

BURKINA FASO

UNITE – PROGRES – JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS

**SECONDAIRES, SUPERIEURS ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE
DE BOBO – DIOULASSO
(U.P.B.)**

INSTITUT
**DU DEVELOPPEMENT RURAL
(I.D.R.)**

**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE**

(C.N.R.S.T.)

**INSTITUT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE
RECHERCHES AGRICOLES
(I.N.E.R.A.)**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : SOCIOLOGIE ET ECONOMIE RURALES

THEME :

**ANALYSE ECONOMIQUE DES DETERMINANTS DE L'ADOPTION
DES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS
DANS LE BOULKIEMDE : CAS DES HAIES VIVES.**

Directeur de Mémoire : Dr DITHALAMANE HEBIE

Maîtres de Stage : Dr BABOU ANDRE BATIONO

Juillet 2003

Lawapemelo Nestor Pare

RESUME

La croissance démographique entraîne une pression sur les ressources naturelles, conduisant à la dégradation de l'environnement. Le travail du sol sans apport d'amendement organique et les anciennes techniques culturales, ajoutés aux effets néfastes du climat sont les principales causes de la dégradation des terres agricoles dans les régions tropicales.

Le problème de dégradation des ressources naturelles est une contrainte majeure de développement agricole durable. La recherche a développé des technologies capables de restaurer le couvert végétal en particulier, et l'environnement agricole en général. Cependant, les connaissances sur les déterminants économiques et sociaux de leur adoption par les producteurs restent insuffisamment méconnues. Cette étude se fixe comme objectif majeur d'analyser les déterminants de l'adoption des techniques CES, particulièrement les haies vives dans le Boulkiemdé, une province du Centre Ouest du Burkina Faso. L'analyse Probit et la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) ont été utilisées pour l'étude des déterminants de l'adoption de la technique des haies vives.

A partir des résultats de l'analyse Probit et de la méthode des Moindres carrés Ordinaires, il ressort que l'appui à la réalisation des haies vives, l'âge du chef de ménage, la possession de Bovins (cheptel) ainsi que la typologie de la parcelle sur laquelle est installée la haie vive sont des facteurs déterminants pour l'adoption de la technique par les producteurs.

Mots Clés : Haies vives, dégradation, terres, ressources naturelles, développement durable, érosion, Boulkiemdé, adoption, déterminants.

DEDICACES

*Je dédis ce mémoire à mon père Jean Marie Paré, ma
mère Thérèse Founlo Ki*

A ma cousine Eburnie Paré (†).

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude je voudrais de tout cœur témoigner ma reconnaissance et remercier tous ceux qui m'ont, d'une manière ou d'une autre, appuyé.

Mes remerciements vont particulièrement à :

A monsieur **Amadou Sidibé**, enseignant à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso pour son dévouement et sa disponibilité manifeste pendant notre mise en stage.

A Monsieur **Babou A. Bationo**, notre maître de stage pour avoir accepté parrainer ce travail.

Les responsables du Projet de l'**Agence Suédoise pour le Développement International (ASDI) volet 10** de l'unité de formation en sciences économiques et gestion de l'université de Ouagadougou pour le soutien financier à la finalisation de l'étude.

Au Délégué régional du centre de recherche environnemental et agricole / Saria-Centre et son personnel pour leur disponibilité manifeste à notre égard pendant notre séjour au centre.

A Monsieur **Hamadé Signé** agro-économiste à l'INERA de Saria pour ses conseils pratiques.

Monsieur **Dithalamane Hébié**, enseignant à l'université polytechnique de Bobo-Dioulasso, notre Directeur de mémoire pour avoir accepté parrainer le travail.

Aux amis qui m'ont apporté un soutien notamment Sama Passimbaba, Bayala S. Brice, Pangni T. Clotaire, Batiéno Richard, Simporé B. Aristide, Abga K. Thierry

La famille Ki à Bobo-Dioulasso pour l'hospitalité qu'elle m'a accordée tout au long de mes études à l'Institut du Développement Rural.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

CES/ DRS : Conservation des Eaux et des Sols/ Défense et Restauration des Sols

CM : Chef de Ménage

CRDI : Centre de Recherche pour le Développement International

CTA : Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale ACP-UE

DEP : Direction des Etudes et de la Planification

EVIIEWS :Econometric Views (micro-time series processor)

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et la Faim

FEER : Fond de l'Eau et l'Equipement Rural

HV : haies vives

ICRAF : Centre International pour la Recherche en Agroforesterie

IGB : Institut Géographique Burkinabé

INSD : Institut National de Statistiques et de la Démographie

Kg/ ha : Kilogramme par hectare

M. Agri. : Ministère de l'Agriculture

MCO : Moindres Carrés Ordinaires

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OP : Organisation Paysanne

PDLSaB : Programme de Développement Local Sanguié-Boulkiemdé

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

RV : Rapport de Vraisemblance

SODIBO : Société de Distribution des Boissons

SOFITEX : Société pour le Développement des Fibres Textiles

SPSS : Statistical Package for Social Sciences

UNSO : Bureau pour le Sahel des Nations Unies

LISTES DES TABLEAUX ET ILLUSTRATIONS

	Pages
TABLEAU 1: RÉPARTITION DE LA POPULATION DU BOULKIEMDÉ	17
TABLEAU 2: SUPERFICIE, PRODUCTION ET RENDEMENT DES CULTURES VIVRIÈRES. CAMPAGNE 1999/ 2000	19
TABLEAU 3: LISTES DES LOCALITÉS RETENUES.....	22
TABLEAU 4; LISTE DES VARIABLES EXPLICATIVES DES DÉTERMINANTS DE L'ADOPTION DES HAIES VIVES.....	30
TABLEAU 5: HYPOTHÈSES DU MODÈLE D'ADOPTION DES HAIES VIVES	30
TABLEAU 6: LISTE DES VARIABLES EXPLICATIVES DE LA FONCTION DE PRODUCTION	34
TABLEAU 7: STATISTIQUES DESCRIPTIVES	35
TABLEAU 8: RÉSULTATS DE L'ANALYSE PROBIT	39
TABLEAU 9: RÉSULTATS DE L'ESTIMATION PAR LES MOINDRES CARRÉS ORDINAIRES	42
TABLEAU 10: RÉSULTATS DE L'ESTIMATION DE LA FONCTION DE PRODUCTION	47
FIGURE 1 : CARTE ADMINISTRATIVE DE LA PROVINCE DU BOULKIEMDÉ	14
FIGURE 2: PLUVIOMÉTRIE MOYENNE DU BOULKIEMDÉ 1995-2002.....	15

TABLE DES MATIERES

RESUME	II
DEDICACES.....	III
REMERCIEMENTS	IV
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES	V
LISTE DES TABLEAUX ET ILLUSTRATIONS	VII
INTRODUCTION GENERALE	1
1.1. PROBLEMATIQUE.....	1
1.2. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	2
1.3. HYPOTHESES DE L'ETUDE	3
CHAPITRE 1 : SYNTHESES BIBLIOGRAPHIQUES	4
SECTION I : DEFINITIONS ET CONCEPTS	4
1.1.1. <i>Désertification</i>	4
1.1. 2. <i>Aridisation et aridification</i>	5
1.1.3. <i>Le phénomène d'érosion</i>	5
1.1.3. <i>Dégradation</i>	6
SECTION II : AGROFORESTERIE ET RESTAURATION DE LA FERTILITE DES SOLS.....	7
1.2.1. <i>Définition de l'agroforesterie fonction des ligneux dans les systèmes agroforestiers</i>	7
1.2.2. <i>Techniques agroforestières</i>	8
1.2.2.1. <i>Parcs agroforestiers</i>	8
1.2.2.2. <i>Haies vives</i>	8
1.2.2.3. <i>Brise-vent</i>	9
1.2.2.4. <i>cultures intercalaires ou cultures en couloirs</i>	10
1.2.2.5. <i>Bandes enherbées</i>	11
1.2.3. <i>Rôle sur le sol</i>	12
CHAPITRE II : PRESENTATION GENERALE DE LA PROVINCE DU BOULKIEMDE	14
2.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	14
2.1.1. <i>Situation géographique</i>	14
2.1.2. <i>Acte de création</i>	14
2.2. CADRE NATUREL	16
2.2.1. <i>Le climat</i>	16
2.2.2. <i>Relief et sols</i>	16
2.2.3. <i>La végétation</i>	17
2.2.4. <i>Les ressources en eaux</i>	17
2.3. CADRE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE	18
2.3.1. <i>Aperçu historique</i>	18
2.3.2. <i>Démographie</i>	18
2.3.3. <i>Les groupes ethniques</i>	19

2.4. LES SECTEURS DE PRODUCTION	19
2.4.1. <i>L'appropriation de l'espace</i>	19
2.4.2. <i>L'Agriculture</i>	19
2.4.3. <i>L'Élevage</i>	20
2.4.4. <i>Exploitation forestière et reboisement</i>	21
2.4.4.1. <i>Exploitation forestière</i>	21
2.4.4.2. <i>Le reboisement</i>	21
2.4.5. <i>Industrie et artisanat</i>	22
2.5. CHOIX DU SITE	22
CHAPITRE III : METHODOLOGIE ET INSTRUMENTS D'ANALYSE	22
SECTION I : DEMARCHE SUR LE TERRAIN ET COLLECTE DES DONNEES	22
3.1.1. <i>Echantillonnage</i>	22
3.1.2. <i>Choix des variables</i>	22
3.1.3. <i>Collecte des données</i>	25
3.1.4. <i>La gestion des données</i>	25
SECTION II : CADRE CONCEPTUEL	26
3.2.1. <i>Définition de l'adoption</i>	26
3.2.2. <i>Modèles d'adoption pour les innovations en agriculture</i>	26
SECTION III : INSTRUMENTS D'ANALYSE	28
3.3.1. <i>Préalables</i>	28
3.3.2. <i>Déterminants de l'adoption des techniques CES</i>	28
3.3.2.1. <i>Spécification du modèle</i>	29
3.3.2.2. <i>Hypothèse du modèle d'adoption des haies vives</i>	30
3.3.2.3. <i>Méthodes d'estimation</i>	30
3.3.3. <i>Etude de la productivité des haies vives</i>	33
3.3.3.1. <i>Spécification du modèle</i>	34
3.3.3.2. <i>Méthode d'estimation</i>	34
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION	35
SECTION I : ANALYSE DESCRIPTIVE	35
SECTION II : ANALYSE DES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES HAIES VIVES	36
4.2.1. <i>Adéquation d'ensemble du modèle d'adoption</i>	36
4.2.1.1. <i>Préalables : Test des paramètres</i>	36
4.2.1.2. <i>Analyse Probit</i>	36
4.2.1.3. <i>Signification des coefficients individuels</i>	36
4.2.2. <i>Analyse des coefficients individuels</i>	38
4.2.2.1. <i>Age</i>	38
4.2.2.2. <i>Actif</i>	38
4.2.2.3. <i>Appui</i>	38
4.2.2.4. <i>Perception</i>	39
4.2.2.5. <i>La seconde activité du chef de ménage</i>	39
4.2.2.6. <i>Bovin</i>	39
4.2.2.7. <i>Formation</i>	40
4.2.2.8. <i>Conclusion partielle</i>	40
4.2.3. <i>L'estimation (alternatif) par les Moindres Carrés Ordinaires</i>	40
4.2.3.1. <i>Validité économétrique du modèle</i>	41
4.2.3.2. <i>Signification des coefficients individuels</i>	41
4.2.3.3. <i>Analyse des coefficients individuels</i>	42
4.2.3.3.1. <i>Actif</i>	42
4.2.3.3.2. <i>Age</i>	43

4.2.3.3.3. Appui.....	43
4.2.3.3.4. Catégorie de champ.....	43
4.2.3.3.5. Formation.....	43
4.2.3.3.6. Fumure	44
4.2.3.3.7. Bovin.....	44
4.2.3.3.8. Niveau d'éducation	44
4.2.3.3.9. Perception.....	44
4.2.3.3.10. Petits ruminants	44
4.2.3.4. Conclusion partielle sur le modèle alternatif	45
SECTION III : ETUDE DE LA PRODUCTIVITE DES HAIES VIVES	46
4.3.1. <i>Adéquation d'ensemble du modèle</i>	46
4.3.2. <i>Statistique des coefficients individuels</i>	46
4.3.3. <i>Analyse des coefficients individuels</i>	47
4.3.3.1. Année de réalisation des haies vives	47
4.3.3.2. Fumure	48
4.3.3.3. Actif.....	48
4.3.3.4. Main d'œuvre.....	48
4.3.3.5. La valeur du matériel agricole.....	49
4.3.3.6. Superficie.....	49
4.3.4. <i>Conclusion partielle</i>	49
CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS	50
BIBLIOGRAPHE	52
ANNEXES	57

INTRODUCTION GENERALE

1.1. Problématique

L'environnement africain subit depuis plusieurs décennies une forte dégradation qui met en péril le potentiel de production. Selon des diagnostics récents sur l'ampleur de la dégradation en Afrique subsaharienne (Oldeman et al.1991, Crosson & Anderson, 1995 ; cité par Sissoko, (1998), on estime qu'au cours des trente dernières années, près de 320 millions d'hectares de terres ont été touchés par différentes formes de dégradations, dont 34% sont modérément à fortement touchées par l'érosion hydrique et, 23% par l'érosion éolienne.

Le Burkina Faso avec une population estimée à 12 millions d'habitants, un taux de croissance de l'ordre de 2.9%, donc un doublement de celle-ci tous les 25 ans et une grande proportion de cette population dépendant directement de l'agriculture se doit d'envisager des politiques de gestion rationnelle des ressources naturelles en générale et des terres en particulier afin de parvenir à une agriculture durable. Plusieurs approches en matière de conservation des sols ont été initiées. Ces technologies ont chacune leur spécificité et sont appliquées selon le degré de dégradation, les moyens financier disponibles et selon les conditions agroclimatiques.

La dégradation est la conséquence des effets conjugués du climat et de l'accroissement démographique. Selon Mellor, (1998) cité par Sissoko (1998) la population en Afrique subsaharienne a augmenté de 2.9% par an entre 1961 et 1983, comparativement à la production qui n'a augmenté que de 1.7% au cours de la même période. Cette forte explosion démographique entraîne une pression sur les ressources naturelles, particulièrement sur les terres agricoles. Les conséquences d'une forte dégradation des ressources environnementales réduisent les rendements agricoles. Si les tendances actuelles ne sont pas renversées, cette situation compromettra la croissance économique à long terme. Pearce et al.(1990) cité par Sissoko, (1998) et autres pense que si la dégradation de l'environnement persiste toujours aussi longtemps que les gains immédiats provenant des activités causant la dégradation des ressources seront plus grands que les bénéfices tirés de leur préservation.

Des solutions immédiates et efficaces doivent être trouvées pour mettre fin au phénomène de dégradation et ainsi préserver l'avenir des générations futures. Ceci revient à opter pour la durabilité de la production agricole respectueuse de l'environnement. Ce concept de production durable renvoie à celle d'une agriculture durable qui suppose une intensification des pratiques culturales tout en respectant l'environnement. L'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture donne une définition de la notion de développement durable : « un développement durable dans le secteur de l'agriculture, des forêts, et des pêches, conserve les ressources en terres, les ressources en eaux, ainsi que les ressources génétiques végétales et animales. Un tel développement n'est pas préjudiciable pour l'environnement et doit enfin s'avérer techniquement adapté, économiquement viable et acceptable pour la société ». (FAO, 1992)

La haie vive occupe une place de choix parmi les technologies développés par la recherche pour favoriser une exploitation durable des terres. Celle-ci a été adaptée à la lutte contre l'érosion hydrique et éolienne d'une part et d'autre part contre la divagation des animaux.

