à estimer, A est la constante la production représente la quantité produite de sorgho en kg.

#### 5.1.1. Validité économétrique :

Le modèle de production tel que nous l'avons spécifié a été estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires. Les statistiques couramment utilisées pour juger la validité des estimations sont le coefficient de détermination  $R^2$  et la statistique de Fisher en qui concerne l'adéquation d'ensemble. La signification des coefficients individuels est donnée par les calculs des t à des seuils raisonnables comparés aux t lus sur la table de Student.

##### 5.1.1.1. Adéquation d'ensemble du modèle :

Les résultats de la régression permettent de spécifier le modèle avec les coefficients qui suivent :

$$\text{Logprod} = 2,630 + 0,841 \log \text{sup} + 4,687 e^{-3} \log \text{revenu} + 0,215 \log \text{actif} + 0,133 \log \text{fumure organique}.$$

Tel que spécifié, le coefficient de détermination  $R^2$  est 0,421. Autrement, les variables explicatives que nous avons retenues contribuent ensemble à expliquer 42,1% de la production des parcelles traitées par les cordons pierreux. Le  $R^2$  ajusté est égal à 0,391 qui diffère peu de  $R^2$ . Ceci confirme que le pouvoir explicatif de nos variables indépendantes sur la production est bien de l'ordre de 40%. Soit  $H_0$  l'hypothèse nulle qui suppose que tous les coefficients du modèle sont statistiquement nuls et  $H_1$  l'hypothèse alternative. L'hypothèse de nullité de tous les coefficients est à rejeter car la statistique de Fisher est significative au seuil de 1%. Par conséquent le modèle spécifié peut être jugé correct pour expliquer la production au pourcentage de 40.

### 5.1.1.2. Significativité des coefficients individuels :

Tableau n° 7 : résultats de l'estimation de la fonction de production

Variable	Coefficient	Std. Error	t	Seuil
Constante	2,630	0,338	7,781	1%
Logsup	0,841	0,128	6,561	1%
Lorev	$4,687 \cdot 10^{-3}$	0,076	0,062	...
logactif	0,215	0,108	1,996	5%
Logfum	0,133	0,073	1,828	10%
$R^2$	0,421	-		
$R^2$ ajusté	0,394	-		
F	15,642	-		1%

Source auteur : résultat de la régression

Le coefficient associé à la variable fumure organique est significatif au seuil de 10%. Concrètement dans 90% de nos exploitations la variation de la production est due à l'utilisation de la fumure organique.

Le coefficient lié au nombre d'actifs du ménage est quant à lui significatif au seuil de 5%. Par conséquent, dans seulement 5% des cas, la production de nos exploitations n'est pas due au nombre d'actifs. Autrement, dans 95% des cas la variation de la production est provoquée par le nombre d'actifs du ménage.

La superficie significative au seuil de 1% explique la production dans 99% des cas ; elle est à la base de la production. Quant au revenu, il n'est pas significatif et intervient très peu dans les variations de la production.

## 5.1.2 Analyse du coefficient de détermination et des coefficients individuels :

Nous commencerons par l'analyse du coefficient de détermination.

### 5.1.2.1. Analyse du coefficient de détermination $R^2$

*Aug- sur la m  
variable dépendante?*

Comparativement au résultat obtenu par Kinané (2002) dans le Yatenga ( $R^2 = 0,697$ ), le coefficient de détermination de la production de nos producteurs est faible ( $R^2 = 0,421$ ).

Cependant Kaboré et al. (1994) dans une étude similaire mais utilisant beaucoup plus ~~des~~ variables dont des variables pluviométriques ont obtenu un coefficient de détermination plus faible (0,27).

A l'aide de modèles alternatifs incluant l'âge des cordons pierreux et la formation des producteurs le coefficient de détermination varie très peu et le  $R^2$  ajusté baisse. La variable formation pourtant démontrée par Kinané comme déterminant dans l'efficacité de la production n'est pas significative pour expliquer la production du sorgho dans les régions de notre étude. Il en est de même pour leur âge. Pourquoi  $R^2$  est-il relativement faible ?

Plusieurs raisons expliquent cela. La première réside dans la qualité des variables utilisées. En effet, les variables que sont le nombre d'actifs, le revenu du ménage, la quantité de fumure organique utilisée sont intégrées dans le modèle de façon grossière. L'idéal~~le~~ aurait été d'intégrer dans le modèle les temps de travaux consacrés à l'exploitation en lieu et place du nombre d'actifs du ménage ; de même la part de revenu consacrée à l'exploitation aurait une significativité plus importante que le revenu global du ménage et enfin de tenir compte de l'état de la fertilité antérieure du champ et de la qualité des fertilisants organiques utilisés par les producteurs. Mais dans la pratique les mesures des temps de travaux se sont révélées quasi-impossibles pour la plupart des exploitations tout comme la part du revenu consacré à l'exploitation.

Quant à la seconde explication, elle est liée aux fins des pratiques CES. En effet, sur le plan agronomique les cordons pierreux sont destinés à récupérer l'eau des pluies et à retenir les particules du sol emportées par l'eau de ruissellement. L'expérience montre qu'en année de bonne pluviométrie, leurs effets sont moins significatifs sur les rendements des cultures. Or l'observation des quantités de pluies sur les dix années antérieures montre que l'année 2003 a été une année exceptionnelle sur le plan pluviométrique dans la région. La quantité totale de pluie reçues a connu une hausse de plus de 100mm à Saponé et presque 200mm à Ouagadougou (Service météorologie Ouaga, 2004). Dans certaines exploitations les paysans

ont connu des excès passagers d'eau. Ainsi les effets des cordons pierreux ont été nuls sinon négatifs.

Une autre modélisation capable d'intégrer ces différents facteurs pourrait augmenter de façon significative le coefficient de détermination  $R^2$ .

#### **5.1.2.2. La superficie de l'exploitation :**

C'est la variable la plus significative de la production (seuil de 1%). Dans le contexte d'une agriculture encore traditionnelle le degré de signification de cette variable qui représente la variable terre est prépondérant. En agriculture traditionnelle, la terre est le principal capital qui détermine les productions. Dans les anciens systèmes d'exploitation comme la jachère, la terre est gérée avec précaution pour lui rendre sa fertilité. Elle devient sûrement un facteur majeur qui explique la production. Nos résultats et observations semblent décrire ce phénomène dans presque toutes les exploitations visitées. Ceci s'explique par le fait que le système de culture est du type extensif avec même la continuité de la pratique de la jachère. Cette jachère a des effets bénéfiques sur la fertilité des sols. La tendance n'est donc pas à l'intensification mais plutôt à l'extension. La fonction étant de type Cobb-Douglass le coefficient qui est affecté à la superficie est interprété en terme d'élasticité de production. A cet effet, nous pouvons affirmer sur la base de nos résultats que lorsque la superficie augmente de 1% la production augmentera de l'ordre de 0,841%.

#### **5.1.2.3. Le nombre d'actifs du ménage :**

Il a un effet positif sur la production au seuil de 10% ce qui semble bien logique. Les activités de CES sont des activités à intensité physique assez élevée et qui, à la fin de chaque campagne nécessite des opérations d'entretien. Sur le plan technique les lignes de pierres doivent obligatoirement suivre des courbes de niveau pour être efficace. Les services techniques ont montré qu'il faut au minimum trois personnes pour réaliser les techniques CES suivant les courbes de niveaux (INERA, OXFAM, FEER). En cas d'insuffisance de main d'œuvre même quand l'exploitant adopte l'innovation la qualité technique n'est pas toujours satisfaisante. Ainsi, au lieu de pratiquer le système « trois pierres » recommandé techniquement la plupart des exploitations que nous avons observées pratiquent le système « une pierre ». Les raisons de telles pratiques sont de différents ordres au nombre desquels la disponibilité en intrants (moellons), de matériel mais aussi de main d'œuvre. Lorsque la taille du ménage augmente, il est donc logique de croire à une amélioration de l'efficacité de la

réalisation des techniques CES. C'est globalement cet effet que nous percevons à l'analyse de la variable qui représente le nombre d'actifs du ménage. Cependant au-delà de l'aspect purement technique la taille du ménage peut entraîner un effet mécanique dans la production surtout que les temps de travaux n'ont pas été pris en compte dans notre fonction de production car il faut produire plus pour nourrir plus d'individus.

#### **5.1.2.4. La quantité de fumure organique utilisée dans l'exploitation :**

Nos résultats montrent que la fumure organique est déterminante pour l'efficacité des techniques de CES sur la production du sorgho. Ces résultats obtenus en milieu paysan sont conformes aux résultats expérimentaux obtenus dans les stations de L'INERA de Saria, une localité située dans la même climatique que nos deux sites d'études. Dans cette station, Zougmoré (2004) a montré que l'usage du compost dans les parcelles traitées par les cordons pierreux induit une amélioration substantielle des rendements. Par ailleurs, sans apport de nutriments la conservation de l'eau ne donne pas lieu à une augmentation significative de la production de la culture, particulièrement en année où les pluviométries sont suffisantes et bien réparties. En effet, les techniques de CES sont utilisées pour retenir l'eau ou pour éviter le détachement des horizons superficiels des champs de culture. Ces techniques ne génèrent pas en réalité les nutriments ; pour des champs épuisés par plusieurs années de cultures l'amendement par l'apport de matières organiques est déterminant pour l'efficacité de la production.

#### **5.1.2.5. Le revenu monétaire annuel du ménage :**

Il a été théoriquement supposé positif sur l'efficacité de la production du sorgho. Les résultats ne permettent pas statistiquement de conclure par l'affirmative en ce qui concerne cette variable. La production du sorgho n'est pas une culture de rente dans les régions étudiées au même titre que les cultures spécialisées (cultures maraîchères et la culture du coton). Localement il est utilisé dans les échanges pour la production de bière locale aux environs de Saponé et de Pabré. Mais, elle est principalement destinée à la consommation du ménage ce qui fait de cette céréale une denrée de choix. Les investissements du ménage pour relever le niveau de technicité des exploitations où sont pratiquées les spéculations destinées à l'autoconsommation du ménage sont rares en dehors de quelques producteurs marginaux. Les

matériels de travail observés dans les exploitations sont vieux. Or pour une agriculture plus productive, il faut un minimum d'investissement.

### **5.1.3. Principales contraintes liées à la production avec les cordons pierreux :**

Vu ce qui précède, à peu près 40% des facteurs qui expliquent la production du sorgho sont connus à un seuil global de 10%. Pourtant ces facteurs subissent certains effets néfastes liés au milieu. Il est donc possible d'améliorer la production du sorgho dans les espaces traités à l'aide des cordons pierreux en levant les contraintes qui pèsent sur ces facteurs ou en jouant sur les atouts que le milieu leur offre. Les contraintes sont nombreuses et de divers ordres.

- Les exploitations sont morcelées avec des champs à proximité des zones d'habitation (champs de case) et des champs loin de ces zones (champs de brousse). Ainsi les superficies traitées ne peuvent pas s'étendre de manière uniforme en tout lieu. D'un point à l'autre les difficultés liées à l'approvisionnement des intrants peuvent apparaître. Il faudrait donc en tenir compte.
- Le nombre d'actifs du ménage est déterminant pour l'adoption des techniques. Cependant la dynamique urbaine a des impacts sur les localités voisines ce qui fait que la plupart des actifs ont des activités secondaires qui ont lieu pendant la saison sèche, moment favorable au ramassage et à l'alignement de pierres.
- L'accessibilité à la fumure organique est une question délicate. Les élevages sont de type extensif et ne favorisent pas la collecte de la fumure. A Kamboincé, en zone périurbaine de Ouagadougou, les déchets urbains sont utilisés comme une alternative à l'utilisation des fertilisants organiques. Les difficultés de la fertilisation des espaces à traiter sont réelles. Il y a donc une nécessité de mettre en place un système de fertilisation adapté.
- Dans l'immédiat, à défaut de disposer d'un cheptel conséquent, l'utilisation d'engrais chimiques à faibles doses est envisageable. Il faut dans ces conditions encourager les producteurs à investir dans l'agriculture d'une part et d'autre part recommander dans le marché des intrants des engrais appropriés.

Pour lever ces contraintes, l'intervention des principaux acteurs qui participent au développement agricole en général et du monde rural en particulier est nécessaire. Cela peut se faire par un diagnostic rapide du mécanisme de fonctionnement de ces acteurs.

## **5.2. ANALYSE DU MECANISME INSTITUTIONNEL QUI SUPPORTE LA VULGARISATION DES TECHNIQUES CES DANS LA REGION :**

Dans les processus de transfert de technologies au Burkina Faso les acteurs locaux que sont les associations paysannes ont un rôle à jouer car elles créent un environnement très favorable à la valorisation à grande échelle des technologies agricoles (FNGN au Yatenga, les organisations de producteurs de coton dans les zones cotonnières du Burkina Faso, etc). Ces associations sont souvent dotées de réseaux de communication acceptables (Radio rurale, maîtrise de la langue du terroir) qui leur permettent de faire des travaux de proximité. De plus leur existence quasi-permanente leur donne une maîtrise relative du terroir où ils évoluent. Dans le meilleur des cas ils arrivent à faire des propositions de schémas complémentaires de développement aux acteurs étrangers à leur terroir (cas du zaï et du zaï amélioré au Yatenga). De ce fait à travers l'élaboration des lois antérieurement citées l'Etat burkinabè signe ainsi leur reconnaissance et conforte leur rôle dans les actions de développement comme celles qui visent les techniques de CES. La mesure de l'effet de la variable appartenance à une association paysanne sur l'adoption s'est révélée déterminante ; mais telle que nous l'avons introduite, elle reste limitée pour améliorer l'état de nos connaissances par rapport aux différents modes d'intervention des associations.

Dans nos zones d'étude, deux associations interviennent dans la vulgarisation des mesures de conservation des eaux et des sols ; il s'agit de l'AVAPAS pour le site de Kadiogo et de l'AVLP pour le site de Bazèga. Bien que ces deux provinces soient frontalières avec des populations qui vivent dans une sphère socio-économique et climatique presque identique (tous les villages choisis sont situés moins de 50 km autour de Ouagadougou), les deux associations présentent des similitudes mais aussi des différences dans leur approche des populations et vis-à-vis de l'Etat.

### **5.2.1 Présentation des deux associations :**

#### **5.2.1.1. Présentation de l'Association pour la Vulgarisation aux Producteurs Agro-écologistes au Sahel (AVAPAS) :**

◆ **Définition :**

Elle a été créée en janvier 1991 et siège à Kamboicé à 15 Km de Ouagadougou. Elle s'associe aux structures étatiques et interétatiques (EIER-ETSHER, INERA, CFFA) pour

compléter la chaîne de formation et de recherche depuis les paysans jusqu'aux chercheurs et vis-versa. Cette association ambitionne "faire de l'homme l'artisan de son propre développement". En dehors des relations informelles qui la lient aux diverses structures voisines citées, ses partenaires actuels sont la Banque Mondiale et le lycée agricole de Limoges.

◆ **Méthode d'intervention :**

Sur la base de ses interventions antérieures et de celles à venir, nous pouvons affirmer avec son président que l'AVAPAS, intervient dans la vulgarisation de nombreuses pratiques de gestion des ressources naturelles : agro-foresterie, lutte contre la pollution, réalisation des techniques CES, creusage des forages, éveil des mentalités etc. Ces interventions sont conçues par l'AVAPAS et financées par leurs partenaires. Leur conception s'appuie sur les expériences acquises au cours de plusieurs années d'interventions en milieu rural.

La méthode de vulgarisation adoptée par l'AVAPAS pour la vulgarisation est basée sur celle des champs collectifs ou champ-école, des paysans innovateurs et les voyages d'études. La technique à vulgariser est élaborée par les techniciens de l'association et proposée aux paysans. Pour un village donné, il s'agit de choisir dans un premier temps un champ collectif appelé champ école où les animateurs de l'association procèdent aux démonstrations des techniques qu'ils veulent vulgariser. Ce champ est sous la responsabilité d'un répondant local, toutes les dispositions étant cependant prises pour que le maximum de producteurs assistent aux différentes séances de démonstration. L'hypothèse préconçue étant que les paysans cherchent toujours à minimiser le risque, l'objectif visé par les vulgarisateurs est de réaliser des résultats encourageants. En fin de campagne des mesures d'évaluation des rendements sont faites par les techniciens de l'association. Cette étape terminée, dans un deuxième temps des volontaires sont mandatés par les organisations au sein du village pour tester les techniques en question dans seulement une portion de leur champ. Ils bénéficient des séances de formation et au besoin font des voyages d'études au cours desquels ils sont amenés à voir des cas de problèmes concrets. De retour chez eux, ils sont astreints au partage de ce qu'ils ont appris avec les autres et mettent en pratique les connaissances acquises. Lorsque ceux-ci aboutissent à des réussites, pour l'AVAPAS, les autres adopteront certainement l'innovation.

En plus de cet appui technique, L'AVAPAS intervient également à travers des appuis matériels dirigés à l'endroit des paysans pris individuellement. En cas d'insuffisance ces

appuis sont adressés aux organisations sectorielles villageoises où les individus pourront se servir. Ces appuis sont faits sans contre partie financière. Pour certains travaux dont l'exécution demande beaucoup d'investissements physiques tel que le transport des moellons et le creusage des trous les paysans reçoivent des rémunérations supportées par l'association.