Depuis plus d'une décennie, les institutions nationales et sous-régionales ont obtenu d'importants résultats sur les aspects biophysiques (Ouédraogo 1994, Bationo et al. 2001, Guissou et al. 2003) de ces technologies. Les connaissances sur les déterminants économiques et sociaux de leur adoption par les paysans restent cependant insuffisamment explorés.

La présente étude porte sur une analyse des déterminants de l'adoption par les populations rurales des techniques de conservation des eaux et des sols (CES). Il s'agit précisément de l'analyse économique des déterminants de l'adoption des haies vives dans le Boulkiemdé.

1.2. Objectif de l'étude

Cette étude se fixe comme objectif majeur d'analyser les déterminants économiques de l'adoption de la technique des haies vives. Comme toute analyse économique en milieu paysan, elle s'effectue autour de données collectées auprès des producteurs.

Il s'agit de savoir quelles sont les raisons qui amènent les producteurs à

adopter la technique des haies vives. Quels sont les avantages de la technique par rapport aux autres techniques existantes.

1.3.Hypothèses de l'étude

L'analyse économique des déterminants de l'adoption de technique de conservation des eaux et des sols par les haies se conduira sous les hypothèses de travail suivant :

- Des techniques CES, les haies vives sont les plus efficaces et les plus durables.
- Elles sont les plus faciles à réaliser et les plus adoptées par les producteurs.

L'étude s'articule autour de quatre chapitres.

Dans le premier chapitre nous faisons une synthèse bibliographique sur l'agroforesterie et les techniques de conservation des eaux et des sols.

Le chapitre deux présente la zone : la province du Boulkiemdé.

Dans le chapitre trois nous présentons la méthodologie et les instruments d'analyse que nous avons utilisé pour mener l'étude.

Au chapitre quatre nous présentons les résultats de l'étude et l'analyse des résultats obtenus à l'issue de l'étude.

CHAPITRE 1 : SYNTHES BIBLIOGRAPHIQUES

Section I : Définitions et concepts

La dégradation des terres est un problème de développement pour les pays à faibles revenus (pays sahéliens). Au Burkina Faso, la désertification gagne environ 60.000 hectares de forêts tous les ans. Son évolution est estimée à 15 kilomètres / an. Le Burkina Faso est un pays où 90% des habitants sont agriculteurs ou éleveurs et exploitent 2,6 millions d'hectares soit 30% des terres cultivables du pays (Sawadogo 1994). L'érosion génère une perte annuelle de terres arables de 40tonnes/ hectare sur les 2,6 millions de terres cultivables du pays (Sawadogo, 1994). Pour cerner l'état de la destruction des terres, quelques notions et définitions ont été proposées pour une meilleure appréhension de la dégradation des ressources naturelles.

1.1.1. Désertification

Selon Baumer, 1987, le terme désertification décrit la perte de productivité due à la dégradation du couvert végétal et du sol, y compris dans les zones semi-humides qui n'ont rien à voir avec le désert. Dans un sens particulier, les géographes ruraux d'expression française utilisent le même mot depuis longtemps pour caractériser la densité de la population dans les zones rurales en voie d'abandon.

En somme, la désertification peut se définir comme la diminution ou la destruction du potentiel biologique de la terre, qui conduit finalement à l'apparition de conditions désertiques. Elle est un des aspects de la dégradation généralisée des écosystèmes sous la pression combinée des conditions climatiques adverses et capricieuses et d'une exploitation excessive. Cette surutilisation a réduit ou détruit le potentiel biologique, c'est à dire la production végétale et animale destinée a de multiples usages au moment même où l'accroissement de la production était nécessaire pour satisfaire les besoins de population aspirant au développement.

Dans les documents de la FAO et de l'UNEP relatif à la désertification, on considère le processus comme une expression intégrée de l'évolution socio-économique et des processus naturels ou causés par l'homme qui détruit les

équilibres entre les ressources naturelles (sol, air, eau, et leurs expressions intégrées : la végétation) et demandes humaines dans les zones qui subissent une aridité édaphique et / ou climatique. Leur détérioration continue conduit à une diminution ou à une destruction du potentiel biologique, à une baisse des conditions de vie et à l'accroissement des paysages à l'allure désertique. Dans les zones qui ne sont pas sujettes à une aridité édaphique et/ou climatique, tout risque de perte de productivité biologique est considéré et inventorié comme un risque de dégradation. (Baumer, 1987).

Le plus souvent, l'emploi du terme désertification peut prêter à confusion. Par exemple, on dit désertification du Sahel quand la terre est dénudée à cause du surpâturage et désertification des campagnes quand les terres agricoles sont laissées en friches, ce qui entraîne une repousse de la végétation spontanée. Dans le premier cas, le terme s'applique à la densité du couvert végétal et dans le second cas, à la densité de la population rurale. (Brabant, 1992).

1.1. 2. Aridisation et aridification

L'aridisation est le passage d'un faciès moins aride à un faciès plus aride et l'aridification est l'aridisation provoquée par l'homme.

1.1.3. Le phénomène d'érosion

L'érosion hydrique naît des suites de la diminution du recouvrement du sol par les végétaux. Elle entraîne des pertes plus ou moins importantes de sol et d'éléments nutritifs qui vont se concentrer dans les bas-fonds ou dans les zones non dégradées. De ce point de vue, on estime que l'érosion est un des facteurs qui contribuent à la formation des hétérogénéités au Sahel (Thiombiano, 2000). Dans le plateau central burkinabé (région de Saria), et à titre indicatif, les pertes de terre dues à l'érosion hydrique étaient estimées à 0,51 t/ha sous végétation naturelle contre 7,3 t/ha sous une culture de sorgho (Roose, 1981). Sur des sols nus, l'érosion peut entraîner des pertes annuelles supérieures à 25 t / ha.

1.1.3. Dégradation

La dégradation est un processus qui consiste en une perte progressive des propriétés biophysiques et chimiques des écosystèmes. Ces effets sont particulièrement visibles sur les sols. Les facteurs de cette dégradation édaphique sont multiples (Riquier 1978 cité par Baumer 1987) mais l'érosion hydrique et éolienne constitue une part importante.

La dégradation chimique des sols est le résultat de l'appauvrissement des sols en éléments nutritifs suite à l'exploitation sans apport de fertilisants ou d'amendements organiques, source des éléments minéraux. L'appauvrissement chimique des sols dans la zone soudano-sahélienne est généralement plus rapide en ce qui concerne les éléments majeurs (N et P) en raison du caractère extensif des systèmes de production eux-mêmes (Hien, 1995) ; ce qui explique la baisse de la production après quelques années d'exploitation (Pieri, 1989). Dans notre zone d'étude, l'azote et le phosphore sont les deux principaux facteurs limitant de la production, tandis que le faible taux de matières organiques est à l'origine de la mauvaise structure et du faible taux de rétention d'eau (Kessler et Geerling, 1994). Cependant, l'utilisation massive d'engrais minéraux dans leurs formules actuelles peut entraîner aussi un appauvrissement des sols en bases (acidification), et en matière organique, qui se traduit particulièrement par une déficience en potassium et une toxicité en aluminium (Sédogo, 1993).

La dégradation biologique concerne à la fois des changements de la couverture végétale, de la composition floristique et/ou de la diversité des espèces aussi bien des plantes que des animaux. Partout dans le monde, la FAO (1996) constate une diminution du couvert végétal ; L'action de l'homme (défrichements, surpâturage) entraîne la diminution de la couverture biologique du sol exposant celui-ci aux agents de dégradation que constituent l'intensité des pluies, le ruissellement et les vents. Cette réduction du couvert végétal réduit également la capacité de renouvellement de la matière organique du sol, qui induit à son tour une baisse permanente des éléments nutritifs. La faible teneur en matière organique diminue également la microflore et la faune du sol (Robert, 1992). Ceci influence négativement l'état physique du sol.

Section II : Agroforesterie et restauration de la fertilité des sols

1.2.1. Définition de l'agroforesterie fonction des ligneux dans les systèmes agroforestiers

Il existe plusieurs de définitions du concept agroforesterie, Nous avons adoptée celle donnée par Baumer (1987). Selon cet auteur, « L'agroforesterie est un terme collectif pour des systèmes et des technologies d'utilisation des terres où des ligneux pérennes(arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux, et par assimilation, palmier et bambous) sont cultivés délibérément sur des terrains utilisés par ailleurs pour la culture et/ou l'élevage dans un arrangement spatial ou temporel, et où existent des interactions à la fois écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes du système ».

La gestion de l'arbre dans les champs est une composante importante dans les systèmes de production agricole dans le Sahel. Depuis la sédentarisation de l'homme, celui-ci a appris à connaître les espèces d'arbres utiles pour lui ; c'est ainsi qu'il a détecté que certaines espèces sont comestibles, d'autres des espèces médicinales et des espèces fourragères, etc. (Robins, 1994).

L'accroissement de la pression démographique dans les zones arides entraîne des modifications profondes des modes de gestion et d'utilisation des ressources naturelles et de l'espace rural (Roose, 1994). Ces perturbations anthropiques (coupe abusive du bois, mauvaise gestion des parcours et la pratique des feux de brousse) induisent la raréfaction de la végétation, la dégradation des sols par l'érosion hydrique et éolienne et la détérioration du régime hydrique des sols. Selon (FAO, 1996), les populations dépendent largement de l'exploitation des ressources naturelles, du fait du manque d'alternatives, ce qui est étroitement lié aux mauvaises conditions économiques. La forte croissance démographique (3%/an) et l'accroissement du bétail après les années de sécheresse, font que la pression sur les ressources naturelles, notamment les ressources terre et bois, devient de plus en plus importante. L'introduction des cultures de rente (coton, arachide), puis de la traction animale, a permis l'extension des surfaces cultivées.

1.2.2. Techniques agroforestières

L'agroforesterie offre des possibilités de lutte anti-érosive par la couverture du

sol fournit par le couvert des arbres et la litière (Young, 1995). Parmi les pratiques agroforestières les plus importantes dans la zone tropicale figurent les parcs agroforestiers, les brise-vent, les haies vives, les cultures intercalaires ou en couloirs et les bandes enherbées.

1.2.2.1. Parcs agroforestiers

Les parcs agroforestiers ou la présence d'arbres à usages multiples disséminés dans les cultures ou à leurs abords sont des systèmes traditionnels de production agricole des zones tropicales de l'Afrique de l'Ouest. Les arbres atténuent les effets du climat sur les terres de cultures, transforment le sol et fournissent des produits divers tels que le bois, le fourrage, les fruits et légumes, les médicaments (Delaite et Pastor, 1997).

Par leur feuillage, les ligneux protègent le sol contre les gouttes des pluies et permettent ainsi de réduire l'érosion. Aussi, par le chevelu de leurs racines, ils ameublissent le sol et facilitent la pénétration de l'eau dans le sol. Par leurs racines, ils fixent le sol et exploitent ce dernier en profondeur en remontant les nutriments jusque dans leurs feuilles qui, en se décomposant à la surface du sol, les mettent à la disposition des cultures à enracinement moins profond.

Certains ligneux, notamment les légumineuses sont fixatrices d'azote atmosphérique et améliorent donc la fertilité du sol. Parmi les arbres que les paysans du Sahel laissent traditionnellement sur leur champ, on peut citer entre autres le néré (*Parkia biglobosa*), le karité (*Vitellaria paradoxa*), le tamarinier (*Tamarindus indica*). Mais l'arbre le plus communément utilisé en zone centrale soudano-sahélienne est *Faidherbia albida*. C'est aussi le seul dont les agriculteurs disent qu'il augmente la production des cultures associées (Sawadogo *et al.*, 1985). Le manque ou l'insuffisance de la gestion et l'absence de renouvellement des systèmes constituent les contraintes majeures de ce système de culture.

1.2.2.2. Haies vives

La haie vive consiste en un alignement d'arbres ou d'arbustes dans le but de lutter contre l'érosion hydrique en freinant le ruissellement des eaux de pluie, en favorisant l'infiltration et en limitant le transport de la terre et les fertilisants. Les

haies vives peuvent aussi freiner la vitesse du vent pourvu qu'elles soient bien orientées.

Selon Hien et Zigani (1987), une plantation en double ligne avec une disposition en quinconce des plantes d'une ligne à l'autre donne à la haie une plus grande efficacité. Perpendiculairement à la pente les haies freinent le ruissellement et le transfert des sédiments érodés qui se déposent en amont des clôtures et jouent également le rôle de brise vent (Delaite et Pastor, 1997). Le contrôle de l'érosion pluviale se situe au double niveau de la réduction de la force cinétique des gouttes de pluie par le feuillage et la litière et de la limitation des filets d'eau et de leur regroupement au sol. La présence de plusieurs étages est largement favorable à la réduction de ces deux forces (Young, 1995).

Pour renforcer son efficacité anti-érosive et de limitation du ruissellement, on place des branches ou des tiges de céréales le long du côté amont de la haie ou on double la haie vive en amont d'une bande herbacée pérenne touffue de manière à reconstituer un filtre au niveau du sol qui piège les particules de terre. Les effets bénéfiques d'un tel système sont immédiatement visibles : dépôt en amont de terre qui se dépose en nappe, formation progressive d'un talus et création d'un réseau de racines facilitant l'infiltration de l'eau (Vlaar, 1992 ; Benoît et Pastor, 1997).

1.2.2.3. Brise-vent

Les brise-vent consistent en une ou plusieurs bandes de végétation. Ils forment un écran qui modifie la vitesse et la turbidité du vent. Ils réduisent aussi la vitesse du vent au ras du sol, protégeant alors le sol et les cultures (Mayus, 1999). De plus, le changement du courant d'air peut créer un climat favorable aux cultures. Cette action porte sur la température et les conditions qui y sont liées : l'humidité de l'air et l'évapotranspiration potentielle (ETP). Ils diminuent l'ETP de 20% (Delaite et Pastor, 1997). Cependant, ces valeurs varient en fonction d'un certain nombre de facteurs dont la densité, le choix des espèces et la technique de plantation. Ainsi d'après Heush *in* Roose (1994), si l'on réduit trop la vitesse du vent, la température s'élève et les plantes grillent le long du brise-vent. De même Baumer (1987) indique que les ligneux peuvent grandement faciliter l'infiltration et réduire l'écoulement de

l'eau à la surface du sol, bien qu'un mauvais choix des espèces ou une mauvaise technique de plantation puisse avoir un effet contraire. Un effet dépressif peut être aussi observé si les arbres ne sont pas suffisamment taillés.

1.2.2.4. cultures intercalaires ou cultures en couloirs

Les systèmes de culture en couloir avec haie sur pente contrôlent l'érosion en freinant le ruissellement et la perte de sol grâce à un effet barrière des haies et la couverture du sol fournie par les résidus d'élagage (Young, 1995). Ils permettent le maintien ou l'amélioration de la fertilité du sol par la décomposition des résidus d'élagage et des racines.

La plupart des potentialités agroforestières sont fortement favorables et constituent des supports certains au développement rural durable. Cependant les limites sont nombreuses et concernent les domaines socio-économiques et techniques, ces deux étant intimement liés. Selon de nombreuses études (Baumer, 1987 ; Kerkhof, 1991 ; Benoît et Pastor, 1997), les initiatives de la foresterie privée ou communautaire, de même que celles de l'agroforesterie sont limitées par le statut foncier, l'accès restreint à une propriété privée directe, par la réglementation de la jouissance des produits issus de ces activités et celles de leur commercialisation en particulier.

1.2.2.5. Bandes enherbées

Ce sont des bandes constituées d'herbacées installées suivant les courbes de niveau dans les champs, seules ou en amont d'ouvrages anti-érosifs comme les cordons pierreux ou les diguettes en terre. La couverture directe des structures anti-érosives par des espèces herbacées est une méthode efficace et durable pour leur stabilisation (Vlaar, 1992). Les herbes pérennes sont préférées parce que leurs systèmes racinaires restent au sol toute l'année. L'espèce *Andropogon gayanus* est la plus répandue, du fait que la paille en est très recherchée, notamment pour faire des nattes, des toitures et pour servir d'aliment de bétail. Outre *Andropogon gayanus*, d'autres espèces comme *Stylosanthes hamata*, *Bracharia ruziziensis*, *Pennisetum pedicellatum*, *Pennisetum purpureum*... peuvent être également utilisées.

Les bandes d'*Andropogon gayanus*, qu'on peut souvent observer comme limitation des champs au Plateau central du Burkina Faso, servent elles-mêmes de structures anti-érosives (Kessler et Boni, 1991). Elles permettent de freiner les eaux de ruissellement et de favoriser leur infiltration ; elles jouent le rôle de filtre et provoquent ainsi le dépôt de sédiments provenant de l'amont de la bande (Mando *et al.*, 1999 ; Ngaye, 2000 ; Fournier *et al.*, 2000). Selon Delville (1996), le maintien ou le semis de bandes le long des courbes de niveau a normalement un impact sur le ruissellement et l'érosion comparable à celui des cordons pierreux.

Cependant leur efficacité est fonction de leur largeur, de l'importance du ruissellement et des espèces constituant la bande (Benoît et Pastor, 1997). En général, on recommande des bandes de 3 m, tous les 50 m (Delville, 1996 ; Benoît et Pastor, 1997). Dégâts du bétail et emprise au sol sont les deux limites principales des bandes herbeuses, qui constitueraient sinon une bonne réponse biologique à l'érosion et peut être une amorce de production de fourrage. Aussi la compétition pour l'eau, la lumière et les éléments nutritifs entre la bande et les cultures à proximité de la bande limitent la croissance de ces dernières.

1.2.3. Rôle sur le sol

Les ligneux par leur feuillage protège le sol du choc des gouttes de pluie, et permettent ainsi de réduire l'érosion. Mais aussi, par le chevelu de leurs racines, ils ameublissent le sol et facilitent la pénétration de l'eau dans le sol. Par leurs racines ils exploitent le sol en profondeur et remontent des nutriments jusque dans leurs feuilles, qui, en se décomposant à la surface du sol, les mettent à la disposition de l'herbe ou des cultures, à enracinement moins profond. Certains ligneux, notamment les Légumineuses, sont fixateurs d'azote atmosphérique et améliorent donc la fertilité du sol.

Depuis l'invention de l'agriculture, les producteurs ont concilié arbre et espace agricole, ils défrichaient la forêt en laissant dans les champs quelques essences, soit pour la cueillette des fruits, soit pour l'amélioration de la fertilité des exploitations. C'est ainsi que dans de nombreuses contrées il a existé des parcs arborés dans les champs ; Bertelsen et Kaboré,(1994) ont étudié l'avantage de la gestion des arbres dans la fertilisation des parcelles agricoles, et de leurs bienfaits éventuels au-delà de

leur voisinage immédiat. Les arbres sont sources de fruits, de fourrages, de fibres, de feuilles, de bois de construction, de combustibles, d'ombre pour les hommes et les animaux, de pharmacopée et peuvent servir à l'emplacement de ruches et à la suspension de peaux. La gestion de l'arbre se traduit le plus souvent par la volonté de conserver certains arbres présents pendant le défrichage des champs destinés aux cultures.

CHAPITRE II : PRESENTATION GENERALE DE LA PROVINCE DU BOULKIEMDE

2.1. Caractéristiques physiques

2.1.1. Situation géographique

la province du Boulkiemdé est située au centre Ouest du Burkina Faso et a pour coordonnées :

2°30` ; 1°45` W en longitudes,

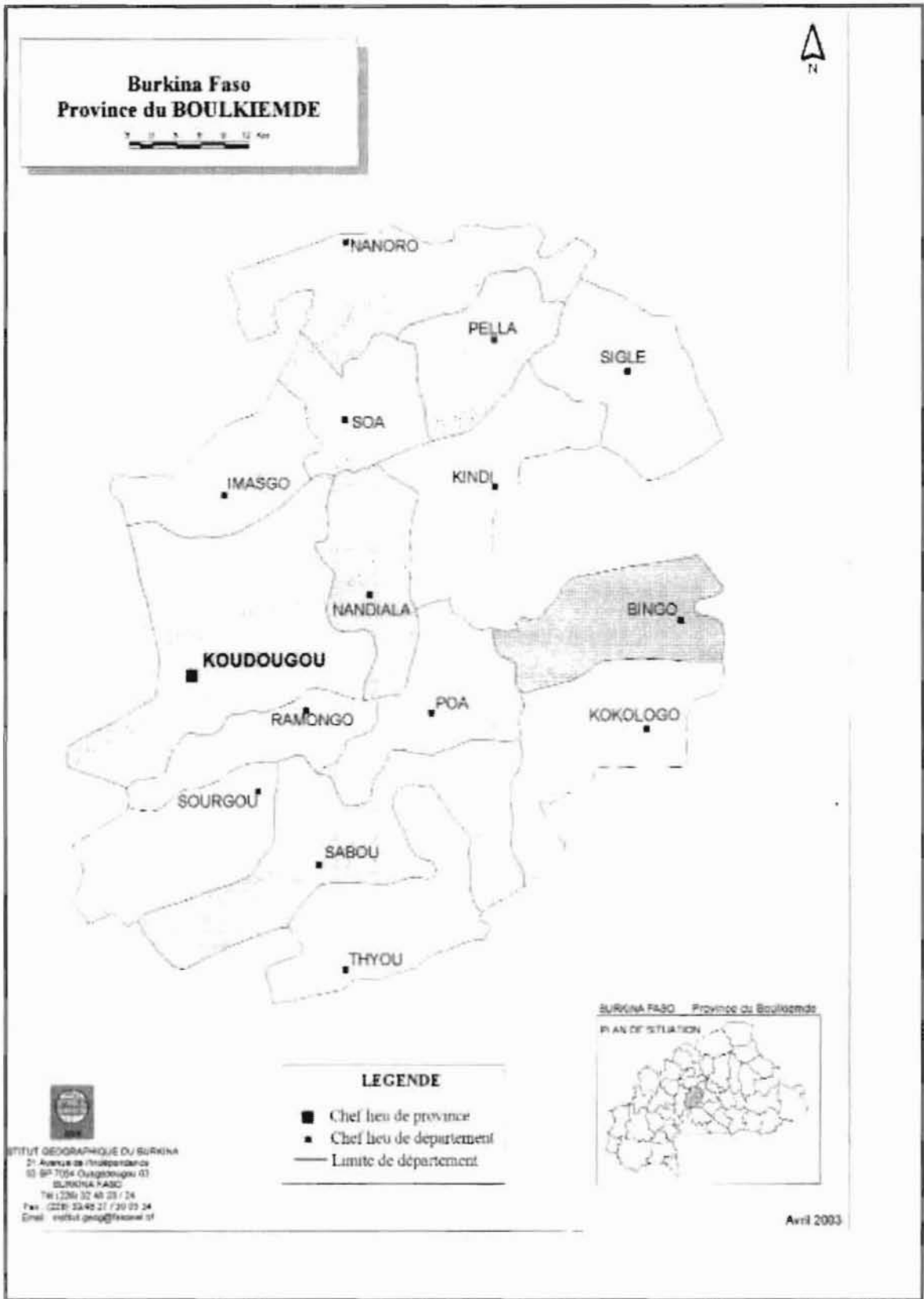
12°50`N ; 11°50`N en latitudes

la province est limitée au Nord par les provinces du Passoré et du Kourwéogo ; Au Sud par le Sanguié et la Sissili ; A l'Est le Kourwéogo et le Bazéga ; à l'Ouest par le Sanguié. Elle couvre une superficie de 4138km² et représente 1.5% de la superficie du Burkina Faso.

2.1.2. Acte de création

La province du Boulkiemdé est née du découpage territorial objet de l'ordonnance n°84-055 du 15 Août 1984 et son additif du 29 Août 1985. En 1984, la province s'appelait Burkina, il couvrait les actuelles provinces du Boulkiemdé et du Sanguié. L'ordonnance de 1985 lui donne le nom Boulkiemdé en recentrant ses limites dans ses dimensions actuelles. (cf. figure 1)

Figure 1 : Carte administrative de la province du Boulkiemdé



Source : Institut Géographique du Burkina(I.G.B)

2.2. Cadre naturel

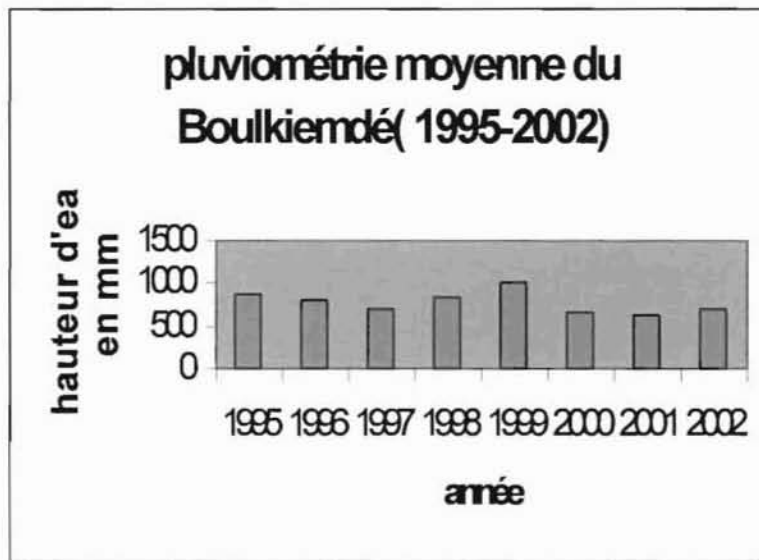
2.2.1. Le climat

le climat de la province du Boulkiemdé est de type soudanien avec deux saisons distinctes : une saison sèche qui s'étend d'Octobre à Mai et une saison pluvieuse de Juin à Septembre. Les mois de juillet et d'Août sont les plus pluvieux.

Les vents dominants sont l'Harmattan qui souffle en saison sèche(Octobre-Avril) et la Mousson qui apporte la pluie(Mai à Septembre).

Les températures les plus élevées s'observent de Mars à Mai, les plus basses de Décembre à Janvier. La température moyenne annuelle est de 27° à 28°.

Figure 2 : Pluviométrie moyenne du Boulkiemdé 1995-2002



Source : Direction provinciale de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques_ Boulkiemdé.

2.2.2. Relief et sols

le Boulkiemdé fait partie du plateau central. Son relief est monotone avec une prédominance des altitudes de 200 à 300m. il comporte quelques bas-fonds.

La formation géologique de la province appartient aux formations cristallines de l'antébirrimien et du birrimien, ce sont des granites, des migmatites, des gneiss, du schistes. Les sols sont dans l'ensemble des sols hydromorphes. Les différents

sols hydromorphes rencontrés sont :

Les sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des lithosols sur cuirasse (Sabou, Kokologho) ;

Les sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des sols ferrugineux (région Sud de Koudougou).

Les sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des sols peu évolués hydromorphes sur matériau gravillonnaire (Nanoro, kindi , Koudougou-Est)

Ces sols sont pauvres en phosphore, en azote, et en matière organique. Ils ne sont donc pas favorables à l'infiltration des eaux de surfaces dont l'évaporation est accélérée par une forte chaleur. Leur valeur agricole est moyenne et dépend en partie de la protection des sols ferrugineux. Ce capital foncier continue de se dégrader sous l'effet conjugué de la pression de l'homme sur les ressources naturelles.

2.2.3. La végétation

Le Boulkiemdé fait parti du domaine Soudanien (Guinko.,1984, cité par Yélémo.,1993). La végétation est composée d'une savane arbustive où on rencontre des formations mixtes d'arbustes ne dépassant pas 7m, d'une savane arborée constituée d'arbres et de graminées avec des arbres de 10 à 12 m. La savane arbustive est prédominante.

Ces formations naturelles connaissent de nos jours un déboisement intensif exercé par l'homme, à cela s'ajoutent les feux de brousses fréquents contribuant à dégrader le couvert végétal. Ce phénomène est à l'origine de la vulnérabilité des sols et à l'action de l'érosion. Il est à noter que la province ne dispose pas de forêts classées.

2.2.4. Les ressources en eaux

Le réseau hydrographique est composé du Nazinon, partie Est vers Kokologho sur 66km, des affluents du Mouhoun. Ces points d'eaux sont souvent à écoulement temporaire.

2.3. Cadre humain et socio-économique

2.3.1. Aperçu historique

La province du Boulkiemdé tire son nom du souvenir d'un grand puits intarissable qui servait de réservoir d'eau à une grande partie des habitants de Koudougou (chef lieu actuel de la province). Ce puits « *BULKIONGO* » signifie en mooré « grand puits ». Il aurait permis au patriarche fondateur de la ville de ne pas mourir de soif, et ce, par l'intermédiaire d'un iguane, animal sacré (totem) de la lignée du patriarche.

2.3.2. Démographie

La population du Boulkiemdé est de 421302 habitants (INSD-RGPH, 2000), soit une densité moyenne de 102 habitants au kilomètre carré, deuxième plus forte densité du Burkina après le Kadiogo. Au recensement de 1985, la province comptait 363594 habitants avec un taux d'accroissement naturel de l'ordre de 1.4%. Au recensement de 1996, ce taux d'accroissement tombe à 1.33%. la régression du taux d'accroissement est un indice qui révèle que la province constitue une zone de forte émigration (Drabo, 2001).

Tableau 1: Répartition de la population du Boulkiemdé

	Population totale	Population masculine	Population féminine	Population active
Boulkiemdé	421302	188580	232722	193569
Boulkiemdé urbain	72490	36014	36476	39285
Boulkiemdé rural	348566	152246	196246	154284

Source : INSD-RGPH 96(2000)

La forte densité observée dans la province est à l'origine d'une accélération de la dégradation des ressources naturelles. Ce phénomène entraîne les populations de la province à migrer vers d'autres régions du pays et ou à l'extérieur. Les principales zones d'accueil des migrants provenant du Boulkiemdé sont les provinces de la Sissili, du Ziro et du Mouhoun où les terres sont fertiles. La Côte D'Ivoire constitue la principale zone d'accueil en ce qui concerne les migrations externes. La province enregistre un solde migratoire négatif (Drabo, 2001). En effet, en 1996 près de 83742 migrants durée de vie de un an et plus provenaient du

Boulkiemdé, soit 6.6% de l'effectif national.