Ainsi selon la typologie dressée par Bossuyt et al., (1995) l'approche de l'AVAPAS est une approche programme car elle a une initiative ONG, elle exécute son propre programme et son financement provient majoritairement des ONG.

#### **5.2.1.2. Présentation de l'Association Vive Le Paysan (A.V.L.P) :**

##### **◆ Définition :**

Elle est basée à Saponé dans la province du Bazèga à environ 30 km au sud de Ouagadougou. Ses interventions au sein des producteurs ruraux ont commencé depuis 1979 et actuellement leurs activités s'étendent sur un rayon de plus de 60 km. Ils interviennent dans des domaines aussi divers que l'agriculture, la santé, l'éducation, le crédit rural etc. Avec le FEER, l'AVLP, s'est beaucoup investi dans la vulgarisation des techniques CES. Mais aujourd'hui ses partenaires formels sont STEP (Stratégies et techniques contre l'exclusion sociale et la pauvreté) une ONG basée à Ouagadougou et Selbstbestuerungsgruppe une ONG autrichienne. Dans cette partie du Bazèga, elle est un interlocuteur privilégié car elle prend part à de nombreuses assises qui se penchent sur le développement communautaire (Lutte contre la pauvreté, séances de réflexion sur la gestion de projets locaux). Cependant dans la vulgarisation des techniques CES, elle partage la zone avec le PDLK/B. Pour les opérations de vulgarisation en plus des animateurs, cette association dispose d'une station radio émettant en langue locale (mooré).

##### **◆ Méthode d'intervention :**

Après plus de vingt ans d'expérience dans le développement communautaire l'AVLP pense qu'il faut mettre l'accent sur les réalisations individuelles plutôt que les aménagements collectifs. Selon Monsieur Ilboudo Emmanuel, les travaux collectifs commencent toujours tardivement et ne font pas l'objet d'entretien de la part des bénéficiaires. Il conseille de procéder par des méthodes qui visent à encourager les individus qui ont l'aval de la population, à adopter la technique à vulgariser. Tout comme l'AVAPAS, l'AVLP propose la technique à vulgariser et assure la formation des paysans proposés par la communauté.

Quant aux aspects matériels et financiers, l'AVLP, procède par des crédits de matériels qu'elle donne aux paysans. Pour elle, il faut compter sur soi-même pour assurer son développement car lorsque les populations paysannes sont soutenues sur toute la chaîne du processus de vulgarisation, elles cessent d'être efficaces une fois que les financements tarissent.

Selon la typologie que nous avons retenue l'AVLP a une fenêtre car son initiative provient à la fois des ONG et du gouvernement. Des accords sont établis entre les divers partenaires et les actions concertées sont menées en direction des populations à la base. Globalement elle exécute son propre programme avec l'appui financier de l'Etat à travers ses démembrements et aussi avec l'appui des ONG.

### **5.2.1.3. Analyse critique de l'intervention des associations :**

L'histoire de la vulgarisation des techniques CES au Burkina Faso a révélé les options collectives de leurs réalisations sur des espaces géographiques qui ne correspondaient pas toujours aux représentations que se faisaient les populations locales (interventions du GERES au Yatenga). Les populations lorsqu'elles sont peu impliquées, elles ont tendance à tourner le dos à ces aménagements ce qui a compromis leur diffusion. Partant de ces constats, dans leurs interventions les deux associations paysannes (AVLP et AVAPAS) ont eu une approche plus nuancée ; elles semblent privilégier des actions individuelles sur des espaces cultivés qui sont des espaces utiles. En effet, dans les zones arides et semi-arides, il est possible de parler de multifonctionnalité des activités de CES. Les techniques CES ne sont pas utilisées seulement comme des matériaux de lutte anti-érosive. Dans l'entendement des vulgarisateurs, elles doivent améliorer les rendements des cultures et réduire l'insécurité alimentaire des populations. C'est même sur la base de ce second attribut que nos organisations paysannes tentent de mobiliser les producteurs. Sur cette question, elles ont le même point de vue. Pour elles, il n'est plus question d'aménager de vastes chantiers dont la gestion est souvent problématique (espace disputé, manque d'entretien). Il faut envisager des aménagements à l'échelle des exploitations afin de les rendre utile aux paysans. Cependant, comment assurer une adoption massive des techniques de CES dans les exploitations familiales à des fins de production ? A cette question les réponses données variables. Pour chacune des deux associations, il s'agit d'un processus de transfert de technologies étant donné que les diguettes et le zaï sont des technologies importées par les acteurs de développement.

L'AVAPAS dans sa méthode de vulgarisation propose la technologie et procède à la mise en place d'un champ école, l'identification de paysans pionniers, et des appuis matériels et financiers, la formation et le suivi des pionniers. Dans sa démarche, elle veut démontrer et prouver. C'est une démarche pédagogique rigoureuse à but démonstratif. Comme l'a dit son président : " on doute de ce qu'on entend, on croît à ce qu'on a vu mais on est vraiment sûr de ce qu'on fait soi-même ". Les critiques formulées sur une telle démarche se résument au fait qu'il y a des risques de privilégier une minorité appelée pionniers. Or l'appui à l'innovation a pour objectif de viser le plus grand nombre possible de paysans et non des pionniers, même au démarrage de l'action. En effet, les relations sociales (réseaux sociaux, rapports de pouvoir, conflits ou alliances, etc.) jouent un rôle considérable dans le processus de diffusion. Ainsi, l'adoption de certaines techniques risquant d'entraîner des changements importants dans les rapports sociaux peut être bloquée par ceux qui voient leurs intérêts remis en cause. A ces interrogations M. Korogo répond que le premier critère de choix des pionniers est fondé sur les qualités prouvées de partage de ces derniers. Il faut noter que quelles que soit les précautions prises, et en dépit de la pauvreté générale du monde paysan, l'appui financier direct donné aux paysans comme mode de soutien aux activités de CES menées dans leurs propres champs peut à terme avoir des effets indésirables. Le constat que nous avons pu faire au cours de nos divers entretiens, nous amène à nous interroger si certains producteurs se préoccupent plus des appuis qui accompagneront l'adoption des technologies que des dividendes qui résulteront de leur adoption.

Dans sa démarche l'AVLP, à travers sa radio locale participe à l'information des paysans et à la formation à distance. Ceci a l'avantage de toucher une proportion plus importante de la population. Cependant, elle procède aussi au choix des paysans pilotes proposés par les communautés villageoises. Fondamentalement, l'AVLP et l'AVAPAS se rejoignent dans le processus de transfert de technologies. La différence réside dans les formes de soutien. Contrairement à l'AVAPAS, l'AVLP, n'encourage pas la rémunération du travail paysan car pour elle, le développement doit s'autogérer. Elle préconise l'octroi de crédits de matériels agricoles aux producteurs. Quant à la formation et au suivi, nos observations ont révélé qu'elles sont moins régulières dans les zones d'intervention de cette association. En nous référant aux exigences actuelles qui encouragent les producteurs à plus de responsabilisation, nous approuvons la forme de soutien basée sur le crédit que l'AVLP accorde à ses producteurs. Si le déficit de formation dans leur démarche est comblé par les émissions radiophoniques, le suivi des producteurs n'est pas toujours assuré.

Enfin dans une association comme dans l'autre, la participation des leaders locaux doit être beaucoup plus forte en les faisant intervenir dans les phases de pré vulgarisation.

## CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS :

Notre étude a été conduite à partir des données instantanées générées essentiellement dans le Kadiogo et le Bazèga, deux provinces situées respectivement dans la région du Centre et du Centre-Sud. Ces deux régions sont voisines et appartiennent au même espace socio-culturel dominé par la tradition des moossé. Sur le plan économique, la capitale d'Etat Ouagadougou encore en pleine évolution exerce un effet d'entraînement sur les villages voisins car elle leur offre une double opportunité : celle de marché d'écoulement des productions villageoises et celle de marché d'approvisionnement en intrants agricoles. Les infrastructures routières qui doivent accompagner de manière efficace de telles activités existent ; elles sont soutenues par un réseau de communication relativement dense au nombre duquel on note la présence de radios qui émettent en langue locale. Paradoxalement et au regard du rang qu'occupe le Centre-sud dans la classification des régions suivant la proportion des personnes pauvres, il ressort que toutes les régions ne tirent pas les mêmes avantages des opportunités qu'offre la ville de Ouagadougou. Par contre sur le plan climatique ces deux régions offrent des tableaux similaires ; elles appartiennent au climat soudano-sahélien caractérisé par des précipitations irrégulières qui varient de 600-800 mm et des sols qui sont dans un état de dégradation avancée. Dans de telles conditions, une des innovations proposées pour assurer l'intensification agricole requiert une gestion intégrée des sols, de l'eau et des nutriments à travers le créneau offert par les techniques de CES. En station et dans les champs écoles, leur efficacité est prouvée. Mais pour favoriser leur adoption massive il est indispensable de connaître les opinions des paysans de même que les contraintes auxquelles ils sont assujettis dans leur ménage et dans leurs exploitations. L'identification de quelques-unes de ces contraintes permettra d'augmenter la probabilité d'adoption des techniques CES. Deux mesures de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux et le zaï) ont retenu notre attention.

Pour ces deux techniques, il était question pour nous :

- d'analyser les déterminants de l'adoption et caractériser les technologies CES ;
- de caractériser le système de jachère appliqué dans la région ;
- d'évaluer l'efficacité des mesures CES sur la productivité agricole en fonction des catégories sociales ;
- d'analyser le mécanisme institutionnel qui accompagne l'introduction et la diffusion des technologies CES dans la région.

Les résultats issus de l'analyse des déterminants de l'adoption des techniques du zaï et des cordons pierreux ont permis de trouver des facteurs pertinents en mesure d'influer sur l'adoption des techniques CES. Ainsi pour le zaï les principaux déterminants positifs de leur adoption sont le cheptel (petits ruminants) le revenu, la formation. Le principal déterminant négatif trouvé a été la pratique de la jachère moyenne. Telle qu'elle est pratiquée, elle est pâturée et elle subit les actions de l'homme.

En ce qui concerne les cordons pierreux, les principaux déterminants positifs sont les formes d'assistance diverses accordées aux paysans, les matériels disponibles dans l'exploitation. Des facteurs négatifs ont été également trouvés mais ils ne sont pas significatifs pour tous.

L'estimation de la fonction de production a permis d'établir une corrélation significative entre la production et certaines variables. Cette estimation a permis de trouver trois variables significatives qui expliquent la production : la superficie, la quantité de fumure organique utilisée dans la parcelle, le nombre d'actifs du ménage.

Deux associations accompagnent ces populations dans les actions de changement. Leurs objectifs sont les mêmes mais leurs procédures ne s'accordent pas à aux interfaces association-partenaire et association-monde paysan.

Ce diagnostic a permis l'énumération des contraintes probables associées à l'accès des producteurs aux techniques CES. Globalement, un faible niveau de formation, une vie en dehors des associations paysannes, un manque d'animaux et de fumure et un revenu faible peuvent constituer un frein pour l'adoption du zaï. Dans le même ordre d'idée les entraves à l'adoption des cordons pierreux s'expliquent par la pénurie de la main d'œuvre active, le manque de matériel de transport et d'animaux de traction, l'absence de formation adéquate et de suivi.

Des solutions sont recherchées à tous les niveaux (international, national et local) pour desserrer les contraintes afin de rendre ces techniques accessibles à la grande majorité des producteurs. La réflexion doit être plus large et plus élaborée afin que les objectifs attendus soient ceux qui seront effectivement atteints. Notre étude s'est faite dans un cadre local, nos suggestions sont prioritairement destinées à cet espace local.

Des divers résultats obtenus, il ressort que la formation des producteurs à la pratique des techniques s'impose comme une solution primordiale. Cette formation peut se faire à travers les associations paysannes afin d'éviter une multiplicité des intervenants sur le terrain. La formation doit intégrer celle de production de la fumure organique ou celle d'accès aux fertilisants chimiques. Les mécanismes d'octroi de crédits doivent être encouragés. Au besoin

il faut envisager un regroupement des paysans par petits groupes afin que le plus grand nombre puisse avoir accès au moins à l'une des techniques. Dans ces groupes les chefs de ménages qui dispose de peu de main d'œuvre pourront à travers des travaux collectifs pallier aux questions de pénuries de main d'œuvre. *Comment les regrouper ?*

Les jachères ne doivent pas être considérées comme des terres abandonnées. Pour leur régénération rapide elles doivent être entretenues. Elles peuvent être mieux valorisées en les combinant aux cordons pierreux. Des efforts de sensibilisation plus accrus doivent être menés dans ce sens par tous les intervenants extérieurs en concertation avec les associations pour démontrer que les techniques CES se complètent et ne peuvent entrer en concurrence.

L'incidence du revenu dans l'adoption du zaï doit aussi être considéré avec intérêt. Elle suggère que dans la formulation de politiques d'octroi de crédits pour favoriser une adoption massive, il y a lieu de tenir compte d'une certaine couche de la population qui risque d'être exclue. *laquelle ? Il faut être spécifique dans le Cornibus.*

*Incomplète dans le présent de nos*  
**BIBLIOGRAPHIE**

Abdouramane Ousmane, 1995. Etude des mesures CES/DRS dans les activités de production du Sahel burkinabè : cas du département de Gorgadji. Mémoire, IDR, UPB, 78p+ annexes.

Abga Thierry, 2003. Pratique de la défriche et gestion du parc agroforestier dans le terroir de Vipalogo (Burkina Faso). Mémoire IDR, UPB, 63p + annexes

*Adeina?*

Atampugre N., 1993. Au-delà des lignes de pierres : l'impact social d'un projet de conservation des eaux et des sols dans le Sahel. PAF/OXFAM, 193p.

*Boggs?*

Bijl J. ; Bossuyt J. ; Land T., 1998. Quel cadre institutionnel pour le développement local ? L'expérience du Mali et du Burkina. Document de travail n°58,1998 ; 25p

*Bunay?*

BUNASOLS, 1998. Etat de dégradation des terres au Burkina Faso. Mali, 1998, 28p.

BUNASOLS, 1997. Etude morpho-pédologique de la province du Bazèga. Echelle 1/100000. Rapport technique n°106, juillet 1997, 127p.

BUNASOLS, 1998. Etude morpho-pédologique de la province du Kadiogo. Echelle 1/50000. Rapport technique n°111, octobre1998, 72p.

Christian Floret, Georges Serpantié, Roger Pontanier, 1993. La jachère en Afrique Tropicale. UNESCO, 67p.

CILSS, 2002. Sahel 21 : Le refus de la misère, le choix du développement durable. Avril, 2002, 37p

Delville PL., Quelles politiques pour l'Afrique rurale ? Réconcilier pratiques, légitimité et légalité. Juin2002, 473p.

Doro Thomas Toni, 1991. Conservation des eaux et des sols au Sahel. L'expérience de la province du Yatenga (Burkina Faso) 74p + annexes.

Dugué P. et Yung J. M., 1992. Reconstruction de la fertilité au Yatenga (Burkina Faso) dans le développement agricole au Sahel, tome III, terrains et innovations, collection " documents systèmes agraires " n°17 CIRAD, 342p.

Ester Boserup, 1970. Evolution agraire et pression démographique. Traduit de l'anglais par le docteur Métadier. France, 1970, 218p.

E. Robins, 1994. La gestion de l'arbre dans le système de production dans le village de Thiougou sur le Plateau Central, Burkina Faso. Recherche intégrée en production agricole et en gestion des ressources naturelles : projet d'appui à la recherche et à la formation (ARTS), Burkina Faso 1990-1994, Purdue University-winrock international, pp239-249.

Guy Belloncle, 1987. Recherche, Vulgarisation et développement rural en Afrique. Colloque de Yamoussokro, 245P.

Research? \_\_\_\_\_

Gouriéroux C., 1989. Econométrie des variables qualitatives. 2<sup>ème</sup> édition, collection " économie et statistiques avancées. Paris, 430p.

Regression & R-squared?

G.S Maddala, 2002. Introduction to econometrics. 3<sup>ème</sup> édition, 636p.

Institut national de l'environnement et de la recherche agronomique (INERA), 2000a. Rapport sur les acquis scientifiques (1992-1999) du département gestion des ressources naturelles et des systèmes de production (GRN/SP). Ouagadougou, 139p.

Journal Officiel du Burkina Faso, n°34, du 23 août 2001, pages 1527 ss.

Kaboré D, M.Bertelsen, et J. Lowenberg-DeBoer, 1994. L'économie de construction des cordons pierreux sur le sorgho et le mil au Burkina Faso. Recherche intégrée en production agricole et en gestion des ressources naturelles : projet d'appui à la recherche et à la formation (ARTS), Burkina Faso 1990-1994, Purdue University-winrock international, pp98-111.

Kazianga Harouna, and Masters W.A., 2001. Investing in soils: fields bunds and microcatchment in Burkina Faso. Selected paper at the American agricultural economists association annual meeting, 5-8 August, 32p.