2.3.3. Les groupes ethniques

La province du Boulkiemdé est peuplée essentiellement de Mossi, mais avec le développement des mouvements migratoires, d'autres groupes ethniques du pays s'y sont installés. On enregistre actuellement la presque totalité des groupes ethniques du Burkina. Toutefois, dans le milieu traditionnel, on note une prédominance des Mossi ensuite les Gourounsi et enfin les Peuhls.

2.4. Les secteurs de production

2.4.1. L'appropriation de l'espace

Dans la tradition moaga, la terre appartient aux descendants de l'ancêtre fondateur du village. La gestion du patrimoine foncier est confiée à un chef de terre. Il doit veiller à sauvegarder le symbole de la fertilité, de la fécondité de la terre à travers des rites et l'observance stricte des interdits.

Dans la gestion traditionnelle de l'espace, tout demandeur d'un lopin de terre pour assurer sa subsistance voit sa requête satisfaite, toutefois, celui-ci doit observer certaines règles : il est strictement interdit au demandeur d'y planter des arbres où d'y ériger une maison de valeur (Bationo 2003). Cette situation est une contrainte majeure à la réalisation de mesure de conservation des eaux et des sols tels que les haies vives. Devant une telle situation de précarité foncière, il va s'en dire que ceux à qui on a prêté la terre sont limités dans la mise en valeur de celle-ci ; ils n'oseront investir sur de telles terres au risque de se voir déposséder du jour au lendemain.

2.4.2. L'Agriculture

Elle est le secteur qui occupe le plus les habitants de la province. On dénombre environ 32923 exploitations agricoles, dont la quasi-totalité pratique une agriculture pluviale de subsistance caractérisée par : la faible productivité, l'accès limité aux crédits, l'utilisation moindre des engrais et la faible maîtrise de l'eau. La superficie moyenne par exploitation est de 3 hectares. Il y a en moyenne six (6) actifs par exploitation. La jachère, jadis pratiquée pour la restauration de la fertilité des terres a pratiquement disparue sous l'effet de la pression démographique et l'exploitation extensive du capital foncier.

La production agricole est à dominance céréalière à laquelle s'ajoutent les produits de culture de rente. Les principales spéculations vivrières pratiquées sont le mil, le sorgho blanc, le sorgho rouge, le maïs, le riz, le niébé, le voandzou et la patate. Comme culture de rente, on a l'arachide, le sésame et le soja.

Les maraîchères sont principalement l'oignon, les choux, la tomate, l'aubergine, la laitue et le haricot vert.

De façon générale, l'agriculture se caractérise par une faible productivité et une grande vulnérabilité aux aléas climatiques. Cela est du :

A la faible productivité des sols ;

A la non maîtrise ou la faible utilisation des techniques de CES/DRS ;

Au poids de la pauvreté qui ne permet pas aux producteurs d'investir dans l'économie agricole ;

Aux problèmes fonciers

Au fort coefficient d'occupation des sols qui a atteint un seuil de saturation dans le mode traditionnel d'exploitation des sols.

Tableau 2: Superficie, production et rendement des cultures vivrières. Campagne 1999/ 2000

	Mil	Sorgho blanc	Sorgho rouge	Maïs	Riz	Total
Superficie (ha)	41192	36224	17112	1502	377	96407
Production en tonne	15058	14585	7135	772	298	37849
Rendement (kg/ha)	338	480	451	496	610	

Source : Direction des études et de la planification/ services statistiques agricoles (M. AGR)

2.4.3. L'Élevage

L'élevage constitue une seconde activité pour la majorité des ménages agriculteurs. Il est l'activité principale des éleveurs Peuhls de la province.

Les petits ruminants et la volaille sont nettement dominants en effectif. Le mode d'élevage est en général extensif à dominance sédentaire. Il est caractérisé tout comme l'agriculture par une faible productivité. Cependant, quelques éleveurs pratiquent la transhumance.

Le pâturage naturel, les sous-produits agricoles constituent les principales sources d'approvisionnement d'aliments des animaux. Quelques producteurs agropasteurs pratiquent la fauche et la conservation du fourrage naturel et utilisent les sous-produits agro-industriels pour la complémentation du bétail.

En terme de chiffre, on dénombrait en 1999 : 47700 bovins, 219100 ovins, 293000 caprins, 73400 porcins, 22600 asins, 1049400 Volailles et 420 équins. (DEP/ Ministère des Ressources Animales).

Dans l'ensemble, l'élevage de la province est caractérisé par son mode extensif et sa faible productivité.

2.4.4. Exploitation forestière et reboisement

2.4.4.1. Exploitation forestière

L'exploitation forestière est constituée essentiellement par la cueillette des produits de la forêt (*Vitellaria paradoxa* (karité), *Parkia biglobosa* (néré), l'exploitation du bois de chauffe et le charbon de bois. L'absence de forêts classées dans la province fait que Koudougou chef lieu du Boukhiemdé est approvisionnée en bois de chauffe et charbon de bois à partir des forêts classées de Laba, Tiogo, Negarpoulo dans le Sanguié et de Tissé dans le Mouhoun.

2.4.4.2. Le reboisement

Il a connu son envol avec l'appui du projet UNSO « bois collectif et familiaux » qui a démarré en 1983 (Yélémo, 1993). L'objectif principal de ce projet était de doter les populations rurales de sources d'énergies renouvelables dans le but de lutter contre la dégradation du couvert végétal. Ces dernières années le projet de développement local Sanguié-Boukhiemdé (PDL SaB) a pris le relais surtout en ce qui concerne la réalisation d'ouvrage de lutte contre la dégradation du couvert végétal, notamment les haies vives défensives. Ce projet aide les producteurs en

mettant à leur disposition des plants et l'appui technique pour la réalisation des haies vives. Pendant la campagne agricole 1999/2000, plus de 36130 plants en espèces améliorantes et Brise-vent ont été mises à la disposition des producteurs par le projet ainsi que la réalisation de 77107mètres de haies vives.

2.4.5. Industrie et artisanat

Koudougou, chef lieu de la province abrite quelques unités industrielles : SOFITEX, Savonnerie, SODIBO (Brakina).

L'artisanat est très riche et diversifié. On peut citer la teinture, la poterie, la sculpture, la pyrogravure, la tapisserie, la forge, l'art capillaire. Quelques ateliers bénéficient de l'appui du PDLsAB.

2.5. Choix du site

La situation de croissance démographique et de la forte pression de la population sur les terres sont les signes d'une dégradation du couvert végétal et des sols. Cette situation conduit à une saturation de l'espace agricole (Drabo, 2001) et à la quasi-disparition de la jachère.

Le Boulkiemdé qui est l'une des provinces du Burkina à forte densité de peuplement (102hbts/km²) connaît cet état de fait. Cette situation place la province au deuxième rang derrière le Yatenga comme zone d'émigration de ses populations, surtout la frange la plus active (6.6%des effectifs du pays)(Drabo, 2001).

Conscient de cet état, les partenaires au développement et des ONG parmi lesquels UNSO, PDLsAB, le fond de l'eau et l'équipement rural (FEER) ont œuvré et continu d'œuvré pour remédier à cette situation de dégradation du couvert végétal des ressources pédologiques. Ces projets et partenaires au développement sensibilisent les populations rurales et œuvrent dans le domaine de la conservation et la gestion des ressources naturelles.

Dans la province, l'agroforesterie a connu son essor dans les années 1980 avec le projet UNSO et actuellement le PDLsAB. Leurs actions consistent à aider les populations dans l'installation d'ouvrages de restauration de la fertilité du sol et du couvert végétal. Ces faits ont guidé notre choix sur le Boulkiemdé site de notre étude.

CHAPITRE III : METHODOLOGIE ET INSTRUMENTS D'ANALYSE

Section I : Démarche sur le terrain et collecte des données

3.1.1. Echantillonnage

L'approche terrain a consisté à recueillir des informations auprès des ménages agricoles. La collecte des données s'est déroulée pendant le mois d'avril qui correspond à la période de repos pour les agriculteurs. Pendant cette période les populations célèbrent les funérailles des personnes décédées. Ce qui fait qu'au cours de l'enquête le répondant aux questions n'est pas toujours la personne indiquée, c'est à dire le chef de ménage.

Notre échantillon de base est constitué par sept villages de la province du Boulkiemdé. L'échantillonnage a été fait suivant un choix raisonné. Ces villages ont été retenus sur la base des informations recueillies auprès des techniciens travaillant dans la région. L'analyse économique suppose des préalables (vulgarisation de la technologie, existence de sites expérimentaux, etc.) qui nous ont conduit à effectuer un choix raisonné.

Tableau 3: Listes des localités retenues

Villages	Bingo	Kokologho	Niagado	Gouim	Tibrela	Somé	Yaoghin	Total
Nombre de ménage	20	20	33	20	20	20	20	153

Source : Construction de l'auteur

Dans la composition de la taille de l'échantillon, nous avons tenu compte du fait que pour bien percevoir les déterminants de l'adoption de la technique de haies vives, il est important que l'échantillon aussi bien des adhérents (adoptants), que des non adhérents (potentiels adoptants). Cette donnée a été prise en compte de la conduite des enquêtes.

3.1.2. Choix des variables

Les variables qui vont constituer les éléments clés de l'analyse tiennent compte des caractéristiques socio-économiques des exploitations. Elles concernent les caractéristiques suivantes :

1. Les variables quantitatives :

Ce sont des variables qu'on peut effectivement mesurer ou vérifier, mais compte tenu de la durée de notre étude, on a fait appel à la mémoire du producteur.

- *Age du chef de ménage* : mesure l'âge du chef d'exploitation en année ;
- *Superficie de l'exploitation* : Mesure l'aire en hectare des champs ou parcelles du ménage ;
- *Matériel* : mesure la valeur du matériel agricole de l'exploitation. Ici, on a retenu seulement le matériel que l'exploitation a réellement consenti une somme monétaire pour l'acquérir ;
- *Production* : c'est la quantité totale de spéculatation en kilogramme (Kg) récoltée par l'exploitation pendant la campagne agricole ;
- *Fumure organique* : mesure la quantité de fumure organique que l'exploitation a utilisée au cours d'un cycle de production sur les parcelles traitées par la technologie considérée (Kg) ;
- *Rendement* : c'est la quantité moyenne d'une spéculatation (Mil, Sorgho) récolté par l'exploitation en une année de production. Elle est mesurée en Kg/ha ;
- *Nombre de bovins* : c'est l'effectif des bovins que possédait l'exploitation en début de campagne agricole ;
- *Nombre de petits ruminants* : Comme pour les bovins, c'est l'effectif total des ovins et des caprins que l'exploitation possédait en début de campagne agricole ;
- *Actif* : c'est le nombre d'individu vivant dans l'exploitation et dont l'âge est compris entre 15 et 64 ans ;
- *Main d'œuvre* : compte la valeur ou le nombre de personnes externes à l'exploitation ayant participées à la mise en place des techniques CES ;

2. Les variables qualitatives :

Ces variables indiquent un état de fait. Pour les besoins de notre étude ces variables ont été codifiées et se présentent sous la forme de variables binaires.

- *L'appartenance à une organisation de producteurs (OP)* : variable qualitative, cherche à savoir si le chef du ménage (CM) est membre d'organisation paysanne ; Elle prend la valeur 1 si le producteurs appartient à une organisation de producteurs 0 si non.
- *Perception* :qualifie la compréhension qu'a le chef de l'unité de production du phénomène de dégradation du couvert végétal et des sols ; prend la valeur 1 si le producteur à une bonne perception de la dégradation, 0 si non.
- *Localisation de la parcelle* :c'est l'emplacement exact de la parcelle agricole par rapport à l'occupation de l'espace du terroir (village, concession). Ici, on a retenu les champs de case et de village constitue une catégorie et les champs de brousse constituant la seconde catégorie ; prend la valeur 1 si la parcelle est à côté des habitations où au village, 2 si non.
- *Appui* : dans la réalisation des ouvrages de conservation des eaux et des sols, souvent les producteurs bénéficient d'appui soit en nature (don de matériel, de matière première) ou en espèce dans la réalisation des ouvrages de CES, en particulier les haies vives ; prend la valeur 1 si le producteur a reçu un appui, 0 si non.
- *Autres techniques* : c'est les autres techniques CES hormis les haies vives que l'exploitation a adopté ; prend la valeur 1 pour les cordons pierreux et les diguettes (en terre ou en pierre) 0 si aucune technique.
- *Activité secondaire* : qualifie la seconde activité du CM. Prend la valeur 2 pour l'élevage et 3 pour les autres.

3.1.3. Collecte des données

La méthode de sondage a été utilisée comme mode de collecte de nos données. L'entité d'observation est l'exploitation agricole que nous définissons comme un ensemble de personnes ayant à leur tête un chef et qui travaillent sous les ordres de celui-ci sur les champs de l'exploitation, partageant les produits de l'exploitation. Par la suite le ménage agricole, l'unité de production sont considérés comme équivalents. Comme base de notre collecte de données nous avons conçu un questionnaire qui a servi de support principal dans la collecte des données. Ce questionnaire est subdivisé en trois parties ; dans une première partie, les questions concernent le processus d'adoption des techniques CES en générale ; la seconde partie est relative à une évaluation de la rentabilité des techniques au niveau de l'exploitation agricole et en troisième, les taux d'adoption et l'inventaire des investissements réalisés dans le village. Pour ce qui concerne les taux, nous n'avons pas pu recueillir des données relatives aux taux d'adoption au niveau des services étatiques au niveau des ONG travaillant dans la province.

Quant aux autres données secondaires, elles ont été recueillies auprès des services étatiques et des ONG.

3.1.4. La gestion des données

Après le dépouillement, les données d'enquêtes ont été saisies sur le logiciel EXCEL pour l'analyse descriptive ; Pour l'analyse des déterminants de l'adoption de techniques CES, nous avons utilisé des logiciels économétriques : SPSS et EVIEWS. Ce dernier est un logiciel spécialisé pour l'analyse des données économétriques. Il permet de voir la signification des coefficients à un seuil et rejette certaines variables au cas où il y a multicolinéarité. Il donne aussi la prédiction d'ensemble du modèle de régression. La version utilisée est la 3.1.

Section II : Cadre conceptuel

3.2.1. Définition de l'adoption

Il existe une multitude de définition de l'adoption ; celle que nous avons retenue est de Fearthertone et al.(1999), cité par Kinané (2002). Selon cet auteur, 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. Dans cette définition, l'importance du temps et des connaissances sur la technologie sont importants. Il va de soi qu'une technologie ne sera considérée comme adopter que si les adeptes l'ont utilisé pendant un temps assez long, ce qui permet à ceux-ci de connaître tous les contours de la technologie et de pouvoir l'adapter à leur propre réalité.

3.2.2. Modèles d'adoption pour les innovations en agriculture

Les modèles d'adoption de nouvelles technologies en agriculture se base le plus souvent sur l'utilisation de la théorie de maximisation de l'utilité ; une nouvelle technologie est adoptée par le paysan si l'utilité associée à la nouvelle technologie excède celle des technologie anciennes.

Soient U_{ij} l'utilité que le paysan i accorde à la technologie j ; $i(1, \dots, n)$ avec $j=1, 2$; Ou j indique la nouvelle et l'ancienne technologie.

On a $U_{ij} = f(A_i, X_j)$; où A_i indique les caractéristiques du ménage i et X_j , les caractéristiques de la technologie j .

Ceci permet une classification des producteurs en deux catégories : les adoptants de la nouvelle technologie et les non-adoptants (potentiels adoptants).

Le $i^{\text{ème}}$ paysan utilisera la technologie j si $U_{i1} > U_{i2}$. (1 pour l'ancienne technique, 2 pour la nouvelle technique)

Cette écriture simplifiée de la théorie de la maximisation de l'utilité est applicable dans le cas où le paysan aurait le choix entre plusieurs technologies appropriées pour résoudre le même problème. Dans le cas de la restauration des ressources naturelles, un fait important est que les paysans sont conscients du

problème de dégradation, mais n'utilisent pas les technologies appropriées pour venir à bout de ce problème, sans doute à cause d'autres problèmes plus préoccupants.

Plusieurs modèles d'adoption de technologies existent ; on peut citer entre autres : le modèle de diffusion innovation, ici l'adoption est conditionnée par la diffusion de la technologie auprès des producteurs, le modèle des contraintes économiques qui est le corollaire de la théorie économique de développement : « théorie économique de pénurie par les ressources » énoncée par Kornai cité par Frédéric et al. (1989) où les paysans et les agents économiques du Sahel prennent des décisions tout à fait logique compte tenu de leur environnement. Ils ont souvent des choix optima de second rang ("second best" en anglais) à cause des contraintes de ressources disponibles et du temps d'attente nécessaire pour les obtenir.

Section III : Instruments d'analyse

3.3.1. Préalables

La théorie de la maximisation de l'utilité appliquée au domaine de l'agriculture ou le producteur a en face de lui plusieurs possibilités de choix veut que celui-ci en prenant une décision cherche à travers cette prise de décision maximiser les rendements dans le cas contraire il abandonnera ce choix et optera pour une nouvelle technologie beaucoup plus rentable. L'agriculture africaine est à un stade où on ne peut trouver des données quantitatives auprès des producteurs parce que ceux-ci n'ayant pas une tradition de quantifier leurs activités. C'est autour de données à majorité qualitatives que nous allons faire l'analyse. Le choix des instruments d'analyse s'avère important pour l'analyse des déterminants de l'adoption de techniques CES.

3.3.2. Déterminants de l'adoption des techniques CES

L'analyse des déterminants de l'adoption des techniques CES, nous avons supposé que l'adoption des haies vives est une variable (dépendante) qui est expliquée par un ensemble de variables indépendantes (variables explicatives). Nous avons utilisé le modèle Probit qui est très adéquat pour les variables discrètes. Le modèle fait ressortir les interactions entre les variables continues et les variables discrètes dans une même équation.

Le modèle Probit fonctionne sur des échantillons ou tous les enquêtés ne prennent pas part à une activité donnée. L'utilisation des moindres carrés ordinaires pour ce genre d'estimation nécessite que l'échantillon soit divisé en deux. Dans un premier temps, on effectue d'abord l'estimation sur ceux qui prennent part à la technologie ensuite l'autre partie de l'échantillon est estimé. Les bases conceptuelles du modèle ont été développées par Rahm et Huffman,(1984) ; Lapar et al.,(1999) cités par Kinané, (2002) : le modèle indique la probabilité d'adoption. Il permet aussi une analyse quantitative des effets des variables explicatives sur la probabilité d'adoption.

Selon le modèle Probit, si le paysan juge la nouvelle technologie bénéfique,

$a_i^* > 0$, dans le cas contraire il continue avec l'ancienne pratique et $a_i^* \leq 0$; Avec a_i^* une variable latente non observable associée à la décision d'adoption.

$a_i^* = \sum_j \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, n$; Où les X_{ij} constituent un vecteur de variables explicatives et ε_i le terme de l'erreur.

Pour le paysan nous avons $a_i^* \leq 0 \Rightarrow a_i = 0$ et $a_i^* > 0 \Rightarrow a_i = 1$; Où a_i est la variable dépendante associée à l'adoption.

$$P_i = \text{Prob} (a_i = 1) = \sum_j \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i > 0$$

$= F (\sum_j \beta_j X_{ij})$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, n$ où F est la fonction de répartition. La fonction de répartition F suit la loi normale.

3.3.2.1. Spécification du modèle

Comme dit plus haut, l'adoption de la technique des haies vives (HV) est une variable expliquée par un ensemble de variables explicatives. La forme fonctionnelle à estimer est la suivante :

HV = f (age, perception, appui, Activité2, nombre de bovin, formation, actifs,).

Les détails sur les variables explicatives sont consignés dans le tableau n°4

Tableau 4; Liste des variables explicatives des déterminants de l'adoption des haies vives

Variables	Types	Mesure
Age	Quantitative	Détermine le nombre d'année du chef de ménage (CM)
Perception	Qualitative	Indique la perception qu'a le CM du phénomène de dégradation
Appui	Qualitative	Indique si l'exploitation a eu un appui en espèce ou en nature pour la réalisation des haies vives
Activité_2	Qualitative	Indique la seconde activité du chef de ménage
Nombre de bovin	Quantitative	Désigne le nombre de bovin de l'exploitation
Formation	Qualitative	Indique si le CM a reçu une formation pour la réalisation de la technique
Actifs	Quantitative	Mesure le nombre d'actifs de l'exploitation qui participe aux opérations culturales

Source : construction de l'auteur

3.3.2.2. Hypothèse du modèle d'adoption des haies vives

Pour l'estimation de la forme fonctionnelle du modèle d'adoption des haies nous avons émis un certain nombre d'hypothèses. Ces hypothèses conçues sur la base de la littérature et des caractéristiques spécifiques de la technique sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 5: hypothèses du modèle d'adoption des haies vives

Variables	Effet attendu
Age	Négatif
Formation	Positif
Actifs	Positif
Perception	Positif
Catégorie de champ	Positif
Appui	Positif
Nombre bovin	Positif

Source : construction de l'auteur

3.3.2.3. Méthodes d'estimation

Les modèles à réponses qualitatives qu'ils soient univariés ou multivariés basées sur des lois normales (Probit) ou sur des lois logistiques (Logit) peuvent

généralement être décrites sous une forme mathématique unique. Cette forme introduite par Amemiya (1976) cité par Gourieroux (1989) est très utile pour l'étude générale des diverses méthodes d'estimations.

On considère une suite de variables aléatoires indépendantes observables y_{ij} , $j= 1, \dots, n_j$ pouvant prendre $K+1$ valeurs ou modalités avec les probabilités :

$P_{kj}(\mathbf{b}) = F_k[X_{1j}b_1, X_{2j}b_2, \dots, X_{hj}b_h]$; $k=0, \dots, K$ où les b_h , $h=1, \dots, H$ sont des vecteurs de paramètres inconnus de tailles q_h et les X_{hj} des vecteurs lignes contenant les observations de types j de q_h variables exogènes.

Les fonctions F_k , supposées connues sont évidemment contraintes par :

$$F_k > 0, \forall k \text{ et } \sum_{k=0}^K F_k = 1$$

les vraisemblances des observations $[Y_{ij}, j=1, \dots, j ; i=1, \dots, n_j]$ est égale à

$$L(\mathbf{y}, \mathbf{b}) = \prod_{j=1}^J \prod_{k=0}^K [P_{kj}(\mathbf{b})]^{n_{kj}}$$

Où les n_{kj} désignent, le nombre de fois où y prend la modalité K par les observations de types j .

Il ne dépend des observations que par l'intermédiaire des quantités

$(n_{kj}, k= 0, \dots, K ; j=1, \dots, n=1, \dots, J)$; Celles-ci constituent des statistiques exhaustives pour le problèmes d'estimation des paramètres.

Si nous notons P_{kj} la proportion d'observations pour lesquelles la variable y prend la modalité k dans une expérience de type j , on a :

$$P_{kj} = \frac{n_{kj}}{n_j} \text{ et il revient au même de dire que les quantités}$$

[P_{kj}, K=0,...,K ; j=1, ... , J]

constituent des statistiques exhaustives.

Le logarithme de la vraisemblance s'écrit

$$\text{Log L (y, b)} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=0}^K n_{kj} \text{Log P}_{kj}(\mathbf{b})$$

$$\text{Où Log L(y, b)} = \sum_{j=1}^J \{ n_j \sum_{k=0}^K P_{kj} \text{Log P}_{kj}(\mathbf{b}) \}.$$

La non-linéarité du modèle Probit fait qu'il ne peut être estimé par la méthode des moindres carrés ordinaire (MCO). Le modèle peut être estimé par la méthode de vraisemblance maximale ou la méthode du khi deux (χ^2) minimum. En découpant l'échantillon en deux et en appliquant la méthode MCO sur la portion qui participe à l'activité (ici adoption des haies vives), on peut corriger les erreurs systématiques associés au modèle en utilisant le ratio inverse de Mill, λ_i étant la fonction aléatoire (Stephan, 1992 cités par Scott & Griffon, 1998). Dans ce cas, le calcul est effectué pour chaque observation et est défini comme la fonction de distribution normale marginale(ϕ) divisé par la fonction cumulative (Φ).

$$\lambda_i = \frac{\phi(X_i \beta)}{\Phi(X_i \beta)} = \frac{\phi_i}{\Phi_i} \quad \text{ou} \quad \lambda_i = \frac{\partial \Phi(X_i \beta)}{\partial X_i \beta}$$

Dans ce cas, le terme λ_i corrige l'erreur associée à l'omission des exploitants ne participant pas à la technologie quand il est inclus dans une régression des Moindres Carrés de valeur différente de 0 pour a_i sur $\beta_j X_{ij}$ (incluant uniquement les exploitants utilisant les haies vives).

3.3.3. Etude de la productivité des haies vives

Pour étudier la rentabilité de la technique des haies vives, nous avons procédé par l'estimation d'une fonction de production sur la portion des enquêtés qui ont réellement adopté la technique.

La fonction de production puissance de type Cobb-Douglass a été utilisée. L'emploi d'une fonction de production permet de générer des élasticités de production ; et selon Kaboré et al. (1994) , la fonction de production est une technologie appropriée pour une situation de recherche agricole dans laquelle une réponse rapide à faible coût est nécessaire pour des problèmes urgents.

3.3.3.1. Spécification du modèle

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.

La forme fonctionnelle de la fonction de production puissance de type Cobb-Douglass est la suivante :

$$Q = AX_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} X_3^{\alpha_3} \dots X_n^{\alpha_n} \quad (1)$$

Où Q représente une quantité produite d'une spéculacion en kilogramme (Kg)

X_n , représente les intrants ;

α_n les paramètres à estimer ; A est la constante.

En transformant l'équation (1) en logarithme, on a :

$$\text{Log } Q = A + \alpha_1 \text{Log } X_1 + \alpha_2 \text{Log } X_2 + \dots + \alpha_n \text{Log } X_n \quad (2)$$

$$\text{Soit } \text{Log Prod} = A + \alpha_1 \text{Log Super} + \alpha_2 \text{Log fumure} + \alpha_3 \text{Log Age HV} + \alpha_4 \text{Log Actif} + \alpha_5 \text{Log valeur du matériel} + \alpha_6 \text{Log main D'œuvre} \quad (3)$$

Où les α_i sont les paramètres à estimer.

Tableau 6: Liste des variables explicatives de la fonction de production

Variabes	Types	Mesure
Actif	Quantitative	Nombre d'actif de l'exploitation
Superficie	Quantitative	Mesure la superficie de la parcelle traitée en HV(Ha)
Main d'œuvre	Quantitative	Nombre de personnes ayant participées aux opérations culturales ¹
Valeur du Matériel ²	Quantitative	Evalue la valeur du matériel
Fumure	Quantitative	Mesure la quantité moyenne de fumure utilisée sur la parcelle HV (Kg)
Age des haies vives	Quantitative	Mesure l'age des haies vives en année

Source : construction de l'auteur

3.3.3.2. Méthode d'estimation

Les données provenant d'enquêtes se prêtent aisément à la méthode d'estimation des Moindres Carrés Ordinaires ; puisque tous les ménages de ce sous-groupe d'échantillon prennent part à l'activité.

¹ Ici on prend en compte la main d'œuvre hors exploitation

² ici on a tenu compte du matériel agricole dont l'acquisition a nécessité une dépense monétaire

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

Section I : Analyse descriptive

Les résultats de l'analyse descriptive nous donnent une moyenne de **5.32** actifs par exploitation agricole, dont l'effectif moyen est de 8 personnes. La superficie moyenne par ménage agricole est **3.12 ha**, dont **0.35** ha consacrés aux haies vives. La production moyenne est de **2367.64 Kg** par ménage agricole, dont 402.50 Kg par parcelle traitée en haie vive. Le niveau moyen d'instruction de l'échantillon est 0.21. Pour l'effectif du cheptel, on en moyenne **13** petits ruminants pour un (1) bovin par ménage agricole. L'âge moyen pour le chef de ménage pour l'ensemble de l'échantillon est de **48 ans**.

Tableau 7: Statistiques descriptives

Variables	Moyenne
Age du CM (années)	48
Effectif moyen	8
Actif / ménage	5
Petits ruminants	13
Bovin	1
Production totale (Kg)	2367.64
Niveau d'instruction	0.21
Superficie totale / Ménage (ha)	3.12

Source : à partir de données d'enquête (Avril 2003)

Section II : Analyse des déterminants de l'adoption des haies vives

4.2.1. Adéquation d'ensemble du modèle d'adoption

4.2.1.1. Préalables : Test des paramètres

La modélisation économétrique veut que les paramètres estimés soient testés. Il existe un ensemble de tests des paramètres individuels pour l'appréciation des estimateurs. On peut apprécier les paramètres à l'aide d'un intervalle de confiance construit autour de chaque paramètre. Ce qui est encore appelé test de validité. On peut aussi voir la probabilité critique (p) à un seuil de signification α . Dans le cas du modèle Probit cette probabilité critique est donnée en sortie de régression. Soient β' un estimateur dont on veut tester la validité : Soit H'_0 l'hypothèse nulle selon laquelle $\beta'=0$ et H'_1 l'hypothèse non nulle selon laquelle $\beta' \neq 0$. On rejette H'_0 au seuil de α si $p < \alpha/2$.

4.2.1.2. Analyse Probit

Pour l'appréciation de la qualité du modèle probit l'indicateur est le rapport de vraisemblance (RV) qui est l'équivalent du coefficient de détermination R^2 de la méthode des moindres carrés ordinaires. Dans le cas de notre modèle le rapport de vraisemblance est de 138.77 et significatif à 1%. Ce confirme la bonne qualité du modèle et la robustesse de la régression. La prédiction d'ensemble du modèle est de l'ordre de 95.42% ; ce qui est très robuste dans l'appréciation d'ensemble du modèle d'adoption. Ceci confirme la bonne prédiction de l'adoption (90%) et de la non adoption (98%).

4.2.1.3. Signification des coefficients individuels

Au seuil de 1%, la variable estimée associée à l'appui est significative, ce qui veut dire que nous rejetons H'_0 à ce seuil. En d'autres termes dans, 99% des cas on peut dire que l'appui à la réalisation des haies vives influence l'adoption de cette technique.

Au seuil de 5%, la constante de régression est significative ce qui signifie qu'il existe d'autres paramètres non pris en compte dans cette étude qui influence la décision des producteurs pour l'adoption de la technique des haies vives.

Au seuil de 5%, la variable estimée associée au nombre de bovins est significative ; d'où le rejet de l'hypothèse H_0 à ce seuil, autrement dit dans 95% des cas le nombre de bovins de l'exploitation agricole influence la décision d'adoption des haies vives.

Les autres paramètres ne sont pas significatifs au seuil de 10%.

Tableau 8: Résultats de l'analyse Probit

variables	coefficients
C	-2.9719** (0.00)
AGE	0.0282 (12.02)
ACTIF	-0.0475 (2.76)
APPUI	3.7515*** (0.46)
PERCEPTION	-0.1730 (0.28)
BOVIN	0.2690** (1.61)
ACTIVITE_2	0.2791 (0.29)
FORMATION	-0.4561 (0.45)
Log- Vraisemblance	138.7728***
Prédiction(%)	95.42

Source : à partir de données d'enquêtes Avril 2003

* significatif au seuil de 10%

**significatif au seuil de 5%

***significatif au seuil de 1%

(.) écart types

4.2.2. Analyse des coefficients individuels

4.2.2.1. Age

Les résultats du tableau montrent que l'âge du chef de ménage n'est pas déterminant pour l'adoption de la technique des haies vives. Cette variable est en relation positive avec la probabilité d'adoption de la technique des haies vives. Certains auteurs comme Kinané (2002), Adesina et al.(1992), en se basant sur la théorie du capital humain, estime que l'expérience accumulée du chef en matière de pratique agricole est décisive en matière d'adoption de nouvelles techniques. La dégradation des sols étant un phénomène très lent, plus le producteur avance en âge, il perçoit beaucoup mieux le phénomène de dégradation et est en mesure d'adopter de nouvelles techniques visant à améliorer la productivité des terres.

4.2.2.2. Actif

Le nombre d'actifs d'une exploitation est important dans la réalisation des opérations culturales. Dans le modèle d'adoption de technique des haies vives, cette variable n'est pas déterminant pour l'adoption, de plus il existe une relation négative entre le nombre d'actifs du ménage agricole et la probabilité d'adoption dans le cas de notre modèle. Ceci peut s'expliquer par le fait que la technique des haies vives ne nécessite pas beaucoup de main d'œuvre pour sa mise en place et son entretien ; en comparaison avec d'autres techniques de conservation des sols comme le zai et les cordons pierreux qui eux nécessitent une main d'œuvre abondante pour leur mise en place.

4.2.2.3. Appui

La variable appui est déterminant pour l'adoption de la technique des haies vives et influence positivement la probabilité d'adoption de la technique. Ce qui confirme notre hypothèse de travail à savoir que l'adoption de la technique des haies vives est moins risquée et moins coûteux pour les ménages agricoles. Selon Kessler et al.(1995), l'utilisation de rémunération et des incitations sont des moyens importants pour stimuler la population à participer à un projet. Dans le cas idéal, les activités et les objectifs d'un projet ainsi que l'appui technique lors de la réalisation des mesures, sont suffisants pour inciter la population à participer. Dans le cas des

haies vives l'appui à la réalisation de la technique se manifeste sous forme de don de plants ainsi qu'une assistance technique sur le terrain. Dans le Boulkiemdé plusieurs organismes et projets utilisent cette modalité pour inciter les populations à adopter des mesures de conservation des terres. Ce qui explique que cette variable soit très significative dans le modèle d'adoption des haies vives.

4.2.2.4. Perception

La prise de conscience des populations face à un problème est en générale déterminante quant à la recherche de solutions adéquates pour la résolution des causes de ce problème. Dans le cas de la dégradation des terres, les populations du Boulkiemdé ont dans l'ensemble une bonne perception du phénomène de dégradation des terres, mais cette variable n'a aucune influence sur la probabilité d'adoption de la technique des haies vives. Nous pouvons expliquer cet état de fait par la faible proportion des enquêtés qui utilisent la technique dans notre échantillon.

4.2.2.5. La seconde activité du chef de ménage

La seconde activité du chef de ménage peut être déterminant pour l'adoption de technique de conservation des sols si celle-ci est en rapport direct avec le domaine agricole. Un chef de ménage dont la seconde activité est le commerce ne sera pas beaucoup plus inciter à investir dans la conservation des eaux et des sols par comparaison à celui qui à comme seconde activité l'élevage dont le lien avec l'agriculture est plus grand. Cette variable est en corrélation positive avec l'adoption de la technique mais n'influence pas la probabilité d'adoption de la technique. Les haies vives dont la mise en place nécessite une surveillance accrue n'est pas en conformité avec la possession d'un cheptel important ; ce qui explique le fait que la variable seconde activité ne soit déterminante pour la probabilité d'adoption étant donné que la majeure partie des producteurs ont comme seconde activité l'élevage.

4.2.2.6. Bovin

La variable Bovin tout comme le nombre de petits ruminants sont des indices de richesse en milieu rural. Le nombre de bovins est en corrélation positive avec la variable dépendante ; contrairement aux petits ruminants il influence la probabilité

d'adoption de la technique des haies vives. Ceci peut s'expliquer par le fait que les bovins causent moins de dégâts que les petits ruminants. En plus le nombre moyen de bovins par exploitation agricole est de l'ordre de un (1) comparativement aux petits ruminants dont la moyenne par ménage agricole est de treize (13).

4.2.2.7. Formation

Selon Hudson (1991) cité par Kessler et al.(1995),: « Il est vrai que le paysan est, en général assez rapidement conscient des causes et des conséquences de l'érosion, mais il n'est pas intéressé d'y changer quelque chose, parce qu'il y a souvent des problèmes plus importants qui l'occupent. En ce qui concerne la formation de la population locale, il est primordial que les connaissances concernant les mesures à appliquer soient transmises, ce qui permet à la population de réaliser les travaux indépendamment du projet. Une certaine continuité est ainsi sauvegardée par rapport à l'entretien et à la gestion des mesures» Cette Variable contribue de façon négative à expliquer le modèle et n'est pas déterminante pour l'adoption de la technique des haies vives. Ceci peut s'expliquer par le faible niveau d'éducation des producteurs étant donné que la majorité d'entre eux ont eu au moins une formation sur les techniques de conservation des sols.

4.2.2.8. Conclusion partielle

L'estimation par la méthode Probit nous permet de voir que l'appui à la réalisation des haies vives, la possession de bovin sont déterminants pour l'adoption de la technique de conservation des eaux et sols par les haies vives : Bien que l'analyse Probit soit robuste pour les variables binaires, il ne nous a pas permis d'exprimer toutes les données collectées au cours de notre enquête auprès des producteurs à cause de la corrélation qui existe entre certaines variables.

4.2.3. L'estimation (alternatif) par les Moindres Carrés Ordinaires

L'utilisation de la méthode d'estimation par le maximum de vraisemblance ne nous a pas permis de prendre en compte la totalité des variables. Ceci à cause de l'interférence entre certaines variables. Nous avons dû recourir à la méthode des Moindres Carrés Ordinaires, bien quelle ne soit indiquée pour ce genre d'analyse.

4.2.3.1. Validité économétrique du modèle

L'estimation par la méthode de Moindres Carrés Ordinaires est appréciée en regardant le coefficient de détermination R^2 . Dans notre cas, le coefficient de détermination est de **0.92** et le R^2 ajusté est de **0.91** ; ce qui veut dire que dans 92% des cas la variation de la variable dépendante est expliquée par les variables indépendantes. Le logarithme de la vraisemblance est de **97.08**.(Tableau n°9)

4.2.3.2. Signification des coefficients individuels

Le paramètre estimé associé à l'appui est **significatif à 1%** ; en d'autres termes, dans **99%** des cas la variable appui contribue à expliquer le modèle et à ce seuil nous rejetons l'hypothèse de nullité H'_0 . Ce résultat est conforme à celui obtenu par la méthode d'estimation Probit.

Au seuil de 1%, la variable estimée associée à la catégorie de champ est significative ; D'où le rejet de l'hypothèse nulle ; Autrement dit, dans 99% des cas la catégorie de champ contribue à expliquer le modèle d'adoption des haies vives.

Toujours au seuil de 1%, le paramètre estimé associé à la formation est significatif, ce qui veut que dans 99% des cas cette variable contribue à expliquer le modèle. Les autres paramètres ne sont significatifs à un seuil de 10%.

Tableau 9: Résultats de l'estimation par les Moindres Carrés Ordinaires

Variable	Coefficient
C	0.052984 (0.062)
ACTIF	-0.002285 (0.004)
AGE	0.000180 0.001)
APPUI	0.211056*** (0.050)
CATE_CHAMP	0.443804*** (0.056)
BOVIN	-0.006440 (0.007)
FORMATION	0.421638*** (0.050)
FUMURE	-0.002648 (0.001)
NIVEAU_EDU	0.031617 (0.027)
PERCEPTION	-0.058037 (0.038)
PETITS RUMINANTS	0.001851 (0.001)
Statistique F	175.61***
R ²	0.92
R ² Ajusté	0.91
Log de la vraisemblance	97.08

Source : a partir de données d'enquêtes Avril 2003

*** Significatif à un seuil de 1%

(.) Erreur standard

4.2.3.3. Analyse des coefficients individuels.

4.2.3.3.1. Actif

La variable estimée associée au nombre d'actif du ménage agricole influence de façon négative l'adoption de la technique des haies vives et n'est pas déterminante pour l'adoption de la technique. Tout comme dans le cas de l'estimation par la méthode Probit, la mise en place de la haie vive ne nécessite pas beaucoup de main d'œuvre. Ce qui explique que l'effet marginal de cette variable soit faible.

4.2.3.3.2. Age

Le paramètre estimé associé à l'âge du chef de ménage contribue de façon positive à expliquer le modèle mais n'est pas déterminant pour l'adoption de la technique des haies vives. Ce qui est contraire au résultat obtenu par la méthode d'estimation par le maximum de vraisemblance. En d'autres termes l'âge du producteur n'est pas déterminant pour l'adoption de nouvelles techniques. La relation positive entre la variable AGE et le modèle d'adoption est en accord avec l'hypothèse selon laquelle les producteurs sont plus disposés à adopter de nouvelles techniques. Résultats conformes à celui trouvé par Adesina et al. (1992) en Sierra Leone.

4.2.3.3.3. Appui

Tout comme dans le cas de l'estimation par la méthode du maximum de vraisemblance, le paramètre estimé associé à l'appui à la réalisation de la technique contribue de façon positive à expliquer le modèle et est déterminant pour l'adoption de la technique des haies vives ; Ce qui rejoint une fois de plus notre hypothèse de travail . Le fait que la variable appui soit significative et déterminante dans les deux modèles est révélateur de l'importance de ce paramètre dans l'installation et l'entretien de la haie vive.

4.2.3.3.4. Catégorie de champ

Le paramètre estimé associé à la catégorie de champ contribue de façon positive à expliquer le modèle d'adoption et influence la probabilité d'adoption de la technique. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'installation de la haie vive requiert dans les premières années une protection accrue pour ne pas subir les éventuels dégâts que pourraient causer le bétail notamment les petits ruminants. La quasi-totalité des producteurs installent la haie vive soit dans les champs de case ou les champs de villages. La proximité de ces deux catégories de champs des habitations explique la réussite de la technique.

4.2.3.3.5. Formation

Le paramètre estimé associé à la formation sur la technique est en corrélation positive avec la variable dépendante et est déterminant pour l'adoption de la technique ; ce qui n'était pas le cas pour l'estimation par la méthode du maximum de

vraisemblance. La contribution de cette variable à expliquer le modèle alternatif d'adoption est en parfaite adéquation avec nos hypothèses de travail et rejoint les résultats trouvés par Kessler et al. (1995) à savoir que la formation et la sensibilisation permettent à la population locale bénéficiaire d'un projet de pérenniser la technique et de se l'approprier complètement.

4.2.3.3.6. Fumure

Le paramètre estimé associé à la fumure organique contribue négativement à expliquer le modèle alternatif d'adoption et n'est pas déterminant pour l'adoption de la technique des haies vives. Ceci peut s'expliquer par le fait que la haie vive n'a pas besoin d'amendement pour croître mais plutôt d'une surveillance contre les dommages du bétail.

4.2.3.3.7. Bovin

Le paramètre estimé associé au nombre de bovins de l'exploitation familiale influence de façon négative le modèle alternatif d'adoption et n'est pas déterminant pour l'adoption de la technique. Ce qui contredit le résultat trouvé avec la méthode d'estimation du maximum de vraisemblance. Ceci peut s'expliquer par la faiblesse de l'élevage bovin dans la province puisqu'en moyenne nous avons un (1) par ménage agricole.

4.2.3.3.8. Niveau d'éducation

Le paramètre estimé associé au niveau d'éducation est en corrélation positive avec le modèle alternatif d'adoption mais il n'est pas déterminant pour l'adoption de la technique. Le niveau d'instruction de l'ensemble des producteurs explique cet état de fait.

4.2.3.3.9. Perception

La perception de la population locale sur le phénomène de dégradation peut être un élément incitateur pour l'adoption de nouvelles mesures visant à lutter contre les causes de la dégradation. Dans le cas du modèle alternatif d'adoption tout comme dans le premier cas ce paramètre n'est pas déterminant pour expliquer cet état de fait.

4.2.3.3.10. Petits ruminants

Le nombre de petits ruminants du ménage agricole en corrélation positive

avec la variable dépendant mais n'influence pas la probabilité d'adoption de la technique des haies vives. Les raisons de la non contribution des petits ruminants à influencer la probabilité d'adoption peut s'expliquer par le fait que les petits ruminants peuvent gêner la mise en place de la haie par les dommages qu'ils causent aux plants en croissance.

4.2.3.4. Conclusion partielle sur le modèle alternatif

L'utilisation d'un modèle alternatif d'estimation par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires nous permet de confirmer l'importance de l'appui aux populations locales dans la mise en place et l'entretien des haies vives. De plus, La méthode d'estimation par les Moindres Carrés Ordinaires met en évidence l'emplacement de la haie vive (catégorie de champ) qui est aussi un facteur déterminant pour l'adoption de la technique. Le modèle révèle aussi que la variable Formation des producteurs est un facteur déterminant pour l'adoption de la pratique des haies vives.

Section III : Etude de la productivité des haies vives

4.3.1. Adéquation d'ensemble du modèle

Pour avoir une idée de la productivité de la technique des haies vives nous avons spécifié une fonction de production que nous avons estimée. Les Résultats d'ensemble du modèle estimé nous donne un coefficient de détermination R^2 de **0.78** et le R^2 ajusté est de **0.77** ; ce qui est robuste comme argument de la bonne spécification du modèle et de la qualité de l'ajustement. (Cf. Tableau n° 10).

La statistique de Fisher qui permet de tester l'hypothèse nulle et le rejet de l'hypothèse nulle est de **88.67** est significatif à un seuil de **1%** ce qui confirme la bonne spécification du modèle et son adéquation d'ensemble.

4.3.2. Statistique des coefficients individuels

Le paramètre estimé associé à l'année de l'installation de la haie vive est **significatif au seuil de 1%**. Ce qui nous permet de dire qu'au seuil de 1% nous rejetons l'hypothèse nulle pour ce paramètre. En d'autres termes la production sur une parcelle traitée en haies vives est dépendante de l'année d'installation de la haie vive à 99%.

La variable estimée associée à la fumure organique est significative au seuil de 1% ; ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse H_0 de nullité de ce paramètre. En terme statistique la production sur une parcelle traitée en haies vives est dépendante à 99% de la fumure organique utilisée comme amendement sur cette parcelle.

Tableau 10: Résultats de l'estimation de la fonction de production

Variables	COEFFICIENTS
C	-0.4184 (0.345)
ANNEE_REALI	0.2357** (0.101)
FUMURE	0.2531*** (0.023)
ACTIF	0.0831 (0.054)
MAIN_DOEUVRE	0.0097 (0.015)
VA_MAT	-4.65E-05 (3.37E -05)
SUPERFICIE	1.3914*** (0.425)
R ²	0.78
R ² Ajusté	0.77
Statistique de Fisher F	88.67***
Nombre D'observation	153

Source : à partir de données d'enquêtes Avril 2003

*** significatif à un seuil de 1%

* *significatif à un seuil de 5%

(.) écart type

La variable estimée associée à la superficie est significative au seuil de 1%. A ce seuil nous rejetons l'hypothèse nulle pour la variable superficie. Statistiquement, il est correct d'affirmer que la production sur la parcelle haie vive est dépendante à 99% de la superficie. En rappel, la superficie des champs traités en haies vives est de 0.35 hectares (cf. annexe statistiques descriptives).

Les autres coefficients ne sont pas significatifs au seuil de 10%.

4.3.3. Analyse des coefficients individuels

4.3.3.1. Année de réalisation des haies vives

L'année de réalisation des haies vives influence de façon positive la production sur la parcelle sur laquelle elles sont installées. Plus l'année de réalisation

est antérieure, plus la production augmente. L'augmentation de la production avec l'année de réalisation confirme l'hypothèse selon laquelle l'efficacité des haies vives s'exprime plus tardivement ; leurs effets sur la production ne sont pas visibles sinon qu'elles n'ont aucun effet sur la production la première année de leurs mises en place. En d'autres termes l'effet de la haie sur la production s'exprime au fur et à mesure que les plants grandissent et sont à cet effet capable de freiner l'érosion hydrique et éolienne et de protéger les cultures contre les attaques des animaux domestiques comme les petits ruminants.

4.3.3.2. Fumure

La fumure organique utilisée comme amendement sur les parcelles traitées en haies vives contribuent de façon positive à la production sur ladite parcelle. L'effet marginal de cette variable est de 0.25 ; ce qui veut dire que l'emploi de la fumure organique de 1% à partir de la moyenne sur une parcelle traitée en haie vive fait augmenter la production de 0.25% à partir de la moyenne toutes choses égale par ailleurs. La haie vive bien soit une pratique qui améliore les rendements, sa combinaison avec d'autres pratiques améliore davantage la production agricole.

4.3.3.3. Actif

Le nombre d'actif du ménage agricole influence positivement la production agricole. L'effet marginal de cette variable est de 0.08. Le nombre d'actif du ménage agricole contribue à l'augmentation de la production agricole. En d'autres termes une augmentation du nombre d'actif du ménage agricole de 1% à partir de la moyenne accroît la production de 0.08% à partir de la moyenne toutes choses égales par ailleurs.

4.3.3.4. Main d'œuvre

La main d'œuvre est un facteur important dans le domaine agricole ; la disponibilité de la main d'œuvre est capitale pour une bonne campagne agricole. Cette variable influence la production agricole dans le cas d'une parcelle traitée en haie vive avec un effet marginal de 0.009. En d'autres termes une augmentation de la disponibilité en main d'œuvre de 1% à partir de la moyenne accroît la production agricole de 0.009% à partir de la moyenne toutes choses égales par ailleurs.

4.3.3.5. La valeur du matériel agricole

La variable valeur du matériel agricole à une influence négative sur la production agricole. Les haies vives sont réalisées sur des petites superficies (la moyenne étant de 0.35 ha), ce qui ne permet pas l'emploi d'un matériel agricole lourd.

4.3.3.6. Superficie

La variable superficie influence de façon positive la production agricole avec un effet marginal de 1.39. La superficie moyenne consacrée aux haies vives est 0.35 ha ; ce qui est faible ; en termes statistiques une augmentation de la superficie consacrée aux haies vives de 1% à partir de la moyenne entraîne une augmentation de la production de l'ordre de 1.39%, les autres paramètres étant maintenus constants. Pour que s'exprime la totalité des potentialités des haies vives il est souhaitable que les producteurs augmentent l'aire consacrée aux haies vives.

4.3.4. Conclusion partielle

La technique des haies vives est une pratique qui améliore la production agricole ; mais son effet sur les rendements n'est perceptible qu'après quelques années de sa mise en place. De plus l'association des haies vives avec les amendements organiques améliore les rendements agricoles. Tout en ayant une action sur la productivité agricole, les haies vives si elles sont bien réalisées freinent l'érosion hydrique et éolienne et contribuent à augmenter la réserve d'eau du sol, d'où l'effet positif sur les cultures. Au Boulkiemdé, les producteurs gagneraient plus en augmentant les superficies consacrées à cette technique vue qu'elles ont plusieurs effets : Amélioration du bilan hydrique du sol et augmentation de la productivité agricole et enfin lutte contre la dégradation des terres agricoles. En somme les haies vives peuvent être utilisées pour la récupération des terres dégradées ce qui permettra aux producteurs de disposer de beaucoup de surfaces agricoles.

CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS

La problématique de dégradation des ressources naturelles est une contrainte de développement agricole durable. De nouvelles techniques agricoles ont été développées pour renverser les tendances et garantir aux producteurs une sécurité alimentaire. Cette étude avait pour but d'analyser les déterminants de l'adoption de techniques de conservation des eaux et des sols dans le Boulkiemdé.

Les résultats de l'analyse des déterminants de l'adoption de la technique des haies vives montre que l'appui à la réalisation des haies vives, l'âge du chef de ménage ainsi que la possession de bovin sont déterminants pour l'adoption de la technique. Les résultats du modèle alternatif d'estimation par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires confirment le rôle de l'appui dans l'adoption de la technique. La catégorie de champ sur lequel la technique est réalisée, de même que la formation des producteurs sont aussi déterminantes dans l'appropriation de la technique par les producteurs du Boulkiemdé. L'analyse montre que les producteurs réalisent la technique principalement sur les champs de case et de village, parce qu'ils bénéficient à cet effet d'un suivi et sont entretenues à cause de la proximité des concessions.

Les résultats de l'analyse de la fonction de production montrent que la production est augmentée sur les parcelles où les haies vives ont été réalisées plus antérieurement ; de plus les producteurs ont intérêt à consacrer beaucoup plus de superficie aux haies vives pour accroître les gains de productivité. Les résultats montrent aussi que l'utilisation de fumure organique sur les parcelles traitées en haies vives accroît également les gains de productivité.

Les résultats obtenus au cours de cette étude nous permettent de donner notre modeste contribution pour la vulgarisation des techniques CES en générale et plus particulièrement les haies vives. Ces résultats suggèrent entre autres la mise à la disposition des organisations et mouvements associatifs paysans des moyens pour leur permettant de se former convenablement et de pouvoir mieux appliquer les thèmes techniques qu'ils apprennent aux cours des formations, mettre suffisamment l'accent sur les incitations afin de permettre la participation effective des producteurs aux collectifs de conservation des ressources naturelles à l'échelle villageoise ou à

un niveau plus élevé.

L'agriculture se distingue des autres activités économiques par l'importance de la terre comme seul moyen de production. En plus de la valorisation des terres, la sécurité foncière est aussi une nécessité car elle détermine largement le degré et les modes d'utilisation des terres par les producteurs. Il faut assurer la sécurité foncière pour stimuler et garantir les investissements des terres en matière d'intensification et de développement agricole.

Les perspectives du développement agricole durable pour le Burkina dépendent principalement des performances du secteur agricole compte tenu de son importance dans l'économie nationale. Les objectifs de développement relatif à la création d'emploi, à la lutte contre la pauvreté, la sécurité alimentaire, l'augmentation des recettes à l'exportation et du budget de l'état nécessitent qu'une grande attention soit donnée au secteur agricole. Par ailleurs, la prévention de la dégradation des ressources naturelles est aussi nécessaire pour maintenir le potentiel productif des sols à moyen et à long terme ; c'est à dire atteindre un niveau de la production agricole pour les générations futures.

BIBLIOGRAPHIE

Adesina, A.A. and Zinnah M.M., 1992, Technology Characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions: A Tobit model application in Sierra Leone. *Agricultural economics*, 9(1993) 297-311.

Bationo B. A., Ouédraogo S. J., Ky/ Dembelé C. et Dibloni O. T., 2001- Utilisation *Guiera senegalensis* J.F. GMEL dans les aménagements anti-érosifs : Application pratiques de l'aptitude au marcottage. 3p ; INERA/ CES/ AGF

Bationo B. A., 2003: Structure et contraintes socio-culturelles à la régénération des parcs à baobab dans le Plateau central du Burkina Faso. ICRAF/ CRDI. 36p

Baumer, M. ; 1987 : Agroforesterie et désertification ; ICRAF- CTA, 260p.

Benoit D. et Pastor M., 1997 : Manuel des techniques de conservation des eaux et sols au sahel. CILSS, PRECONS, Ouagadougou, 47p.

Bertelsen, M., et Kaboré, D., 1994: Analyse économique du système des parcs agroforestiers d'Afrique de l'Ouest : Les résultats préliminaires obtenus dans deux villages du plateau central au Burkina Faso dans Recherche intégrée en production agricole et en gestion des ressources naturelles : Projet d'Appui à la Recherche et à la Formation Agricoles(ARTS), Burkina Faso-1990-1994, Purdue University _ Winrock international, pp -250-265

Brabant, P., 1992, Dégradation des terres en Afrique. Dans *Afrique contemporaine* N°161(Spécial), l'environnement de l'Afrique. Pp90-108.

Byiringiro, F., Reardar, 1996; Farm productivity in Rwanda: effects of farm size, erosion, and soil conservation investments. In *Agricultural economics* 15(1996) 127-136.

Collomb, P.,1999: Une voie étroite pour la sécurité alimentaire d'ici à 2050. *Economica*, FAO, 181p.

Couty, P. ;1989 : Risque Agricole, péril économique in *Le risque en*

agriculture. Éd. ORSTOM Pp561-568.

De Graaf J., 1996 : The Price of Soil Erosion : an economic evaluation of soil conservation and watershed development. Université Agronomique Wageningen, 300p.

Delville L. P., 1996 : Gérer la fertilité des terres dans les pays du Sahel. Diagnostic et conseil aux paysans. Collection « Le point sur », 397p.

Drabo I., 2001 : Monographie du Boulkiemdé. Ministère de l'économie et plan

FAO, 1983, Garder la terre en vie : l'érosion des sols ses causes et ses remèdes. Cahiers pédologiques de la FAO, N°50 ; 90p.

FAO, 1996 : L'évolution des systèmes de production agropastorale par rapport au développement durable dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne, 162p.

Gourieroux C. ; 1989 : économétrie des variables qualitatives. Economica 425p.

Harcharik, D.A. et Kunkle, S.A., Techniques spéciales de conservation : plantation forestière pour la remise en état des terrains dégradés, FAO,

Hien F. G., 1995 : La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel. Une étude de l'effet de mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso 240p.

INSD, 2000 : RGPH' 96/ volume 03 ; Fichiers des villages du Burkina Faso

Jabbar, M.A., Beyene, H., Salem Mohamed, M.A., etGrebreselassie, S.: Adoption Pathways for new agricultural technologies: An approach and an application to vertisol management technology in Ethiopia. Socioeconomic and policy Research, Working paper 24(1998) 34p.

Kerkhof P., 1991 : L'agroforesterie en Afrique. Editions Harmattan, Paris, 253p.

Kessler C. A., Spaan W. ; P., Van Driel W., F. et Stroonsijder L., 1995 : Choix et modalité d'exécution des mesures de conservation des eaux et des sols au Sahel Université Agronomique Wageningen 86p.

Kessler J. J. et Geerling C., 1994 : Le profil de l'environnement du Burkina Faso. Université agronomique de Wageningen, 63p.

Kessler N.F. et Boni J., 1991 : L'agroforesterie au Burkina Faso. *Tropical Ressource Management Papers*, n°1, Wageningen agricultural university, 144p.

Kinané, M., 2002; Analyse économique des déterminants de l'adoption des techniques de conservation des eaux et des sols au Yatenga : cas des cordons pierreux et du zai. Mem. Ing.,IDR, 85p.

Lapar, L.A.,and Pandey, S., 1999; Adoption of soil coservation: the case of Philippines uplands. In *Agricultural economics* 21(1999) 53-67.

Mando A. et Stroosnijder L., 1999 : *The biological and physical role of much in the rehabilitation of crusted soil in the sahel. Land use and management* 15 : 123-130.

Martins F., Calkins P., Gherzi G.,1989: Les théories économiques du développement face à la réalité du Sahel. Serie Conférence n° 20. 29p Centre Sahel-Université Laval.

Mayus M., 1999 : *Millet growth in weadbreak – shielded fields. Tropical ressource Management Papers*, n°21, Wageningen agricultural university, 259p.

Ministère de l'Agriculture/ DEP/ Services des statistiques agricoles, 2000; Résultats de l'enquete permanent agricole

Ngaye T., 2000 : Influence des techniques de conservation des eaux et des sols sur les propriétés hydrodynamiques des sols et les performances du sorgho en zone soudano-sahélienne : cas des cordons pierreux et des bandes végétatives. Mémoire de fin d'études, UPB, IDR, 69p.

Ouédraogo, S.;1994, régime foncier et productivité des exploitations

agricoles dans l'Ouest du Burkina Faso. Dans Recherche intégrée en production agricole et en gestion des ressources naturelles : Projet d'Appui à la Recherche et à la Formation Agricoles(ARTS), Burkina Faso-1990-1994, Purdue University _ Winrock international, pp345-351.

Pieri C., 1989 : Fertilité des savanes. Bilan de trente ans de recherches et de développement agricole au sud du Sahara, Ministère de la coopération, CIRAD, Paris, 444p.

Robert M., 1992 : Le sol, une ressource à préserver pour la production et l'environnement. Cahiers d'Agricultures vol. 1, n°1 : pp.20-34.

Robins E., 1994, La gestion de l'arbre dans les systèmes de production agricole dans le village de Thiougou sur le Plateau central, Burkina Faso. Dans Recherche intégrée en production agricole et en gestion des ressources naturelles : Projet d'Appui à la Recherche et à la Formation Agricoles(ARTS), Burkina Faso-1990-1994, Purdue University _ Winrock international, pp239-249

Roose E., 1981 : Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale. Etude expérimentale des transferts technologiques et sociologiques des matières sous végétations naturelles ou cultivées. Travaux et documents de l'ORSTOM, n°130, 569p.

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

Sawadogo S., Nagy J. G. et Ohm W. H., 1985 : Technologies appropriées pour les paysans des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest. Purdue University, West la Fayette (USA), 430p.

Sawadogo, J.M.; La reconquête des terres Au Burkina Faso. In agriculteur africain Hunger project. Vol.10(1994).

Scott G., Griffon D. 1998; Prix, produits et acteurs : Méthodes pour analyser la commercialisation agricole dans les pays en développement CIRAD-CIP-KARTHALA, 489p.

Sedogo M. P., 1993 : Evolution des sols ferrugineux lessivés sous culture : incidence des modes de gestion sur la fertilité. Thèse es-sciences, Université d'Abidjan, 285p.

Sène El Hadji ; 1994 : Agroforesterie : Possibilités et limites en tant qu'options de développement durable in Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne. CTA-CIRAD-FAO pp121-133

Sissoko K. 1998 : Et demain l'Agriculture ? Options techniques et mesures politiques pour un développement agricole durable en Afrique subsaharienne : cas du cercle de Koutiala en zone sud du Mali, Université Agronomique Wageningen 173p.

Sow, H., 1990, Le bois-energie au Sahel ; environnement et développement-ACCT-CTA-Karthala, 173p.

Thiombiano L., 2000 : Etude de l'importance des facteurs édaphiques et pédopayagiques dans le développement de la désertification en zone sahélienne du Burkina Faso. Thèse D'Etat, volume 1, 209p.

Yélémou B., 1993 : Étude de l'arbre dans le système agraire au Boulkiemdé : inventaire des principales espèces agroforestières et étude de l'interface neem-sorgho, Mem. Ing. IDR 102p.

Young A., 1995 : L'agroforesterie pour la conservation du sol. Wageningen, 194p.

ANNEXES

Questionnaires sur les techniques de CES

Adoption des techniques

Département.....

Village.....

Exploitation n°.....

Nom & prénoms du chef de ménage(CM).....

Fiche 1 : caractéristiques socio-démographiques du CM

N°	Questions	Catégories et codes	Observations
1	Quel est votre âge(ans) ?		
2	sexe	Masculin 1 Féminin 2	<input type="checkbox"/>
3	Ethnie		
4	Combien d'années avez-vous passer à l'école ou dans un centre d'alphabétisation ?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	Etes-vous originaire du village ?	Oui 1 Non 2	<input type="checkbox"/>
6	Etes-vous membre d'une association ou d'un groupement ?	Oui 1 Non 2	<input type="checkbox"/>
7	Etes-vous membre du bureau ?	Oui 1 Non 2	<input type="checkbox"/>
8	Quelle est votre activité principale ? Quelle est votre activité secondaire ?	Agriculture 1 Elevage 2 Maraîchage 3 Commerce 4 Artisanat 5 Orpaillage 6 Autres 7	Principale <input type="checkbox"/> secondaire <input type="checkbox"/>
9	Quelle est la superficie totale de vos champs exploités (ha)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Questionnaires sur les techniques de CES

Adoption des techniques

Département.....

Village.....

Exploitation n°.....

Fiche 2 : perception du phénomène de la dégradation de l'environnement

N°	Questions	Catégories et codes	observations
1	Quelle est selon vous l'évolution du couvert végétal ?	Dégradé 1 Inchangé 2 Amélioré 3	<input type="checkbox"/>
2	Quelles sont selon vous les trois principales causes de cette évolution ?	Sécheresse 1 Surpâturage 2 Coupe abusive des arbres 3 Feux de brousse 4 Plantation des arbres 5 Violation des coutumes 6 Usage de la fumure organique 7 Autres 8	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Quelles sont selon vous l'évolution de la fertilité des sols ?	Dégradé 1 Inchangé 2 Amélioré 3	<input type="checkbox"/>
4	Quelles sont selon vous les trois principales causes de cette évolution ?	Même codes qu'à la question n°2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	Pratiquez-vous la jachère ?	Oui 1 Non 2	<input type="checkbox"/>
6	Pratiquez-vous l'agroforêtierie ?	Oui 1 Non 2	<input type="checkbox"/>
7	Selon vous quelle est la fonction des arbres laissés dans les champs ?	Nourriture 1 Fertilité 2 Médicament 3 Fourrage 4 Autres 5	<input type="checkbox"/>

Questionnaires sur les techniques de CES



Adoption des techniques

Département.....

Village.....

Exploitation n°.....

Fiche 2 : perception du phénomène de la dégradation de l'environnement

N°	Questions	Catégories et codes	observations
8	Quelles sont selon vous la technique de CES qui améliore de façon significative les rendements ?	Haie-vive 1 Cordons pierreux 2 Zaï 3 Dignes filtrantes 4 Autres 5	
9	Quelles sont selon vous la technique qui conserve le mieux le sol face à l'érosion	Haie-vive 1 Cordons pierreux 2 Zaï 3 Dignes filtrantes 4 Autres 5	

Questionnaires sur les techniques de CES

Adoption des techniques

Département.....

Village.....

Exploitation n°.....

Fiche 5 : type de technique pratiquée et pratiques agricoles

1	2	3				4	5	6	7	8	9	10
Type de technique pratiquée Haie-vive 1 Zaï 2 Cordons pierreux 3 Digues filtrantes 4 Autres 5 Pas de techniques 6	Superficie (ha)	Coût de la fumure Minérale et organique		Fumure organique		Pratiquez-vous la culture attelée sur la parcelle ? Oui 1 Non 2	Nature de la parcelle ? Individuelle 1 Collective 2	Localisation Case 1 Village 2 Brousse 3	Type de sol avant L'application de la technique Sol graveleux 1 Sol argileux 2 Sol sableux 3	Cultures Mil 1 Sorgho2 Maïs 3	Relief Plateau 1 Plaine 2 Versant3 Bas-fond 4	Production Moyenne (charrettes)
		Fumure minérale		Fumure organique								
		Qté(kg)	valeur	Qté (charrettes)	valeur							
								□ □				
								□ □				
								□ □				
								□ □				

Questionnaires sur les techniques de CES

Adoption des techniques

Département.....

Village.....

Exploitation n°......

Fiche 6 : inventaire du cheptel de l'exploitation

	1	2	3	4
Espèces	Effectif moyen après les récoltes	Avez-vous un parc Oui.....1 Non2	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
Bovins				
Ovins				
Caprins				
Porcins				
Asins				
Camelins				

Evaluation de la rentabilité

Département
 Village
 Exploitation n°.....

Fiche 12 : coûts de production

Année.....

1	2	3				4		5		6						7	
Type de technique pratiquée Zaï.....1 Cp.....2 Haie-vive.....3 Nb : si cp préciser l'écartement entre les lignes	Superficie (ha)	n° de parcelle	Coût de la fumure minérale et organique				Semences		pesticides		Main d'œuvre familiale						Production moyenne (charrette)
			Fumure minérale		Fumure organique		Quantité (kg)	valeur	Quantité (kg)	valeur	Nombre d'Hommes			Nombre de femmes			
			Quantité (kg)	valeur	Quantité (charrettes)	valeur					Nb de Jours	Nb de mois	val	Nb de Jours	Nb de mois	val	

Nb : nombre
 Val : valeur

Inventaire des investissements dans le village

Département

Village

	1	2	3	4	5	6	7
Infrastructures	Nombre	Nombre non fonctionnels	Raison du non fonctionnement Panne.....1 Pas de pièces.....2 Pas de personnel...3 Pas de fourniture...4 Autres.....5	Age du plus ancien	Age du plus récent	Source de financement	Rechercher la valeur actuelle
Barrages							
Forages							
Puits busés							
Dispensaires							
Routes							
Banques de céréales							
Structure épargne-crédit							
Marché							
Moulins							
Parc de vaccination							
Magasins aliment bétail							
Bois villageois							
Autres							

Dependent Variable: HAIES_VIVES01

Method: ML - Binary Probit

Date: 05/28/03 Time: 11:35

Sample: 1 153

Included observations: 153

Convergence achieved after 5 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.971969	1.246805	-2.383668	0.0171
AGE	0.028278	0.018146	1.558333	0.1192
ACTIF	-0.047512	0.074804	-0.635150	0.5253
ACTIVITE_201	0.279125	0.611827	0.456215	0.6482
APPUJ	3.751505	0.522758	7.176373	0.0000
BOVIN	0.269044	0.129435	2.078595	0.0377
FORM_AT01	-0.456218	0.416701	-1.094832	0.2736
PERCEPTION	-0.173009	0.592895	-0.291804	0.7704
Mean dependent var	0.326797	S.D. dependent var	0.470583	
S.E. of regression	0.217639	Akaike info criterion	0.461338	
Sum squared resid	6.868179	Schwarz criterion	0.619792	
Log likelihood	-27.29235	Hannan-Quinn criter.	0.525705	
Restr. log likelihood	-96.67877	Avg. log likelihood	-0.178381	
LR statistic (7 df)	138.7728	McFadden R-squared	0.717701	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	103	Total obs	153	
Obs with Dep=1	50			

Dependent Variable: HAIES_VIVES01

Method: ML - Binary Probit

Date: 05/28/03 Time: 11:35

Sample: 1 153

Included observations: 153

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	101	5	106	103	50	153
P(Dep=1)>C	2	45	47	0	0	0
Total	103	50	153	103	50	153
Correct	101	45	146	103	0	103
% Correct	98.06	90.00	95.42	100.00	0.00	67.32
% Incorrect	1.94	10.00	4.58	0.00	100.00	32.68
Total Gain*	-1.94	90.00	28.10			
Percent Gain**	NA	90.00	86.00			

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	96.00	6.78	102.78	69.34	33.66	103.00
E(# of Dep=1)	7.00	43.22	50.22	33.66	16.34	50.00
Total	103.00	50.00	153.00	103.00	50.00	153.00
Correct	96.00	43.22	139.21	69.34	16.34	85.68
% Correct	93.20	86.43	90.99	67.32	32.68	56.00
% Incorrect	6.80	13.57	9.01	32.68	67.32	44.00
Total Gain*	25.88	53.75	34.99			
Percent Gain**	79.19	79.85	79.52			

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

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

Estimation Command:

=====

BINARY(D=N) HAIES_VIVES01 C AGE ACTIF ACTIVITE_201 APPUI BOVIN FORM_AT01 PERCEPTION

Estimation Equation:

=====

HAIES_VIVES01 = 1-@CNORM(-(C(1) + C(2)*AGE + C(3)*ACTIF + C(4)*ACTIVITE_201 + C(5)*APPUI + C(6)*BOVIN + C(7)*FORM_AT01 + C(8)*PERCEPTION))

Substituted Coefficients:

=====

HAIES_VIVES01 = 1-@CNORM(-(-2.971968721 + 0.02827770363*AGE - 0.04751185899*ACTIF + 0.2791246271*ACTIVITE_201 + 3.751504696*APPUI + 0.2690435222*BOVIN - 0.4562181819*FORM_AT01 - 0.1730091489*PERCEPTION))

Dependent Variable: PROD_HV01

Method: Least Squares

Date: 05/28/03 Time: 11:46

Sample: 1 153

Included observations: 153

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.418456	0.345979	-1.209482	0.2284
ANNEE_REALI01	0.235745	0.101716	2.317684	0.0219
MAIN_DOEUVRE_HV0	0.009704	0.015900	0.610357	0.5426
SUPER_HV01	1.391451	0.464292	2.996929	0.0032
FUMURE_HV01	0.253185	0.023910	10.58903	0.0000
VA_MAT01	-4.69E-05	3.37E-05	-1.389939	0.1667
ACTIF	0.083197	0.054120	1.537276	0.1264
R-squared	0.784672	Mean dependent var		1.614379
Adjusted R-squared	0.775823	S.D. dependent var		3.714966
S.E. of regression	1.758936	Akaike info criterion		4.011967
Sum squared resid	451.7029	Schwarz criterion		4.150615
Log likelihood	-299.9155	F-statistic		88.67282
Durbin-Watson stat	1.955096	Prob(F-statistic)		0.000000

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
AGE	153	25,0	80,0	48,601	12,023
niveau d'education	153	,0	1,0	,216	,413
formation HV	153	,0	1,0	,288	,454
foamation AT	153	,0	1,0	,706	,457
sexe CM	153	1,0	2,0	1,013	,114
actif du ménage	153	,0	17,0	5,327	2,762
effectif du ménage	153	2,0	28,0	8,092	4,533
homme	153	1,0	21,0	4,111	2,655
femme	153	1,0	13,0	3,987	2,562
membre OP	153	,0	1,0	,980	,139
activité_1	153	1,0	1,0	1,000	,000
activité_2	153	2,0	3,0	2,098	,298
superficie totale	153	,5	7,5	3,124	1,504
superficie AT	153	,0	7,0	2,477	1,385
superficie HV	153	,0	3,0	,359	,592
perception	153	,0	1,0	,908	,289
haie vive	153	,0	1,0	,327	,471
CP	153	,0	1,0	,915	,280
digue	153	,0	1,0	5,882E-02	,236
age haie vive	153	,0	11,0	1,771	2,799
valeur du matériel	153	,0	36800,0	5421,013	4443,558
fumure HV	153	,0	60,0	3,471	8,320
fumure AT	153	,0	85,0	12,154	12,282
catégorie champ	153	1,0	2,0	1,706	,457
mil	153	,0	1,0	,830	,377
sorgho	153	,0	2,0	,889	,336
maïs	153	,0	1,0	5,882E-02	,236
production AT	153	,0	80,0	7,856	8,156
production HV	153	,0	35,0	1,614	3,715
bovin	153	,0	10,0	1,124	1,615
petits ruminants	153	,0	50,0	13,157	8,759
appui	153	,0	1,0	,301	,460
main d'oeuvre HV	153	,0	85,0	4,876	11,295
main d'oeuvre AT	153	,0	85,0	21,680	19,257
rendement total	153	125,0	20000,0	2367,647	2234,055

Dependent Variable: HAIES_VIVES01				
Method: Least Squares				
Date: 04/28/03 Time: 12:21				
Sample: 1 153				
Included observations: 153				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.052984	0.062382	0.849339	0.3971
ACTIF	-0.002285	0.004657	-0.490639	0.6244
AGE	0.000180	0.001072	0.167625	0.8671
APPUI	0.211056	0.050805	4.154197	0.0001
CATE_CHAMP01	0.443804	0.056079	7.913962	0.0000
BOVIN	-0.006440	0.007751	-0.830859	0.4074
FORM_H_V01	0.421638	0.050654	8.323849	0.0000
FUMURE_HV01	-0.002648	0.001809	-1.463782	0.1455
NIVEAU_EDU01	0.031617	0.027783	1.137986	0.2570
PERCEPTION	-0.058037	0.038639	-1.502018	0.1353
PETIT_RUMIN01	0.001851	0.001380	1.340956	0.1821
R-squared	0.925190	Mean dependent var		0.326797
Adjusted R-squared	0.919922	S.D. dependent var		0.470583
S.E. of regression	0.133166	Akaike info criterion		-1.125265
Sum squared resid	2.518101	Schwarz criterion		-0.907390
Log likelihood	97.08277	F-statistic		175.6152
Durbin-Watson stat	2.194264	Prob(F-statistic)		0.000000