Kinané Modeste, 2002. Analyse économique des déterminants de l'adoption des techniques de conservations des eaux et des sols au Yatenga : cas des cordons pierreux et du zaï  
Mémoire, IDR, UPB, 85p+ annexes.

*sub* M. Bertelsen et S. Ouédraogo, 1994. Intérêt de la recherche sur le savoir-faire traditionnel :  
Résultats préliminaires sur le cas du zaï au Burkina Faso. Recherche intégrée en production agricole et en gestion des ressources naturelles : projet d'appui à la recherche et à la formation (ARTS), Burkina Faso 1990-1994, Purdue University-winrock international, pp90-95.

MARA, 1997. Rapport d'appui à la mécanisation pour l'accroissement de la production agricole. Ouaga, janvier 1997 ; 75p.

Ministère de l'économie et des finances, Institut national de la statistique et de la démographie, 2000. Analyse des résultats du recensement général de la population et de l'habitat de 1996. Ouagadougou, 2000 ; 180p, volume 2.

Ministère de l'économie et du développement ; Institut national de la statistique et de la démographie, 2003. La pauvreté en 2003. Burkina Faso. Août 2003, 34p.

MED, INSD, 2004. Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel Tome II Burkina Faso, Ouagadougou ; janvier 2004, 84p

Ministère de l'agriculture ; Direction de la Vulgarisation Agricole, 2001. Proposition pour une nouvelle approche de la vulgarisation agricole au Burkina Faso. Novembre 2001, 50p.

Ouédraogo A. ; Ouédraogo Y., 2004. Changements au Sahel à l'horizon 2025 : Etudes et analyses du couple pluviométrie-température, au Burkina Faso FRSIT 2004.

Ouédraogo S Robert, 2002. Adoption et intensité de la culture attelée, des engrais et des semences améliorées dans le Centre nord du Burkina Faso. 33p

Philippe Tassi, 1989. Méthodes statistiques. Ecomica, Paris. 1989, 257p.

PNUD, 1998. Rapport sur le développement humain durable : Burkina faso. 1998, 250p.

Raymond Q. ; Luc Van C., 2000. Manuel de recherche en sciences sociales. 2<sup>ème</sup> édition, janvier 2000, 287p.

*Robin et Hoffmann*

Reij C., Scoones I., Toulmin C., 1996. Techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique. Karthala. Collection Economie et développement, Paris, 355p.

Régis Bourbonnais, 2002. Econométrie : Manuel et exercices corrigés, 4<sup>ème</sup> édition 316p.

Roose E., 1994. Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES). Bulletin pédologique n° 70, Rome, FAO, 420p.

Rys Arnaud ; Vaneecloo Nicolas, 1998. Econométrie : théorie et application, Paris Nathan, 318p.

Sama P., 2003. Etude de l'impact de l'élevage bovin et du porc sur la prévalence du paludisme et analyse des déterminants de l'adoption des mesures préventives contre la maladie dans les ménages urbains et périurbains : cas de la ville de Ouagadougou et périphérie. Mémoire 80p + annexes.

Sanou Dya Christophe, 1999. Dynamique superficielle et lutte anti-érosive à Zèko (Mané, Burkina Faso). Bulletin de la Société Neuchâteloise de Géographie n°42-43, pp. 97-118

*Sansabago? Sansabago et al. 1999*

Tiao Koibiet, 2003. Pauvreté rurale et actions des ONG/Projets : une analyse par les organisations paysannes de la province du Sanguié au Burkina Faso. Mémoire de DEA, PTCL, UO, 89p+ annexes.

*Scoones et al.*

UNESCO, 2003. La pauvreté, une fatalité ? Promouvoir l'autonomie et la sécurité humaine des groupes défavorisés. Bénin-Burkina Faso-Mali-Niger. Editions UNESCO/KARTHALA, 283p.

Zougmore Robert, Korodjouma, Ouattara, Abdoulaye Mando, Badiori Ouattara, 2004. Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zaï et demi-lunes) au Burkina Faso. Sécheresse 2004 ; 15(1) :41-8

Zoundi Jean Sibiri, 2003. Innovation technologique dans le processus de changement structurel de l'agriculture familiale en Afrique de l'Ouest : " Quel rôle pour la recherche et la vulgarisation agricoles ? " SAH/D (2003)540, 46p.

\_\_\_\_\_ ?

**DOCUMENTS ANNEXES :**

## **Annexe 1**

### **MANUEL DE GUIDE POUR L'ENQUÊTEUR**

#### **I Objectifs de l'enquête :**

Cette enquête est destinée à récolter les informations sur les caractéristiques sociales, démographiques, économiques, et culturelles des ménages agricoles dans des villages situés autour de Saponé et de Pabré. Ces informations seront traitées et analysées dans le cadre de la préparation du mémoire de fin de cycle portant sur le thème “ Analyse de l'accès des producteurs pauvres aux techniques de conservation des eaux et des sols ”.

#### **II Rôle de l'agent enquêteur :**

L'agent enquêteur est la personne chargée d'administrer le questionnaire aux individus enquêtés. C'est l'élément de liaison entre les enquêtés et la structure qui a commandité l'enquête. C'est donc un élément déterminant de la réussite de l'enquête à travers la qualité des informations qu'il récoltera. Pour cette raison cet agent doit maîtriser les questions qu'il pose et avoir une attitude décente vis-à-vis des individus auxquels il s'adresse. Les questions qu'il pose doivent correspondre exactement l'esprit de l'étude. Afin de garantir une telle conduite et minimiser les risques d'erreurs, il est nécessaire d'élaborer des règles de conduite, de définir les concepts sujets à plusieurs connotations.

Ainsi, il est recommandé à l'enquêteur les conduites générales suivantes :

- soin vestimentaire
- respect des règles et mœurs locales
- confidentialité des réponses récoltées
- neutralité (interdiction de répondre à la place de l'enquêté)
- patience, tempérament naturel, courtoisie, persévérance.

Dans les situations particulières de refus, l'enquêteur doit garder les mêmes conduites tout en prenant un autre rendez-vous

#### **III. Présentation du questionnaire :**

Le questionnaire tel que conçu est constitué de trois parties plus ou moins liées :

- une partie adressée aux ménages
- une partie adressée aux exploitants dépendants des ménages
- une partie adressée aux personnes ressources du village.

**Production moyenne :** quantité totale de produits égrainés ou non récoltés dans une parcelle.

**Association de cultures :** il s'agit de combiner deux ou trois types de cultures différentes dans une même parcelle.

**Rendements** : quantité supplémentaire de production engendrée par la pratique des techniques CES.

**Langue locale** : mooré ou autre langue du terroir.

**Valeur d'achat du matériel** : c'est le prix du matériel au moment de son acquisition.  
Durée de vie estimée par le paysan : le nombre d'années pendant lesquelles le paysan espère se servir du même matériel.

**Valeur actuelle du matériel** : c'est le prix que le paysan attribue au matériel actuellement s'il devait le vendre.

**Elevage sédentaire** : type d'élevage caractérisé par de faibles déplacements d'animaux à la recherche de pâturage.

**Elevage transhumant** : type d'élevage caractérisé par des déplacements cycliques d'animaux à la recherche de pâturage.

**Embouche** : type d'élevage semi-intensif caractérisé par l'absence de déplacement d'animaux en quête de pâturage.

**N° de parcelle** : il s'agit de la parcelle ayant bénéficié de l'application de mesures CES.

**Moellons** : pierres recherchées pour l'aménagement des cordons pierreux.

**Travail familial** : prend en compte uniquement les travaux des membre dépendants de l'exploitation.

**Entraide** : il s'agit des travaux qui entrent dans le cadre des formes de solidarité entre les exploitants dont chacun bénéficie et pour lesquels il a obligation de remboursement par des travaux similaires.

**Salariés** : prend en compte les travaux de personnes qui perçoivent une rétribution horaire ou mensuelle donnée par le chef de l'exploitation.

**Zaï** : trous aménagés de largeur 20cm et profondeur 15cm pour contenir l'eau de pluie et dans lesquels on fait pousser des plants.

**Cordons pierreux** : murailles de pierres disposées suivant les courbes de niveaux destinées à retenir l'eau et à diminuer le ruissellement.

**Digue filtrante** : bande de terre surélevée pour retenir l'eau de pluie ou atténuer son ruissellement mais comportant des canaux de dérivation des eaux.

**Haies vives** : les pratiques utilisant arbres et arbustes pour protéger le sol et assurer sa fertilité.

**Paillage** : étalage de la paille sur le sol en vue de réduire son exposition au vent, au soleil.

**Jachère** : mise en repos d'une terre pendant une ou plusieurs années.

### **3.3. Questionnaire village :**

Il est adressé à une ou plusieurs personnes ressources du village et vise à énumérer les infrastructures sociales et économiques qui existent.

## **IV. CONCEPTS ET DEFINITIONS :**

**Le ménage :** c'est l'unité socio-économique de base au sein de laquelle les différents membres, apparentés ou non, vivent dans la même maison ou concession, mettent en commun leurs ressources et satisfont en commun à l'essentiel de leurs besoins alimentaires et autres besoins vitaux, sous l'autorité d'une seule et même personne appelée chef de ménage (CM).

### **Remarque :**

1) Toute personne qui vit seule dans le logement et pourvoit seule à ses besoins vitaux (alimentation, loyer, habillement, etc...) doit être considérée comme un ménage d'une seule personne. Dans le contraire elle sera rattachée au ménage qui pourvoit à ses besoins. Pour ce faire on peut lui poser les questions du genre :

- " où prenez-vous habituellement vos repas ? "
- " est-ce vous même qui payez le loyer ? "

2) Les domestiques (bonnes, boys, main d'œuvre salariée...) ne font pas partie du ménage où ils travaillent, même s'ils y prennent le repas et y passent la nuit.

L'âge : donné en années révolues. Exemple : pour quelqu'un qui déclare avoir 35ans, 7 mois nous adopterons 35 ans.

Centre d'alphabétisation : centre apprenant à lire et à écrire en français ou en toute autre langue nationale.

**Originaire du village :** il s'agit de savoir si l'individu bénéficie sans restriction à tous les droits réservés aux habitants du terroir.

**Membre d'association ou d'un groupement :** être reconnu et bénéficier des avantages liés à son appartenance à l'association.

**Membre du bureau :** il s'agit d'individu qui figure dans les instances décisionnelles de l'association.

**Activité principale :** c'est l'occupation qui a le plus occupé la personne au cours des 12 derniers mois.

**Activité secondaire :** c'est l'occupation qui aura plus de temps après l'occupation principale au cours des 12 derniers mois.

Le sous thème portant sur l'évaluation de l'efficacité et de la rentabilité des techniques CES comprend 5 sections définies comme suit :

- section 1 : intrants d'approvisionnement pour la réalisation des techniques de CES.

Cette section permet d'identifier la parcelle ayant bénéficié des pratiques de CES, de préciser l'année et la technique réalisée. Elle recueille les renseignements sur les intrants utilisés, le lieu d'approvisionnement, le mode d'accès et les coûts de l'ensemble des activités d'approvisionnement

- section 2 : donne les informations sur la main d'œuvre nécessaire à la réalisation des techniques de CES dans les champs d'application. En plus de la technique appliquée, de l'année d'application et de la superficie de la parcelle, cette section donne les informations nécessaires sur le type de main d'œuvre utilisée. Il s'agit de savoir si cette main d'œuvre est composée par les membres de la famille ou par des salariés employés par la famille ou encore si elle provient de l'entraide. Dans tous les cas, il sera question d'évaluer le nombre de jours et d'heures de travaux et le coût total de la main d'œuvre.

- section 3 : elle fournit les informations sur les équipements nécessaires à la réalisation des techniques de CES. Ces informations sont relatives à l'année de la réalisation, à l'identification de la parcelle ; aux techniques appliquées, au type de matériels utilisés pour les travaux, au mode d'acquisition du matériel et enfin au coût du matériel utilisé.

- Section 4 : coût de production en culture pure. Cette section permettra de déterminer la superficie de la parcelle qui présente un intérêt pour notre étude, le type de culture que le producteur y pratique et la technique appliquée. Les questions 4,5,6, permettent de déterminer les intrants utilisés , leur quantité et leur valeur. La question 7 quant à elle donne la production moyenne de la parcelle pour la culture.

Section 5 : cette section est consacrée aux parcelles où il y a plusieurs cultures mises en association. Il s'agira donc de déterminer comme précédemment les quantités et les valeurs des divers intrants utilisés puis celles des différentes productions moyennes.

L'avant dernier sous thème est consacré à l'analyse du mécanisme institutionnel. Il est constitué d'une seule section et cherche à évaluer le suivi et les formes d'appuis dont bénéficient les exploitants. Il s'adressera aux exploitants qui déclarent avoir reçu une formation en techniques CES ou aux exploitants qui pratiquent ces mesures. Pour le dernier sous thème consacré à l'analyse du système foncier, il est ouvert à tout exploitant(étant entendu que l'exploitant est toute personne qui a une terre où il pratique des activités agricoles avec ou pas des mesures CES.

### 3.1. Le questionnaire ménage :

Ce questionnaire a pour but de recueillir les informations sur :

- la localité du ménage : province, département, village
- les caractéristiques socio-démographiques : nom et prénoms des membres du ménage, leur lien de parenté avec le chef de ménage, sexe
- les caractéristiques socio-culturelles : origine, alphabétisation, situation foncière
- les caractéristiques économiques du ménage : activité principale, activité secondaire
- l'identification des membres du ménage disposant d'une exploitation sur laquelle ils ont une autonomie de gestion (exploitants dépendants)
- le revenu du ménage : appréhendé à travers les avoirs du ménage, les entreprises et

activités non agricoles la liste des dépenses non alimentaires, et une section revenu qui servira à établir une comparaison entre les dépenses et le revenu déclaré étant donné que les individus sont aptes à citer leurs dépenses qu'à déclarer leurs revenus.

#### 3.2.1. Questionnaire adressé aux exploitants indépendants :

Ce questionnaire comprend plusieurs sous thèmes subdivisés en sections. Il est adressé aux membres du ménage qui déclarent posséder un champ personnel à la question 6 de la section 2 du sous thème adoption des techniques. Pour cette raison son administration commence à partir de la section 3 du même sous thème. Les sections de ce thème se repartissent comme suit :

- section 3 qui traite de la perception de l'exploitant sur les techniques ainsi que de ses préférences. Cette section fournit les renseignements sur les techniques qui ont un effet perceptible sur les rendements et celles qui luttent contre l'érosion hydrique. Elle donne aussi des informations sur la faisabilité de la technique et les préférences.

- section 4. Elle renseigne sur la date de la première information, la source de l'information, le niveau de formation de l'exploitant, son expérience dans l'usage de la technique, l'appui qu'il a reçu pour la mise en oeuvre de la technique, les attentes de l'exploitant vis-à-vis de la technologie.

- section 5. Fait le point sur l'inventaire du matériel agricole. Cette section comprend neuf questions permettant de déterminer l'âge, le nombre, le type de matériel dont dispose l'**exploitant**. Les informations recueillies permettent également de déterminer la valeur d'achat du matériel, la durée de vie du matériel, la façon dont il a été acquis, les types de cultures bénéficiaires...

- section 6 : donne les informations sur le cheptel de l'**exploitant**, aux espèces élevées, leur effectif et les raisons qui motivent cet élevage.

# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Annexe 2

### Adoption des techniques

Province / \_\_\_\_ /

Département / \_\_\_\_ // \_\_\_\_ /

Village...../ \_\_\_\_ // \_\_\_\_ /

Exploitation n°.../ \_\_\_\_ // \_\_\_\_ // \_\_\_\_ /

Nom et prénoms du chef d'exploitation.....

#### Section 1 : Caractéristiques socio-économiques du chef de ménage (CM)

N°	Questions	Catégories et codes	
1	Quel est votre âge (ans) ?		/ ____ // ____ // ____ /
2	Sexe	Masculin.....1 Féminin.....2	/ ____ /
3	Etes-vous alphabétisé?	Oui.....1 Non.....2	/ ____ /
4	Etes-vous originaire du village ?	Oui.....1 Non.....2	/ ____ /
5	Etes-vous membre d'une association ou d'un groupement ?	Oui.....1 Non.....2	/ ____ /
6	Etes-vous membre du bureau ?	Oui.....1 Non.....2	/ ____ /
7	Quelle est votre activité principale ? Quelle est votre activité secondaire ?	Agriculture.....1 Élevage.....2 Maraîchage.....3 Commerce.....4 Artisanat.....5 Orpillage.....6 Autres.....7	Principale / ____ /  Secondaire / ____ /
8	Quelle est la superficie totale de vos champs exploités (ha) ?		/ ____ // ____ // ____ /



# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Adoption des techniques

Département.../ \_\_\_\_// \_\_\_\_/  
 Village ...../ \_\_\_\_// \_\_\_\_/  
 Exploitation n°.../ \_\_\_\_// \_\_\_\_// \_\_\_\_/

### Section 3 : perception sur la technique en vue de déterminer la préférence

n°	Questions	Catégories et codes	
1	Quelle est selon vous la technique de CES qui améliore de façon très significative les rendements ?	Zaï.....1 Cordons pierreux.....2 Digues filtrantes.....3 Bandes enherbées.....4 Autres.....5	/ ____/
	Quelle est selon vous la technique qui conserve le mieux le sol face à l'érosion hydrique ?	Même code qu'en 1	/ ____/
3	Quelle est selon vous la technique la plus difficile à appliquer dans votre village ? Pourquoi ?	Même code qu'en 1	/ ____/
4	Quelle est selon vous la plus facile à appliquer ? pourquoi ?	Même codes qu'à la question 1	/ ____/
5	Quelle est la technologie que vous préférez ?	Même codes que précédemment	/ ____/
	Quelles sont les raisons de votre préférence de la technologie ?	Améliore vite les rendements..... 1 Lutte contre l'érosion.....2 Facile à réaliser.....3 Nécessite peu d'entretien.....4 Est subventionnée.....5 Autres.....6 ( préciser )	/ ____/ / ____/ / ____/ / ____/ / ____/
7	Quelle est celle que vous préférez le moins ? pourquoi ?		/ ____/..... ..... ..... .....





# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Adoption de technologies

Département...../ \_\_\_\_ // \_\_\_\_ /

Village...../ \_\_\_\_ // \_\_\_\_ /

Exploitation n°...../ \_\_\_\_ // \_\_\_\_ // \_\_\_\_ /

### Section 6 : inventaire du cheptel de l'exploitation

	1	2	3	4
Espèces	Effectif moyen après les récoltes	Avez-vous un parc Oui.....1 Non .....2	Type d'élevage Sédentaire.....1 Transhumant....2 Mixte(1+2).....3 Embouche.....4	Raisons d'élevage Consommation.....1 Commerce.....2 Mariage, funérailles, baptêmes scolarité, santé....3 Travail/transport..4 Intégration agri-élevage..5 Achat de céréales.....6 Autres.....7
Volailles				
Bovins				
Ovins				
Caprins				
Porcins				
Asins				
Equidés				







# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Evaluation de l'efficience et de la rentabilité

Département...../\_\_\_//\_\_\_/

Village...../\_\_\_//\_\_\_/

Exploitant n°.../\_\_\_//\_\_\_//\_\_\_/

### Section 4 : coûts de production en culture pure

0	1	2	3	4				5		6		7
n° parcelle	Type de culture 1. Maïs 2. Sorgho 3. Mil 4. Coton 5. Sésame 6. Niébe 7. pois de terre 8. Autres	Type de technique pratiquée Zaï.....1 Cordons pierreux....2 Digue filtrante.3 Demi-lune.....4 Haie vives.....5 Paillage.....6 Autre (Préciser). .7)	Superficie (ha)	Coût de la fumure minérale et organique				Semences		pesticides		Production moyenne <sup>1</sup> (charrette)
				Fumure minérale <sup>2</sup> Unité :		Fumure organique Unité :						
				Qté	valeur	Qté	valeur	Qté	valeur	Qté	valeur	

<sup>1</sup> définir l'unité et préciser si le produit est égrainé ou avec les tiges.

<sup>2</sup> Définir l'unité 1 : sac de 100kg, 2 : Charrette 3 : Assiette yorouba 4 : brouettee 5 : sac de 50kg 6 : Autres (à préciser)

# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Evaluation de l'efficience et de la rentabilité

Département ...../...../...../...../

Village ...../...../...../...../

Exploitation n°...../...../...../...../

### Section 5 : coûts de production en association de culture

Année.....

0	1		2	3	4				5		6					
n° de la parcelle	Type de culture		Type de technique pratiquée Zaï.....1 Cordons pierreux....2 Digue filtrante.3 Demi-lune.....4 Haie vives.....5 Paillage.....6 Autre (Préciser) .7)	Superficie (ha)	Coût de la fumure minérale et organique				Semences		Production moyenne <sup>3</sup>					
	Culture 1 de l'association	Culture2 de l'association			Fumure minérale <sup>4</sup>		Fumure organique									
			Unité :		Unité :		Qté	valeur	Qté	valeur	Culture1	Culture 2	Culture1	Culture2		

<sup>3</sup> définir l'unité et préciser si le produit est égrainé ou avec les tiges.

<sup>4</sup> Définir l'unité 1 : sac de 100kg, 2 : Charrette 3 : Assiette yorouba 4 : brouette 5 : sac de 50kg 6 : Autres (à préciser)



# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Revenu du ménage

Département...../\_\_\_\_//\_\_\_\_/\_\_\_\_/  
 Village...../\_\_\_\_//\_\_\_\_/\_\_\_\_/  
 Exploitation n°...../\_\_\_\_//\_\_\_\_//\_\_\_\_/

### Section 1: Avoirs du ménage

1	2	3	4
	Le ménage possède -t-il actuellement ? Oui.....1 Non....2	Depuis combien d'années le ménage possède-t-il ? Si < 1an....00 Ne sait pas....99	Valeur résiduelle  Montant en FCFA
Villa			
Autre type de maison			
Terrain à bâtir			
Terres cultivables			
Tracteur			
Charrue			
Charrette			
Animaux de trait			
Brouette			
Moto			
Voiture			
Poste téléviseur			
Réfrigérateur/congélateur			
Cuisinière à gaz			
Ventilateur			
Vélo			
Radio			
Métiers à tisser			
Filets de pêche			
Téléphone			
Machine à coudre			
Pirogue			
Foyer amélioré			



# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Revenu du ménage

Département...../\_\_\_\_//\_\_\_\_/

Village...../\_\_\_\_//\_\_\_\_/

Exploitation n°...../\_\_\_\_//\_\_\_\_//\_\_\_\_/

### Section 3: Dépenses sur les produits non-alimentaires

N°	Produits non alimentaires	1	2	3
	Pour les dépenses effectuées en commun avec des personnes qui ne font pas partie du ménage, enrégistrez la part à la charge du ménage	Le ménage a-t-il dépensé sur le produit ? Oui.....1 Non.....2	Combien le ménage-a-t-il dépensé sur le produit au cours des 30 derniers jours ? Montant en fcfa Ne sait pas .....99	Quelle est la valeur des produits autoconsommés ou reçus au cours des 30 derniers jours ?
1	Charbon de bois			
2	Bois			
3	Electricité			
4	Autre éclairage (bougie, pétrole )			
5	Loyer			
6	Téléphone			
7	Domestique			
8	Equipement de ménage, radio, télé, réfrigérateur, congélatr.			
9	Savon et produit d'entretien			
10	Produits cosmétiques et de soins corporels			
11	Habillement, frais de coiffure , chaussures			
12	Cigarettes ou tabac			
13	Voyages et transports			
14	Loisirs : cinéma, sport, lecture			
15	Cérémonies diverses : baptêmes, mariages, anniversaires			
16	Achats de matériels roulants : vélo, moto, véhicule.....			
17	Essence, lubrifiant, entretien et assurance			
18	Eau non alimentaire			
19	Transferts versés			
20	Dépenses de santé			
21	Dépenses de santé			
22	Achats de matériels de travail, charrue charrette			
23	Achats d'animaux de trait			
24	Frais de santé animale			
25	Autres dépenses			

# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Revenu du ménage

Département...../\_\_\_\_//\_\_\_\_/

Village...../\_\_\_\_//\_\_\_\_/

Exploitation n°...../\_\_\_\_//\_\_\_\_//\_\_\_\_/

### Section 4 : Revenu du ménage

N°	Source de revenu ( Les 20 premières sources sont des sources produites par le ménage lui-même et non des produits achetés pour être revendus)	Le ménage a-t-il un revenu au cours des 24 derniers mois de la source suivante ?  Oui.....1 Non.....2	Combien le ménage a-t-il reçu de (source) au cours des 12 mois ?  Montant en fcfa Ne sait pas...99
<b>A : produits agricoles</b>			
1	Arachide et sous produits		
2	Coton et sous et sous produits		
3	Mil et sous produits		
4	Sorgho et sous produits		
5	Riz et sous produits		
6	Maïs et sous produits		
7	Niébé et sous produits		
8	Fonio		
9	sésame		
10	Cultures maraîchères		
11	Cultures fruitières		
12	Karité		
13	Néré et sous produits		
14	Autres produits de la cueillette		
15	Vente de volailles		
16	Vente de bovins		
17	De caprins		
18	D'ovins		
19	De porcins		
20	D'autres animaux		
<b>B : Entreprises et activités non agricoles : revenu net - dépenses</b>			
21	Entreprises n°1		
22	Entreprises n°2		
23	Entreprises n°3		
24	Entreprise n°4		
25	Autres activités non agricoles des membres de ménages		
<b>C : Salaires et revenus non agricoles</b>			
26	Salaires du secteur public et parapublic		
27	Salaires du secteur privé moderne		
28	Autres salaires du secteur privé		
29	Autres revenus non agricoles sur commission		
30	Loyers perçus, rentes, dividendes		
<b>D : Transferts, versements, autres</b>			
31	Dons, cadeaux, mandats.....		
32	Provenant du Burkina ou de l'étranger		
33	Transferts perçus ( retraite, bourse, assurance, allocations familiales, pension alimentaire... )		
34	Autres sources (jeu du hasard, mariage, héritage .. ....)		

**QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS****Caractérisation des autres méthodes de la gestion de la fertilité des sols ainsi que le Système foncier**

Province...../\_\_\_//\_\_\_/

Département...../\_\_\_//\_\_\_/

Village...../\_\_\_//\_\_\_/

Exploitation n° .../\_\_\_//\_\_\_//\_\_\_/

Questions	Codes	Réponses
A qui vous adressez-vous pour avoir une nouvelle terre ?	Au chef du village.....1 Au chef de terre.....2 Quiconque ayant des terres vacantes.....3 Autres.....4	/___/ /___/ /___/ /___/
Comment avez-vous eu votre exploitation ?	Héritage.....1 Don.....2 Prêt.....3 Achat.....4 Autre.....5	/___/ /___/ /___/ /___/ /___/
Pendant combien d'ans pouvez-vous exploiter un champ obtenu par prêt ?	3 ans.....1 plus de 3 ans .....2	/___/
Peut-on réaliser des investissements suivants sur un champ emprunté ?	Plantation d'arbre.....1 Diguettes.....2 Cordons pierreux.....3 Autres.....4	/___/ /___/ /___/ /___/
Quelle est selon vous l'évolution de la fertilité des sols ?	Dégradée.....1 Inchangée.....2 Améliorée.....3	/___/
Quelles sont les principales causes de cette évolution ?	Sécheresse.....1 Surpâturage.....2 Coupe abusive.....3 Feux de brousse4 Violation de coutumes.....5	/___/ /___/ /___/ /___/
Pratiquez-vous la jachère comme méthode de fertilisation de vos exploitations ?	Oui.... 1 Non.....2	/___/
Durée de cette jachère	5 ans....1 5-10.....2 10-20.....3 Plus de 20....4	/___/
Quelle est la superficie totale laissée en jachère ? (ha)		/___/
Pratiquez vous les techniques de fertilisation suivantes sur vos sols? ( préciser la quantité de fertilisant utilisée et la superficie de l'exploitation concernée )	Compostage.....1 Brûlis.....2 Engrais chimiques.....3 Autres..... 4	/___/ /___/ /___/ /___/

# QUESTIONNAIRE SUR LES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS

## Inventaire des investissements dans le village

Province ...../ \_\_\_//\_\_\_/

Département...../ \_\_\_//\_\_\_/

Village...../ \_\_\_//\_\_\_/

	1	2
Infrastructures	Nombre	Nombre non fonctionnel
Barrages		
Forages		
Puits busés		
Dispensaires		
Routes principales		
Banques de céréales		
Structure épargne-crédit		
Marché		
Moulins		
Parc de vaccination		
Magasins aliment bétail		
Autres		

Dependent Variable: TECH1  
 Method: ML - Binary Probit  
 Date: 06/05/04 Time: 17:53  
 Sample(adjusted): 1 198  
 Included observations: 198 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 6 iterations  
 Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AGE	0.026321	0.012166	2.163519	0.0305
ACTIFM	-0.345570	0.151738	-2.277406	0.0228
ACTIFS	0.102474	0.121820	0.841194	0.4002
PTITRUM	0.038465	0.013597	2.828887	0.0047
SUIVI1	2.431641	0.390063	6.233969	0.0000
SUIVI5	-0.318930	0.310139	-1.028345	0.3038
PERC1	0.795114	0.317321	2.505711	0.0122
PERC5	0.657409	0.907948	0.724060	0.4690
JACHERE	-1.055042	0.313569	-3.364621	0.0008
MBRASS	0.973219	0.458403	2.123064	0.0337
MAT	-0.068123	0.547618	-0.124398	0.9010
LREV	0.196093	0.096748	2.026837	0.0427
SUP	-0.033940	0.085110	-0.398774	0.6901
C	-5.758630	1.668467	-3.451449	0.0006

Mean dependent var	0.232323	S.D. dependent var	0.423385
S.E. of regression	0.288937	Akaike info criterion	0.657501
Sum squared resid	15.36122	Schwarz criterion	0.890005
Log likelihood	-51.09259	Hannan-Quinn criter.	0.751611
Restr. log likelihood	-107.3295	Avg. log likelihood	-0.258043
LR statistic (13 df)	112.4739	McFadden R-squared	0.523965
Probability(LR stat)	0.000000		

Obs with Dep=0	152	Total obs	198
Obs with Dep=1	46		

Dependent Variable: TECH1  
 Method: ML - Binary Probit  
 Date: 06/05/04 Time: 17:53  
 Sample(adjusted): 1 198  
 Included observations: 198 after adjusting endpoints  
 Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)≤C	146	15	161	152	46	198
P(Dep=1)>C	6	31	37	0	0	0
Total	152	46	198	152	46	198
Correct	146	31	177	152	0	152
% Correct	96.05	67.39	89.39	100.00	0.00	76.77
% Incorrect	3.95	32.61	10.61	0.00	100.00	23.23
Total Gain*	-3.95	67.39	12.63			
Percent Gain**	NA	67.39	54.35			

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	136.28	15.39	151.67	116.69	35.31	152.00
E(# of Dep=1)	15.72	30.61	46.33	35.31	10.69	46.00
Total	152.00	46.00	198.00	152.00	46.00	198.00
Correct	136.28	30.61	166.89	116.69	10.69	127.37
% Correct	89.66	66.54	84.29	76.77	23.23	64.33
% Incorrect	10.34	33.46	15.71	23.23	76.77	35.67
Total Gain*	12.89	43.31	19.96			
Percent Gain**	55.48	56.42	55.95			

\*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification  
 \*\*Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation

Dependent Variable: TECH2

Method: ML - Binary Probit

Date: 06/08/04 Time: 01:42

Sample(adjusted): 1 198

Included observations: 198 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 5 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AGE	-0.009855	0.008617	-1.143743	0.2527
ACTIFM	0.010225	0.087183	0.117287	0.9066
ACTIFSF	0.135771	0.087355	1.554238	0.1201
PTITRUM	-0.006926	0.009588	-0.722387	0.4701
SUIVI2	0.473856	0.275577	1.719508	0.0855
SUIVI5	1.772447	0.248917	7.120629	0.0000
PERC2	0.685282	1.043521	0.656702	0.5114
PERC5	-0.593670	0.538321	-1.102819	0.2701
MAT	1.198196	0.411891	2.909011	0.0036
JACHERE	-0.142043	0.224233	-0.633464	0.5264
LREV	-0.062794	0.073366	-0.855898	0.3921
SUP	-0.027639	0.055486	-0.498124	0.6184
C	-0.815871	1.436685	-0.567884	0.5701

Mean dependent var	0.520202	S.D. dependent var	0.500858
S.E. of regression	0.389785	Akaike info criterion	1.014402
Sum squared resid	28.10749	Schwarz criterion	1.230298
Log likelihood	-87.42577	Hannan-Quinn criter.	1.101789
Restr. log likelihood	-137.0815	Avg. log likelihood	-0.441544
LR statistic (12 df)	99.31141	McFadden R-squared	0.362235
Probability(LR stat)	7.77E-16		

Obs with Dep=0	95	Total obs	198
Obs with Dep=1	103		

Dependent Variable: TECH2  
 Method: ML - Binary Probit  
 Date: 06/08/04 Time: 01:42  
 Sample(adjusted): 1 198  
 Included observations: 198 after adjusting endpoints  
 Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)≤C	84	29	113	0	0	0
P(Dep=1)>C	11	74	85	95	103	198
Total	95	103	198	95	103	198
Correct	84	74	158	0	103	103
% Correct	88.42	71.84	79.80	0.00	100.00	52.02
% Incorrect	11.58	28.16	20.20	100.00	0.00	47.98
Total Gain*	88.42	-28.16	27.78			
Percent Gain**	88.42	NA	57.89			

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	66.86	28.30	95.15	45.58	49.42	95.00
E(# of Dep=1)	28.14	74.70	102.85	49.42	53.58	103.00
Total	95.00	103.00	198.00	95.00	103.00	198.00
Correct	66.86	74.70	141.56	45.58	53.58	99.16
% Correct	70.37	72.53	71.49	47.98	52.02	50.08
% Incorrect	29.63	27.47	28.51	52.02	47.98	49.92
Total Gain*	22.39	20.51	21.41			
Percent Gain**	43.05	42.74	42.89			

\*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification

\*\*Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation