

**BURKINA FASO**

Unité-Progrès-Justice

**MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
(M.E.S.S.R.S)**

Université polytechnique de Bobo-Dioulasso  
(U.P.B.)  
Institut du développement rural  
(I.D.R)

Institut de recherche  
pour le développement  
(I.R.D)



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**  
Présenté en vue de l'obtention du

**DIPLÔME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Option : SOCIOLOGIE ET ECONOMIE RURALES

**THEME :**

**Déterminants de l'adoption du zaï forestier et  
perspectives de valorisation de la technologie  
au Yatenga (Burkina Faso)**



Directeurs de mémoire :  
Dr Denis OUEDRAOGO  
Dr Hassan Bismarck NACRO

Maître de stage :  
Dr Michel LEPAGE

**Mahamoudou KOUTOU**

**Juin 2006**

## **DEDICACE**

- ❖ A mon père Dramane KOUTOU et à ma mère Fatimata RAMDE qui m'ont inculqué l'amour du travail bien fait ;
- ❖ A mes frères et sœurs qui m'ont assisté durant mes années d'études ;
- ❖ A mon neveu Andy Abdoul Mouhaimine ;
- ❖ A tous ceux qui œuvrent chaque jour pour l'épanouissement du monde rural ;

Je dédie ce mémoire.

## TABLE DES MATIERES

|   |     |
|---|-----|
| REMERCIEMENTS.....  | i   |
| Sigles et abréviations .....  | iii |
| Liste des Tableaux .....  | iv  |
| Liste des figures .....   | v   |
| RESUME.....   | vi  |
| ABSTRACT .....  | vii |
| INTRODUCTION .....  | 1   |
| Chapitre I : Synthèse bibliographique.....  | 5   |
| 1.1. Les facteurs de dégradation des terres.....                                  | 5   |
| 1.2. Les techniques courantes de récupération des terres dégradées .....          | 6   |
| 1.2.1. Les mesures physiques.....   | 6   |
| 1.2.2. Les mesures biologiques .....  | 7   |
| 1.2.3. Cas spécifique du système zaï.....   | 8   |
| 1.2.3.1. Le zaï agricole.....   | 9   |
| 1.2.3.2. Le zaï forestier .....   | 10  |
| 1.2.3.3. Avantages et inconvénients du zaï.....                                   | 11  |
| 1.3. Quelques programmes de lutte contre la désertification au Burkina Faso ..... | 13  |
| 1.4. L'homme et son environnement au Sahel .....                                  | 14  |
| 1.5. Valorisation des productions végétales .....                                 | 15  |
| 1.5.1. Relation arbre-homme .....   | 16  |
| 1.5.2. Relation arbre-animal .....  | 16  |
| 1.6. Rôle de l'arbre dans les systèmes de production .....                        | 17  |
| 1.6.1. L'agroforesterie .....   | 17  |
| 1.6.2. Les systèmes agroforestiers.....   | 17  |
| 1.6.3. La pratique de la jachère .....  | 18  |
| Chapitre II: MATERIEL ET METHODES.....  | 19  |
| 2.1. Présentation de la zone d'étude.....   | 19  |
| 2.1.1. Situation géographique .....   | 19  |
| 2.1.2. Relief et sols.....  | 19  |
| 2.1.3. Climat et pluviométrie .....   | 19  |
| 2.1.4. Végétation .....   | 20  |
| 2.1.5. Milieu humain .....  | 20  |
| 2.1.6. Systèmes de production .....   | 21  |
| 2.1.6.1. Production vivrière.....   | 21  |
| 2.1.6.2. Les autres productions.....  | 22  |
| 2.1.7. Les infrastructures socio-économiques de la province .....                 | 22  |
| 2.1.8. Les villages étudiés.....  | 23  |
| 2.1.8.1. Gourga.....  | 23  |
| 2.1.8.2. Ziga .....   | 23  |
| 2.1.8.3. Oula.....  | 24  |
| 2.1.8.4. Sonh .....   | 24  |
| 2.1.9. L'association des groupements zaï pour le développement du Sahel.....      | 25  |
| 2.2. Approche méthodologique.....   | 27  |
| 2.2.1. Etude des végétaux .....   | 27  |
| 2.2.2. Cadre théorique du modèle .....  | 28  |
| 2.2.2.1. Définition de l'adoption .....   | 28  |
| 2.2.2.2. Spécification du modèle .....  | 29  |
| 2.2.2.3. Définition des variables du modèle.....                                  | 31  |
| 2.2.2.3.1. Les variables liées au producteur .....                                | 31  |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.2.3.2. Les variables liées à l'environnement du producteur .....  | 32 |
| 2.2.3. Echantillonnage .....  | 34 |
| 2.2.3.1. Choix des villages .....   | 35 |
| 2.2.3.2. Choix des producteurs.....   | 35 |
| 2.2.3.3. Choix et délimitation des parcelles .....  | 36 |
| 2.2.4. Matériel .....   | 36 |
| 2.2.5. Questionnaire et collecte des données .....  | 37 |
| 2.2.6. Analyses des données .....   | 38 |
| Chapitre III : RESULTATS et Discussion.....   | 39 |
| 3.1. Place de l'arbre dans les systèmes culturaux .....   | 39 |
| 3.1.1. Motivations des paysans à garder des arbres dans leurs champs .....                                  | 40 |
| 3.1.2. Résultats des inventaires réalisés.....  | 41 |
| 3.1.2.1. Abondance des ligneux dans les relevés .....   | 41 |
| 3.1.2.2. Abondance des ligneux selon la durée de l'exploitation du champ et la<br>durée de la jachère ..... | 42 |
| 3.1.2.3. Nature des espèces rencontrées .....   | 43 |
| 3.1.2.4. Répartition par tailles .....  | 44 |
| 3.1.2.5. Densité des espèces.....   | 45 |
| 3.1.2.6. Etat des espèces .....   | 45 |
| 3.2. Etude du zaï forestier.....  | 46 |
| 3.2.1. Ressources naturelles .....  | 46 |
| 3.2.1.1. Acquisition de la terre.....   | 46 |
| 3.2.1.2. Les superficies exploitées.....  | 47 |
| 3.2.1.3. Les superficies non exploitées.....  | 47 |
| 3.2.2. Ressources humaines .....  | 48 |
| 3.2.2.1. Origine de la main-d'œuvre.....  | 48 |
| 3.2.2.2. Répartition de la population active par sexe.....  | 48 |
| 3.2.3. Equipement agricole .....  | 49 |
| 3.2.4. Coût de préparation d'un hectare de zaï.....   | 50 |
| 3.2.5. Suivi et gestion des parcelles .....   | 51 |
| 3.2.5.1. Les apports d'intrants.....  | 51 |
| 3.2.5.2. Entretien des parcelles.....   | 52 |
| 3.2.6. Valorisation des produits du zaï forestier .....   | 52 |
| 3.2.6.1. Espèces utilisées en pharmacopée .....   | 53 |
| 3.2.6.2. Espèces utilisées en alimentation humaine .....  | 55 |
| 3.2.6.3. Espèces fourragères .....  | 56 |
| 3.2.6.4. Espèces utilisées dans l'artisanat .....   | 57 |
| 3.2.6.5. Autres usages de l'arbre .....   | 57 |
| 3.2.6.6. Les arbres à usages multiples .....  | 58 |
| 3.2.7. Revenus générés par les activités de zaï forestier .....   | 59 |
| 3.3. Analyse des déterminants de l'adoption du zaï forestier .....  | 60 |
| 3.3.1. Résultat de l'estimation du modèle .....   | 60 |
| 3.3.2. Signification statistique des coefficients individuels.....  | 60 |
| 3.3.3. Analyse des coefficients individuels .....   | 61 |
| 3.3.4. L'adéquation d'ensemble du modèle.....   | 63 |
| DISCUSSION.....   | 64 |
| CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....  | 67 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....   | 69 |
| ANNEXES .....   | 78 |

## REMERCIEMENTS

Notre recherche, qui s'est déroulée d'août 2005 à Juin 2006, a eu pour cadre de travail l'Institut de recherche pour le développement (IRD) de Ouagadougou.

A l'issue de ce travail, nous voudrions exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont, d'une manière ou d'une autre, apporté leur contribution à la réalisation de ce mémoire.

Nos sincères remerciements s'adressent particulièrement à :

Notre maître de stage, Docteur Michel LEPAGE, Directeur de recherche au Centre national de recherche scientifique (CNRS) de France, pour sa franche collaboration, sa disponibilité ainsi que ses sages conseils et suggestions pétris d'une lourde expérience. Nous lui réitérons nos remerciements pour son soutien sans faille et ses multiples gestes de sympathie à notre endroit.

Docteur Dominique MASSE, chercheur à l'IRD de Ouagadougou, pour l'assistance qu'il nous a accordée à chaque sollicitation.

Docteur Eric ROOSE, agro-pédologue à l'IRD de Montpellier en France, pour ses remarques pertinentes.

Docteur Denis OUEDRAOGO, enseignant-chercheur à l'Institut du développement rural (IDR), notre Directeur de mémoire. Nous gardons en mémoire son sens d'organisation du travail, ses critiques pertinentes et surtout sa rigueur au travail.

Docteur Hassan Bismarck NACRO, notre co-directeur de mémoire, pour l'attention et l'intérêt qu'il a accordé à notre travail.

Docteur Bruno BARBIER, chercheur socio-économiste au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) pour ses suggestions qualitatives.

Docteur Edmond HIEN, pédologue de l'Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA) pour ses conseils.

Nos remerciements s'adressent au personnel de l'IDR, en particulier, les enseignants pour l'encadrement reçu.

Nous voudrions également remercier la doctorante Saran TRAORE, le doctorant Sansan YOUL, Monsieur Passari OULLA, cartographe à l'IRD Ouagadougou, pour avoir toujours répondu favorablement à nos multiples sollicitations.

Au personnel du laboratoire de l'IRD, en particulier Messieurs Moussa BARRY, Sadaran Prosper SAVADOGO, Sékou SY et Sibiri SIRY pour leur franche collaboration.

A Monsieur Idrissa ZAN, technicien à l'IRD de Ouagadougou, pour son sens du travail bien fait et ses connaissances botaniques.

A Monsieur Jean Bosco DIBLONI, socio-économiste spécialisé en gestion des ressources naturelles (GRN), pour son soutien inestimable. Ses remarques et commentaires ont été d'un grand apport pour l'amélioration de ce document.

A Monsieur Célestin ZOUNGRANA, étudiant à l'Université de Ouagadougou, pour sa documentation et ses conseils.

A Monsieur Adama BARRO, étudiant à l'Université de Ouagadougou, pour son assistance.

A Messieurs, Prosper DABIRE, Théodore KABORE et Cheick SANGARE, pour les échanges constructifs.

Nous tenons à remercier Monsieur Yacouba SAWADOGO pour nous avoir accepté et permis de travailler avec les membres de son association zaï. Nous remercions aussi toute sa famille pour l'accueil chaleureux.

A tous les producteurs de Gourga, Oula, Sonh et Ziga, nous disons merci pour avoir accepté de partager avec nous leurs connaissances.

A mon frère Alidou KOUTOU et son épouse Pascaline, nous exprimons notre profonde gratitude pour leurs soutiens multiformes durant nos années académiques.

A mon ami et frère Sayouba OUEDRAOGO et son épouse Zénabou pour nous avoir accepté chez eux durant notre stage.

Nous adressons à tous nos parents notre reconnaissance, nos sincères et profonds remerciements.

A mes camarades de promotion Assitan, Dissa, Eric, Marcel, Maurice, Omar, Ousmane, Raoul, Yacouba, Zoumana et mes collègues stagiaires de l'IRD, Issouf BAGGNAN, Nestor OUEDRAOGO, Maliki COULIBALY, Hamadou DIABAGATE, Issa OUEDRAOGO ) nous disons merci pour leur sympathie.

A tous et à toutes nous exprimons notre profonde gratitude.

## SIGLES ET ABBREVIATIONS

AZD : Association des groupements zaï pour le développement du Sahel  
 CELTEL : Compagnie de téléphonie mobile  
 CES /DRS : Conservation des eaux et sols/ défense restauration des sols  
 CES/AGF : Conservation des eaux et sols / agroforesterie  
 CHR : Centre hospitalier régional  
 CNLCD : Convention nationale de lutte contre la désertification  
 CSPS : Centre de santé et de promotion sociale  
 DGAT : Direction générale de l'aménagement du territoire  
 DOAT : Direction de l'orientation et de l'aménagement du territoire  
 DRS : Direction régionale de la santé  
 FEER : Fond de l'eau et de l'équipement rural  
 FNGN : Fédération nationale des groupements naam  
 GERES : Groupe européen de restauration des eaux et des sols  
 GRN : Gestion des ressources naturelles  
 GT : Gestion des terroirs  
 IGB : Institut géographique du Burkina  
 MATD : Ministère de l'administration territoriale et de la décentralisation  
 ONATEL : Office national des télécommunications  
 ONG : Organisation non gouvernementale  
 OP : Organisation paysanne  
 OXFAM : Oxford-Famine  
 PAN/LCD : Plan national de lutte contre la désertification  
 PAS : Programme d'ajustement structurel  
 PASA : Programme d'ajustement structurel du secteur agricole  
 PIB : Produit intérieur brut  
 PNGT : Programme national de gestion des terroirs  
 PNLCD : Programme national de lutte contre la désertification  
 RAF : Réforme agraire et foncière  
 RGPH : Recensement général de la population et de l'habitat  
 6S : Savoir se servir de la saison sèche au Sahel  
 TELECEL : Compagnie de téléphonie mobile

## LISTE DES TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau 1</b> : Définition de toutes les variables utilisées dans le modèle.....   | 34 |
| <b>Tableau 2</b> : Composition de l'échantillon par village.....  | 36 |
| <b>Tableau 3</b> : Importance des arbres pour les producteurs et critères de sélection.....                                 | 40 |
| <b>Tableau 4</b> : Espèces spécifiques et quelques espèces communes dans les quatre villages...                             | 43 |
| <b>Tableau 5</b> : Densités comparatives des espèces de ligneux échantillonnées dans les parcelles, selon les villages..... | 45 |
| <b>Tableau 6</b> : Coût de préparation d'un hectare de zaï agricole (en F CFA).....   | 50 |
| <b>Tableau 7</b> : Principales espèces rencontrées sur le zaï forestier et utilisées en pharmacopée.                        | 54 |
| <b>Tableau 8</b> : Principales espèces utilisées en alimentation humaine.....   | 55 |
| <b>Tableau 9</b> : Principales espèces fourragères.....   | 56 |
| <b>Tableau 10</b> : Principales espèces utilisées dans l'artisanat.....   | 57 |



## LISTE DES FIGURES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1</b> : Schéma explicatif du processus du zaï forestier.....  | 11 |
| <b>Figure 2</b> : Carte topographique de la zone d'étude.....   | 26 |
| <b>Figure 3</b> : Protocole expérimental pour l'échantillonnage des ligneux.....  | 36 |
| <b>Figure 4</b> : Proportion des producteurs qui protègent l'arbre aux champs.....  | 39 |
| <b>Figure 5</b> : Nombre d'individus ligneux vivants relevés par transect de 2 000 m <sup>2</sup> dans les villages échantillonnés..... | 41 |
| <b>Figure 6</b> : Relation entre l'âge du champ exploité ou de la jachère et le nombre total de ligneux relevés.....                    | 42 |
| <b>Figure 7</b> : Répartition par classes de circonférence des ligneux relevés dans les parcelles villageoises.....                     | 44 |
| <b>Figure 8</b> : Etat des espèces dans les parcelles échantillonnées.....  | 46 |
| <b>Figure 9</b> : Modes d'acquisition des terres dans les villages de l'échantillon.....  | 47 |
| <b>Figure 10</b> : Origine de la main d'œuvre utilisée dans les champs.....   | 48 |
| <b>Figure 11</b> : Répartition de la population active.....   | 49 |
| <b>Figure 12</b> : Nature et importance du matériel de travail.....   | 49 |
| <b>Figure 13</b> : Nature des d'intrants apportés dans les champs.....  | 51 |
| <b>Figure 14</b> : Les espèces à usages multiples.....  | 58 |
| <b>Figure 15</b> : Comparaison du revenu annuel de l'exploitation des ligneux.....  | 59 |

## RESUME

Le Yatenga, province du Nord-ouest du Burkina Faso, est une région soudano-sahélienne à forte pression démographique où se posent avec acuité des problèmes de dégradation du couvert végétal et des sols. Pour maintenir ou améliorer leurs conditions de vie dans ce contexte difficile, les populations locales ont initié un certain nombre de mesures de restauration et de conservation de leur espace dont le zaï forestier. L'objectif de cette étude <sup>était</sup> d'analyser les déterminants de l'adoption de cette technologie et d'examiner les perspectives de valorisation de ses produits. L'étude a couvert quatre terroirs de la province du Yatenga (Gourga, Oula, Sonh et Ziga). Les données nécessaires à cette étude ont été collectées auprès d'un échantillon de 130 exploitants et sur 40 parcelles. Des analyses descriptives ont été faites sur l'importance de l'arbre dans la vie socio-économique des populations sahéliennes, ainsi que son abondance dans les champs et dans les jachères. Ces données ont servi à la mise en œuvre du modèle économétrique pour l'identification des déterminants de l'adoption du zaï forestier. Les résultats révèlent que l'arbre est conservé à des degrés variables dans les espaces cultureux ou dans les jachères. Il joue un rôle important pour l'homme, les animaux et dans la restauration des sols dégradés. L'analyse économétrique suggère que la perception de la jachère, le nombre de houes, le nombre de petits ruminants, la principale source de soin du producteur et l'acceptation de prêter du matériel de travail à ses collègues producteurs, affectent positivement la probabilité d'adoption du zaï forestier. En revanche, le nombre de vélo et la quantité de matière organique affectent négativement cette probabilité. Des variables comme le niveau d'instruction, la durée d'exploitation de la parcelle et les superficies disponibles n'ont pas d'influence statistiquement significative sur la probabilité d'adoption du zaï forestier.

**Mots clés :** Yatenga, sols dégradés, zaï forestier, modèle économétrique, modèlelogit.

## ABSTRACT

Yatenga, a Northern province of Burkina Faso is an area submitted to a strong demographic pressure, where vegetation and soil degradation deserve high priorities. In order to improve their livelihood, in the context of increasing desertification, the local populations have initiated several technologies to restore and protect their land, including the forested "zaï". The main objective of this study is to analyse the factors leading to the adoption of this technology and how to take advantage of its outcomes in the local environment. The field work was carried out in villages of the Yatenga province (Gourga, Oula, Sonh and Ziga). Socio-economic data was collected from a sample of 130 producers although data related to the tree distribution in fields and fallows was collected in 40 sampling plots. Descriptive analyses were performed on the importance of trees for the local sahelian populations, as well as its abundance, species distribution and use in the sampling the villages. The analysis allowed to characterize the main determinants of the adoption of the forested "zaï" technology by the local people, using a logit model. The results show that trees are maintained to different extents in the fields and fallows. They play a crucial both role for men and animals, and in the restoration of degraded land, appeared of great importance. The econometric analysis suggested that the use of the forested "zaï" technology to restore soils, the number of hoes, the number of small ruminants, the source of care and acceptance to lend work material at their colleagues producers affect the probability of adoption of the technology. But the number of bicycle and the quantity of organic matter available influenced negatively the adoption probability. Futhermore, variables such as the level of instruction, the duration of the field exploitation and the field surface were not significant.

**Key words :** Yatenga, degraded soils, forested zaï, econometric logit model.

## INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays soudano-sahélien à vocation agropastorale. Le secteur agricole contribue pour 40% à la formation du produit intérieur brut (PIB) et procure au pays plus de 65% de ses recettes d'exportation (Adda, 1999). Dominé par la petite exploitation familiale, ce secteur occupe près de 90% de la population active. La superficie totale cultivée est évaluée à 3,6 millions d'hectares (Adda, 1999). En particulier, l'élevage joue un rôle important dans l'économie. Il occupe une place significative dans les activités agricoles et contribue pour environ au tiers dans les recettes d'exportation.

Depuis plusieurs décennies, la partie Nord du pays est confrontée à de sérieux problèmes de dégradation des ressources naturelles et environnementales. Cette dégradation se traduit, dans les cas extrêmes, par l'apparition de terrains dépourvus de toute végétation, et par des sols de plus en plus érodés (Ronan, 1997). Ces terrains dénudés et érodés, appelés "zipellés" sont très fréquents dans la région. Ce terme qui signifie en langue locale mooré "espaces blancs" est l'étape ultime du processus de la dégradation. En effet, selon la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification de 1992, le terme désertification désigne la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches, par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines. L'eau et le sol constituent sans aucun doute le capital le plus précieux pour l'homme. Ce dernier, demandant au sol de produire plus, a accéléré les phénomènes d'érosion en créant un déséquilibre dégénérant parfois de façon brutale, surtout dans les zones arides et semi-arides (CIRAD, 2004).

### 1. Problématique

Selon Amtapugre (1993), seuls 30% des terres de la superficie totale de l'ex-Yatenga<sup>1</sup> soit environ 369 000 hectares, étaient supposés être cultivables, le reste ayant perdu de sa fertilité et présentant peu de valeur agricole. Avec la forte densité de la population et l'importance de la charge animale, les terres cultivables se sont raréfiées de façon progressive dans cette zone (Marchal, 1982). La croissance

---

<sup>1</sup> Ex-Yatenga : Composition de la province avant le nouveau découpage ( Yatenga actuel, Zandoma et Lorum)

continue et rapide de la population a eu pour corolaire la saturation de l'espace agricole utile (Melleville et Serpantié, 1994). Dans les années 1980, la région du Yatenga était réputée être la région la plus dégradée du Burkina Faso (Kaboré *et al.*, 2003). Dans les pays sahéliens, où la terre et la végétation sont sérieusement dégradées, il y a un besoin urgent de développer des technologies pour une utilisation efficiente des ressources en eau et sol pour parvenir à une production agricole durable (Sivakumar et Wallace., 1991; Mando *et al.*, 1999).

Pour faire face à la dégradation prononcée des sols, les populations du Yatenga ont développé des actions de défense et restauration des sols (DRS) et des actions de conservation des eaux et sols (CES), par la construction d'ouvrages anti-érosifs tels que les cordons pierreux, les digues filtrantes, les demi-lunes, les diguettes, les haies vives, le paillage et le zaï. En général, les producteurs combinent ces technologies afin de bénéficier de leurs effets synergiques (Kaboré *et al.*, 2003). C'est le cas du zaï qui est associé aux cordons pierreux, avec ou sans régénération naturelle assistée, et des cordons de pierre qui sont associés aux bandes enherbées. Ces techniques traditionnelles de culture permettent, à la fois de restaurer les paysages naturels, la fertilité des sols et, par ricochet d'augmenter la quantité et la qualité de la production (Thévoz, 2000).

Le zaï ou « technique des cuvettes traditionnelles améliorées » a été adopté par les producteurs de la province du Yatenga depuis le début des années 1980. C'est une forme particulière de culture dans des poquets. Son application aux surfaces encroûtées, fortement dégradées, constitue une solution simple de restauration de la productivité des terres et de réhabilitation agro-forestière (Roose *et al.*, 1999). Les études menées par Reij (1983), Amtapugre (1993), Vlaar (1992), Kaboré *et al.* (1994) sur les techniques de lutte contre la désertification, ont montré que le zaï avait un impact positif sur la récupération du sol et la régénération du couvert végétal. On distingue généralement deux variantes de zaï, à savoir le zaï agricole et le zaï forestier.

L'efficacité du zaï agricole a été appréciée par les paysans et démontrée par plusieurs expérimentations (Ouédraogo et Kaboré, 1996; Ambouta *et al.*, 1999; Roose *et al.*, 1999). Le zaï forestier est une variante du zaï, pratiquée par certains

producteurs de la région du Yatenga (Hien *et al.*, 2003). Cette technologie est caractérisée par la multiplication des essences ligneuses à partir des semences contenues dans le fumier utilisé dans les poquets de zaï ou apportées par le vent ou l'eau de ruissellement. Une sélection s'effectue dès les premières années au cours des opérations de sarclage. Le champ peut être abandonné en jachère au bout d'une certaine durée d'exploitation si le nombre d'espèces volontairement retenues devient important.

La récupération et la conservation des sols peuvent être considérées comme l'art d'utiliser correctement les sols pour obtenir des rendements susceptibles d'accroître significativement la production pour la satisfaction des besoins humains tout en préservant les facteurs naturels de production et l'environnement. De ce fait, l'arbre joue un rôle important à travers les processus biologiques qui confèrent aux sols une résistance accrue à l'attaque hydrique (CIRAD, 2004). En effet, les arbres modèrent le ruissellement et atténuent son effet en agissant sur les propriétés du sol.

En Afrique, l'intensification agricole est nécessaire et urgente. L'arbre peut certainement jouer un rôle dans cette intensification à partir du niveau relativement bas où se situe encore trop souvent l'agriculture (CIRAD, 2004). Dans le contexte soudano-sahélien où les cuirasses sont fréquentes, les arbres peuvent ménager des voies privilégiées d'accès aux réserves hydriques ou minérales du sol (Alexandre, 1992). Aussi, l'arbre est universellement reconnu comme ayant un important pouvoir fertilisant (Daniel, 2002). Dans la perspective de restauration des sols dégradés par les producteurs du Nord, les procédés biologiques comme le zaï forestier sont à encourager. Cependant, si les études agronomiques sur le zaï agricole sont abondantes, très peu de recherches ont été menées sur les aspects socio-économiques du zaï forestier. Plusieurs travaux ont été menés sur l'adoption des techniques de conservation des eaux et des sols (Sidibé, 2004; Cimmyt, 1993; Featherstone *et al.*, 1997) mais très peu se sont penchés sur le zaï forestier. Dans la région du Nord, caractérisée par une faible pluviométrie, une forte pression démographique et une charge animale relativement élevée, cette pratique permettrait de restaurer la fertilité des sols et d'installer un espace agro-sylvo-pastoral intégré, permettant aux populations locales d'en tirer des bénéfices à court, moyen et long termes. Pour ce

faire, il est important d'identifier les déterminants de l'adoption du zaï forestier pour mieux orienter les actions en la matière.

## **2. Objectifs de l'étude**

L'objectif de notre étude est d'identifier les déterminants de l'adoption de la technologie du zaï forestier et les stratégies de valorisation de ses produits en milieu paysan. A cet objectif général se rattachent les objectifs spécifiques suivants:

- Identifier les principales espèces ligneuses rencontrées sur les parcelles de zaï et leurs usages ;
- Comparer les revenus de l'exploitation de ressources naturelles des pratiquants et des non pratiquants de la technologie ;
- Identifier les variables qui affectent la probabilité d'adoption du zaï forestier.

## **3. Hypothèses**

Dans le but de vérifier la réalisation des objectifs fixés, nous nous proposons de tester les hypothèses ci-dessous:

- ❖ Les producteurs retiennent sur leurs parcelles, les espèces ligneuses à fortes capacités de fertilisation des sols.
- ❖ Les parcelles de zaï forestier constituent une source de revenus pour le producteur qui pratique la technologie.
- ❖ Le statut foncier (propriétaire ou emprunteur) module le comportement de l'exploitant dans l'adoption de la technologie du zaï forestier.

Notre travail s'articule en trois chapitres. Le premier chapitre fait une revue de la littérature sur les techniques de conservation des eaux et sols. L'accent est mis particulièrement sur le zaï forestier. Le deuxième chapitre s'intéresse aux matériels et méthodes de l'étude. Enfin, le dernier chapitre présente, analyse et discute les principaux résultats obtenus.

## CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Outre les aléas climatiques, l'action de l'homme est déterminante dans la dégradation des ressources naturelles. Pour pouvoir produire durablement, l'homme tente de remédier aux dégâts causés à l'environnement par des mesures conservatoires. Parmi ces mesures, on distingue les constructions d'ouvrages anti-érosifs et les procédés biologiques. Dans ce chapitre, il sera question du concept de dégradation des terres et des techniques développées par les producteurs pour augmenter leurs productions.

### 1.1. LES FACTEURS DE DEGRADATION DES TERRES

La dégradation des terres est définie comme un « processus multidimensionnel, induit à la fois par des phénomènes naturels et humains, qui réduit l'actuelle et/ou la future capacité de la terre à fournir des produits utiles provenant de systèmes spécifiques d'utilisation des terres » (Mulders *et al.* (1995) cités par Thevoz (2000)). Au Burkina Faso comme dans les autres pays du Sahel, la dégradation de l'environnement s'est considérablement accélérée au cours des deux dernières décennies malgré les diverses activités entreprises par les gouvernements et la communauté internationale pour lutter contre la désertification. La superficie cultivable du Burkina était estimée à 9 millions d'hectare soit 33% de la superficie totale. Le potentiel ligneux sur pied atteignait 502 millions de m<sup>3</sup> dont 349 millions pour les forêts naturelles et 153 millions de m<sup>3</sup>, pour les jachères et les champs cultivés (FAO, 1983). Une douzaine d'années plus tard, Fontes et Guinko (1995) ont estimé la quantité de bois sur pied à environ 177 millions de m<sup>3</sup> soit trois fois moins que la première estimation. Selon le Ministère en charge de l'agriculture (1999), cité par Sidibé (2004), les pertes de terre dues à l'érosion sont estimées à 28t ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> dans la zone Nord, à 8-15t ha<sup>-1</sup>an<sup>-1</sup> au Centre et à 3-9t dans la zone Sud-ouest du pays. Cette dégradation résulte des effets conjugués de facteurs naturels et anthropiques.

Les facteurs naturels sont essentiellement les effets des sécheresses récurrentes qui sont entre autres la baisse de la pluviométrie et sa très grande



variabilité dans le temps et dans l'espace, la réduction du couvert végétal et la dégradation des sols. Les facteurs anthropiques sont déterminants dans la dégradation des ressources naturelles. L'homme est responsable de la dégradation des ressources naturelles par des pratiques souvent inappropriées d'exploitation et de gestion des terres (défrichement, culture sur brûlis, etc.), de la pression foncière et de la surexploitation des terres dues à la croissance démographique. Il faut également citer la destruction des ressources environnementales par des transhumances et des migrations incontrôlées.

## **1.2. LES TECHNIQUES COURANTES DE RECUPERATION DES TERRES DEGRADEES**

Face à la dégradation de leurs terres, les populations du Sahel ont développé des systèmes de production agro-écologiques grâce à des techniques qu'elles maîtrisent. Ces stratégies ont pour objectif de maximiser l'utilité liée à l'exploitation des eaux de pluie dans cette zone où ces dernières sont irrégulières dans le temps et dans l'espace. Ces techniques consistent essentiellement à construire des ouvrages anti-érosifs (cordons pierreux, diguette, demi-lune) et à améliorer des techniques culturales anciennes (zaï, paillage, haie vive, mise en défens). Les premières sont souvent qualifiées de « mesures physiques » tandis que les secondes sont regroupées sous le vocable de mesures biologiques.

### **1.2.1. Les mesures physiques**

Ce sont des techniques d'arrêt ou de freinage des eaux de ruissellement. Elles permettent une bonne infiltration des eaux qui améliore la fertilité des sols. On distingue généralement :

*Les cordons pierreux* : C'est un alignement judicieux de pierre le long des courbes de niveau, pour réduire l'érosion et augmenter le stock d'humidité du sol. Les cordons pierreux peuvent engendrer une augmentation des rendements de l'ordre de 15% pour le sorgho (Ouédraogo, 2005). La construction d'un hectare de cordons occasionne une dépense totale estimée à 74 300 F CFA dans le cas d'une construction communautaire contre 40 440F CFA dans le cas d'une construction

familiale, les pierres étant à une distance moyenne<sup>2</sup> du champ (Zougmoré *et al.*, 2000).

**Les diguettes anti-érosives** : Ce sont les diguettes en terre et les digues filtrantes. Elles ralentissent les eaux de ruissellement, favorisent l'infiltration et améliorent les rendements. La construction d'une digue filtrante de 1 m de longueur peut coûter environ 700 F CFA tandis que le coût est de 370 F CFA pour une diguette filtrante (Kaboré *et al.*, 2003).

**Les demi-lunes** : La technique de la demi-lune est une variante de la technologie du zaï<sup>3</sup>. Un trou ou une contre-pente est creusé, les déblais donnent le remblai arqué ouvert à l'amont appuyé sur les courbes de niveau. L'apport de fumure organique dans les excavations permet d'augmenter la production agricole et de révégétaliser les sols dégradés. La technique aurait été introduite au Burkina Faso à la faveur d'un voyage d'étude des membres du projet CES/AGF en 1995 au Niger où la technique a connu ses débuts dans la région de Tahoua (Rochette, 1989).

### 1.2.2. Les mesures biologiques

Ce sont des techniques qui stimulent l'activité biologique du sol. Les mesures biologiques et physiques sont complémentaires et leur association favorise l'accroissement des rendements. Parmi les mesures biologiques, on distingue :

**Le paillage** : Il consiste à couvrir le sol d'une couche de matière organique (résidus de cultures ou branchages de quantité et de qualité variée). Le paillage atténue ainsi l'impact des gouttes d'eau sur le sol et amoindrit également le ruissellement. Il augmente l'infiltration de l'eau dans le sol, favorise le contrôle des mauvaises herbes et accroît l'activité des micro-organismes (CIRAD, 2004). Aussi les variations de températures et d'humidité sont amoindries sous le paillis. Le paillage peut engendrer un accroissement de rendement de l'ordre de 5% (Ouédraogo, 2005).

<sup>2</sup> Dans cette estimation l'auteur ne donne pas la valeur de la distance moyenne qui est très relative.

<sup>3</sup> Le zaï sera traité de manière spécifique au point 1.2.3.

**La mise en défens** : Son objectif est de réhabiliter les sols par l'interdiction temporaire faite aux communautés riveraines de jouir des fonctions de production de certains sols. Elle est fondée sur le principe selon lequel la cause de la dégradation d'un sol étant supprimée, le sol est en mesure de recouvrir par lui-même ses qualités après un certain temps (Mando *et al.*, 2000). La mise en défens permet une augmentation quantitative et qualitative de la richesse floristique.

**Les haies vives** : Ce sont des obstacles constitués d'arbres et d'arbrisseaux pour protéger les cultures contre la divagation des animaux et le vent. Selon Soltner (1994), les haies assurent trois grandes fonctions. Dans un premier temps, elles assurent une protection microclimatique par diminution de la vitesse du vent. Ensuite, les haies vives modulent l'évaporation, la température et l'épuration des eaux. Enfin, elles entretiennent les équilibres biologiques, favorisent la production traditionnelle et nouvelle du bois (des ligneux) et construisent le paysage.

### 1.2.3. Cas spécifique du système zaï

Le Zaï est une technique de récupération des terres dégradées ou susceptibles de l'être pour la culture pluviale du mil, du sorgho et du maïs (Wedum *et al.*, 1996). Il est pratiqué dans la plupart des pays soudano-sahéliens notamment au Niger et au Mali. Pour une meilleure efficacité, il est généralement associé aux cordons pierreux.

« Zaï » vient du mot « zaïegré » en langue mooré qui signifie « se hâter pour préparer sa terre ». Utilisées dans le Yatenga avant 1980 à petite échelle, les cuvettes ont été abandonnées au cours de la période de bonne pluviométrie entre 1950 et 1960, suite à la dispersion des familles, à la mécanisation de la préparation des nouveaux champs et à l'aménagement des bas-fonds (Ouédraogo *et al.*, 1996). Les sécheresses récurrentes depuis le début des années 1960 ont entraîné la relance de la technologie du zaï. Plusieurs organismes de développement et ONGs (notamment les 6S et la Fédération nationale des groupements naam) ont joué un rôle important dans la diffusion de cette pratique dans le Yatenga.

mieux → "à la hâte"  
"produire leurs"

Le zaï consiste pour les paysans<sup>4</sup> à creuser des cuvettes ou poquets de dimensions variables selon les types de sols sur les terres dénudées, encroûtées et très dures. Dès les premières pluies, ils déposent dans les poquets une ou deux poignées de poudrette, formée d'un mélange peu décomposé de fèces de ruminants, de litières, de compost, de branchettes, de cendres et autres résidus ménagers (Roose *et al.*, 1999). Dans ces poquets se concentrent les eaux de ruissellement et les nutriments décomposés par l'action conjointe des termites et des microorganismes, créant une poche de fertilité, à l'abri d'une évaporation rapide. Après une première pluie importante, ou même avant, les paysans enfouissent leurs semences dans les poquets. La technique du zaï a été améliorée par un paysan du secteur 15 de Ouahigouya (Gourga) du nom de Sawadogo Yacouba qui a même initié le zaï forestier. On distingue actuellement deux variantes du zaï, à savoir le zaï agricole et le zaï forestier.

#### 1.2.3.1. Le zaï agricole

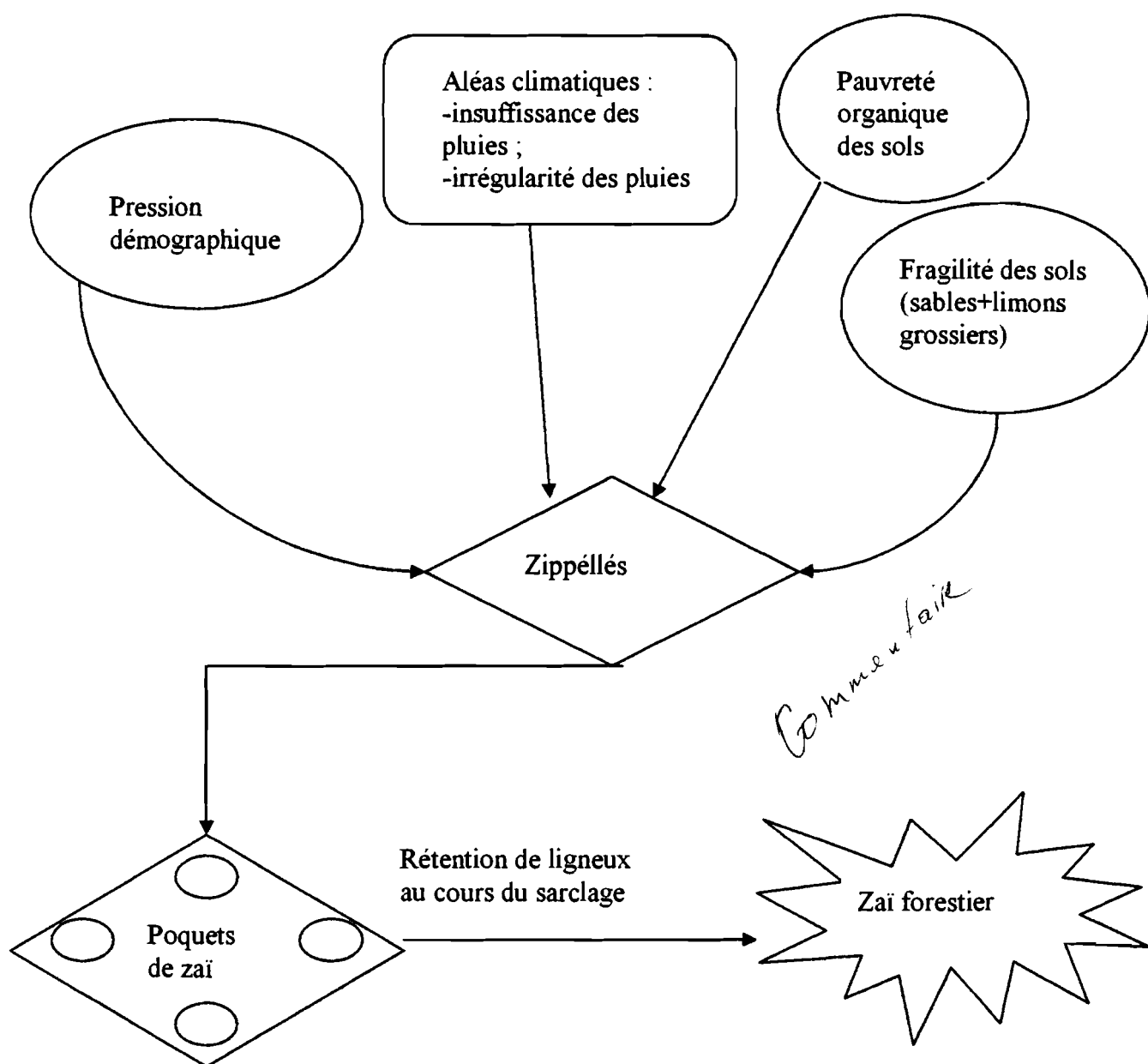
Le zaï agricole est appliqué dès les premières années d'exploitation sur les terres dégradées, jusqu'au développement des espèces ligneuses. Il a pour objectif premier d'augmenter la productivité agricole des terres. Cette technique favorise un meilleur développement des plantes, notamment en cas de déficit pluviométrique. Le zaï favorise l'infiltration des eaux de ruissellement en améliorant les propriétés physiques du sol. L'apport de fumier très peu décomposé pour le zaï stimule l'activité des termites et favorise un brassage profond et une forte aération du sol (Ambouta *et al.*, 1999).

Il en résulte une augmentation de la production agricole. Roose *et al* (1995) ont montré que le zaï permettait, sur le même type de sol, d'accroître sensiblement les rendements. Leurs études révèlent que les rendements passent de 0,2t/ha de gain de céréales sur la parcelle témoin à 1 - 1,7t/ha sur la parcelle aménagée en zaï. La technique contribue ainsi de manière substantielle à la sécurité alimentaire au Yatenga, en assurant une bonne production céréalière même en année de mauvaise pluviométrie (Ouédraogo et Kaboré, 1996).

<sup>4</sup> Dans le cadre cette étude les termes paysans et producteurs seront utilisés indifféremment.

### 1.2.3.2. Le zaï forestier

Le zaï forestier est une technologie endogène de régénération des espèces ligneuses à partir de la technique de récupération agricole des « zipellés ». Certains paysans ayant observé la présence de graines d'espèces forestières dans les poudrettes, sélectionnent certaines d'entre elles et les conservent lors du sarclage dans les poquets, qui sont alors colonisés par ces plantules forestières. Durant la première année, ces plantules sont protégées des animaux par les tiges de mil ou de sorgho, coupées à hauteur du bétail (Roose *et al.*, 1999). Certains paysans novateurs apportent également de nouvelles essences sur certaines parcelles qu'ils laissent en jachère et entretiennent. Ces arbustes fourragers, alimentaires ou même médicinaux permettent de recoloniser les zones désertifiées en une dizaine d'années (Roose *et al.*, 1999). Le zaï forestier est donc un moyen efficace de lutte contre la désertification. Les paysans qui le pratiquent peuvent à la fois augmenter leur production agricole tout en préservant le potentiel écologique du milieu. Par ailleurs, les activités d'agroforesterie leur procurent des revenus, parfois non négligeables.



**Figure 1 : Schéma explicatif du processus du zaï forestier**

### 1.2.3.3. Avantages et inconvénients du zaï

Selon les promoteurs de la technique, l'atout essentiel du zaï réside dans le dépôt précoce de semence et de fumure, bien protégées des effets du vent. Cette pratique permet de jouir des effets bénéfiques de toutes les premières pluies. Le zaï favorise un regain des activités biologiques du sol (Roose *et al.*, 1999). Par ailleurs, les poquets se creusent pendant l'inter-campagne, période pendant laquelle la plupart des paysans sont moins occupés. Aussi, le nombre d'heures-hommes consacré aux

opérations de sarclage est réduit et la quantité importante de biomasse qui en résulte sert pour le bétail et pour la combustion. La technique est simple et maîtrisable par les paysans (Vlaar, 1992).

D'une manière générale, la pratique du zaï crée des conditions favorables à la revégétalisation des « zipellés ». Roose *et al.* (1999) avaient remarqué sur ces terres dégradées fortement, l'apparition dès la deuxième année de culture, d'une vingtaine d'espèces herbacées. Les semences des herbacées qui recolonisent ces zones sont disséminées par le vent et par l'eau de ruissellement. Les principales espèces sont : *Pennisetum pedicellatum*, *Zornia glochidiata*, *Andropogon sp*, *Ipomea eriocarpa*, *Schoenefeldia gracilis*, *Spermacoce stachydea* et *Dactyloctenium aegyptium*. A ces herbacées, s'ajoute la végétation ligneuse dont les graines proviennent du fumier. Ces graines profitent des conditions favorables pour installer un espace agro-sylvo-pastoral à base de *Balanites aegyptiaca*, divers *Acacia* et *Combretum spp*, *Piliostigma reticulatum*, *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata*, *Lannea acida*, etc. (Roose, 1990 in Roose *et al.*, 1999)

Pour Ouédraogo *et al.* (1996), les avantages dépassent de loin les inconvénients, sinon les paysans n'adopteraient pas volontairement cette technique. La grande charge de travail exigée par la technique est l'inconvénient majeur qui revient souvent. En effet, la réalisation des poquets nécessite une importante main-d'œuvre pour le creusage et également pour installer ou réparer les diguettes recommandées (Thévoz, 2000). Outre la main-d'œuvre pour le creusage des trous, la fabrication, le transport de la fumure organique et son épandage requièrent un volume de travail non négligeable. Pour la confection d'un hectare de zaï, plus de 900 heures de travail sont nécessaires dont 600 heures pour le creusage et la mise en poquets de la fumure organique (Kaboré *et al.*, 2003). Le labour d'un champ de zaï requiert en moyenne, selon les types de sol, 300 heures-homme par hectare (Kaboré *et al.*, 2003). En outre, l'utilisation de la charrue est difficile dans les champs aménagés avec des zaï (Ouédraogo *et al.*, 1996).

aucun inconvénient économique ? achat  
des bœufs ou autres ?

### 1.3. QUELQUES PROGRAMMES DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION AU BURKINA FASO

Face au phénomène de dégradation de l'environnement qui prend de plus en plus d'ampleur, les autorités du Burkina Faso ont fait de la protection des ressources naturelles une option majeure. Ainsi, plusieurs programmes ont été mis en place pour une meilleure utilisation de l'espace rural. Il s'agit notamment :

- de la Réorganisation agraire et foncière (R.A.F) dont le but est une utilisation plus équitable et une gestion plus rationnelle des terres ;
- du Plan national de lutte contre la désertification (P.N.L.C.D.) pour protéger et améliorer l'environnement afin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire et de répondre à la demande en bois de feu et de service.
- du Programme national de gestion des terroirs (P.N.G.T) qui doit permettre l'aménagement des terroirs et la gestion rationnelle des ressources naturelles de ces espaces par des communautés villageoises organisées et responsabilisées.
- du Programme d'ajustement du secteur agricole (PASA) pour la période 1991-1993 ;
- du Plan d'action national de lutte contre la désertification (PAN/LCD).

Les famines des années 70 et 80 ont profondément marqué les habitants de la province du Yatenga à telle enseigne qu'ils ont changé leurs pratiques culturelles. A la faveur des différents programmes de développement, les paysans ont appris à réaliser des aménagements et adopté les innovations. La province est donc marquée par la naissance de groupements villageois qui collaborent avec les organismes de développement et de recherche. Cependant, les résultats sont restés mitigés malgré l'importance des investissements. Cette situation s'explique par le fait que les premières tentatives d'action de lutte contre la désertification ont plutôt relevé du dirigisme technocratique par la métropole (programme GERES de 1960-1964) et par l'Etat. La désertification et la dégradation des ressources naturelles étant une conjonction de facteurs climatiques et anthropiques, une recherche de solutions ne pourrait être fructueuse sans la participation des populations à la base. Il faut donc considérer les populations comme étant des acteurs à part entière et non simplement des assistants (approche participative). Les populations locales doivent identifier leurs



problèmes, concevoir, négocier, exécuter, suivre et évaluer leurs activités, financées par des partenaires, qui ne joueront que le rôle de conseiller. Cela donne plus de motivation et d'engagement de la part des populations.

## **1.4. L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT AU SAHEL**

La plupart des pays soudano-sahéliens ont vu la dégradation de leur environnement s'accroître au cours des trois dernières décennies. Cela s'explique en partie par la croissance démographique mais aussi, et surtout, par leur position géographique. Ceci a pour conséquence la baisse des rendements, une dégradation des ressources naturelles et un flux migratoire important.

La province du Yatenga a connu plusieurs famines, notamment en 1913 et en 1940. Pendant ces deux dernières décennies, la situation s'est empirée du fait de deux périodes sèches (1971-1974 et 1982-1985) (Dugué, 1989). Face à cette crise, les organismes de développement et de recherche ont tenté, depuis un quart de siècle, d'apporter des solutions qui ont concerné la défense et la restauration des sols, la diffusion de la culture attelée, des engrais et des variétés améliorées, en vue d'augmenter les rendements. Depuis les années 1980, la persistance des années à pluviométrie déficitaire a fait de la préservation du milieu, de la valorisation des systèmes d'élevage et des ressources en eau disponibles, des sujets cruciaux pour la population. Mais cette lutte est compromise par la rapidité de la croissance de la population et du nombre d'animaux (Marchal, 1983).

### **Croissance démographique : frein ou opportunité au développement agricole ?**

Dans les pays en voie de développement (PVD), la croissance démographique est souvent soulignée comme cause aggravante du retard dans le développement agricole. Cependant, l'effet de ce facteur sur le développement agricole est loin de donner lieu à une analyse unanimement partagée. En effet, deux thèses s'opposent.

La conception de Malthus (1786 in Malthus 1991) selon laquelle l'augmentation de la population rurale entraîne un accroissement de la pression sur

les ressources et, en particulier, sur la terre. Cette pression sur la terre se traduit par une baisse de sa fertilité, générant une diminution des rendements des cultures et donc une baisse de la production agricole disponible. Cela provoque à terme des famines qui, d'une certaine façon drastique, rétablissent l'équilibre entre la population et les capacités productives des espaces considérés. C'est le cas du Yatenga (Marchal, 1983).

(1977)

A ce point de vue s'oppose la thèse d'Ester Boserup qui prend l'exact contre-pied de la thèse de Malthus. Elle soutient que dans les pays non industrialisés, l'augmentation de la population rurale est un facteur favorable à l'intensification agricole et que, dans ces conditions, il est illusoire de s'attendre à une intensification de la production agricole si la densité de population est faible. C'est l'exemple du pays Bamiléké au Sud-ouest du Cameroun où certains « quartiers » dont la densité de population avoisine les 1 000 habitants par km<sup>2</sup> arrivent à produire des surplus pour alimenter les villes de Douala ou de Yaoundé (Jouve, 2000). Cependant, face à un problème aussi complexe que le développement agricole, il faut se garder de tout déterminisme simpliste. Si la densité de population est une condition nécessaire à l'intensification dans les pays non industrialisés, elle n'en est pas pour autant une condition suffisante. Pour atteindre un niveau de satisfaction générale, la valorisation du capital humain doit s'accompagner d'un investissement conséquent, d'une politique agricole adéquate et d'un changement des rapports entre l'homme et son environnement (transition agraire).

## 1.5. VALORISATION DES PRODUCTIONS VEGETALES

Les arbres satisfont nombre de besoins des ménages et sont intégrés dans les stratégies de production, de consommation et d'acquisition de revenus des populations (CIRAD et FAO, 2001). En effet, plusieurs espèces sont connues pour leur importance alimentaire (graines, fruits, noix, fourrage, etc.), tant pour l'homme que pour les animaux (Devineur, 1999) et leur importance non alimentaire (pharmacopée, bois, etc.). Les arbres améliorent la qualité de l'environnement et conservent les écosystèmes (CIRAD et FAO, 2001). La fourniture en « arbre » se

trouve renforcée par le reboisement et certaines pratiques culturelles comme le zaï. Les arbres disséminés dans les champs ont donc des usages multiples.

### **1.5.1. Relation arbre-homme**

Plusieurs espèces offrent par leurs fruits, leur sève, leurs feuilles, leurs racines et leurs écorces, un intérêt spécifique aux cultivateurs qui les respectent (Giffard, 1974). Majoritairement productifs, en saison des pluies, les arbres des champs compensent les rations alimentaires des populations rurales pendant les périodes de soudure. Aussi, dans toutes les régions du monde, il existe des plantes et des arbustes doués de pouvoirs curatifs. Dans les zones rurales où l'accès au service sanitaire est difficile, les populations ont prioritairement recours à la médecine traditionnelle. Certaines essences ligneuses peuvent donc être utilisées dans la lutte contre l'extension des déserts ou pour la restauration des sols, tout en permettant d'obtenir des alcaloïdes, des huiles essentielles ou des gommés médicinales (Giffard, 1974). En plus, les arbres offrent à l'homme du bois et protègent ses terres et ses cultures.

### **1.5.2. Relation arbre-animal**

La réussite de toute entreprise d'élevage est conditionnée par la quantité et, surtout, par la qualité des denrées fourragères mises à la disposition des animaux. Les pasteurs des zones soudano-sahéliennes ont coutume de conduire les troupeaux dans les forêts pour qu'ils profitent du « pâturage arboré », constitué essentiellement par les rejets et les branches basses des légumineuses arbustives et arborescentes, par les fleurs, les feuilles et les fruits tombés à terre et aussi par les produits de l'émondage et de l'élagage (Giffard, 1974). Les ligneux qui restent verts plus longtemps et qui sont, dans l'ensemble, très riches en protéines, assurent qualitativement et quantitativement, l'essentiel de l'alimentation du bétail en zone soudano-sahélienne (Daniel, 2002).

## **1.6. ROLE DE L'ARBRE DANS LES SYSTEMES DE PRODUCTION**

### **1.6.1. L'agroforesterie**

Le terme agroforesterie a fait l'objet de plusieurs définitions (Bene *et al.*, 1977 ; Nair, 1989; Baumer, 1987 ; Leakey, 1996 ; Lundgren et Raintree, 1982). De toutes ces définitions, celle de Lundgren et Raintree (1982) est la plus souvent retenue et s'avère plus englobante. Selon cet auteur, l'agroforesterie est un terme collectif pour désigner des systèmes de culture et des technologies où des ligneux pérennes sont délibérément associés sur une même parcelle à des cultures et/ou de l'élevage, dans un quelconque arrangement spatial ou temporel. Dans les systèmes agroforestiers, il y a à la fois des interactions écologiques et économiques entre les différentes composantes.

### **1.6.2. Les systèmes agroforestiers**

Les systèmes agroforestiers peuvent être considérés comme un moyen d'aménagement des terroirs. Selon Laura (1998), les arbres et les buissons empêchent la perte de substances nutritives en les stockant dans leurs systèmes racinaires. Les arbres et buissons forment des haies qui protègent les cultures et le sol du vent et du ruissellement. Ils étendent leurs branches et leurs feuilles pour amoindrir l'impact des gouttes d'eau sur le sol. Leurs racines améliorent la structure du sol et favorisent l'infiltration de l'eau (CIRAD, 2004). Associées aux structures anti-érosives, les plantes ligneuses les stabilisent et les renforcent (Vlaar, 1992). A l'intérieur du système agroforestier, la vie de l'arbre dépend de la qualité du sol et du climat, des interactions avec les autres éléments biologiques (animaux et végétaux) et, bien sûr, du comportement du producteur dont les motivations peuvent être psychologiques et éducationnelles (Daniel, 2002).

L'arbre, et en particulier l'arbre hors forêt, est désormais envisagé dans sa contribution au bien-être des populations, à l'économie et à l'environnement. C'est ainsi qu'une attention croissante est portée aux produits forestiers non ligneux,

jusqu'alors relégués au statut de produits mineurs par rapport au bois. Cependant, la législation du Burkina Faso (Code forestier et Code de l'environnement) ne statue pas sur les arbres hors forêt. Ils sont pris en compte dans la politique générale de lutte contre la désertification par l'instauration des trois luttes (lutte contre la coupe abusive du bois, lutte contre la divagation des animaux et lutte contre les feux de brousse).

### **1.6.3. La pratique de la jachère**

La jachère est une technique traditionnelle encore en vigueur dans les zones boisées du pays (Est et Sud-ouest) mais en régression, voire disparition sur le plateau central et au Nord (Kaboré, 2005 ; Ouédraogo, 2005). Selon Reij *et al.* (1996), la jachère se définit par une alternance de cultures et de période de « repos » des surfaces emblavées. De façon classique, la forêt est abattue puis brûlée afin de nettoyer le terrain et fournir des cendres pour fertiliser ou amender le sol. Les rendements des cultures sont toujours élevés les premières années mais diminuent ensuite, du fait de la baisse de fertilité des sols. Les sols qui se dégradent rapidement étant les sols légers et peu épais comme le souligne Guillaud (1993) cité par Zoungrana (2004). Les terres plus lourdes résistent à un type d'agriculture prédatrice. Les parcelles sont alors abandonnées et l'agriculteur défriche une nouvelle portion de forêt. La partie abandonnée est laissée en jachère pendant plusieurs années (2 à 5 ans) et peut ainsi recouvrer sa fertilité avant que le producteur ne revienne l'exploiter.

## CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

Ce chapitre comporte deux grandes parties. La première partie présente la zone d'étude et la seconde partie expose la méthodologie suivie pour obtenir nos résultats.

### 2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

#### 2.1.1. Situation géographique

La province du Yatenga est située dans la partie Nord du Burkina Faso. Elle couvre une superficie de 7026,8 km<sup>2</sup>. Les résultats du RGHP (INSD, 1996) lui donnent une population de 444 563 habitants en 1996. Sur la base d'un taux d'accroissement de 2,1%, la population s'établit à 547 256 habitants en 2006. Elle est limitée à l'Est par la province du Bam, au Nord-Est par la province du Loroum, à l'Ouest par la province du Sourou, au Nord par la République du Mali et au Sud par la province du Zandoma. Elle représente environ 2,6 % du territoire national. Cette province compte 13 départements et a pour capitale Ouahigouya.

#### 2.1.2. Relief et sols

Le relief du Yatenga est caractérisé par des collines ferrugineuses, des plateaux, des dépressions en pente douce et quelques plaines. Les sols les plus dominants sont les sols ferrugineux caractérisés par une carence en matière organique, phosphate et azote (Dugué, 1997 cité par Kaboré, 2005). En plus de ce type dominant, Boulet (1968) a distingué dans la région de Ouahigouya quatre types de sols qui sont: les sols peu évolués d'érosion sur matériaux argileux, les sols hydromorphes, les lithosols, les vertisols.

#### 2.1.3. Climat et pluviométrie

La province du Yatenga est soumise à un climat continental sec soudano-sahélien caractérisé par deux grandes saisons : une saison sèche de novembre à avril

G. Ouahigouya  
19-20

comportant une période froide de novembre à février, marquée par le passage des vents, et une saison pluvieuse de mai à octobre. Ces durées sont variables d'une année à une autre. Les amplitudes thermiques sont très variables. Les températures oscillent entre 15°C (en février) pour les minimales et 45°C (en avril) pour les maximales.

Sur le plan pluviométrique, les précipitations sont peu abondantes et irrégulières dans le temps et dans l'espace. Le caractère aléatoire de la pluviométrie apparaît comme la contrainte majeure de la production agricole. Pendant les 30 dernières années, les hauteurs d'eau de pluie ont varié entre 357,5 mm en 1977 et 964,7 mm en 1994 avec une moyenne annuelle de 593,56 mm pour toute la période (annexe3). (réfrence)

#### 2.1.4. Végétation

La végétation du Yatenga est caractéristique du Plateau mossi. Elle se compose de savane arborée localisée dans les zones basses et sur les champs à base d'*Acacia albida*, *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*, *Lannea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, *Sclerocarya birrea*, *Vitellaria paradoxa*, *Adansonia digitata* etc. Le haut des pentes est recouvert par des formations dégradées comprenant de vieux arbres (*Combretum micranthum*), des arbustes (*Guiera senegalensis*) et une strate herbacée peu dense à base de *Loudetia togoensis* (Dugué, 1989). Dans la province, les arbres et arbustes épineux comme *Acacia seyal*, *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* sont dominants. Cette végétation est en voie de dégradation à cause de la coupe abusive du bois, de la perturbation des cycles pluviométriques et de la réduction progressive de la nappe phréatique.

Vieux arbres  
ne s'oppose  
pas à  
arbustes

#### 2.1.5. Milieu humain

Selon les résultats définitifs du recensement général de la population et de l'habitat (RGPHP) du Burkina Faso (INSD, 1996), la province du Yatenga comptait 444 563 habitants dont 208 247 hommes et 236 316 femmes, répartis dans 66 080 ménages. La taille moyenne des ménages au Yatenga était de 7 individus ; ce qui est légèrement supérieur à la moyenne nationale de personnes. C'est une population très jeune avec une prédominance du sexe féminin, caractérisée par un taux

d'accroissement de 2,1 %. Plus de 48,63% de la population avait moins de 15 ans en 1996 et 53,16% étaient des femmes (INSD, 1996).

La population est composée essentiellement de mossis et de peuls. En 1996 sa densité moyenne était de 63,27 habitants au km<sup>2</sup> contre 37,6 ; la moyenne nationale de l'époque (INSD, 1996). Cette densité élevée entraîne une forte compétition pour l'exploitation des ressources naturelles (Marchal, 1983). Les principales religions pratiquées sont l'islam, le christianisme et l'animisme.

## **2.1.6. Systèmes de production**

### **2.1.6.1. Production vivrière**

C'est ce système de production qui concerne directement le zaï. Malgré son importance dans l'économie nationale, le secteur agricole de la province, à l'image de celui du pays, reste marqué par sa faible productivité. Il dépend fortement des conditions naturelles et est caractérisé par l'emploi d'outils peu performants de production et l'insuffisante participation des opérateurs économiques aux investissements. Les cultures vivrières occupent une place prépondérante dans la production végétale. Les principales cultures céréalières sont le mil et le sorgho qui constituent l'alimentation de base de la population. Ils sont suivis du riz et du maïs cultivés dans les bas-fonds.

La superficie des terres cultivables est estimée à 231 884 hectares, soit 33 % de la superficie totale de la province (MEE, 2004). Du fait que les cultures sont produites dans des exploitations parcellaires, seulement 4,6 % de ces dernières sont équipées en unités de cultures attelées. L'installation des ONGs, des projets et des structures techniques étatiques d'encadrement des producteurs a favorisé la naissance des organisations paysannes (O.P). C'est ainsi que les producteurs sont organisés en groupements de travail, ce qui constitue un atout pour la vulgarisation des techniques de production.



### **2.1.6.2. Les autres productions**

Le Yatenga est une zone favorable à l'activité pastorale. Dans la province, l'élevage est l'activité économique secondaire après l'agriculture. Il est toujours à l'état extensif mais on remarque que l'embouche prend de l'ampleur. Le cheptel se compose principalement de bovins, d'ovins, de caprins, d'asins et de volailles. Ces animaux qui fournissent la force de travail (notamment les bovins et les asins) et la fumure organique pour les champs exercent une pression non négligeable sur les ressources naturelles.

Bien que la désertification soit particulièrement active dans la province du Yatenga, celle-ci dispose d'un important potentiel ligneux. Les populations restaurent l'environnement par diverses techniques. En dehors des campagnes de reboisements et des pépinières, rares sont les paysans spécialisés dans la sylviculture. La productivité de la végétation naturelle ne suffit pas à satisfaire la demande en bois. La production forestière est estimée à 195 792m<sup>3</sup> et la consommation en bois de chauffe à environ 12 044,5 stères pour la commune de Ouahigouya et de 34 5951 pour la province en 1998 (CONAGESE, 1998 cité par MEE, 2004).

En plus de ces secteurs de productions, les populations locales sont occupées par les métiers du secteur informel et par la culture maraîchère. La culture maraîchère, quant à elle a pris de l'ampleur dans la région grâce à la présence d'ouvrages hydrauliques. Elle procure des revenus substantiels aux producteurs. Cependant le manque de point d'eau dans plusieurs villages rend l'activité impossible pour beaucoup de producteurs. L'ONG « 6 s » et l'Union Régionale des coopératives agricoles et Maraîchères du Yatenga participent à la promotion de cette filière par l'encadrement des producteurs, la mise à leur disposition des semences et l'installation d'unité de transformation des produits maraîchers. La province produit de la pomme de terre, de l'oignon, de la tomate, des aubergines, des choux, du haricot vert etc.

### **2.1.7. Les infrastructures socio-économiques de la province**

La province du Yatenga, comparativement à d'autres régions du pays, est relativement équipée en infrastructures socio-sanitaires et socio-éducatives. Elle

héberge le centre hospitalier régional du Nord, beaucoup d'autres infrastructures sanitaires de base, une brigade de sapeurs pompiers et une école nationale de santé publique (ENSP). En dépit de ce potentiel sanitaire, on note un manque de personnel et une persistance de mortalité relativement élevée dont les principales causes sont le paludisme, les affections respiratoires et les maladies diarrhéiques.

Sur le plan éducationnel, la province se distingue également par l'importance de ses infrastructures. Le taux brut de scolarisation de la province était de 13,99 % dont 18,33 % pour les garçons et 9,8 % pour les filles en 2004-2005.

La province du Yatenga est reliée à la République du Mali et à d'autres provinces par des routes nationales et départementales. Parmi elles, seule la voie Ouahigouya-Ouagadougou est bitumée. Quant aux autres axes, ils sont en terre. Cette faiblesse des infrastructures routières rend difficile les voyages en saison pluvieuse. Les communications sont assurées par l'ONATEL (opérateur national), CELTEL et TELECEL (entreprises privées).

Le marché de Ouahigouya, qui est journalier, est le plus important de la province.

## **2.1.8. Les villages étudiés**

### **2.1.8.1. Gourga**

D'une population estimée à 1 874 habitants en 2006, ce village est situé à environ 8 km sur l'axe Ouahigouya-Kaya. Il a été érigé en secteur N°15 de la commune de Ouahigouya par arrêté N° 2000-100/MATD/DGAT/DOAT du 03/07/2000. Le terroir du village est limité au Nord par Païdogo, au Sud par Soussou, à l'Est par Nogo et à l'Ouest par Ouahigouya et Souli.

En termes d'infrastructures, ce village possède une école primaire de six classes, un CSPS non encore fonctionnel, deux écoles coraniques, deux centres d'alphabétisation et quatre forages.

### **2.1.8.2. Ziga**

Ziga fait partie du département d'Oula et est situé à environ 23 km au sud de Ouahigouya. Il est limité au nord par le village de Sonh, au sud par Pella et Lèba, à

l'est par Kiré et à l'ouest par Bilinga et Fili. Il constitue de nos jours un pôle d'attraction importante de la province. Sa population est estimée à 4 343 habitants.

Ce village dispose d'infrastructures importantes et variées comparativement à d'autres villages du département. Ce sont : deux écoles primaires (une de 6 classes et une autre de 3 classes multigrades), deux écoles coraniques, deux centres d'alphabétisation, un CSPS, un dépôt pharmaceutique et une ambulance. Il existe également une caisse populaire qui octroie des crédits à court terme aux habitants du village et ceux des villages environnants. On dénombre quatre télécentres, sept fontaines, huit forages dont deux en panne et quatre puits à grand diamètre dont deux fonctionnels. Il faut noter également la présence d'un parc de vaccination et de trois banques de céréales. Un projet d'électrification du village est en cours. Les principales voies de communication sont Ziga-Ouahigouya et Ziga-Bilinga.

#### **2.1.8.3. Oula**

Situé à environ 11 km au sud-est de Ouahigouya, Oula est un des chefs lieux des 13 départements de la province. Il est limité au nord par Sonh et Ouro, au sud par Gourbaré, à l'est par Réko et à l'ouest par Tilli. D'une population estimée à 1 405 habitants, le village a à son actif une école primaire de 6 classes, un C.E.G, un C.S.P.S, 5 forages et une banque de céréales. La principale voie de communication est Ouahigouya-Oula.

#### **2.1.8.4. Sonh**

Situé à environ 14 km au sud-est de Ouahigouya, ce village serait fondé vers 1648 par Naaba Lagin, fils du roi de Bougoré. Il est limité au nord par Ziga, au sud par Ouro, à l'est par Wagandé et à l'ouest par Fili. D'une population estimée à 1 024 habitants, ce village possède comme infrastructures une école primaire de 3 classes, un centre d'alphabétisation et deux forages. La principale voie d'accès au village est l'axe Ouahigouya-Sonh.

### **2.1.9. L'association des groupements zaï pour le développement du Sahel**

L'association des groupements zaï pour le développement du Sahel (A.Z.D) est une organisation créée le 1<sup>er</sup> Avril 1993. Elle rassemble actuellement 136 groupements villageois qui se sont fixé pour objectif de protéger les écosystèmes en pratiquant une agro-écologie durable, d'assurer aux populations rurales une formation et une éducation pour le développement du zaï et de valoriser le rôle de la femme en milieu rural.

Depuis janvier 2000, l'association a réalisé plusieurs centaines d'hectares d'aménagement de terrains dégradés en utilisant la méthode culturale du zaï. Elle a une forte capacité de mobilisation des paysans, preuve de l'intérêt que ces derniers accordent aux actions menées. Les membres de cette association constitueront notre base de sondage dans les quatre villages d'étude.

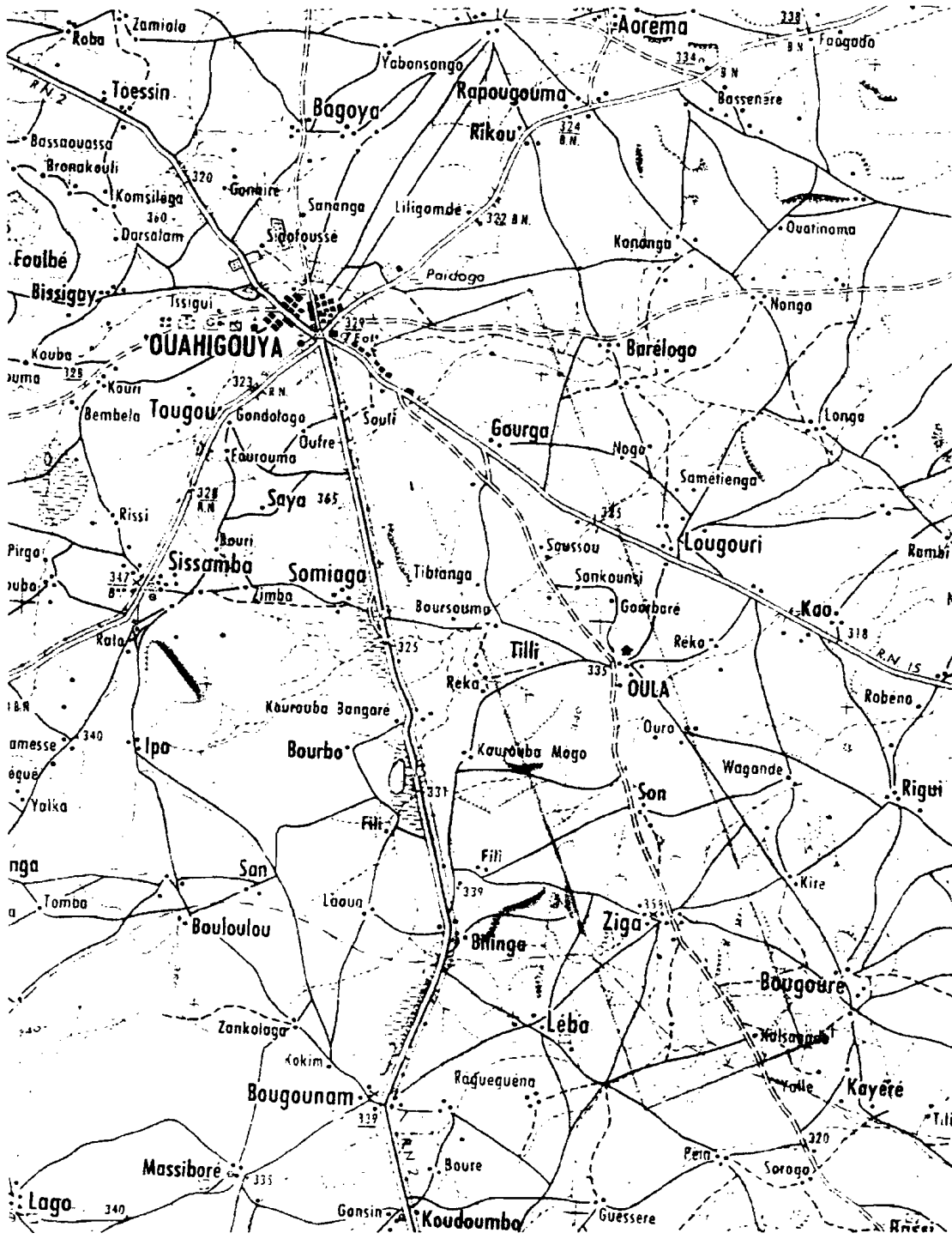


Figure 2 : Carte topographique de la zone d'étude à l'échelle 1/200000

(Source : Institut géographique du Burkina (IGB))

*non valide*

## 2.2. APPROCHE METHODOLOGIQUE

### 2.2.1. Etude des végétaux

distinguer les en fait  
les inventaires et  
mesures de diamètre

Les producteurs retiennent aux champs les arbres qui leur sont directement profitables (Giffard, 1974). Parmi ces espèces propres à chaque exploitant, les producteurs enquêtés ont listé celles qu'ils utilisent fréquemment pour leurs besoins quotidiens.

Pour les espèces qui entrent dans l'alimentation humaine, on s'est intéressé aux parties consommées et à la période de consommation. Pour les espèces médicinales, notre attention s'est portée sur les parties prélevées et les maladies pour lesquelles elles sont utilisées. Pour les espèces fourragères, nous nous sommes intéressés aux parties consommées et aux animaux consommateurs. Quant aux arbres à valeur artisanale, les parties utilisées et les objets fabriqués ont été identifiés.

De toutes ces espèces, certains producteurs tirent des revenus substantiels par leur exploitation. En effet, certains produits végétaux (fruits, feuilles, graines, bois) sont devenus des produits de commerce pour certains producteurs. Aussi, les espèces végétales sont une source de revenu pour certains individus qui exercent les activités de la médecine traditionnelle. Elles procurent également des revenus aux artisans. Pour chaque espèce utilisée, chaque producteur interrogé nous a estimé le revenu annuel de ses différentes activités.

Ces données ont été renforcées par un inventaire réalisé sur 40 parcelles dont les critères de choix seront précisés dans la suite du travail. Des mesures de circonférence (C) ont été effectuées sur les plantules et sur les adultes. Sont considérés comme adultes les ligneux dont la circonférence est supérieure à 3 cm ( $C > 3\text{cm}$ ); le reste étant comptabilisé comme plantules ( $C < 3\text{cm}$ ) et souches (arbre coupé à la base). Selon Daniel *et al.* (2002), l'arbre se définit comme étant un végétal ligneux de plus de 7 m de hauteur. Le même auteur définit l'arbuste comme un végétal ligneux de moins de 7 m de haut. L'arbrisseau est un végétal de moins de 4 m, ramifié dès le niveau du sol. Cependant, Letouzey (1972) pense que la

dénomination d'arbrisseaux est à éviter car elle concerne à la fois les grands arbustes et les petits arbres. Il propose une classification essentiellement basée sur les mesures de diamètre. Cet auteur a distingué arbres et arbustes. Il appelle arbustes les ligneux dont le diamètre est compris entre 3 et 20cm et arbres tout ligneux dont le diamètre est supérieur ou égal à 20cm.

$$D = C / \pi$$

Où D est le diamètre, C la circonférence et  $\pi$  la constante pi

## **2.2.2. Cadre théorique du modèle**

### **2.2.2.1. Définition de l'adoption**

Le problème d'adoption des technologies dans l'aménagement de l'environnement devient de plus en plus un axe prioritaire pour certains chercheurs et pour les utilisateurs des ressources naturelles (Guerin, 1999). Il existe plusieurs définitions du concept « adoption » et donc plusieurs méthodes pour la mesurer (Adesina et Zinnah, 1993 ; Featherstone *et al.*, 1997 ; CIMMYT, 1993; Ghadin et Pannel, 1999). Selon CIMMYT (1993), l'adoption d'une nouvelle technique peut être définie comme l'application totale de l'ensemble de la technologie. Les producteurs abandonnent leurs pratiques anciennes et adoptent d'autres qu'ils pensent rationnelles pour leurs systèmes de production (McDonald et Brown, 2000; Soule *et al.*, 2000). Pour Featherstone *et al.* (1997), l'adoption est définie comme l'ouverture du producteur à une technologie à propos de laquelle il a suffisamment d'informations sur ses potentialités au bout d'une certaine période. L'adoption est vue ici comme un besoin réel du producteur d'intensifier ses productions en appliquant la technologie (Sidibé, 2004). Selon Roose (1999) un producteur a adopté la technologie du zaï forestier, s'il possède une jachère sur une parcelle autrefois exploitée en zaï ou s'il a conservé volontairement au moins 12 espèces ligneuses par hectare de « zippellé » aménagés en zaï dès la première année d'exploitation.

### 2.2.2.2. Spécification du modèle

Les modèles logit et probit sont généralement utilisés dans les études d'adoption des technologies de conservation des eaux et sols par les producteurs (Baidu-Forson, 1999 ; Burton *et al.*, 1999 ; Lapar et Pandey, 1999 ; Soul et Wiebe., 2000 ; Franzel *et al.*, 2001 ; Sidibé, 2004). Ce sont des méthodes statistiques dans lesquelles la probabilité d'un résultat dichotomique est liée à un ensemble de variables explicatives qui sont supposées l'influer (Neupane *et al.*, 2002). Ils donnent la possibilité d'analyser la probabilité d'adoption des technologies de conservation des sols.

Un des objectifs de notre étude était de préciser le comportement des producteurs face à la technologie du zaï forestier en identifiant les facteurs qui influencent son adoption, sous la forme d'une probabilité. Pour atteindre cet objectif, nous avons opté pour une modélisation de type logit. Le choix du modèle logit est motivé par la facilité de manipulation des résultats (Hurlin, 2003). En effet, deux propriétés font l'intérêt de la fonction de répartition logistique dans la modélisation des choix discrets. Il s'agit notamment de son intervalle qui se réduit à  $[0, 1]$  et de la possibilité qu'elle soit linéarisée par une transformation logarithmique.

Dans le modèle logit la variable latente non observable  $y_i^*$  est définie comme suit :

$$y_i^* = \alpha + X_i \beta + \varepsilon_i$$

avec  $y_i^*$  le bénéfice ou l'utilité retiré de l'engagement du producteur dans la pratique du zaï forestier ;  $X_i$  est un vecteur de variables exogènes ;  $\beta$  les paramètres du modèle et  $\varepsilon_i$  la perturbation aléatoire.

La variable  $y_i^*$  n'étant pas observable, il paraît nécessaire de générer une variable observable exprimant la pratique du zaï forestier par les producteurs.

En posant :



$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si adoption} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

On aura :

$$y = \begin{cases} 1 & \text{si } y^* > 0 \\ 0 & \text{si } y^* \leq 0 \end{cases}$$

Selon Hurlin (2003), la régression du modèle logit caractérisant l'adoption par un échantillon de producteurs est spécifiée comme suit :

$$P_i = E(y_i) = F(\alpha + X_i \beta) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + X_i \beta)}}$$

Où

L'indice « i » indique la  $i^{\text{ème}}$  observation dans l'échantillon

$P_i$  est la probabilité qu'un individu face un choix donné  $y_i$

$e$  est la base du logarithme népérien

$X_i$  est un vecteur des variables exogènes

$\alpha$  est une constante

et  $\beta_\lambda$  sont des coefficients associés à chaque variable explicative  $X_i$  à estimer.

Il convient de noter que les coefficients estimés n'indiquent pas directement l'effet du changement des variables explicatives correspondantes sur la probabilité (p) de l'occurrence des résultats. Un coefficient positif signifie que la probabilité augmente avec l'accroissement de la variable indépendante correspondante (Neupane *et al.*, 2002). Les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  dans la régression logistique sont estimés en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance.

### 2.2.2.3. Définition des variables du modèle

Plusieurs variables sont supposées influencer l'adoption d'une technologie par un producteur. On distingue généralement les caractéristiques socio-économiques du chef d'exploitation et celles de son environnement.

#### 2.2.2.3.1. Les variables liées au producteur

**Le niveau d'instruction (NIVINSTRUCT) :** L'accès à l'éducation favorise une bonne compréhension des avantages de restauration et de conservation de sols. Par ailleurs, il augmente la capacité de gestion des producteurs. L'éducation augmente également la capacité des agriculteurs à obtenir et à appliquer l'information appropriée concernant l'utilisation des pratiques de conservation des sols. Zoungrana (2004) a montré qu'il y avait une relation positive entre le niveau d'éducation et l'adoption des techniques de conservation des sols. L'éducation est supposée donc accroître la probabilité d'adoption des mesures de restauration et de conservation des sols.

**L'équipement agricole (NBHOUE) :** Les producteurs les plus équipés éprouvent le besoin d'intensifier leurs productions en agrandissant les superficies cultivées. Sidibé (2004) a montré que le niveau d'équipement n'était pas significatif dans le cas de l'adoption des cordons pierreux et du zaï agricole. Dans notre étude, nous avons considéré la composante principale de l'équipement agricole à savoir le nombre de houe (NBHOUE). La houe n'étant pas un matériel performant, son nombre important dans l'exploitation n'accroît pas les capacités d'extension des surfaces cultivables du producteur. On s'attend à ce que cette variable affecte positivement le zaï forestier.

**La perception de la jachère (PJACH) :** La perception de la jachère par le producteur favorise la rétention des arbres sur ses parcelles. Certains paysans pratiquent la jachère pour non seulement restaurer leurs terres mais aussi avoir des ressources ligneuses exploitables (bois, fruits, fourrage). Par hypothèse, cette variable influe positivement sur la pratique du zaï forestier.

manque de chiffres -

**Le nombre de petits ruminants (NBPETITRUM) :** Le cheptel constitue une composante principale du système agro-pastoral. Dans la région du Nord, la cohabitation culture-petits ruminants est fréquente (MEE, 2004). Les animaux exercent une pression sur les jeunes plants et les cassent pour avoir du fourrage. On s'attend à ce que cette variable influence négativement l'adoption. Aklilu *et al.* (2006) avaient trouvé une relation négative entre le nombre de bovins et l'adoption des cordons pierreux.

**Les moyens de déplacement (NBVELO) :** la distance est un facteur limitant pour l'accès aux ressources naturelles. Le moyen de déplacement le plus accessible en milieu rural est le <sup>vélo</sup>vélo. Les exploitations qui disposent d'un nombre important de vélos exploiteront davantage les ressources naturelles. On s'attend à ce que cette variable influence négativement la technologie du zaï forestier.

#### 2.2.2.3.2. Les variables liées à l'environnement du producteur

**La quantité de matière organique (QMO) :** La disponibilité de cette matière est une condition nécessaire pour la pratique du zaï agricole (Kaboré, 2005). Un producteur qui mobilise une importante quantité de matière organique étend ses superficies cultivables en préservant les ligneux. Le fumier apporte également la plupart des graines qui poussent dans les poquets. On s'attend donc à ce que la disponibilité de la matière organique au sein de l'exploitation affecte positivement la pratique du zaï forestier.

**Superficies disponibles (SUPERDISPO) :** Les producteurs qui possèdent des superficies importantes de terres dégradées trouvent la nécessité de les récupérer. Ainsi, on s'attend à ce que cette variable influe positivement l'adoption de la technologie du zaï forestier.

**Durée d'exploitation de la parcelle (DUREEXPLOIT) :** Compte tenu de la rareté des terres au Nord, certains producteurs exploitent plus longtemps leurs parcelles avant de les laisser en jachère. Cette catégorie de producteurs conserve moins d'arbres sur leurs parcelles. Akpo et Grouzis (1993) avaient montré qu'il existe une compétition entre les arbres et les cultures pour les éléments nutritifs. Par

hypothèse, la durée d'exploitation influe négativement sur la probabilité d'adoption de la technologie du zaï forestier.

*Source de soin du producteur (SS)* : En milieu rural, l'accès aux soins médicaux est très difficile. Les producteurs qui font de la médecine traditionnelle et de la pharmacopée leur principale source de soins retiendront les arbres, surtout ceux qui ont des vertus médicinales dans leur champ. On s'attend donc à ce que cette variable affecte positivement la pratique du zaï forestier.

*Prêt de matériel de travail (PRETMAT)* : Les producteurs à faible niveau d'équipement agricole empruntent souvent du matériel de travail avec leurs collègues plus nantis (Bousquet, 1997). Les producteurs qui ont le souci d'aider leurs collègues en leur prêtant du matériel sont limités dans l'extension de leurs surfaces cultivables. Les emprunteurs bouleversent le calendrier cultural de leurs collègues et les limitent dans l'extension de leurs superficies cultivables. Ils induisent indirectement l'adoption de la technologie du zaï forestier. On s'attend à ce que cette variable influe positivement sur la probabilité d'adoption du zaï forestier.

**Tableau 1: Définition de toutes les variables utilisées dans le modèle**

| <b>VARIABLES</b>                  | <b>DESCRIPTION</b>  | <b>TYPE DE VARIABLE</b> |
|-----------------------------------|---|-------------------------|
| <b>ADEPTEZF</b>                   | Variable dépendante : 1 s'il y a adoption et 0 sinon.   | Qualitative             |
| <b>Facteurs socio-économiques</b> |   |                         |
| <b>NVINSTRUCT</b>                 | Instruction du chef d'exploitation : 1 si le producteur est instruit (sait lire et écrire) 0 sinon                                  | Qualitative             |
| <b>NBVELO</b>                     | Le nombre total de vélos dans l'exploitation  | Quantitative            |
| <b>NBHOUE</b>                     | Le nombre total de houe dans l'exploitation   | Quantitative            |
| <b>PJACH</b>                      | Si l'agriculteur considère la jachère comme un moyen de récupérer ses terres 1 s'il considère et 0 sinon.                           | Qualitative             |
| <b>NBPETITRUM</b>                 | Le nombre total de moutons et de chèvres de l'exploitation  | Quantitative            |
| <b>Facteurs environnementaux</b>  |   |                         |
| <b>SUPERDISPO</b>                 | Les superficies non exploitées  | Quantitative            |
| <b>QMO</b>                        | La quantité moyenne de matière organique mobilisée par an   | Quantitative            |
| <b>DUREEXPLOIT</b>                | Le nombre d'années d'exploitation d'un champ avant la jachère principale  | Quantitative            |
| <b>SS</b>                         | La principale source de soin du producteur : 1 s'il fait recours principalement à la médecine traditionnelle et 0 sinon             | Qualitative             |
| <b>PRETMAT</b>                    | L'acceptation du producteur de prêter du matériel de travail pendant la saison des pluies à ses collègues : 1 s'il prête et 0 sinon | Qualitative             |

### 2.2.3. Echantillonnage

Les membres de l'association des groupements zaï pour le développement du Sahel des quatre villages de l'étude ont constitué la base de sondage. Après les enquêtes, un inventaire systématique a été fait sur 40 parcelles. Ces données ont permis non seulement d'avoir une vision assez large des ligneux présents dans les champs et dans les jachères de la zone mais aussi de tester la véracité des données d'enquête.

### **2.2.3.1. Choix des villages**

Pour cette étude, quatre villages ont été retenus: Gourga, Ziga, Oula et Sonh. Ces villages ont été repérés sur un transect tracé sur une carte topographique de la zone (Figure 2, P 26). Leur choix a été fait selon l'importance de la population, leur éloignement par rapport à la ville de Ouahigouya et la présence d'un groupement zaï.

Le premier village (Gourga) héberge les premières parcelles de zaï forestier (Laguemvaré, 2003). C'est de ce village qu'est partie l'amélioration de la technique du système zaï. Il a été le site d'étude de plusieurs chercheurs et beaucoup de paysans ont appris la technique dans ce village. Le second village (Ziga) a accueilli les premiers programmes de développement de la province. Sa population est dynamique et réceptive aux propositions des projets de la recherche et des ONGs (Kaboré, 2005). Les deux autres villages (Oula et Sonh) sont moins peuplés et ont reçu la visite de très peu de chercheurs.

### **2.2.3.2 .Choix des producteurs**

A partir de la liste des membres de l'association de chaque village, deux listes de producteurs chefs d'exploitation ont été construites en tenant compte de la régularité (présence aux réunions, cotisation). La première liste est constituée de 40 personnes qui ont adopté la technologie et la seconde de 30 producteurs qui accordent peu d'importance à cette technologie. Les noms et prénoms de tous les producteurs retenus dans chaque village sont numérotés de 1 à 40 pour ceux qui ont adopté le zaï forestier et de 1 à 30 pour la deuxième catégorie de producteurs. Chaque numéro a été inscrit sur un bout de papier et placé dans un panier. Un tirage au hasard et sans remise a été opéré pour retenir les individus de l'échantillon.

Au final, l'échantillon compte 130 exploitants pour les quatre villages dont 70 qui pratiquent le zaï forestier (53,85%) et 60 qui ne pratiquent pas (46,15%). Le choix d'un plus grand nombre de personnes pratiquant le zaï forestier pour l'échantillon global se justifie par le fait que l'étude traite des déterminants de l'adoption du zaï forestier. Le tableau 2 résume le nombre de producteurs retenus par village. Le nombre plus élevé des pratiquants du zaï forestier sélectionnés pour

Gourga se justifie par le fait que ce village héberge le premier zaï forestier qui a été mis en place il y a plus de 20 ans.

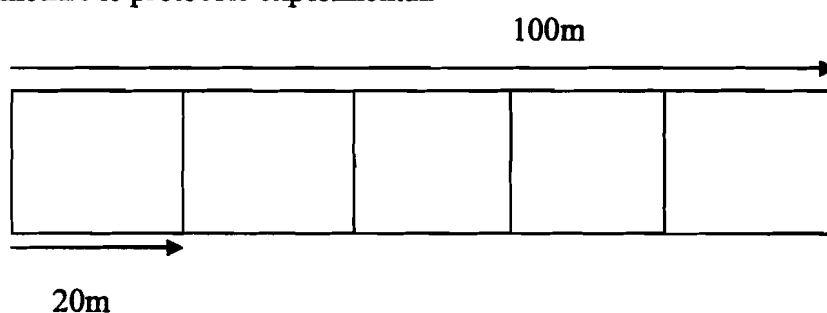
**Tableau 2** : Composition de l'échantillon par village

| Villages | Adoption du zaï forestier |     |
|----------|---------------------------|-----|
|          | Oui                       | Non |
| Gourga   | 19                        | 15  |
| Oula     | 17                        | 15  |
| Sonh     | 17                        | 15  |
| Ziga     | 17                        | 15  |

### 2.2.3.3. Choix et délimitation des parcelles

Nous avons choisis au hasard 10 parcelles appartenant aux producteurs interrogés dans chaque village, soit une parcelle par producteur et au total 40 parcelles dans les quatre villages.

Dans chaque parcelle nous avons délimité un transect de 100 mètres de long sur 20 mètres de large si la dimension du champ s'y prête. Sinon, nous découpons le transect en deux morceaux (80m + 20m ou 60m + 40 m). Nous procédons ensuite à l'échantillonnage du transect selon 5 portions de 20 m × 20 m, soit 400m<sup>2</sup>. La figure 3 montre le protocole expérimental.



**Figure 3** : Protocole expérimental pour l'échantillonnage des lignes

### 2.2.4. Matériel

Nous avons utilisé des fiches d'enquête pour les entretiens et la collecte des données. Le travail sur les parcelles a nécessité : 2 doubles décimètres pour délimiter les sous-parcelles ; 12 piquets pour délimiter les parcelles et sous-parcelles, une

boussole pour repérer l'orientation des transects, un GPS pour le repérage des parcelles et un mètre ruban souple pour la mesure des circonférences des troncs.

### 2.2.5. Questionnaire et collecte des données

Les données recueillies sont de deux types : les données secondaires provenant de la recherche documentaire dans certaines structures étatiques et de recherche et les données primaires récoltées directement à l'aide d'un questionnaire (Annexe 1). Le questionnaire a été soumis aux chefs d'exploitation lors de l'enquête et sur les parcelles. L'élaboration du questionnaire a été facilitée par la consultation de documents d'études déjà faites dans la zone et par une sortie sur le terrain (dans les 4 villages). Ensuite, nous avons effectué une deuxième sortie pour tester le questionnaire. Il s'agissait de voir si le questionnaire permettait de répondre aux objectifs de l'étude.

La collecte des données a été réalisée à travers un échange direct avec l'exploitant, suivi des observations sur les parcelles retenues. Le questionnaire d'enquête a recueilli des informations sur les caractéristiques socio-économiques du chef d'exploitation (âge, statut social, revenus, équipement agricole, droit de la parcelle, taille de l'exploitation, nombre de têtes d'animaux de l'exploitation), les généralités sur la pratique du zaï forestier (motivations du chef d'exploitation pour cette technologie, superficies exploitées en zaï et non exploitées, fertilisants utilisés, entretien des parcelles) et les possibilités de valorisation des produits du zaï forestier (espèces retenues dans les champs, leurs usages possibles et les critères de leur sélection).

Ces données d'enquête ont été couplées aux données des parcelles observées pour un approfondissement des analyses. Sur chaque parcelle, nous avons travaillé sur les cinq sous-parcelles de  $400\text{m}^2$  du transect délimité. Dans chaque portion du transect, nous avons procédé à l'inventaire et à la mesure de la circonférence à la base de toutes les espèces ligneuses rencontrées. Une observation générale a été faite sur l'état des arbres (malade, mort, coupé, écorcé, etc.) et les coordonnées géographiques de la parcelle ont été notées

→ pour plus seulement cette mesure ?



### **2.2.6. Analyses des données**

Pour l'analyse des données nous avons utilisé deux logiciels d'exploitation.

Les analyses statistiques ont été faites grâce à Microsoft Excel (2003). Il a l'avantage de permettre l'importation aisée des données d'un logiciel à un autre. Les analyses économétriques ont été réalisées avec Eviews version 3. Ce logiciel analyse aussi bien les données quantitatives que qualitatives. Il a l'avantage de stocker les données dans une base. Ce stockage permet de changer de variable lorsqu'elle n'est pas pertinente au moment des analyses.

## CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Ce chapitre présente, analyse et discute les résultats de l'étude (questionnaires auprès des producteurs, relevés des ligneux sur les parcelles). Après une analyse de la place de l'arbre dans les systèmes culturels des producteurs des quatre villages échantillonnés, une analyse assez détaillée est faite sur les caractéristiques du zaï forestier dans la perspective de son adoption par les producteurs. Les déterminants de l'adoption du zaï forestier seront analysés avant, *in fine*, de conclure notre mémoire et de présenter quelques suggestions.

### 3.1. PLACE DE L'ARBRE DANS LES SYSTEMES CULTURAUX

Dans le Nord, plus de 75% des paysans protègent les arbres dans leurs champs pour plusieurs raisons. Pour ces producteurs, les arbres luttent contre l'érosion et leur fournissent en plus du bois, des fruits et du fourrage. Cependant, l'attention que l'arbre reçoit est très variable selon les villages. L'arbre est l'objet d'une plus grande considération à Gourga (91% des producteurs) et à Sonh (81%) plus qu'à Oula (69%) et Ziga (59%).

Ces différences d'appréciation sont dues au souci plus ou moins grand pour le producteur d'avoir un espace cultivable pour son champ et de réduire la compétition supposée entre l'arbre et la culture.

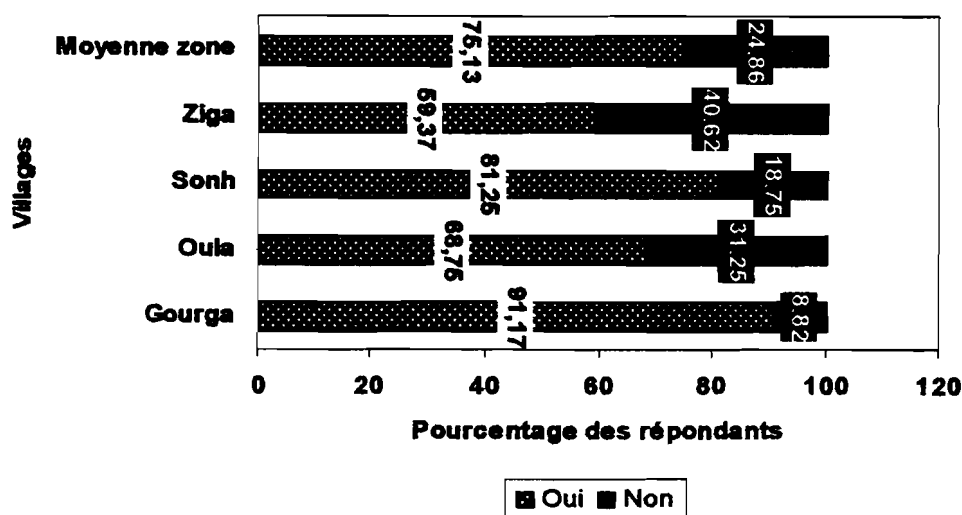


Figure 4. Proportion des producteurs qui protègent l'arbre dans leur champ

### 3.1.1. Motivations des paysans à garder des arbres dans leurs champs

Les producteurs sont motivés pour garder l'arbre au champ pour des raisons individuelles. Une sélection est alors faite pendant les opérations de sarclage dès la première année d'exploitation de la parcelle en zaï agricole.

**Tableau 3** : Importance des arbres pour les producteurs et critères de sélection.

|                                    |                                      | Pourcentage des producteurs |            |            |            |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|
|                                    |                                      | Gourga                      | Oula       | Sonh       | Ziga       |
| Raisons de garder l'arbre au champ | Arrêt de l'extension                 | 7,31                        | 5,40       | 0          | 10,63      |
|                                    | Besoins d'exploitation               | 31,70                       | 18,91      | 42,10      | 17,02      |
|                                    | Brise vent                           | 12,19                       | 10,81      | 7,89       | 4,25       |
|                                    | Fertilisant du sol                   | 26,82                       | 51,35      | 31,57      | 48,93      |
|                                    | Maintien de l'humidité pour le champ | 4,87                        | 5,40       | 10,52      | 10,63      |
|                                    | Effet positif sur la pluie           | 7,31                        | 2,70       | 5,26       | 8,51       |
|                                    | Protection de l'arbre                | 9,75                        | 5,40       | 2,63       | 0          |
|                                    | <b>Total</b>                         | <b>100</b>                  | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |
| Critères de selection              | Arbres à alimentation humaine        | 11,62                       | 25,64      | 41,66      | 37,17      |
|                                    | Arbres fourragers                    | 13,95                       | 12,82      | 5,55       | 17,14      |
|                                    | Arbres médicinaux                    | 18,60                       | 12,82      | 8,33       | 2,85       |
|                                    | Besoin de bois                       | 27,90                       | 28,2       | 13,88      | 14,28      |
|                                    | Arbres à pouvoir fertilisant         | 0                           | 12,82      | 25         | 8,57       |
|                                    | Arbres à feuillage important         | 11,62                       | 2,56       | 0          | 0          |
|                                    | Autres critères                      | 6,97                        | 0          | 5,55       | 17,14      |
|                                    | Abstention                           | 9,30                        | 5,12       | 0          | 2,85       |
| <b>Total</b>                       | <b>100</b>                           | <b>100</b>                  | <b>100</b> | <b>100</b> |            |

L'arbre a une importance pour le producteur et reçoit une attention particulière de sa part. Selon le Tableau 3, à Oula et à Ziga, les arbres sont retenus dans les champs principalement pour leur rôle fertilisant. Dans ces deux villages, la proportion des producteurs motivés pour cette raison est, respectivement, de 51 % et de 49%.

Par contre, 32% des producteurs de Gourga, et 42% de ceux de Sonh préservent les arbres pour essentiellement des besoins alimentaires, de bois et de fourrage.

Les espèces utilitaires sont sélectionnées par les producteurs pendant le sarclage selon des critères individuels. La capacité de l'arbre à satisfaire aux besoins alimentaires favorise son choix pour 41,66% des producteurs de Sonh et 37 % de ceux de Ziga. En revanche, pour 28% des producteurs à Gourga et à Oula, l'attention est accordée davantage aux espèces d'arbre qui fournissent du bois.

### 3.1.2. Résultats des inventaires réalisés

#### 3.1.2.1. Abondance des ligneux dans les relevés

Selon les villages, le nombre total de ligneux relevés par transect de 2 000 m<sup>2</sup> (Figure 5) présente des différences notables. Le village de Oula présente le plus grand nombre de ligneux dans les champs, par comparaison avec le village de Sonh qui se caractérise par un grand nombre de plantules.

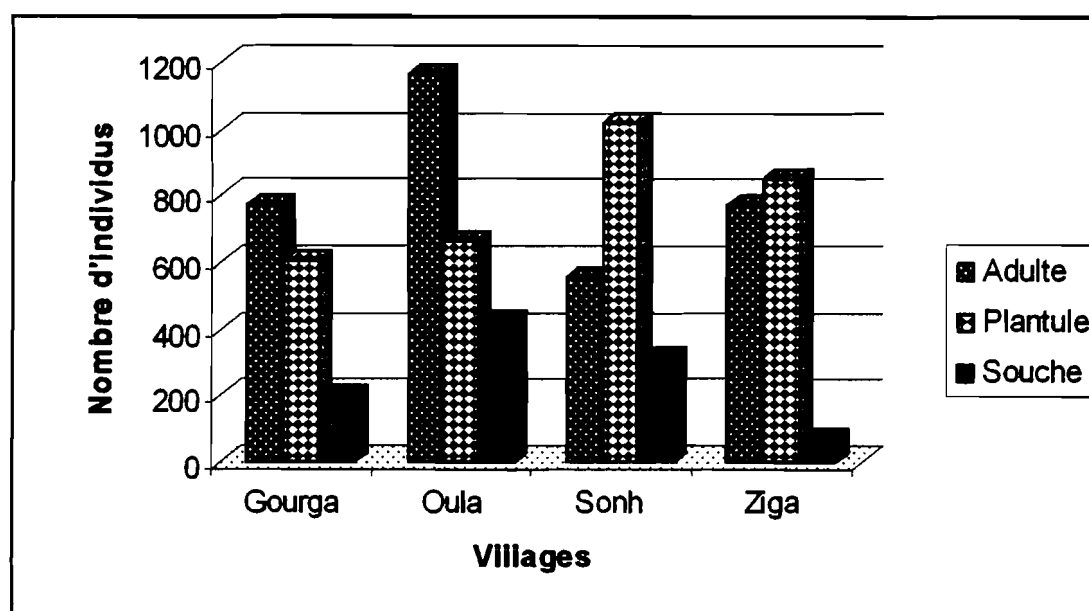


Figure 5 : Nombre d'individus ligneux vivants relevés par transect de 2 000 m<sup>2</sup> dans les villages échantillonnés.

### 3.1.2.2. Abondance des ligneux selon la durée de l'exploitation du champ et la durée de la jachère

La Figure 6 représente le nombre total de ligneux trouvé dans les relevés selon, la durée d'exploitation du champ (notée en négatif sur l'axe des x) et, l'âge de la jachère (notée en positif sur l'axe des x).

Bien que la corrélation entre la durée d'exploitation, l'âge de la jachère et le nombre total de ligneux soit relativement faible ( $R = 0,6$ ), une tendance apparaît: les champs exploités pendant longtemps sont ceux où la densité des ligneux est la plus faible, et les jachères les plus âgées possèdent les densités les plus élevées.

Le producteur qui exploite longtemps un champ évite donc de préserver assez d'arbres, pour réduire la relative compétition entre arbres et cultures et avoir assez d'espace cultivable.

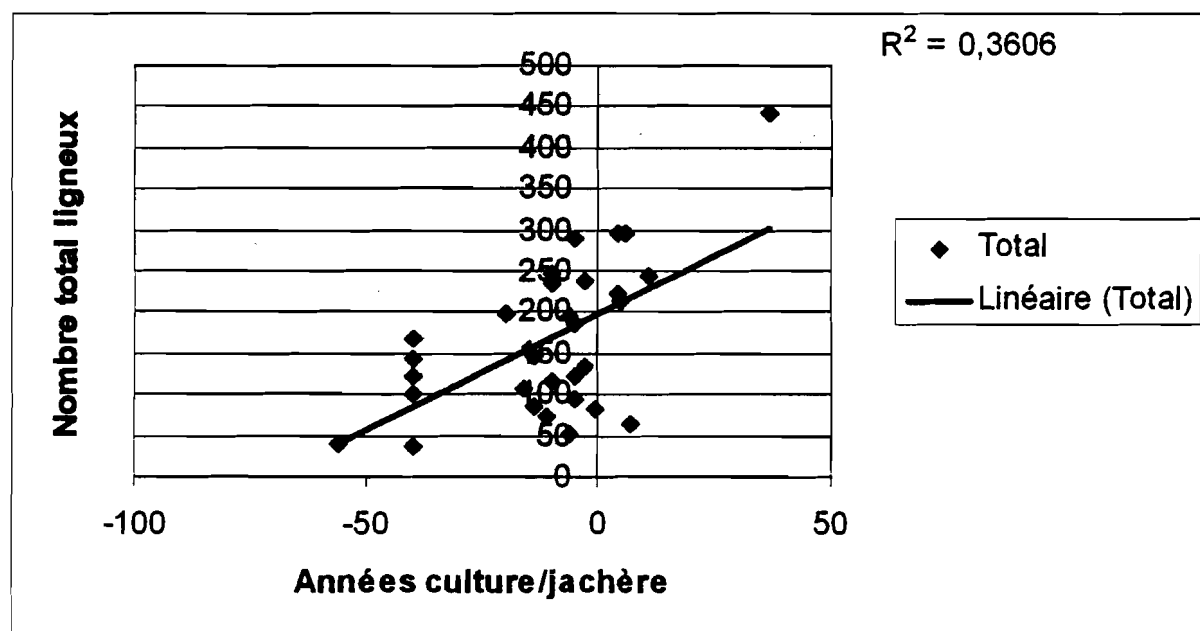


Figure 6 : Relation entre l'âge du champ exploité ou de la jachère et le nombre total de ligneux relevés

## 3.1.2.3. Nature des espèces rencontrées

Tableau 4 : Espèces spécifiques et quelques espèces communes dans les quatre villages

| Espèces                  | % des espèces inventoriées |       |      |      |
|--------------------------|----------------------------|-------|------|------|
|                          | Gourga                     | Oula  | Sonh | Ziga |
| Acacia holosericea       | 0                          | 0     | 0    | 0,22 |
| Acacia pennata           | 0                          | 0     | 0,14 | 0    |
| Acacia seyal             | 6,87                       | 4,87  | 9,43 | 5,17 |
| Balanites aegyptiaca     | 3,66                       | 1,03  | 4,1  | 4,51 |
| Cadaba farinosa          | 0                          | 0     | 0    | 0,11 |
| Combretum micranthum     | 6,64                       | 6,55  | 3,83 | 3,41 |
| Euphorbia balsamifera    | 0                          | 0     | 0,14 | 0    |
| Grewia flavescens        | 0,11                       | 0     | 0    | 0    |
| Guiera senegalensis      | 8,70                       | 29,66 | 17,6 | 18   |
| Jatropha gossypifolia    | 0,80                       | 0     | 0    | 0    |
| Piliostigma reticulatum  | 17,07                      | 21,74 | 19,1 | 34   |
| Pterocarpus erinaceus    | 0                          | 0     | 0,14 | 0    |
| Stereospermum kunthianum | 0                          | 0,16  | 0    | 0    |
| Vitellaria paradoxa      | 0,91                       | 0,87  | 2,05 | 0,33 |
| Zizuphus mauritiana      | 5,15                       | 1,11  | 4,64 | 3,3  |
| Zizuphus micronata       | 0,11                       | 0     | 0    | 0    |

langue locale

Le tableau 4 montre que les espèces communes dominantes dans les quatre villages sont : *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*. Certaines espèces sont présentes à de très faibles proportions et ne se retrouvent que dans un seul village. C'est le cas de *Acacia holosericea* (0,22%), *Cadaba farinosa* (0,11%), inventoriées à Ziga ; *Acacia pennata* (0,14%), *Euphorbia balsamifera* (0,14%) et *Pterocarpus erinaceus* (0,14%) pour Sonh ; *Grewia flavescens* (0,11%) et *Ziziphus micronata* (0,11%) à Gourga et *stereospermum kunthianum* (0,16%) à Oula.

#### 3.1.2.4. Répartition par tailles

La classification des espèces inventoriées (Annexe 4) selon Letouzey (1969) donne la répartition ci-dessous (Figure 7). Elle montre que sur l'ensemble des parcelles, il existe en moyenne 83 % d'arbustes. On note cependant un grand nombre d'arbres à Gourga et à Ziga. L'émergence de la technique de zaï forestier dans le terroir de Gourga a eu un but éducationnel, ce qui a favorisé la conservation des arbres. Aussi, dans le village de Ziga les paysans ont appris à faire des aménagements et à planter des arbres à la faveur du projet du groupe européen de restauration des eaux et sols (GERES).

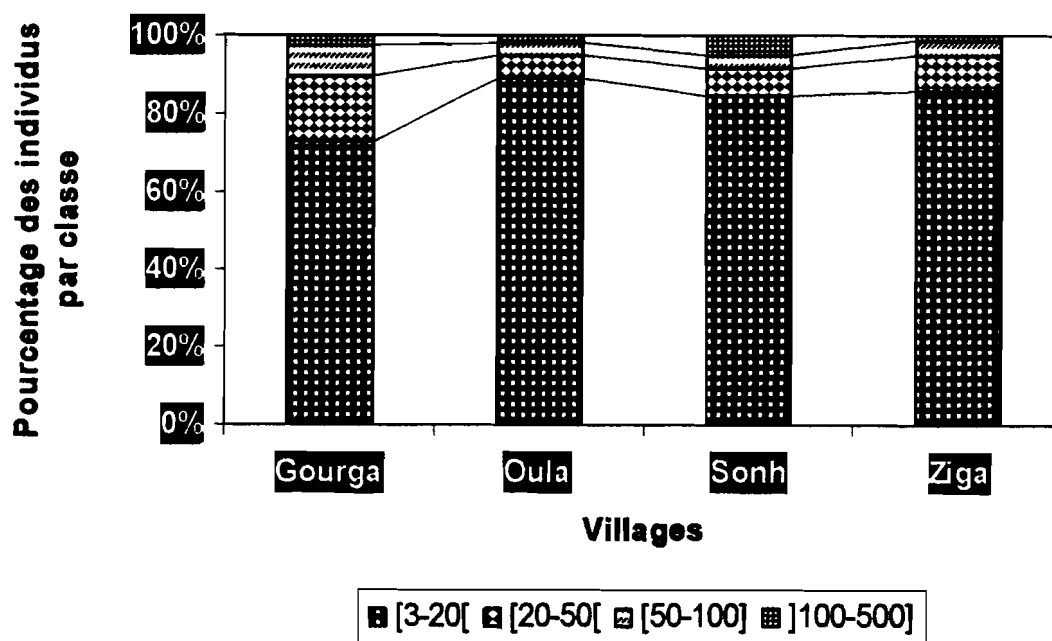


Figure 7. Répartition par classes de circonférence des ligneux relevés sur les parcelles villageoises

### 3.1.2.5. Densité des espèces

**Tableau 5 : Densités comparatives des espèces de ligneux échantillonnées dans les parcelles, selon les villages**

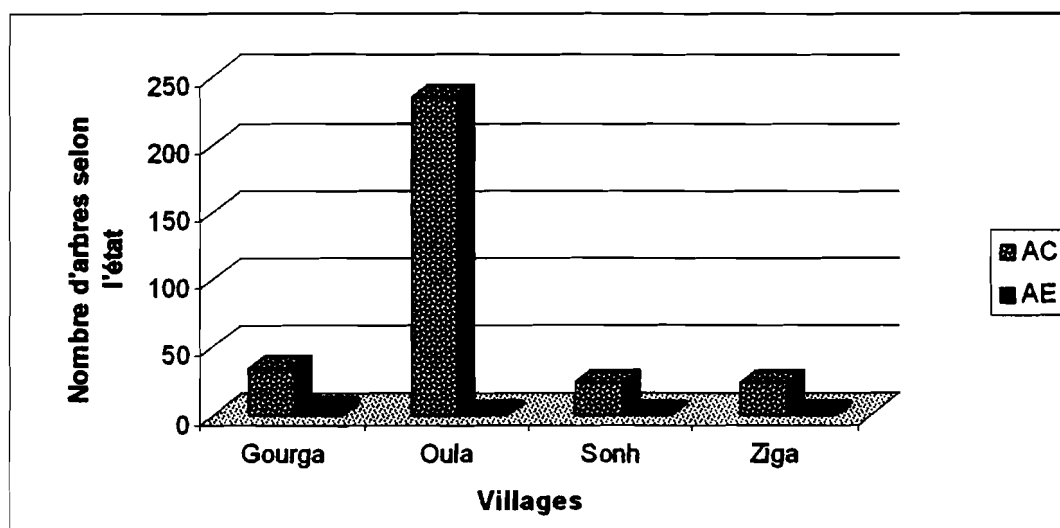
| Villages       | Densité des individus dans les champs<br>(ha) |              |               | Densité des individus dans les<br>jachères (ha) |              |              |
|----------------|---|--------------|---------------|---|--------------|--------------|
|                | Adultes                                       | Plantules    | Souches       | Adultes   | Plantules    | Souches      |
| Gourga         | 324,37  | 272,5        | 76,25         | 637,5   | 430          | 205          |
| Oula           | 245   | 255,71       | 297,14        | 1363,33   | 508,33       | 18,33        |
| Sonh           | 210,55  | 500,55       | 176,66        | 895   | 590          | 10           |
| Ziga           | 251,25  | 486,87       | 45,62         | 935   | 182,5        | 0            |
| <b>Moyenne</b> | <b>257,79</b>                                 | <b>378,9</b> | <b>148,91</b> | <b>957,7</b>                                    | <b>427,7</b> | <b>58,33</b> |

Le tableau 5 montre que la pratique du zaï a favorisé la colonisation des champs par les ligneux. Il ne revient qu'aux producteurs de les retenir et de les protéger. La densité moyenne des adultes est de 957,7 individus/ha dans les jachères et de 257,79 individus/ha dans les champs. Par contre, dans les champs, il y a un nombre très important de souches (148,91 individus/ha contre 58,33 pour les jachères). Cette situation s'explique par le fait que les producteurs coupent les branches des arbres de champ pour le fourrage. Certains de ces arbres n'arrivent plus à survivre à cause des aléas climatiques de la zone (pluviométrie faible). Par contre, les jachères font l'objet de surveillance de la part du producteur qui défend l'exploitation des ressources, ce qui favorise le développement des ligneux.

### 3.1.2.6. Etat des espèces

La pression humaine sur les ressources naturelles est très remarquable à Oula. Les espèces les plus coupées sont *Combretum glutinosum* (36,17%), *Guiera senegalensis* (28,51%), *Piliostigma reticulatum* (11,06%) et *Azadirachta indica* (5,53%). Cette forte exploitation qui correspond essentiellement aux besoins de bois s'explique par la proximité des champs et de la jachère avec les habitats. Des études ont montré que la distance est un facteur limitant pour l'accès aux ressources naturelles. La liste complète des espèces coupées et écorcées se trouve en Annexe 6.





**Figure 8 : Etat des espèces dans les parcelles échantillonnées**

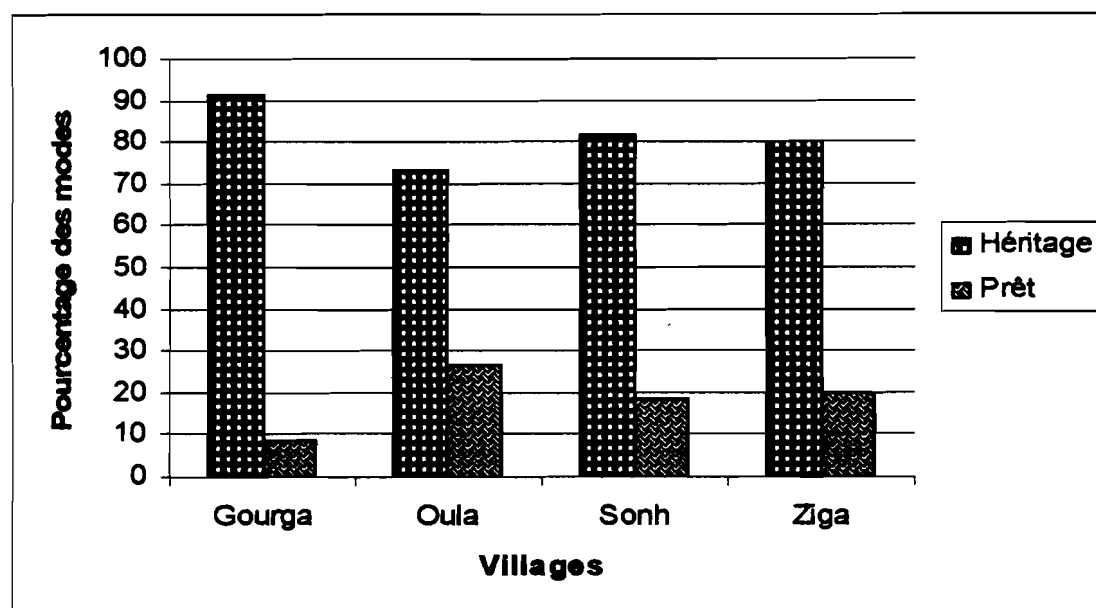
(Légende ; AC : Arbres coupés ; AE : Arbres écorcés)

## 3.2. ETUDE DU ZAÏ FORESTIER

### 3.2.1. Ressources naturelles

#### 3.2.1.1. Acquisition de la terre

Au Yatenga, les principaux modes d'accès à la terre sont l'héritage et le prêt. La majorité des acquisitions s'effectue par héritage mais avec quelques variations selon les villages (Figure 9). A Gourga, plus de 91% des superficies emblavées sont des terres héritées. Ce pourcentage est d'environ 74 dans le village de Oula. En revanche, dans ce dernier village, 27% des terres ont été acquises sous forme de prêt. Dans la zone d'étude, la possibilité d'achat des terres n'existe pas. La vente des terres n'est pas intégrée dans les coutumes des populations locales. L'importance relative des terres héritées à Gourga s'explique par le fait que seulement 6 % des exploitants n'appartiennent pas à une famille autochtone tandis qu'à Oula 44% des producteurs ne sont pas d'une famille terrienne.



**Figure 9** : Modes d'acquisition des terres dans les villages de l'échantillon

### 3.2.1.2. Les superficies exploitées

Les producteurs de la région du Nord exploitent de petites superficies. La superficie moyenne exploitée en zaï par actif est de 0,42 ha à Oula et à Ziga, tandis qu'elle est de 0,46 ha à Gourga et 0,37 ha à Sonh. Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les villages. Pour minimiser les risques liés aux aléas climatiques, les producteurs cultivent plusieurs champs pendant la même campagne. Les résultats de la présente étude montrent qu'un producteur exploite en moyenne trois champs par campagne dans la région.

### 3.2.1.3. Les superficies non exploitées

Avec la croissance démographique, il y a une raréfaction des terres au Yatenga. Les terres encore disponibles sont des jachères ou impropres à l'agriculture. Dans les villages de l'échantillon, chaque producteur dispose en moyenne de 12,44 ha à Gourga, 5,48 ha à Oula, 4,18 ha à Sonh et 7,62 ha à Ziga..

### 3.2.2. Ressources humaines

#### 3.2.2.1. Origine de la main-d'œuvre

En milieu paysan, la principale main-d'œuvre utilisée est d'origine familiale. Dans la province du Yatenga, plus de 72% des producteurs se servent uniquement de la main-d'œuvre familiale pour les travaux des champs. Compte tenu de la faiblesse du revenu des paysans, moins de 20% peuvent engager de la main-d'œuvre salariée. Cette main-d'œuvre n'est importante que dans les grands centres comme Ziga (28 %) et Oula (22,44 %) (Figure 10). Quant à l'entraide villageoise, elle est réduite suite à la difficulté des producteurs à nourrir convenablement ceux qui les aident. L'entraide concerne environ 12% des exploitants à Oula mais reste faible à Gourga (4,65%).

*ce les résultats sont des travaux de la bibliothèque*

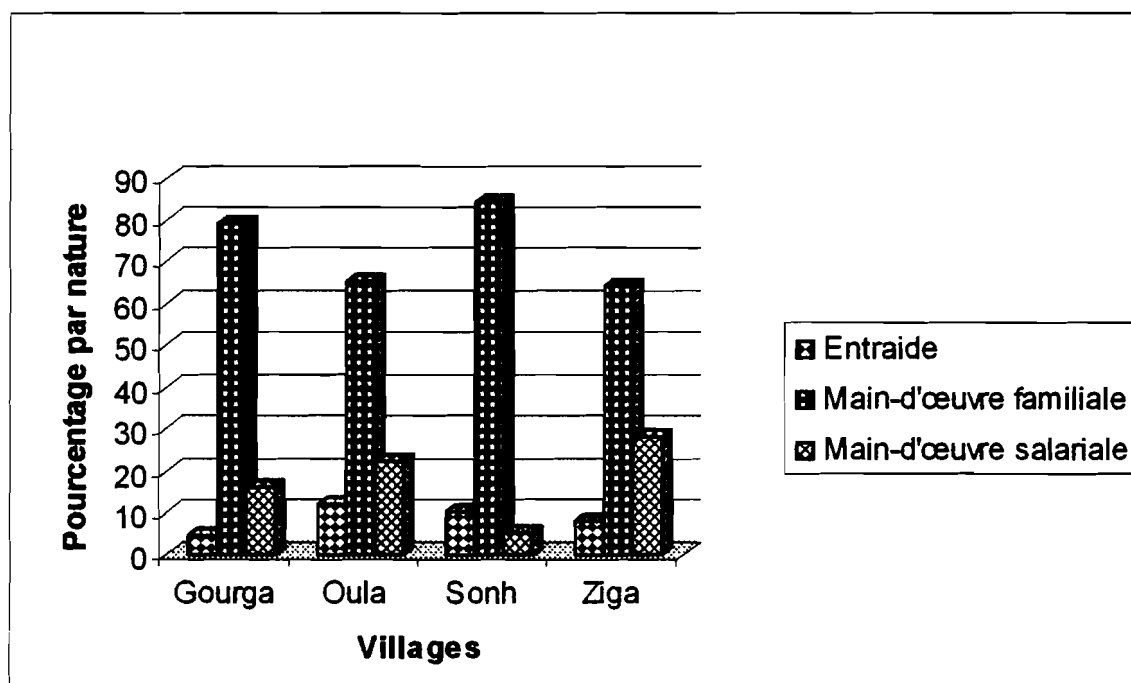


Figure 10 : Origine de la main-d'œuvre utilisée dans les champs

#### 3.2.2.2. Répartition de la population active par sexe

La figure 11 montre que parmi les quatre villages, Gourga recèle une quantité de main-d'œuvre importante (278 actifs). La main d'œuvre est à dominance féminine, sauf à Sonh où la composante féminine (69 actifs) est inférieure à celle des hommes (101 actifs). En réalité, les chefs d'exploitation des trois autres villages

(Gourga, Oula, Ziga) sont majoritairement des polygames. Les femmes contribuent en grande partie aux travaux agricoles. Le nombre moyen d'actifs par exploitation n'est important qu'à Gourga (9 personnes) et à Ziga (7 personnes).

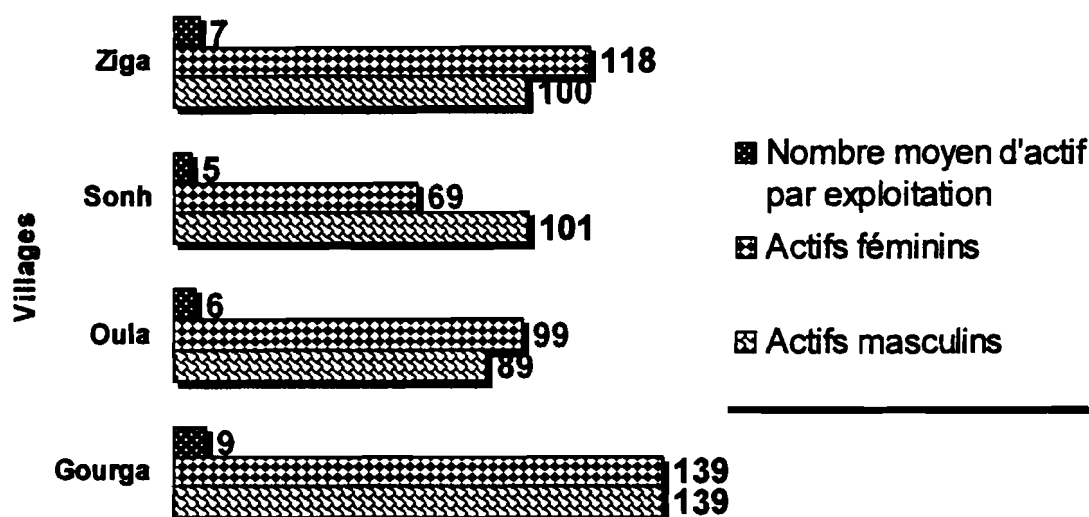


Figure 11 : Répartition de la population active

### 3.2.3. Equipement agricole

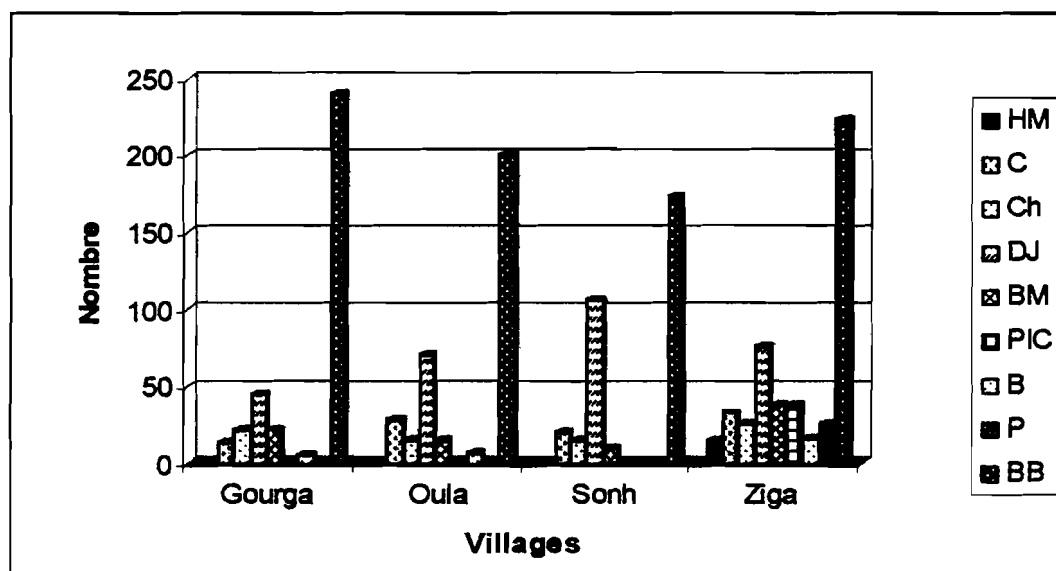


Figure 12 : Nature et importance du matériel de travail

Légende : HM : houe manga ; C : charrue ; Ch : charrette ; DJ : djengo ; BM : barre à mine ; PIC : pic ; B : brouette ; P : pelle ; BB : boaboara

La figure 12 indique que les matériels caractéristiques de la zone sont le « boaboara<sup>5</sup> » et le « Djengo<sup>6</sup> ». Le premier type de matériel est utilisé pour la trouaison de poquets de zaï. Le second instrument était utilisé pour les poquets de zaï avant son amélioration. Aujourd'hui, il est le plus souvent utilisé sur les sols sableux ou dans les bas-fonds après une pluie. Il fait des poquets larges et moins profonds que ceux du zaï amélioré.

Ziga est caractérisé par une diversité de matériel. Le passage des différents programmes de développement dans ce village a favorisé l'adoption de certaines innovations culturelles (culture attelée). Excepté le « Djengo » et le « Boaboara », l'acquisition de ce type de matériel est très souvent favorisé par les ONG (6 S) et les groupements (FNGN). Ils sont acquis gratuitement lors des opérations d'aménagement ou par prêt.

### 3.2.4. Coût de préparation d'un hectare de zaï

L'installation d'une parcelle de zaï forestier passe par l'aménagement d'une parcelle en zaï agricole. Cet aménagement nécessite de la main-d'œuvre et des inputs comme le fumier et les cailloux. Les coûts estimés pour la préparation d'une parcelle de zaï sont résumés dans le tableau 6

**Tableau 6 : Coût de préparation d'un hectare de zaï agricole (en F CFA)**

|               |           | Gourga  | Oula   | Sonh   | Ziga   | Echantillon |
|---------------|-----------|---------|--------|--------|--------|-------------|
| Intrants      | Fumier    | 22 070  | 18 737 | 29 656 | 28 930 | 24 870      |
|               | Cailloux  | 74 909  | 38 929 | 16 000 | 42 000 | 56 976      |
| Main-d'oeuvre | Trouaison | 17 737  | 21 111 | 20 250 | 21 531 | 20 140      |
|               | Epanchage | 4946    | 4 000  | 9 700  | 4056   | 5252        |
| Total         |           | 119 662 | 82 777 | 75 606 | 96 517 | 107 238     |

Source : Données d'enquête

Dans la zone d'étude, le coût moyen de récupération d'un hectare de sol dégradé par la technique de zaï est estimé à 107 238 F CFA. Cependant, ce coût varie d'un village à l'autre. Il est plus élevé à Gourga (119 662 F CFA) où des entreprises privées interviennent dans la commercialisation des pierres et relativement faible à Sonh (75 606 F CFA) où les cailloux sont généralement disponibles à côté des

<sup>5</sup> Matériel utilisé pour la trouaison des poquets de zaï.

<sup>6</sup> Matériel de travail semblable à la pioche mais avec une manche beaucoup plus longue.

champs. Avec l'intervention des programmes dans l'aménagement de la zone, certains privés s'intéressent de plus en plus à la vente des pierres. Aussi certains producteurs rassemblent des cailloux pour les vendre à leurs collègues. Il s'agit d'une nouvelle source de revenu qui participe à la diversification des revenus en milieu rural.

### 3.2.5. Suivi et gestion des parcelles

Pour accroître leur rendement, les producteurs apportent non seulement des fertilisants mais aussi des espèces ligneuses qu'ils plantent autour du champ ou à l'intérieur. Les fertilisants apportés au champ sont de plusieurs natures.

#### 3.2.5.1. Les apports d'intrants

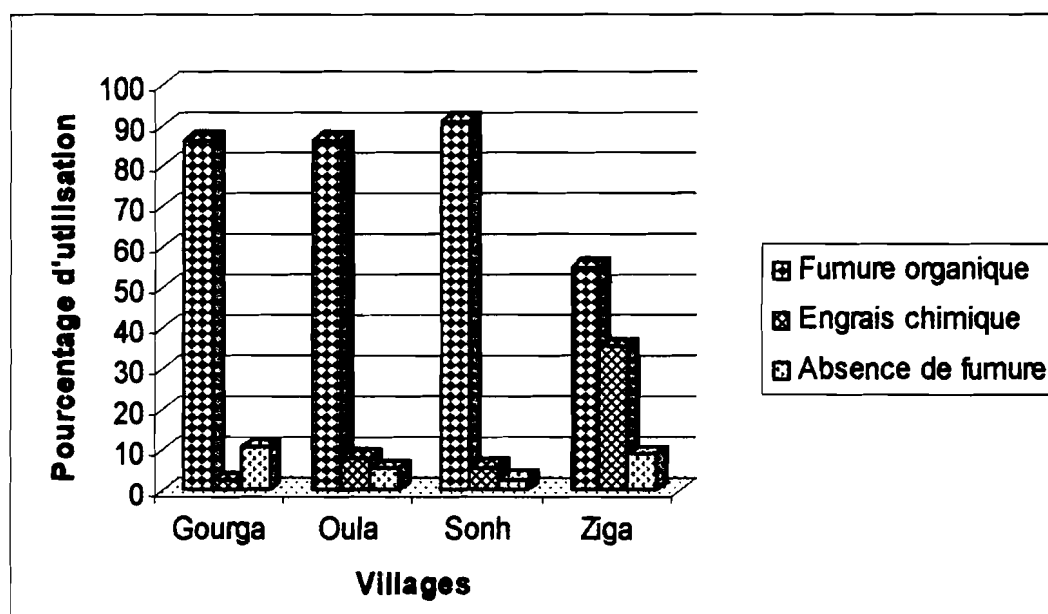


Figure 13. Nature des intrants apportés dans les champs

Dans la zone d'étude, 77% des producteurs ont recours à la fumure organique des animaux pour leur production végétale. Les producteurs expriment le besoin d'utiliser l'engrais chimique mais ils disent être limités par les moyens financiers. L'utilisation des fertilisants chimiques n'est importante qu'à Ziga d'où sont partis les premiers programmes de développement dans le Nord.

Dans l'utilisation de la matière organique, les producteurs ont une préférence pour le fumier des petits ruminants. Sa part dans les fertilisants organiques est de 47,88% des volumes mobilisés par an. Il est suivi par les déchets de bovins

(38,58%). Les déjections des ânes et les déchets ménagers (13,54%) viennent en dernière position. Avant d'être apportée au champ, la matière organique subit un compostage. Ce processus consiste pour les producteurs à mettre la matière organique dans une fosse fumièrre et à l'arroser plus ou moins pour qu'elle entame le processus de décomposition avant d'arriver au champ. Plusieurs organismes accompagnent les efforts pour l'utilisation de la fumure organique moins nocive pour l'environnement. Les productions biologiques sont de plus en plus préférées par les consommateurs.

### 3.2.5.2. Entretien des parcelles

Les producteurs entretiennent leur parcelle de zaï par installation d'ouvrages anti-érosifs et par le reboisement. Les cordons pierreux restent le principal dispositif associé au zaï (90,32% des producteurs). Sa mise en place est influencée par le statut foncier et les moyens de travail.

L'intensité des apports d'espèces ligneuses au champ diffère d'un village à l'autre. Il y a plus d'apport à Gourga (82 %) et à Oula (66%) qu'à Ziga (59%) et Sonh (41%). Planter un arbre est signe d'appropriation de la parcelle. Les producteurs qui travaillent sur des terres empruntées se réservent de planter des arbres de peur de perdre leur droit d'usufruit.

Parmi les espèces ~~étrangères~~ <sup>apportées</sup> au champ, les principales sont *Azadirachta indica* (56%), *Acacia nilotica* (16%) *Eucalyptus camaldulensis* (11%), *Adansonia digitata* (9%) et *Combretum aculeatum* (8%). Ce sont des espèces qui serviront directement le producteur à court terme, surtout pour les besoins de bois et d'alimentation. Elles sont pour la plupart prélevées sur place sous les gros arbres ou achetées quelques fois en pépinière ou sur le marché local. La liste complète des espèces apportées se trouve en annexe2.

### 3.2.6. Valorisation des produits du zaï forestier

Dans les parcelles de zaï, l'attention du producteur est portée sur les arbres qui lui sont directement bénéfiques. Ces arbres lui servent comme source de soins, fournissent des produits alimentaires (fruits, feuilles), du fourrage et du bois.

### **3.2.6.1. Espèces utilisées en pharmacopée**

Une cinquantaine d'espèce (liste complète en annexe 7) sont reconnues par les personnes interrogées pour leurs pouvoirs curatifs. Les dix principales espèces les plus citées sont données dans le tableau 7.



**Tableau 7 : Principales espèces utilisées en pharmacopée**  
(Légende : Fe : feuille ; Ec : écorce ; Tap : tapinanthus, Bre: brindille )

| Espèces                               | Parties utilisées        | Vertus thérapeutiques   | Fréquence de citation(%) |      |       |      |       |  |
|---------------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|------|-------|------|-------|--|
|                                       |                          |   | Gourga                   | Oula | Sonh  | Ziga | Total |  |
| Nom botanique                         |                          |   |                          |      |       |      |       |  |
| Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del.   | Fe, Fr, Tap              | maux de ventre, inflammation rectite, paludisme, décoction  | 17,64                    | 9,37 | 9,37  | 9,37 | 11,53 |  |
| Azadirachta indica A. Juss.           | Fe                       | Paludisme   | 5,88                     | 9,37 | 21,87 | 15,6 | 13,07 |  |
| Cassia sieberiana DC.                 | Fe, Ec, Rac              | maux de ventre, plaie, paludisme, jaunisse, yeux, firongle, constipation  | 38,23                    | 0,43 | 25    | 25   | 33,07 |  |
| Combretum micranthum G. Don           | Fe, Rac                  | paludisme, maux de ventre, fatigue, règle infinie, myopie, ossification, purifie l'organisme, fièvre infantile                | 17,64                    | 12,5 | 12,5  | 9,37 | 13,06 |  |
| Eucalyptus camaldulensis Dehn.        | Fe                       | paludisme, toux   | 0                        | 9,37 | 31,25 | 12,5 | 13,07 |  |
| Faidherbia albida (Del.) Chev.        | Fe, Tap                  | toux, rhume, maux de ventre, paludisme, maux d'œil, inflammation rectite  | 17,64                    | 15,6 | 9,37  | 3,12 | 11,53 |  |
| Guiera senegalensis J.F. Gmel         | Fe, Ec, Rac, Fl, Fr, Tap | mal de corps, dysenterie, paludisme, rhume, toux, maux de ventre, rein, yeux, diarrhée, convalescence, envoûtement, décoction | 47,05                    | 31,3 | 25    | 18,8 | 30,76 |  |
| Lanea microcarpa Engl. et K. Krause   | Fe, Ec, Rac, Bre         | maux de ventre, dent, plaie, côte, paludisme  | 14,7                     | 9,37 | 6,25  | 15,6 | 11,53 |  |
| Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst. | Fe, Ec, Tap              | Paludisme, maux de ventre, inflammation rectite, plaie, jaunisse, toux, constipation, décoction                               | 17,64                    | 18,8 | 15,62 | 6,25 | 14,61 |  |
| Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst. | Fe, Tap                  | maux de ventre, inflammation rectite, Décoction, vomissement, paludisme   | 14,7                     | 15,6 | 3,12  | 9,37 | 10,76 |  |

*Handwritten signature and scribbles.*

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la principale source de soin reste encore la médecine traditionnelle. L'accès aux services sanitaires est limité non seulement par le manque d'infrastructure mais aussi par le manque de moyens. Certains producteurs se soignent principalement à base de la médecine traditionnelle. Les espèces les plus sollicitées pour les besoins sanitaires sont *Cassia sieberiana* (33%) et *Guiera senegalensis* (31%). Ces espèces ont l'avantage de soigner plusieurs maladies à la fois. Cependant l'usage des espèces diffère d'un village à l'autre selon les savoirs des tradipraticiens.

### 3.2.6.2. Espèces utilisées en alimentation humaine

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) contribuent de manière importante à l'alimentation humaine. Les principaux arbres préservés au champ pour les usages alimentaires sont *Lannea microcarpa* (82%), *Vitellaria paradoxa* (62%), *Sclerocarya birrea* (45%), *Saba senegalensis*. Ces espèces sont d'une grande importance socio-économique pour les producteurs.

**Tableau 8 : Principales espèces utilisées en alimentation humaine**

(Légende : Fe : feuille ; Fl : fleur ; Fr : fruit ; SS : saison sèche ; SP : saison pluvieuse,

TA : toute l'année)

| Espèces  | Parties consommées | Période de consommation | Fréquence de citation (%) |       |       |       |       |
|--|--------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
|  |                    |                         | Gourga                    | Oula  | Sonh  | Ziga  | Total |
| Nom botanique                                    |                    |                         |                           |       |       |       |       |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.            | Fe, Fl, Fr         | SS                      | 26,5                      | 3,12  | 34,37 | 31,25 | 23,84 |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.ex A.Rich  | Fr                 | SS                      | 29,4                      | 12,5  | 15,62 | 21,87 | 20    |
| <i>Lannea microcarpa</i> Engl.et K. Krause       | Fr                 | SP                      | 76,5                      | 81,25 | 78,12 | 90,62 | 81,53 |
| <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. Ex G. Don | Fr                 | SS                      | 8,82                      | 28,12 | 18,75 | 9,37  | 16,15 |
| <i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon          | Fr                 | SP                      | 26,5                      | 34,37 | 53,12 | 25    | 34,61 |
| <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.     | Fr                 | SS                      | 50                        | 37,5  | 40,62 | 50    | 44,61 |
| <i>Tamarindus indica</i> L.                      | Fe, Fr             | SS                      | 8,82                      | 9,37  | 18,75 | 31,25 | 16,92 |
| <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.f              |                    | SP                      | 64,7                      | 71,87 | 71,87 | 75    | 62,3  |
| <i>Ximenia americana</i> L.                      | Fr                 | SP                      | 11,8                      | 6,25  | 9,37  | 15,62 | 10,76 |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.                  | Fr                 | SS                      | 35,3                      | 12,5  | 18,75 | 34,37 | 25,38 |

### 3.2.6.3. Espèces fourragères

Le manque de fourrage constitue l'une des principales contraintes de l'élevage dans le Nord. Pour palier ce problème, les populations locales se tournent de plus en plus vers les ligneux pour alimenter leur bétail, surtout en saison sèche. Les principales espèces émondées sont : *Faidherbia albida* (45%), *Acacia sieberiana* (31%), *Piliostigma reticulatum* (25%), *Acacia seyal* (19%) et *Acacia nilotica*, *Ziziphus mauritiana* (15%). Cependant, à l'échelle du terroir, la pression animale sur les arbres diffère d'un village à l'autre.

**Tableau 9** : Les espèces fourragères les plus utilisées

(Légende : Fe : feuille ; Fr : fruit ; Tap : tapinanthus)

| Espèces                                      | Parties utilisées | Animaux consommateurs | Fréquence de citation (%) |       |       |       |       |
|--|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
|  |                   |                       | Gourga                    | Oula  | Sonh  | Ziga  | Total |
| Nom botanique                                |                   |                       |                           |       |       |       |       |
| <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.   | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 20,58                     | 18,75 | 12,5  | 9,37  | 15,38 |
| <i>Acacia seyal</i> Del.                     | Fe,Fr             | Chèvre, mouton        | 29,41                     | 18,75 | 12,5  | 12,5  | 18,46 |
| <i>Acacia sieberiana</i> DC.                 | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 17,64                     | 50    | 34,37 | 21,87 | 30,76 |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.        | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 32,35                     | 0     | 6,25  | 6,25  | 11,53 |
| <i>Combretum aculeatum</i> Vent.             | Fe, Fr            | Bœuf, chèvre,mouton   | 11,76                     | 9,37  | 3,12  | 34,37 | 14,61 |
| <i>Lannea microcarpa</i> Engl.et K. Krause   | Fe,Fr,Tap         | Bœuf, chèvre,mouton   | 32,35                     | 6,25  | 9,37  | 9,37  | 14,61 |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst. | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 26,47                     | 21,87 | 9,37  | 40,62 | 25,38 |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.           | Fe                | Bœuf, chèvre,mouton   | 2,94                      | 9,37  | 31,25 | 9,37  | 13,07 |
| <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. et Perr.    | Fe, Fr, Tap       | Bœuf, chèvre,mouton   | 29,41                     | 12,5  | 18,75 | 18,75 | 20    |
| <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst. | Fe, Fr            | Bœuf, chèvre,mouton   | 32,35                     | 9,37  | 9,37  | 6,25  | 14,61 |

Les trois principales espèces fourragères sont à Gourga : *Faidherbia albida* (35%), *Balanites aegyptiaca* ou *Lannea microcarpa* ou *Sclerocarya birrea* (32%) et *Acacia seyal* ou *Pterocarpus lucens* ou *Ziziphus mauritiana* (29,41%). Les principales espèces citées à Oula sont respectivement : *Faidherbia albida* (66%), *Acacia sieberiana* (50%) et *Piliostigma reticulatum* (22%). Le village de Sonh diffère de Oula par une troisième espèce qui est *Pterocarpus erinaceus* (31,3%). Par contre à Ziga, les animaux s'intéressent principalement au *Piliostigma reticulatum* (41%), au *Combretum aculeatum* (34%) et au *Faidherbia albida* (31%).

Ces différences de fréquence de citation sont dues à la composition floristique et à l'abondance de ces diverses espèces dans les villages. Les résultats de l'inventaire montrent que les espèces sont réparties différemment dans les villages d'étude.

### 3.2.6.4. Espèces utilisées dans l'artisanat

Dans la zone d'étude, certaines espèces sont préférées pour l'artisanat utilitaire. Les principales sont *Combretum micranthum* et *Diospyros mespiliformis*. Elles sont surtout appréciées pour la résistance de leur bois. Les objets d'art qui sont majoritairement destinés à la consommation de l'exploitation sont, entre autres, les manches de pioche, de daba, de « Djengo » et les tabourets.

**Tableau 10 : Espèces utilisées dans l'artisanat**

(Légende : MP : manche de pioche, MD : manche de daba ; MDJ : manche de djengo,

TAB : tabouret ; P : pilon ; S dameur traditionnel; Q : quenouille

| Espèces                                     | Objets fabriqués | Fréquence de citation (%) |      |      |       |       | Total |
|---|------------------|---------------------------|------|------|-------|-------|-------|
|   |                  | Gourga                    | Oula | Sonh | Ziga  |       |       |
| Nom botanique                               | Nom vernaculaire |                           |      |      |       |       |       |
| Acacia laeta R. Br. ex Benth.               | Gonyamdé         | MP                        | 2,94 | 0    | 0     | 0     | 0,76  |
| Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del.         | Pinguenega       | Q                         | 2,94 | 0    | 0     | 0     | 0,76  |
| Acacia pennata (L.) Willd.                  | Kango            | Q                         | 2,94 | 0    | 0     | 0     | 0,76  |
| Acacia seyal Del.                           | Gonpèlega        | MP                        | 0    | 3,12 | 0     | 6,25  | 2,3   |
| Annogeisus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr. | Siiga            | MD, MP                    | 5,88 | 0    | 18,75 | 25    | 12,3  |
| Azadirachta indica A. Juss.                 | Nima             | MP                        | 0    | 0    | 6,25  | 0     | 1,53  |
| Balanites aegyptiaca (L.) Del.              | Kèguelega        | MP,P                      | 5,88 | 0    | 6,25  | 6,25  | 4,61  |
| Bombax costatum Pellegr. et Vuillet         | Vaka             | TAB                       | 0    | 0    | 0     | 3,12  | 0,76  |
| Cassia sieberiana DC.                       | Kombressaka      | MP, MDJ                   | 0    | 0    | 6,25  | 6,25  | 3,07  |
| Combretum aculeatum Vent.                   | Kourkoutouga     | MP                        | 0    | 3,12 | 6,25  | 31,25 | 10    |
| Combretum micranthum G. Don                 | koïga            | MP,P                      | 0    | 0    | 18,75 | 9,37  | 6,92  |
| Diospyros mespiliformis Hochst. Ex A. Rich. | Ganka            | MP                        | 5,88 | 0    | 18,75 | 3,12  | 6,92  |
| Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.       | Bangandé         | MP                        | 2,94 | 3,12 | 12,5  | 3,12  | 5,38  |
| Pterocarpus lucens Guill. et Perr.          | Pinpinrega       | MP,MDJ,Q                  | 2,94 | 0    | 3,12  | 6,25  | 3,07  |
| Tamarindus indica L.                        | Pousga           | MP                        | 0    | 0    | 0     | 18,75 | 4,61  |
| Vitellaria paradoxa Gaertn.f.               | Taanga           | S                         | 0    | 0    | 0     | 3,12  | 0,76  |

### 3.2.6.5. Autres usages de l'arbre

La quasi-totalité des ménages ruraux du Nord se ravitaillent en bois à partir des arbres de leurs champs et des jachères. Pour leur dureté et leur résistance aux termites,

*Azadirachta indica* (40%), *Combretum micranthum* (35%), *Pterocarpus lucens* (20%), *Vitellaria paradoxa* (17%) et *Anogeissus leiocarpus* (15%) sont les plus utilisées en construction.

Dans la zone, les fruits d'*Azadirachta indica* sont utilisés en savonnerie et ceux d'*Acacia nilotica* servent pour le tannage et la construction des bâtiments.

### 3.2.6.6. Les arbres à usages multiples

Quatre espèces sont sollicitées par les populations, à la fois pour des besoins médicaux, alimentaires, fourragers et artisanaux. Parmi elles, les plus utilisées en alimentation humaine sont *Vitellaria Paradoxa* (62,3%) et *Balanites aegyptiaca* (23,84%). Pour le fourrage, *Piliostigma reticulatum* (25,38%) et *Balanites aegyptiaca* (11,53%) sont les plus exploités.

*Les arbres en Afrique sont à usages multiples*

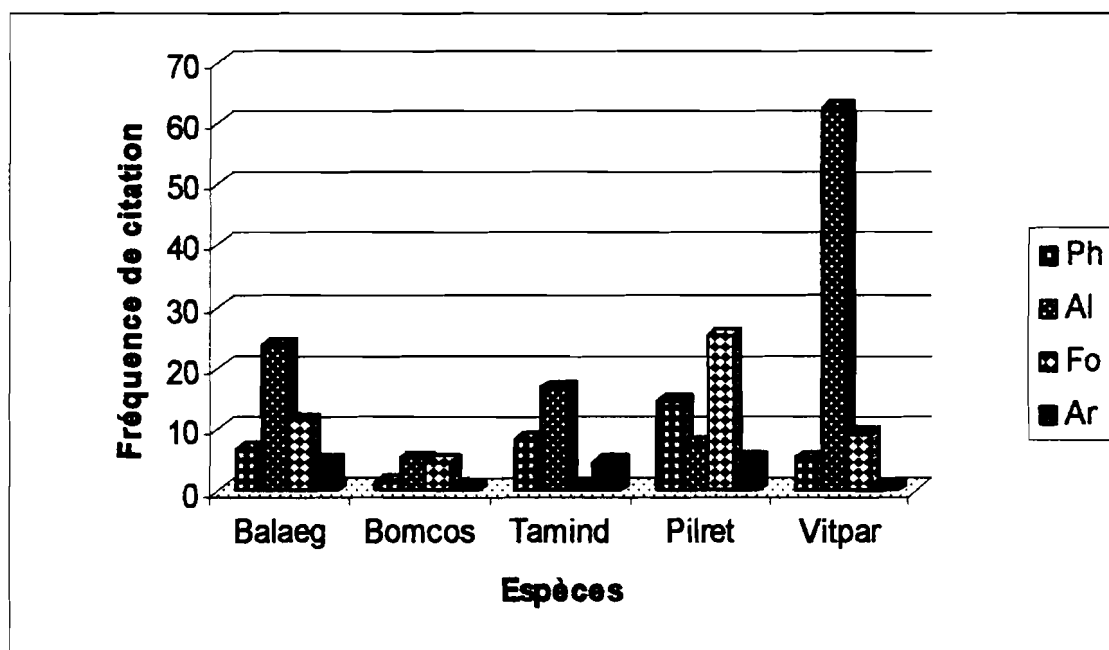


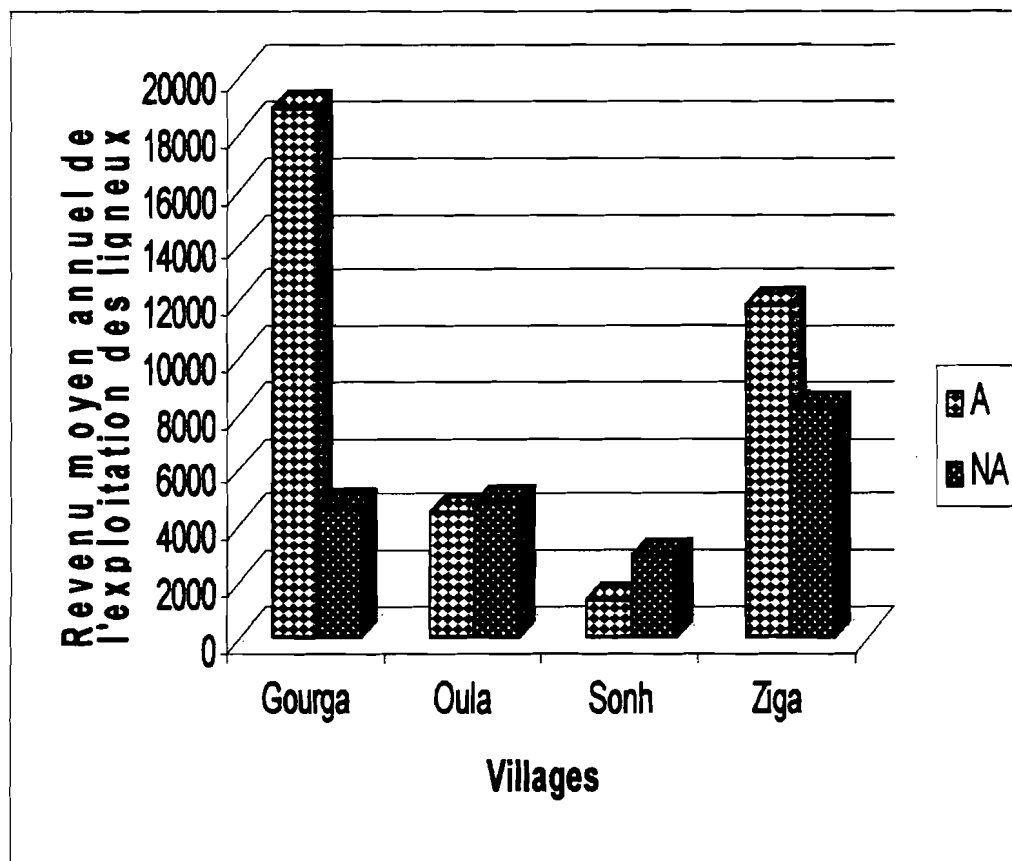
Figure 14 : Les espèces à usages multiples

(Légende : Ph : pharmacopée ; Al : Alimentation ; Fo : Fourrage ; Ar : Artisanat ; Balaeg : *Balanites aegyptiaca* ; Bomcos : *Bombax costatum* ; Tamind : *Tamarindus indica* ; Vitpar : *Vitellaria paradoxa*)

### 3.2.7. Revenus générés par les activités de zaï forestier

Le zaï forestier est une source de revenus pour le producteur qui l'a adopté. Il favorise au niveau paysan trois types d'activité, à savoir la vente de fourrage issu des ligneux, des produits forestiers non ligneux, du bois ainsi que l'exercice de la pharmacopée et de l'artisanat. Compte tenu de l'état de dégradation des ressources naturelles, ces activités ne soient pas très développées. Cependant, les producteurs qui pratiquent le zaï forestier tirent plus profit ~~de~~ <sup>de</sup> ces activités. Par cette technologie ils augmentent leur stock de ressources exploitables. La somme des revenus de ces activités est en moyenne de 18 906 F CFA à Gourga et 11 880 F CFA à Ziga dans l'année, par producteur pratiquant la technologie, contre 4 625 F CFA à Gourga et 8 150 F CFA à Ziga pour les non pratiquants.

*Commentaires estimer le revenu hier de la technologie par le jeu qui ne la pratiquent pas !*



**Figure 15 :** Comparaison du revenu annuel de l'exploitation des ligneux.  
(Légende) : A : pratiquant du zaï forestier ; nA : Non pratiquant du zaï forestier)

### 3.3. ANALYSE DES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DU ZAÏ FORESTIER

#### 3.3.1. Résultat de l'estimation du modèle

| Variables explicatives                       | Coefficients | Z statistique |
|--|--------------|---------------|
| PJACH  | 2,882218*    | 4,938121      |
| NBVELO                                       | -0,851871*   | -3,064727     |
| NBHOUE                                       | 0,200927*    | 2,729334      |
| NBPETIRUM                                    | 0,060910*    | 2,419054      |
| PRETMAT                                      | 0,856446**   | 1,727131      |
| QMO  | -0,026675**  | -1,712403     |
| SS   | 0,923070**   | 1,696190      |
| DUREEXPLOIT                                  | 0,030977     | 1,572282      |
| SUPERDISPO                                   | -0,031840    | -1,358579     |
| NIVINSTRUCT                                  | -0,474269    | -0,996233     |
| CONSTANTE                                    | -2,504855    | -3,031956     |
| <b>LR statistique (10df)</b>                 |              | 54,86128      |
| <b>Probabilité (LR stat)</b>                 |              | 0,000000033   |
| <b>Adoption correctement prédite (%)</b>     |              | 80            |
| <b>Non adoption correctement prédite (%)</b> |              | 71,67         |
| <b>Total correctement prédit (%)</b>         |              | 76,15         |
| <b>N</b>                                     |              | 130           |

\* Significatif à 1 % \*\* Significatif à 10 %

(Source : Données d'enquête estimées par le logiciel EVIEWS 3)

#### 3.3.2. Signification statistique des coefficients individuels

Les résultats du modèle logit montrent que la plupart des variables examinées ont eu les signes présumés. Les variables telles que la perception de la jachère par les producteurs (PJACH), le nombre de petits ruminants (NBPETIRUM) et le nombre de houes (NBHOUE) de l'exploitation affectent positivement et significativement la décision des agriculteurs à adopter la technologie du zaï forestier au seuil de 1%. Le nombre de vélos (NBVELO) l'affecte négativement et de façon significative à 1%. Les

variables « sources de soins » (SS) et « prêt de matériel » (PRETMAT) sont corrélées positivement à l'adoption de la technologie mais au seuil de 10%. La variable « quantité de matière organique » (QMO) est corrélée négativement à l'adoption de la technologie du zaï forestier et de façon significative à 10%. Quant aux variables niveau d'instruction (NIVINSTRUCT), superficie disponible (SUPERDISPO) et durée d'exploitation (DUREEXPLOIT), elles ne sont pas significatives à tout seuil statistiquement raisonnable.

### 3.3.3. Analyse des coefficients individuels

#### - La perception de la jachère

La perception de la jachère a un effet positif et significatif sur la technologie du zaï forestier. Ce résultat est conforme à celui trouvé par Aklilu et Jan (2006) dans une étude d'adoption des cordons pierreux en Ethiopie. Il confirme notre hypothèse de départ. Tous les producteurs qui considèrent la pratique de la jachère comme un moyen de restaurer la fertilité de leur champ gardent assez d'arbres dans leurs champs et laissent certains champs en jachère par la suite.

#### - Le nombre de petits ruminants

Dans cette étude, le nombre de petits ruminants est positivement corrélé à l'adoption de la technologie du zaï forestier. Son paramètre est significatif au seuil de 1%. Ce résultat n'est pas conforme à notre attente. Un plus <sup>grand</sup> nombre de petits ruminants dans l'exploitation affecte positivement la probabilité d'adoption du zaï forestier. Sidibé (2004) a trouvé que cette variable est non significative dans l'adoption du zaï agricole et des cordons pierreux au Yatenga. Akililu et Jan (2004) affirment qu'elle affecte négativement l'adoption des cordons pierreux en Ethiopie.

L'explication probable de ce résultat est que les producteurs qui possèdent un grand nombre de petits ruminants expriment le besoin d'avoir des surfaces pâturables et pratiquent donc la jachère. Aussi, dans la région, les producteurs développent des stratégies pour protéger les arbustes des chèvres et moutons. A la récolte, ils coupent les tiges à hauteur de poitrine pour empêcher les petits ruminants de casser les arbustes retenus.



- L'équipement agricole.

Dans la présente étude, la composante principale de l'équipement agricole (NBHOUE) est significative au seuil de 1%. Le principal moyen de labour étant la houe, les producteurs n'ont pas la possibilité d'étendre leur surface cultivable et laissent d'autres champs en jachère. Ce résultat confirme notre hypothèse de départ. Un nombre élevé de houes dans l'exploitation accroît la probabilité d'adoption de la technologie du zaï forestier. Sidibé (2004) a montré que cette variable est non déterminante dans l'adoption du zaï agricole et des cordons pierreux au Yatenga.

- Le moyen de déplacement

Le nombre de vélos (NBVELO) qui est le principal moyen de déplacement de la zone, affecte négativement l'adoption de la technologie du zaï forestier au seuil de 1%. Plus l'exploitation dispose de vélos plus la probabilité que le chef d'exploitation adopte le zaï forestier diminue. Probablement l'accès aux ressources des membres de l'exploitation facilité par les vélos freine l'adoption de la technologie. En général, ils transportent le bois, le fourrage et les fruits avec ce moyen de déplacement. Ce qui est probablement une contrainte au développement des ligneux.

- La source de soins

Le coefficient de la variable « source de soins » est positif et cette variable est significative à 10%. Ce résultat confirme notre hypothèse de départ. Faire de l'utilisation des ressources naturelles sa principale source de soins accroît la probabilité d'adoption de la technologie du zaï forestier. Par cette pratique les producteurs augmentent leur stock de plantes médicinales.

- Le prêt de matériel

Cette variable est positivement liée à l'adoption de la technologie et significative à 10%. L'acceptation de prêter du matériel de travail à ses collègues augmente la probabilité d'adoption du zaï forestier.

- La quantité de matière organique

Cette variable est négativement corrélée à l'adoption de la technologie du zaï forestier et significative à 10%. Ce résultat est contraire à notre attente. En effet, il ressort que les producteurs qui disposent d'assez de matière organique étendent leurs superficies cultivées en zaï et par conséquent réduisent les jachères.

- Le niveau d'instruction, les superficies disponibles et la durée d'exploitation.

Ces trois dernières variables ne sont pas significatives pour l'adoption du zaï forestier et le signe de leur coefficient était contraire à nos attentes. Pour expliquer ces divergences, on peut remarquer le principal niveau d'instruction de la zone reste l'école coranique et la religion dominante est l'islam. Tous les exploitants de la zone ont une connaissance coranique. Quant à la variable superficie disponible, en général, cette superficie n'est pas exploitable en zaï, soit à cause de la nature des sols soit par manque d'investissement. Compte tenu de la rareté des terres et de la pression démographique dans la région, chaque producteur exploite aussi longtemps que possible ses champs. Ce qui explique probablement la non significativité de la variable durée d'exploitation.

### **3.3.4. L'adéquation d'ensemble du modèle**

Pour juger de l'adéquation d'ensemble du modèle, le  $R^2$  n'est plus approprié du fait que la variable dépendante est binaire et que la méthode d'estimation est non linéaire. Les indicateurs convenables dans ce cas sont le ratio de vraisemblance (LR) et les données de la table de prédiction.

La statistique LR teste l'hypothèse nulle selon laquelle tous les paramètres estimés sont simultanément nuls contre l'hypothèse alternative selon laquelle au moins un de ces paramètres est non nul. C'est un test qui mesure la contribution conjointe des variables explicatives du modèle dans l'explication des variations de la variable expliquée.

Le LR estimé dans le cas de la présente étude est de 54,86128. La valeur quasi nulle de la probabilité indique que l'hypothèse de nullité d'ensemble des coefficients est rejetée à tout niveau raisonnable de signification. Autrement dit les variables explicatives incluent dans le modèle contribuent conjointement à expliquer les variations de la probabilité d'adoption de la technologie du zaï forestier.

La table de prédiction permet d'apprécier l'adéquation du modèle. La proportion de prédiction correcte est de 76,15 %. Par ailleurs, le modèle permet de mieux prévoir la proportion des chefs d'exploitation qui s'adonnent à la pratique du zaï forestier (80 %) que la proportion de ceux qui ne s'y adonnent pas (71,67%). Ces résultats indiquent globalement un bon taux de prédiction du modèle.

## DISCUSSION

De notre étude, il ressort que les producteurs accordent un certain intérêt au zaï forestier. C'est une technologie qui est de plus en plus pratiquée par les producteurs de la province de Yatenga (Hien *et al.*, 2003). L'une des principales contraintes au développement de l'agro-sylvo-pastoralisme dans les zones arides et semi-arides d'Afrique de l'Ouest est la dégradation des ressources naturelles (Pontanier *et al.*, 1995). La restauration de la productivité des sols et la réhabilitation du couvert végétal sont donc des enjeux vitaux pour les populations paysannes de la zone soudano-sahélienne (Roose *et al.*, 1999). La technologie du zaï forestier est bénéfique aussi bien pour les sols que pour les producteurs. Les arbres améliorent la structure du sol, favorisent l'infiltration et réduisent le ruissellement. Les arbres fournissent des produits (fruits, feuilles, bois) et des services (ombre ...) aux producteurs qui les protègent et les respectent (Giffard, 1974).

Les espèces ligneuses retenues sont fonction des besoins des producteurs. Les principaux critères de sélection sont les besoins alimentaires et les besoins de bois. En effet, dans les pays sahéliens et au Burkina Faso en particulier, le bois intervient pour plus de 90% dans le bilan énergétique. Sans avoir recours au bois l'homme des pays sahéliens survivrait difficilement (Bois et forêts des tropiques, 1991 cité par Bayala 2003). Bayala (2003) a montré que le bois rend beaucoup de services aux ménages ruraux. Il sert pour le chauffage, la construction des habitats et entre dans la fabrication de certains outils en agriculture (manche de daba), en élevage (enclos pour le bétail) et en artisanat (pilon, mortier).

Les produits forestiers (fruits, feuilles etc) contribuent à la lutte contre l'insécurité alimentaire dans la province du Yatenga (Daniel, 2002). On note une densité moyenne plus élevée des ligneux adultes dans les jachères (957,7) que dans les champs (257,79). La mise en jachère des parcelles de zaï favorise une augmentation du nombre d'individus (Lavaguemré, 2003).

Parmi les espèces ligneuses, les fruits de *Lannea microcarpa* (81,53%) et de *Vitellaria paradoxa* (62,3%) sont les plus utilisés. *Lannea microcarpa* est très apprécié dans les champs en zone sèche car ses plantules s'observent en grand nombre à la suite de l'ingestion par les enfants des drupes avec leur noyau (Daniel, 2002). Cet auteur avait montré que c'est l'espèce de la région qui donne les fruits les plus sucrés. Quant à

*Vitellaria paradoxa*, il a un rôle socio-économique prééminent. Pour les mossi, cet arbre est à la fois « mon père et ma mère » (Kaboré, 1987 ; Vibamba, 1995, Ouédraogo et Alexandre, 1993). Il sert de grenier pour les pailles, les ruches et le maïs. Par ailleurs il améliore l'infiltration des eaux de pluie. Cependant, les résultats de l'inventaire montrent que cette espèce n'est pas abondante dans la zone. Pour les producteurs de Ziga, sa disparition progressive serait liée aux aléas climatiques (Kaboré, 2005). Daniel (2002) montre que sa graine perd très vite son pouvoir germinatif en séchant.

Les principales ligneuses utilisées en pharmacopée sont *Cassia sieberiana* (33%) et *Guiera senegalensis* (31%). Daniel (2002) avait trouvé que *Cassia sieberiana* était une importante plante médicinale pour les populations du Yatenga. Ses feuilles sont utilisées contre la pleurésie, les maux de ventre et les diarrhées. *Guiera senegalensis* peuple les zones sahélo-soudaniennes et a des propriétés béchiques, fébrifuges et antidiarrhéiques (Arbonier, 2000). Presque toutes ses parties (feuille, racine, écorce, fleur et tapinanthus) interviennent dans le traitement de plusieurs maladies (dysenterie, paludisme, rhume, diarrhée, carie dentaire, toux, plaie etc.). Arbonier (2000). Selon nos résultats d'inventaire *Guiera senegalensis* serait plus abondant dans la zone que *Cassia sieberiana*. Sangaré (2002) avait recensé, sur une parcelle aménagée en zaï à Gourga, une densité de 151 ha<sup>-1</sup> pour *Cassia sieberiana* et de 220 pour *Guiera senegalensis*. Leur dissémination est favorisée par le bétail qui consomment leurs gousses. Cependant, les principaux ligneux fourragers restent *Acacia sieberiana* (31%) et *Piliostigma reticulatum* (25%). Les jeunes feuilles d'*Acacia sieberiana* sont très prisées par les bovins et les fruits sont consommés par les ovins. Les fleurs et les gousses de cette espèce favorisent l'engraissement des moutons de case (Giffard, 1974). Le *Piliostigma* est conservé au Nord comme arbre de parc, probablement à cause de son ombrage particulièrement dense et ses gousses sont appréciées (Daniel, 2002). Le *Piliostigma reticulatum* et le *Guiera senegalensis* sont plus abondantes sur les parcelles de zaï (Sangaré, 2002). Ces résultats soutiennent nos travaux. Dans les quatre villages d'étude, les espèces communes dominantes sont *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*. En plus de ces usages, l'homme tire des revenus substantiels de l'exploitation des ressources naturelles. Les produits forestiers ligneux et non ligneux assurent des revenus aux populations rurales. (CIRAD et FAO, 2001).

Différents facteurs influencent la probabilité d'adoption de la technologie du zaï forestier, une pratique qui est aussi bénéfique pour les producteurs que leur environnement. Les principales variables identifiées par le modèle logit sont : la perception de la jachère, le nombre de petits ruminants, le nombre de houes, le nombre de vélos, la source de soin et l'acceptation de prêter du matériel de travail. Parmi ces variables, les trois premières (perception de la jachère, nombre de petits ruminants et le nombre de houes) sont hautement significatives et influencent positivement l'adoption de la pratique. En effet la perception d'une technologie par les producteurs peut influencer son adoption (Aklilu et Jan, 2006). Une étude menée par ces auteurs en Ethiopie sur l'adoption des cordons pierreux indique une corrélation positive entre cette variable et l'adoption de la technique. Ces résultats sont en conformité avec les nôtres. Selon Sombatpanit *et al.* (1993), cités par Zoungrana (2004), les agriculteurs doivent identifier les problèmes de leur terroir et adopter des stratégies tendant à les résoudre. L'influence du nombre de petits ruminants sur l'adoption des techniques de conservation des eaux et sols est fonction des régions. Sidibé (2004) a montré que cette variable était non significative dans l'adoption du zaï agricole et des cordons pierreux par les producteurs du Yatenga. En revanche, Aklilu et Jan (2006) ont prouvé que cette variable est positivement liée à l'adoption des cordons pierreux pour les agricultures du Centre de l'Ethiopie. Nos résultats soutiennent également que le nombre de petits ruminants affecte positivement et significativement l'adoption de la technologie du zaï forestier. Quant à la variable nombre de vélos (NBVELO), elle affecte négativement l'adoption de la technologie.

L'adoption des pratiques de conservation dépend des régions et des caractéristiques socio-économiques des producteurs (Lapar et Pandey, 1999). Les probabilités d'adoption des techniques de conservation des eaux et des sols sont faibles si les producteurs n'en tirent pas un bénéfice à court terme (Zoungrana, 2004). En 2002, le zaï agricole était pratiqué sur 34% des champs à Ziga et les cordons pierreux étaient présents sur 35% des champs (CRDI/CORAF, 2002).

Le principal souci des producteurs du Nord est d'atteindre l'autosuffisance alimentaire. L'arbre ne saurait remplacer les cultures surtout dans un contexte de manque de terre. C'est pourquoi la majorité des agriculteurs moins nantis, ne disposant que de terres pauvres, de peu de bétail et de faibles moyens de production ont adopté la technique du zaï agricole (Roose *et al.*, 1999).

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Notre étude s'est déroulée en zone soudano-sahélienne (province du Yatenga), marquée par une dégradation importante des ressources naturelles. Elle avait pour objectif de comprendre les stratégies des producteurs face au zaï forestier. Il s'agissait alors d'analyser les déterminants de l'adoption de la technologie du zaï forestier et les perspectives de valorisation de ses produits en milieu paysan. Pour atteindre cet objectif, une évaluation statistique et économétrique a été retenue pour quantifier et identifier l'effet des variables explicatives sur la probabilité d'adopter le zaï forestier. Les signes des coefficients indiquent l'effet de chaque variable explicative sur la variable expliquée. Le modèle logit a été choisi parce qu'il reflète aussi bien l'utilisation des variables quantitatives que qualitatives. L'estimation des paramètres a été faite par la méthode du maximum de vraisemblance.

Les données utilisées dans cette recherche ont été obtenues auprès d'un échantillon de 130 exploitants et sur 40 parcelles dans quatre villages autour de la ville de Ouahigouya retenus pour les enquêtes (Gourga, Oula, Sonh et Ziga). Chaque village a été choisi sur un transect tracé sur une carte topographique de la province du Yatenga. Ce choix s'est fait en fonction de leur distance par rapport à Ouahigouya, l'importance de leur population et la présence d'un groupement zaï.

L'analyse statistique des résultats montre qu'un nombre important d'espèces ligneuses sont retenues dans les champs et préservées dans les jachères par plus de 75 % des producteurs. Ces espèces, composées principalement d'arbustes, sont plus denses dans les jachères que dans les champs. Elles ont un important rôle socio-économique et agronomique. Tout en contribuant à la fertilisation des sols et en protégeant les cultures, les produits des arbres entrent dans la consommation humaine et animale. Ils procurent du bois et des revenus non négligeables aux producteurs qui mettent en œuvre des actions pour les protéger et améliorer leur productivité.

L'analyse économétrique a permis d'identifier les variables qui influencent l'adoption de la technologie du zaï forestier. Le choix de pratiquer ou non le zaï forestier est influencé par des facteurs socio-économiques et environnementaux. Les

variables identifiées comme ayant un impact significatif sur la probabilité d'adoption de la technologie sont la perception de la jachère, le nombre de petits ruminants, le nombre de vélos, le nombre de houes, la source de soin, l'acceptation de prêter du matériel et la quantité de matière organique. Une prise en compte raisonnable de ces variables dans un programme de développement pourrait contribuer à soutenir l'adoption de la technologie du zaï forestier.

Compte tenu de l'importance des espèces ligneuses dans la vie socio-économique des populations rurales et leur rôle prépondérant dans la lutte contre la désertification, le zaï forestier est à promouvoir. Pour cela nous suggérons de :

- former les producteurs sur les vertus thérapeutiques des principales espèces de la région, ce qui pourrait les amener à préserver les arbres dans leurs champs pour leurs soins ;

- former les producteurs sur les techniques de coupe des arbres pour éviter les abattages sauvages, ainsi que sur les techniques d'association arbre-culture ;

- accorder des micro-crédits aux producteurs afin de leur permettre d'être moins dépendants des ressources naturelles, ce qui diminuerait la pression sur ces dernières ;

- agir par des programmes de développement sur les facteurs influençant l'adoption du zaï forestier comme l'introduction de la chèvre rousse pour favoriser l'émergence de la technologie.

Cependant, il faut noter une limite de cette étude que nous jugeons assez importante, dans la mesure où les données utilisées ont été obtenues par une enquête ponctuelle auprès des chefs d'exploitations. Il serait souhaitable de réaliser une autre étude sur un groupe cible pratiquant régulièrement la technologie, à travers un suivi-évaluation durant une période d'au moins trois ans pour confirmer la robustesse des résultats de la présente étude.

L'adoption des techniques de conservation des sols peut différer par son intensification au niveau des exploitations. Une étude plus poussée pourrait s'intéresser également au comportement à la marge des pratiquants de la technologie par utilisation d'un autre modèle économétrique (tobit multinomial). Cette étude permettra de distinguer entre les chefs d'exploitation ceux qui pratiquent la technologie plus que les autres. A partir de ces résultats on peut mieux appréhender l'effet de la technologie sur les revenus (agricole et issus de la valorisation de ses produits) des producteurs. En outre, on peut évaluer l'impact de cette technologie sur l'évolution du potentiel ligneux ainsi que sur l'offre en bois de la province.

*sup. R. 11*

*idem!!*

*Rais en  
Compte des  
producteurs*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Arbonnier M., 2000. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), Union mondiale pour la nature(UICN), 541p.

Adda L., 1999. Etat de la désertification et des ressources naturelles au Burkina Faso. Rapport d'étude. Ouagadougou : Ministère de l'environnement et du cadre de vie, 190 p

Adesina, A.A. and Zinnah, M.M., 1993. Technology characteristics, farmer's perceptions and adoption decisions: a tobit model application Sierra Leone. *Agricultural Economics*, 9: 297-311.

Aklilu A. et Jan de G., 2006. Determinants of adoption and continued use of stone terraces for soil and water conservation in an Ethiopian high land watershed. *Ecological, economics*, 9p.

Akpo E. et Grouzis M., 1992. Effets de l'arbre sur la production et la qualité des pâturages sahéliens. Université Cheikh Anta DIOP( UCAD), Laboratoire d'écologie ORSTOM-RCS-SAHÉL, 85p

Akpo E. ; Grouzis M., 1993. Interaction arbre/herbe en zones arides et semi-arides d'Afrique : état des connaissances. UCAD, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM) Dakar, 14 p.

Alexandre D. Y., 1992. Régénération de la forêt du Nazinon (Burkina Faso), recueil de notes au projet BKF 89/011. Ouagadougou, ORSTOM, 32p.

Ambouta J.M., Moussa I.B. et Ousmane S.D, 1999. Réhabilitation de jachère dégradée par les techniques de paillage et de zaï au sahel. In Floret C. et Pontanier R.: La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagement, alternatives. Paris, pp. 751-759.



Atampugre N., 1993. «Au-delà des lignes de Pierres : L'impact social d'un projet de conservation des eaux et du sol dans le Sahel» OXFAM/U.K. et IRELAND, 202 p.

Bayala B. S., 2003. Evaluation des ressources ligneuses dans un système agro-sylvo-pastoral de savane dans l'Ouest du Burkina Faso : cas du terroir villageois de Torokoro. Mémoire d'ingénieur de développement rural. IDR, 57p.

Baidu-Forson J., 1999. Factors influencing adoption of land enhancing technology in the Sahel: lessons from a case study in Niger. *agricultural Economics*, 20 : 231-239.

Burton M., Rigby D., and Young, T., 1999. Analysis of the determinants of adoption of organic horticultural technique in the UK *Journa of agricultural Economics*, 50 : 47-63.

Baumer M., 1987. Agroforesterie et désertification, Wageningen: Centre technique agricole (CTA), 210p.

Bene J.G., Beall H.W., Côté A., 1977. Trees, food and people. Land management in the tropics, Ottawa: IDRC, 52 p.

Boserup E., 1970. Evolution agraire et pression démographique. Paris, Flammarion, 224p.

Boulet R. 1968. Etude pédologique de la Haute-Volta : région du Centre Nord, ORSTOM, Dakar, 356p.

.Bousquet E.1997. Réflexion sur la modélisation de divers phénomènes de dégradation des terres d'une région du Burkina Faso (Région du Yatenga).Mémoire de D.E.A, CIRAD, 60p.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz Y Trigo (CIMMYT), 1993. The Adoption of Agricultural Technology: A Guide for Survey Design., Mexico : CIMMYT, 59p.

CIRAD, 2004. Le mémento du forestier. Paris : Cirad, et Ministères des affaires étrangères, 1257p

CIRAD et FAO, 2001. Les arbres hors forêt : vers une meilleure prise en compte. Les cahiers FAO de conservation, Rome, 214p.

CRDI/CORAF, 2002. Activités de recherche conduites dans le cadre du projet R3S : intégration agriculture-élevage et gestion des ressources naturelles (campagne 2001-2002). Rapport technique, 50p. 5-7-

Daniel Y.A. 2002. *Alexandre* Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne : les arbres des champs du Plateau central au Burkina Faso. Paris, IRD-KARTHALA, 220p.

Devineau J.L., 1999. Ecologie des principales espèces ligneuses alimentaires et fourragères dans un système culture jachère. Sud-ouest du Burkina Faso. In Floret C. et Pontanier R.: La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagement, alternatives. Paris, pp. 751-759.

Dugué P., 1989. Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone soudano-sahélienne : le cas du Yatenga (Burkina Faso). Département système agraire du CIRAD, N° 9, 350p.

FAO, 1983. Haute-Volta : Inventaire forestier national. Rapport technique 3, Rome: DP/UPV/78/004, 187p.

Featherstone A.M., Kaliba A.R.M., and Norman D.W., 1997. A stall-feeding management for improved cattle in semiarid Central Tanzania: Factors influencing adoption. *Agricultural Economics*, 17 :133-146.

Fontes J. et Guinko S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol au Burkina Faso Notice explicative Ouagadougou : Projet Campus Ouagadougou et IDR, 67p.

Franzel S., Coe R., Cooper P., Place F., Scherr S.J., 2001. Assessing the adoption potential of agroforestry practices in sub-Saharan Africa. *Agricultural System*. 69 : 37-62.

Gatfaoui H. et Radacal F., 2001. Le cycle d'affaire et le risque de défaut. Centre de recherche TEAM Pôle Finance de l'université de Paris I-Panthéon-Sorbonne : Maison des sciences économiques, 35p.

Ghadin A. K.A., et Pannel D. J., 1999. A conceptual framework of adoption of an agricultural innovation. *Agricultural economics*, 21: 145-154.

Giffard P.L, 1974. L'arbre dans le paysage sénégalais : Sylviculture en zone tropicale sèche. Dakar : Centre technique forestier tropical, 431p.

Grouzis M., Nizinski G. et Fournier Ch., 1990. L'arbre et l'herbe au Sahel : dynamique des interactions, application à la régénération des systèmes écologiques. Dakar, LEV 49p.

Guerin, T., 1999. An Australian perspective on the constraints to the transfer and adoption of innovations in land management. *Environnement. Conservation*, 24 (4) :289-304.

Hassan A., 1996. Technique traditionnelle améliorée de plantation en cuvettes dans le département de Tahoua au Niger : Un exemple d'adoption rapide pour les paysans dans techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique. Paris, Karthala, pp. 87-94.

Hien V., Bilgo A., Kaboré D., Lepage M. et Somé L., 2003. Projet 83 " Recherche sur des technologies de lutte contre la désertification au Sahel et étude de leurs impacts agro écologiques et socio-économiques ". Rapport d'étape, 71p.

Hurlin C. ,2003. Econométrie des variables qualitatives. Cours de maîtrise d'économétrie, France Université d'Orléans, 59p.

Jouve P., 2000. Dynamiques agraires et développement rural. Pour une analyse en termes de transition agraire. In : P Jouve & M.C. Cassé : Dynamiques agraires et construction sociale du territoire. Paris : Centre nationale d'études agronomiques des regions chaudes (CNEARC), Paris, pp. 23-28.

Kaboré D., Bertelsen M., et Lowenberg-Deboer J., 2000. L'économie de construction de cordons pierreux sur le sorgho et le mil au Burkina Faso. In : Gestion durable des sols et environnement en Afrique intertropicale, pp. 18-27

Kaboré D., Kambou F., Dickey J., and Lowenberg-Deboer J., 1994. "Economics of Rock Bunds, Mulching and Zaï in the Northern Central Plateau of Burkina Faso: A Preliminary Perspective" in Agricultural production and natural resource management, Purdue University, INERA and Winrock Int., West Lafayette, pp: 67-82

Kaboré O., 1987. L'arbre dans la pensée symbolique chez les mossé : l'exemple du néré, du karité et de l'acacia albida . Communication au Séminaire national sur les Essences forestières locales, Ouagadougou, IRBET, pp. 34-35.

Kaboré P.D., Traoré G. J. et Somé B. 2003. Analyse des techniques de lutte contre la désertification au Burkina Faso. Ouagadougou : INERA, 17p.

Kaboré T.W., 2005 : Usage des fumures organiques dans les systèmes de culture et viabilité des agro-systèmes en zone soudano-sahélienne : cas du zaï à Ziga dans le Yatenga (Burkina Faso). Thèse de Master spécialisé « développement agricole tropicale » Centre Nationale d'étude agronomique des régions chaudes, IRD, 103p.

Kessler, C.A., W. P. Span, W. F. van Driel, et Stroosnijder L. 1995, Choix et modèle d'exécution des mesures de conservation des eaux et des sols au Sahel ; Document sur la gestion des ressources tropicales n°8, Pays-Bas, Université Agronomique de Wageningen, 88p.

Laguemvaré T. A., 2003. Reconstitution des sols dégradés et de la diversité biologique : "étude de la succession végétale et de l'action des termites dans un système de zaï forestier (province du Yatenga, Burkina Faso)". Mémoire de fin d'étude, IDR, 80p.

Lapar, A.L. et Pandey, S., 1999. Adoption of soil conservation: the case of the Philippine uplands. *Agricultural Economics*, 21 : 241-256.

Laura V.S., 1998. Gérer la fertilité du sol .AGRODOK, 88p.

Leakey R., 1996. Definition of agroforestry revisited, *Agroforestry today*, pp: 5-6.

Letouzey R., 1972 - Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale. CTFT, Nogent-sur-Marne, 2 tomes, Paris : 461 p.

Lowenberg-Deboer J., 1993. Matériel pédagogique du cours sur la prise en compte du temps dans l'analyse économique de la production agricole » Kolo, Niger, 48p.

Lundgren B.O et Raintree J.B., 1982. « Sustained agroforestry », in *Agricultural research for development : potentials and challenges in Asia*, NESTEL B.( ed), La Haye, ISNAR, p. 37-49.

Mando A. ; Zougmore R.; Zombré N.P. et Hien V., 2000. Réhabilitation des sols dégradés dans les zones semi-arides de l'Afrique subsaharienne : *Jachère en Afrique tropicale*, 2 :311-339.

Mando, A., Broussard, L. et Stroosnijder, L., 1999. Termite- and mulch-mediated rehabilitation of vegetation on crusted soil in West Africa. *Restitution. Ecology*. 7 : 33-41.

Malthus T, 1991. Déséquilibres alimentaires, déséquilibres démographiques. Paris : EDI, ORSTOM et Centre français sur la population et le développement, 444p.

Marchal J.Y., 1982. L'option pour extensif : l'évolution de l'agriculture Mossi (Haute-Volta) in cahiers ORSTOM, serie science humaine vol.147/148 : pp.63-67.

Marchal J.Y., 1983. Yatenga, nord Haute-Volta : la dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Ed. ORSTOM, 908p.

Marchal J.Y., 1985. La déroute d'un système vivrier au Burkina : agriculture extensive et baisse de production. In *Economie des vivres*, Juillet-Décembre 1985 pp. 265-280.

Marniesse S., 2000. Analyse des disparitions de micro entreprises à l'aide d'un modèle probit et d'un modèle de durée. Agence Française de Développement, 34p.

McDonald, M. et Brown, K., 2000. Soil and water conservation projects and rural livelihoods: options for design and research to enhance adoption and adaptation. *Land Degrad. Development.*, 11 :343–361.

MEE, 2004 : Monographie de la province du Yatenga. 98p.

Milleville, P. et G. Serpantié, 1994, "Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano sahélienne." Dakar, Sénégal, 22p.

Nair P.K.R., 1989. « Agroforestry defined », in *Agroforestry systems in the tropics*, (ed.) Dordrecht, Pays-Bas Kluwer, p. 13-18.

Neupane R. P.; K. R. Sharma and G. B. Tharpa 2002: Adoption of agro forestry in the hills of Nepal: A logistic regression analysis. *Agricultural system*, 72 : 177-196.

Ouédraogo S.J. et Alexandre D. Y., 1993. Distributions des principales espèces agroforestières à Watinoma, terroir du Plateau central burkinabè, une résultante des contraintes écologiques et anthropiques, in colloque phytogéographique tropicale, réalités et perspectives, Paris, 8p.

Ouédraogo M. et Kaboré V., 1996. Le zaï, technique traditionnelle de réhabilitation des terres dégradées au Yatenga (Burkina Faso). In : *Techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique*. Karthala, Paris, pp. 119-126.

Ouédraogo.S., 2005. Intensification agricole dans le Plateau Central du Burkina Faso : une analyse des possibilités à partir des nouvelles technologies., ter verkrijging van het doctoraat in de Economische Wetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen, RG Allemagne, 336p.

Pontanier, R., M'Hiri, A., Akrimi, N., Aronson, J., Le Floch, E.(Eds.), 1995. *L'homme peut il refaire ce qu'il a défait ?* John Libbey Eurotext, Paris, 455 pp.

Reij C., 1983. L'évolution de la lutte anti-érosive en Haute-Volta depuis l'indépendance : vers une plus grande participation de la population. Amsterdam: Vrije Universiteit and Institute for Environmental Studies, 147p.

Reijnjes C, Scoones Jan, et Toulmin E., 1996: «Techniques Traditionnelles de Conservation de l'Eau et des Sols en Afriques» Éditions Karthala, CDCS et CTA, 355 pp.

Rochette.R.M.1989. Le sahel en lutte contre la désertification, leçons d'expériences. Comité inter-état de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) et Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) ; Verlage Josef Margraf, République fédérale d'Allemagne, 592p.

Ronan L., 1997. Réhabilitation des sols dégradés en zone soudano sahélienne par la technique traditionnelle du " zaï " (Burkina Faso). Mémoire de fin de 3<sup>ème</sup> cycle. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 81p

Roose E., Kaboré V. et Guenat C., 1999. Le zaï : fonctionnement, limites et amélioration d'une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano- sahélienne (Burkina Faso) Laboratoire d'étude du comportement des sols cultivés (LCSC) et centre ORSTOM, Montpellier, France ; Laboratoire des sols (IATE), Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Suisse.pp :159-179.

Roose E., Kaboré V. et Guenat C., 1995. Le zaï, une technique traditionnelle africaine de réhabilitation des terres dégradées de la région soudano-sahélienne (Burkina Faso). In R. Pontanier, A M'Hiri, N Akrimi, J. Arronson, I.E. Folche (Ed.), L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait. Paris, pp :249-265

Saidou K, and Ramadjita T, 2004. Turning adversity into opportunity: The Desert Margins Program. Towards sustainable management of the desert margins of sub-Saharan Africa. Project Document 2002-2008,132p.

Sangaré S. K, 2002. Evaluation des performances agro-écologiques des techniques de lutte contre la désertification dans les provinces du Passoré et du Yatenga : cas du zaï, de la demi-lune et du tapis herbacé. Mémoire de fin d'étude I.D.R., 83p.

Sidibé A., 2004. Farm-level adoption of soil and water conservation techniques in northern Burkina Faso. *Agricultural Water Management*,71 : 211-224

Sivakumar, M.V.K. et Wallace, J.S., 1991. Soil water balance in the Sudano-Sahelian zone: need, relevance and objectives of the workshop. In: Sivakumar, M.V.K., Wallace, J.S., Renard, C., Giroux, C. (Eds.), *Proceedings of the International Workshop on Soil Water Balance in the Sudano-Sahelian Zone*, Niamey. IAHS Press, Institute of Hydrology, Wallingford, pp: 3–10.

Soltner D., 1994. Planter des haies, Sciences et techniques agricoles., 7<sup>e</sup> éd, Sainte-Gemmes-sur-Loire. 104p

Soule, J.M., Tegene, A. et Wiebe, D.K., 2000. Land tenure and the adoption of soil conservation practices. *American Journal of Agricultural Economics*, 82 (4) : 993–1005.

Thévoz C., 2000. Le zaï ou les limites d'une stratégie de mise en culture des sols dégradés au Burkina Faso dans la sécurité alimentaire en question : dilemmes, constats et controverses., Paris, Karthala pp. 217-229.

Vibamba C., 1995. Enquêtes sociologiques sur le parc agroforestier à Watinoma et Rakaye, Ouagadougou, ORSTOM, 46p.

Vlaar J.C., 1992. Les techniques de conservation des eaux et des sols dans les pays du Sahel. Wageningen : Centre inter-africain d'études hydrauliques (CIEH), et Université agronomique de Wageningen (UAW), 99p.

Wedum J., Doumbia Y., Sanogho B., Dicko G. et Cissé O. 1996. Le zaï, dans le Cercle de Djenné (au Mali) In Reij C., Scoones, L. Toulmin C: les techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique, Karthala, Paris, pp: 95-102.

Young A., 1995. L'agroforesterie pour la conservation du sol, Nairobi, ICRAF et CTA, 194 p.

Zougmore R., Kaboré P.D. and Lowenberg-Deboer J. 2000. Optimal spacing of soil conservation barriers : Example of rock bunds in Burkina Faso, *Agronomy Journal*, 92 : 361-368



Zougrana C., 2004. Adoption des techniques de conservation des sols et lutte contre la pauvreté au Yatenga. Mémoire de D.E.A. Université de Ouagadougou, UFR/SEG, 76p.

## ANNEXES

ANNEXE 1: Questionnaire d'enquête

ANNEXE 2: Liste complète des espèces apportées au champ par les paysans

ANNEXE 3: Données pluviométriques

ANNEXE 4: Nature et importance des espèces rencontrées dans les villages

ANNEXE 5: Coordonnées géographiques des parcelles échantillonnées

ANNEXE 6: Liste complète des espèces ligneuses coupées et écorcées sur les parcelles

ANNEXE 7: Liste des espèces utilisées en pharmacopée

ANNEXE 8: Liste des espèces utilisées en alimentation humaine

ANNEXE 9: Liste complète des espèces fourragères



## 1.2. Généralités sur la pratique du Zaï forestier

1. Etes –vous adepte du zaï forestier ? 1. Oui 2. Non
2. Que savez-vous du Zaï forestier ?-----
3. Que pensez-vous du Zaï forestier ?-----
4. Qui vous a appris la pratique du zaï? 1. Initiative personnelle 2. Visite d'un champ expérimental 3. Parent 4. Groupement Villageois 5. Service d'Etat 6. O.N.G. ou projet
5. L'avez-vous enseigné à d'autres personnes ? 1. Oui 0. Non
6. A qui l'avez-vous apprise ? 1. Personne 2. Enfants 3. Frères 4. Entourage 5. Autres paysans
7. Sur quels types de sols peut-on pratiquer le Zaï forestier ? 1. Sol gravillonnaire 2. Zipellés 3. Tout type de sol 4. Autres
8. Y a-t-il des interdits sur la pratique : 1.Oui 0. Non
9. Si oui lesquels ? -----
10. Quelle est la période de trouaison des poquets ? 1. Juste après les récoltes 2. Pendant la saison sèche 3. Juste avant la mise en culture des terres
11. Quel type de fertilisants utilisez-vous ? 1. Fumier 2. Compost 3. Engrais chimique 4. Rien 5. Autre (à préciser)
12. Quand est- ce que vous le mettez dans les poquets ? 1. Avant plantation 2. Pendant plantation 3. Après plantation 4. Après trouaison.
13. Pourquoi appliquez vous le Zaï forestier ? 1. Fertiliser le Sol 2. Protéger les arbres 3. Arrêter l'extension des Zipellés 4. Absence de pluie 5. Besoins d'exploitation des ressources naturelles
14. Que faut-il pour réussir le Zaï forestier ?-----
15. Avez- vous d'autres dispositifs anti-érosifs sur vos parcelles ? 1. Cordons pierreux 2. Bandes enherbées 3. Tapis herbacé 4. Autres (à préciser)
16. De quelle manière les réalisez-vous ?-----
17. Après combien d'années de culture laissez- vous votre parcelle en jachère ?-----
18. Quels sont les avantages du Zaï forestier ? 1. Entretien le sol 2. Besoins humains et animaux 3. Paysages 4. Autres (à préciser)
19. Quelles sont les principales contraintes du Zaï forestier ? 1. Main d'œuvre 2. Manque de fumier 3. Absence de matériel de travail 4. Pénibilité du Travail 5. Manque de terres 6. Manque de connaissances techniques 7. Manque de cailloux 8. Autres (à préciser)
20. Que faut-il faire pour développer le zaï forestier? 1. Formation 2. Sensibilisation 3. Soutien financier 4. Matériel 5. Autres (à préciser)

### 1.3. Evaluation des Investissements.

#### 1.3.1 Main d'oeuvre

1. Quelle main d'oeuvre utilisez-vous ? 1. Familiale 2. Entraide villageoise 3. Salariale

2. Tableau 2 : Composition du ménage du répondant

|  | Sexe  |       |
|--|-------|-------|
|  | Homme | Femme |
| Nombre total de personne dans la famille |       |       |
| Nombre de personnes émigrées             |       |       |
| Adultes en activité 1(15-45 ans)         |       |       |
| Adultes en activité 2 (45-60 ans)        |       |       |
| Adultes non actifs (plus de 60 ans)      |       |       |
| Enfants (moins de 15 ans)                |       |       |

3. Tranche d'âge des émigrés : 1. [18-30 [2. [30-40 [3.40 et plus

4. Lieux d'accueil des Emigrés : 1. R.C.I. 2. Ouagadougou 3. Bobo 4. Yako 5. Autres

5. Quelles sont les principales causes de l'exode rural ? 1. Manque d'emploi 2. Manque de nourriture 3. Cause sociale 4. Pauvreté des terres 5. Autres (à préciser)

6. Etes-vous satisfaite de votre main d'oeuvre familiale disponible ? 1. Oui 0.Non

7. Combien de femmes de la famille ont un champ individuel ?-----

8. Ces femmes pratiquent-elles le zaï forestier ? 1. Oui 0.Non

9. Combien de jeunes de la famille ont un champ individuel ?-----

10. Ces jeunes pratiquent-ils le zaï forestier ? 1. Oui 0.Non

### 1.3. Evaluation des Investissements.

#### 1.3.2. Matériel

1. Superficie exploitée en Zaï : -----
2. Etes- vous propriétaire de la parcelle : 1. Oui 0. Non
3. Superficie disponible non exploitée-----
4. Appartenez-vous à une famille terrienne 1.Oui 0.Non
5. Mode d'obtention des terres : 1. Prêt 2. Héritage 3. Achat
6. Combien êtes-vous prêts à accepter pour céder un hectare de terre ? -----
7. Combien de champs possédez-vous ?-----
8. Depuis combien de temps exploitez-vous votre dernier champ ?-----
9. Tableau 3 : Moyens de travail

| Nature de l'outil | Nombre | Prix d'achat unitaire | Prix total | Utilisation |
|-------------------|--------|-----------------------|------------|-------------|
| Pioche            |        |                       |            |             |
| Grande daba       |        |                       |            |             |
| Barre à mine      |        |                       |            |             |
| Charrette         |        |                       |            |             |
| Brouette          |        |                       |            |             |
| Vélos             |        |                       |            |             |
| Autre             |        |                       |            |             |

10. Prêtez-vous du matériel ? 1. Oui 0. Non
11. Matériel souvent prêtés : 1. Charrette 2. Pioche 3. Daba 4. Vélo 5. Autres (à préciser)
12. Empruntez-vous du matériel ? 1. Oui 0. Non
13. Matériels souvent empruntés : 1. Charrette 2. Pioche 3. Daba 4. Vélo 5. Autres (préciser)
14. Tableau 4 : Préparation d'un hectare

| Opération                  | Trouaison | Remplissage |
|----------------------------|-----------|-------------|
| Nombre d'actifs nécessaire |           |             |
| Temps nécessaire           |           |             |
| Coût                       |           |             |

15. Combien coûte la main d'œuvre journalière dans votre village ? -----
16. Frais de main d'œuvre par hectare-----
17. Coût moyen d'un voyage de cailloux en charrette : -----
18. Nombre de voyages nécessaires pour un hectare -----
19. Frais de cailloux d'un hectare-----

20. Provenance des cailloux. -----

21. Tableau 5 : Nombre d'animaux par type

| Type d'animaux possédés           | Boeuf | Chèvre | Mouton | Ane | Chevaux | Chameau | Porc | Volaille |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|-----|---------|---------|------|----------|
| Présence                          |       |        |        |     |         |         |      |          |
| Quantité de foin pour les animaux |       |        |        |     |         |         |      |          |
| Con /animal                       |       |        |        |     |         |         |      |          |
| Nombre                            |       |        |        |     |         |         |      |          |

Légende : Présence : 1 Absence : 0 Plus important : 1+

22. Quelle est la source de votre fumier et du compost ? 1. Déchets animaliers 2. Débris Végétaux 3. Fosse fumièrre 4. Autres

23. Nature du fumier animal : 1. Bovin 2. Moutons 3. Chèvres 4 Volaille 5. Autres

24. Avez-vous assez de la fumure organique ? 1. Oui 2.Non

25. Combien de charrette de fumier pouvez-vous mobiliser par campagne ?-----

26. Coût moyen d'un voyage de fumier d'une charrette : -----

27. Quantité nécessaire pour un hectare : -----

28. Frais du fumier d'un hectare de zaï -----

29. Avez-vous dépensé sur votre parcelle de zaï forestier ? 1. Oui 0. Non

30. Tableau 6 : Investissement déjà réalisé sur votre parcelle de zaï ces 5 dernières années?

| Charge | Main d'oeuvre | Intrants |
|--------|---------------|----------|
| Frais  |               |          |

### 1.3. Evaluation des Investissements.

#### 1.3.3 Frais d'entretien

1. Apportez-vous d'autres espèces sur vos parcelles autres que celles contenues dans le fumier ? 1. Oui 0. Non

2. Quelles sont les espèces étrangères apportées sur les parcelles ? -----

3. Où trouvez-vous les plants ou les graines ?-----

4. Quel est le coût d'achat des plants par campagne ?-----

5. Quel est le coût d'achat des graines des espèces par campagne ?-----

6. Quel est le principal critère de sélection des espèces retenues ? 1. Alimentation humaine  
2. Fourrage 3. Pharmacopée 4. Besoin de bois 5. Autre (à préciser)

7. Tableau 7 : Matériel de Clôture sur le marché local

| Matériel       | Nombre ou longueur | Coût |
|----------------|--------------------|------|
| Rouleau de fer |                    |      |

|        |  |  |
|--------|--|--|
| Poteau |  |  |
| Mur    |  |  |

## 1.4. Valorisation

### 1.4.1. Plantes fourragères

1 Plantes fourragères retenues sur les champs ? -----

-

2. De quoi vos animaux se nourrissent principalement? 1. Espèce végétale 2. Résidus de récolte 3. Tourteaux 4. Autres (à préciser)

3.. Avez- vous déjà signé des contrats de pâture ? 1. Oui 0 Non

4. Si oui depuis quand ?

5. Si non pourquoi ?

6. Vendez-vous du fourrage ? 1. Oui 0. Non

7. Quel genre de fourrage vendez-vous ? 1. Résidus de récolte 2. Espèce ligneuse 3. Herbacé 4. Autres (à préciser)

8. Quel est votre gain annuel ?-----

9. Quels sont vos principaux marchés de vente ? 1. Marché de Ouahigouya 2. vente sur place 3. Marché de Ziga 4. Autres (à préciser)

10. Tableau 8 : Espèces utilisées fréquemment dans l'alimentation du bétail

| Espèces | Parties | Unité de mesure | Quantité récoltée/ an | Prix unitaire de vente | Animaux consommateurs |
|---------|---------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|         |         |                 |                       |                        |                       |
|         |         |                 |                       |                        |                       |

Légende : 1.Feuille ; 2.Fleur ; 3.Fruit 4.Ecorce; 5 .Racine 1. Botte 2.Kg 3.Tas

## 1.4. Valorisation

### 1.4.2. Plantes médicinales

1. Quelle est la première source de soin de vos malades ? 1. médecine moderne 2. médecine traditionnelle

2. Etes-vous tradipraticien (guérisseur) ? 1. Oui 0. Non

3. Avec qui avez-vous appris la guérison ? 1. Héritage 2. Auprès des Vieux 3. Livres saints 4. Autres (à préciser)

4. Soignez-vous des gens contre argent ? 1. Oui 0. Non

5. Vendez-vous des médicaments traditionnels ? 1. Oui 0. Non

6. Dans quels marchés vendez-vous vos produits ? 1. Marché de Ouahigouya 2. Vente sur place 3. Marché de Ziga 4. Autres (à préciser)





## ANNEXE 2 : LISTE COMPLETE DES ESPECES APPORTEES SUR LES CHAMPS PAR LES PRODUCTEURS

| Familles       | Espèces  | Pourcentage par rapport au nombre total des espèces apportées |
|----------------|--|---|
| Mimosacées     | <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.         | 11,87   |
| Mimosacées     | <i>Acacia sieberiana</i> DC.                       | 1,25  |
| Bombacacées    | <i>Adansonia digitata</i> L.                       | 6,87  |
| Méliacées      | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.                 | 41,25   |
| Césalpiniacées | <i>Cassia sieberiana</i> DC.                       | 1,87  |
| Combrétacées   | <i>Combretum aculeatum</i> Vent.                   | 6,25  |
| Ebénacées      | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich. | 0,62  |
| Myrtacées      | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.             | 8,12  |
| Mimosacées     | <i>Faidherbia albida</i> ( Del.) Chev.             | 1,87  |
| Anacardiées    | <i>Lanea microcarpa</i> Engl. et K. Krause         | 5   |
| Anacardiées    | <i>Magifera indica</i> L.                          | 4,37  |
| Mimosacées     | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. ex G. Don    | 1,25  |
| Césalpiniacées | <i>Piliostigma reticulatum</i> ( DC.) Hochst.      | 1,25  |
| Apocynacées    | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon           | 0,62  |
| Anacardiées    | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.       | 3,75  |
| Césalpiniacées | <i>Tamarindus indica</i> L.                        | 0,62  |
| Sapotacées     | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.f.               | 1,87  |
| Rhamnacées     | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.                    | 1,25  |

## ANNEXE 3 : DONNEES PLUVIOMETRIQUES

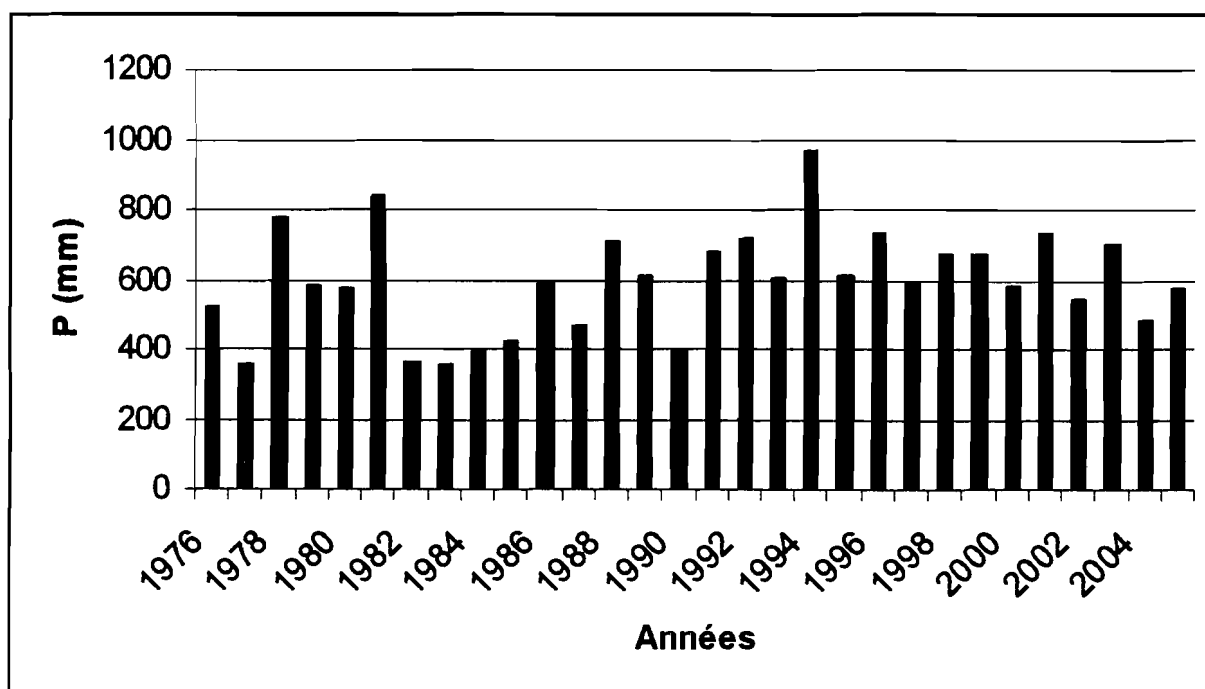


Figure1: Evolution de la pluviométrie des 30 dernières années dans la province du Yatenga. (Source : Station Météorologique de Ouahigouya)

#### ANNEXE 4 : NATURE ET MPORTANCE DES ESPECES RENCONTREES DANS LES VILLAGES

| Espèces                         | Nombre |      |      |      |       |
|---------------------------------|--------|------|------|------|-------|
|                                 | Gourga | Oula | Sonh | Ziga | Total |
| <i>Acacia holosericea</i>       | 0      | 0    | 0    | 2    | 2     |
| <i>Acacia macrostachya</i>      | 4      | 2    | 5    | 9    | 20    |
| <i>Acacia nilotica</i>          | 29     | 17   | 13   | 32   | 91    |
| <i>Acacia pennata</i>           | 0      | 0    | 1    | 0    | 1     |
| <i>Acacia senegal</i>           | 12     | 1    | 9    | 16   | 38    |
| <i>Acacia seyal</i>             | 60     | 61   | 69   | 47   | 237   |
| <i>Adansonia digitata</i>       | 27     | 10   | 8    | 1    | 46    |
| <i>Anogeissus leiopcarpus</i>   | 9      | 0    | 4    | 7    | 20    |
| <i>Azadirachta indica</i>       | 10     | 67   | 2    | 5    | 84    |
| <i>Balanites aegyptiaca</i>     | 32     | 13   | 7    | 41   | 93    |
| <i>Bauhinia rufescens</i>       | 1      | 2    | 2    | 5    | 10    |
| <i>Bombax costatum</i>          | 6      | 11   | 5    | 0    | 22    |
| <i>Boscia angustifolia</i>      | 5      | 5    | 6    | 0    | 16    |
| <i>Cadaba farinosa</i>          | 0      | 0    | 0    | 1    | 1     |
| <i>Calotropis procera</i>       | 5      | 0    | 2    | 0    | 7     |
| <i>Capparis corymbosa</i>       | 0      | 0    | 2    | 1    | 3     |
| <i>Cassia sieberiana</i>        | 26     | 0    | 26   | 19   | 71    |
| <i>Combretum aculeatum</i>      | 10     | 0    | 13   | 13   | 36    |
| <i>Combretum glutinosum</i>     | 15     | 192  | 28   | 31   | 266   |
| <i>Combretum micranthum</i>     | 58     | 82   | 28   | 26   | 194   |
| <i>Combretum nigricans</i>      | 9      | 6    | 12   | 2    | 29    |
| <i>Dichrostachys cinerea</i>    | 8      | 0    | 0    | 4    | 12    |
| <i>Diospyros mespiliformis</i>  | 79     | 5    | 32   | 31   | 147   |
| <i>Entada africana</i>          | 3      | 1    | 3    | 2    | 9     |
| <i>Euphorbia balsamifera</i>    | 0      | 0    | 1    | 0    | 1     |
| <i>Faidherbia albida</i>        | 15     | 12   | 9    | 6    | 42    |
| <i>Feratia apodanthera</i>      | 0      | 1    | 0    | 1    | 2     |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i>      | 1      | 0    | 0    | 1    | 2     |
| <i>Gardenia sokotensis</i>      | 1      | 1    | 0    | 0    | 2     |
| <i>Gardenia ternifolia</i>      | 9      | 0    | 3    | 6    | 18    |
| <i>Grewia bicolor</i>           | 2      | 0    | 2    | 0    | 4     |
| <i>Grewia flavescens</i>        | 1      | 0    | 0    | 0    | 1     |
| <i>Guiera senegalensis</i>      | 76     | 371  | 129  | 164  | 740   |
| <i>Jatropha gossypifolia</i>    | 7      | 0    | 0    | 0    | 7     |
| <i>Lanea microcarpa</i>         | 61     | 16   | 13   | 45   | 135   |
| <i>Maerua senegalensis</i>      | 2      | 1    | 6    | 3    | 12    |
| <i>Parkia biglobosa</i>         | 1      | 0    | 1    | 0    | 2     |
| <i>Piliostigma reticulatum</i>  | 149    | 272  | 140  | 309  | 870   |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i>    | 0      | 0    | 1    | 0    | 1     |
| <i>Pterocarpus lucens</i>       | 12     | 1    | 2    | 3    | 18    |
| <i>Saba senegalensis</i>        | 0      | 2    | 9    | 3    | 14    |
| <i>Sclerocarya birrea</i>       | 56     | 11   | 16   | 13   | 96    |
| <i>Securinega virosa</i>        | 1      | 5    | 5    | 5    | 16    |
| <i>Stereospermum kunthianum</i> | 0      | 2    | 0    | 0    | 2     |
| <i>Tamarindus indica</i>        | 10     | 2    | 0    | 3    | 15    |
| <i>Terminalia laxifolia</i>     | 5      | 0    | 2    | 1    | 8     |
| <i>Vitellaria paradoxa</i>      | 8      | 11   | 15   | 3    | 37    |
| <i>Ximena amaricana</i>         | 0      | 4    | 1    | 0    | 5     |

|                     |    |    |    |    |     |
|---------------------|----|----|----|----|-----|
| Zizuphus mauritiana | 45 | 14 | 34 | 30 | 123 |
| Zizuphus micronata  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1   |

### ANNEXE 5 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES PARCELLES ECHANTILLONNEES

| Numero de<br>parcelle | Latitude<br>(Nord) | Longitude<br>(Ouest) |
|-----------------------|--------------------|----------------------|
| 1                     | 13° 33' 250"       | 2° 21' 114"          |
| 2                     | 13° 32' 770"       | 2° 21' 719"          |
| 3                     | 13° 32' 825"       | 2° 21' 670"          |
| 4                     | 13° 33' 031"       | 2° 21' 444"          |
| 5                     | 13° 33' 582"       | 2° 22' 511"          |
| 6                     | 13° 32' 467"       | 2° 23' 102"          |
| 7                     | 13° 32' 485"       | 2° 22' 762"          |
| 8                     | 13° 32' 417"       | 2° 22' 594"          |
| 9                     | 13° 32' 907"       | 2° 22' 758"          |
| 10                    | 13° 32' 315"       | 2° 21' 958"          |
| 11                    | 13° 25' 013"       | 2° 21' 333"          |
| 12                    | 13° 25' 373"       | 2° 20' 442"          |
| 13                    | 13° 24' 437"       | 2° 20' 966"          |
| 14                    | 13° 25' 229"       | 2° 20' 556"          |
| 15                    | 13° 25' 501"       | 2° 19' 890"          |
| 16                    | 13° 25' 414"       | 2° 19' 615"          |
| 17                    | 13° 25' 986"       | 2° 18' 624"          |
| 18                    | 13° 23' 840"       | 2° 19' 588"          |
| 19                    | 13° 24' 312"       | 2° 20' 809"          |
| 20                    | 13° 25' 047"       | 2° 21' 086"          |
| 21                    | 13° 27' 153"       | 2° 20' 210"          |
| 22                    | 13° 27' 154"       | 2° 18' 391"          |
| 23                    | 13° 27' 115"       | 2° 18' 746"          |
| 24                    | 13° 27' 268"       | 2° 18' 964"          |
| 25                    | 13° 27' 318"       | 2° 20' 333"          |
| 26                    | 13° 27' 485"       | 2° 20' 145"          |
| 27                    | 13° 27' 465"       | 2° 20' 059"          |
| 28                    | 13° 26' 841"       | 2° 20' 517"          |
| 29                    | 13° 26' 867"       | 2° 19' 927"          |
| 30                    | 13° 27' 381"       | 2° 19' 773"          |
| 31                    | 13° 29' 511"       | 2° 19' 468"          |
| 32                    | 13° 29' 539"       | 2° 20' 559"          |
| 33                    | 13° 29' 442"       | 2° 19' 916"          |
| 34                    | 13° 28' 694"       | 2° 20' 165"          |
| 35                    | 13° 28' 578"       | 2° 20' 165"          |
| 36                    | 13° 28' 925"       | 2° 18' 757"          |
| 37                    | 13° 29' 169"       | 2° 18' 988"          |
| 38                    | 13° 29' 679"       | 2° 19' 406"          |
| 39                    | 13° 28' 824"       | 2° 21' 444"          |
| 40                    | 13° 28' 560"       | 2° 19' 345"          |

## ANNEXE 6 : LISTE COMPLETE DES ESPECES COUPEES ET ECORCEES SUR LES PARCELLES

| Espèces                        | Nombre d'espèces coupées |            |           |           | Nombre d'espèces écorcées |          |          |          |
|--------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|---------------------------|----------|----------|----------|
|                                | Gourga                   | Oula       | Sonh      | Ziga      | Gourga                    | Oula     | Sonh     | Ziga     |
| <i>Acacia seyal</i>            | 1                        | 9          | 2         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Adansonia digitata</i>      | 1                        | 0          | 2         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Bombax costatum</i>         | 1                        | 0          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Cassia sieberiana</i>       | 4                        | 8          | 3         | 0         | 0                         | 0        | 1        | 0        |
| <i>Combretum aculeatum</i>     | 1                        | 0          | 0         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Combretum glutinosum</i>    | 1                        | 85         | 1         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Combretum micrantum</i>     | 3                        | 15         | 1         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> | 3                        | 0          | 0         | 2         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Gardenia temifolia</i>      | 1                        | 0          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Guiera sénégalsis</i>       | 3                        | 67         | 4         | 4         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Lanea microcarpa</i>        | 3                        | 4          | 1         | 4         | 1                         | 1        | 0        | 0        |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> | 3                        | 26         | 4         | 4         | 0                         | 1        | 0        | 0        |
| <i>Pterocarpus luscens</i>     | 1                        | 0          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Sclerocarya birrea</i>      | 3                        | 3          | 3         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Vitellaria paradoxa</i>     | 1                        | 0          | 1         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Ziziphus mauritiana</i>     | 4                        | 4          | 1         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Azadirachta indica</i>      | 0                        | 13         | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Feretia apodanthera</i>     | 0                        | 1          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Entana africana</i>         | 0                        | 0          | 1         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Acacia macrostachya</i>     | 0                        | 0          | 0         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Acacia nilotica</i>         | 0                        | 0          | 0         | 2         | 1                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Acacia senegal</i>          | 0                        | 0          | 0         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i>   | 0                        | 0          | 0         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Balanites aegyptiaca</i>    | 0                        | 0          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Dicrostachys cineria</i>    | 0                        | 0          | 0         | 1         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i>     | 0                        | 0          | 0         | 0         | 1                         | 0        | 0        | 1        |
| <i>Maera senegalensis</i>      | 0                        | 0          | 0         | 0         | 1                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Ziziphus micronata</i>      | 0                        | 0          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 0        | 0        |
| <i>Parkia biglobosa</i>        | 0                        | 0          | 0         | 0         | 0                         | 0        | 1        | 0        |
| <b>Total</b>                   | <b>34</b>                | <b>235</b> | <b>24</b> | <b>24</b> | <b>4</b>                  | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> |

## ANNEXE 7 : LISTE COMPLETE DES ESPECES UTILISEES EN PHARMACOPEE

| Espèces                                     | Parties utilisées | Vertus thérapeutiques   | Fréquence de citation(%) |      |       |      |       |  |
|---|-------------------|---|--------------------------|------|-------|------|-------|--|
|   |                   |   | Gourga                   | Oula | Sonh  | Ziga | Total |  |
| Nom botanique                               |                   |   |                          |      |       |      |       |  |
| Acacia macrostachya Reichenb. ex DC.        | Fe, Rac           | maux de ventre, de dent   | 2,94                     | 0    | 0     | 3,12 | 1,53  |  |
| Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del.         | Fe, Fr, Tap       | maux de ventre, inflammation rectite, paludisme, décoction                  | 17,64                    | 9,37 | 9,37  | 9,37 | 11,53 |  |
| Acacia seyal Del.                           | Fe                | Plaie de bouche   | 0                        | 0    | 3,12  | 0    | 0,76  |  |
| Acacia sieberiana DC.                       | Fe, Ec, Rac       | genie, vertige, sourdité  | 8,82                     | 0    | 3,12  | 6,25 | 4,61  |  |
| Adansonia digitata L.                       | Fe, Ec, Tap       | toux, plaie   | 2,94                     | 0    | 3,12  | 0    | 1,53  |  |
| Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr. | Fe, Ec            | Paludisme, diarrhée, gale   | 8,82                     | 6,25 | 3,12  | 0    | 4,61  |  |
| Azadirachta indica A. Juss.                 | Fe                | Paludisme   | 5,88                     | 9,37 | 21,87 | 15,6 | 13,07 |  |
| Balanites aegyptiaca (L.) Del.              | Ec, Rac           | maux de ventre, de dent, phirongle, maux de corps, côte, sinesite, diarrhée | 2,94                     | 3,12 | 0     | 21,9 | 6,92  |  |
| Bombax costatum Pellegr. et Vuillet         | Bois, Ec          | sinesite, rougeole  | 0                        | 3,12 | 0     | 3,12 | 1,53  |  |
| Boscia angustifolia A. Rich.                | Ec, Rac           | genie   | 0                        | 0    | 0     | 6,25 | 1,53  |  |
| Boscia senegalensis (Pers.) Lam. ex Poir.   | Rac               | Envoûtement   | 0                        | 0    | 0     | 3,12 | 0,76  |  |
| Calotropis procera (Alt.) Alt.f.            | Fe, Rac,          | Paludisme, maux de dent, de cœur, vertige                                   | 8,82                     | 0    | 0     | 3,12 | 3,07  |  |
| Capparis corymbosa Lam.                     | Rac               | maux de corps   | 0                        | 0    | 0     | 3,12 | 0,76  |  |
| Cassia sieberiana                           | Fe, Ec, Rac       | maux de ventre, plaie, paludisme, jaunisse, yeux, phirongle,                | 38,23                    | 0,43 | 25    | 25   | 33,07 |  |

|  |                              |  |       |      |       |      |       |  |
|--|------------------------------|--|-------|------|-------|------|-------|--|
| DC.  |                              | constipation   |       |      |       |      |       |  |
| Citrus limon (L.)<br>Burm.f.                         | Fe                           | Paludisme  | 0     | 3,12 | 0     | 0    | 0,76  |  |
| Combretum<br>aculeatum Vent.                         | Fr                           | Décoction  | 2,94  | 0    | 0     | 0    | 0,76  |  |
| Combretum<br>glutinosum Perr.<br>ex DC.              | Fe                           | Paludisme,maux d'œil   | 5,88  | 0    | 0     | 0    | 1,53  |  |
| Combretum<br>micranthum G.Don                        | Fe, Rac                      | paludisme, maux de ventre, fatigue, règle<br>infinie, myopie, ossification, purifie l'organisme, fièvre infantile                | 17,64 | 12,5 | 12,5  | 9,37 | 13,06 |  |
| Dichrostachys<br>cinerea (L.) Wight<br>et Arn.       | Fe, Rac                      | Anti balle, décoction  | 0     | 0    | 0     | 6,25 | 1,53  |  |
| Diospyros<br>mespiliformis<br>Hochst. ex A.<br>Rich. | Fe, Fr                       | paludisme, maux de dent, dysenterie  | 5,88  | 3,12 | 3,12  | 0    | 3,07  |  |
| Eucalyptus<br>camaldulensis<br>Dehnh.                | Fe                           | paludisme, toux  | 0     | 9,37 | 31,25 | 12,5 | 13,07 |  |
| Faidherbia albida (Del.)<br>Chev.                    | Fe, Tap                      | toux, rhume, maux de ventre, paludisme, maux d'œil,<br>inflammation rectite  | 17,64 | 15,6 | 9,37  | 3,12 | 11,53 |  |
| Ficus<br>gnaphalocarpa<br>(Miq.) C. C. Berg          | Ec                           | Décoction  | 0     | 3,12 | 0     | 0    | 0,76  |  |
| Ficus thonningii<br>Blume                            | Fe, Ec, Bre                  | maux de dos, de cœur, sorcellerie, génie, décoction  | 2,94  | 3,12 | 3,12  | 12,5 | 5,38  |  |
| Flueggea virosa<br>(Roxb. ex Willd.)<br>Voigt        | Br                           | Nadega   | 0     | 0    | 3,12  | 0    | 0,76  |  |
| Gardenia<br>sokotensis Hutch.                        | Br, Fe                       | Paludisme  | 0     | 0    | 6,25  | 0    | 1,53  |  |
| Gardenia ternifolia<br>Schumach. et<br>Thonn.        | Fe                           | Fièvre, diarrhée   | 2,94  | 0    | 0     | 0    | 0,76  |  |
| Guiera<br>senegalensis                               | Fe, Ec, Rac, Fl<br>, Fr, Tap | mal de corps, dysenterie, paludisme, rhume, toux, maux de<br>ventre, rein, yeux, diarrhée, convalescence, envoûtement, décoction | 47,05 | 31,3 | 25    | 18,8 | 30,76 |  |

|   |                      |  |       |      |       |      |       |  |
|---|----------------------|--|-------|------|-------|------|-------|--|
| J.F.Gmel  |                      |  |       |      |       |      |       |  |
| <i>Grewia bicolor</i><br>Juss.                    | Tap                  | Toux   | 0     | 0    | 0     | 3,12 | 0,76  |  |
| <i>Grewia flavescens</i><br>Juss.                 | Br,Rac               | paludisme,maux de bas ventre   | 5,88  | 0    | 0     | 0    | 1,53  |  |
| <i>Kaya senegalensis</i><br>(Desr.) A. Juss.      | Ec                   | maux de ventre, toux,phirongle, maux de cœur, de rein,décoction                              | 8,82  | 3,12 | 3,12  | 6,25 | 5,38  |  |
| <i>Lannea microcarpa</i> Engl.<br>et K. Krause    | Fe, Ec,Rac,Bre       | maux de ventre, dent, plaie,côte, paludisme  | 14,7  | 9,37 | 6,25  | 15,6 | 11,53 |  |
| <i>Leptadenia hastata</i> (Pers.)<br>Decne.       | Fe,Rac,              | maux de tête   | 2,94  | 0    | 0     | 0    | 0,76  |  |
| <i>Mangifera indica</i> L.                        | Fe                   | maux de ventre   | 0     | 0    | 3,12  | 0    | 0,76  |  |
| <i>Maytenus senegalensis</i> (<br>Lam.) Exell     | Fe                   | Avitaminose  | 0     | 3,12 | 0     | 0    | 0,76  |  |
| <i>Mitragyna inermis</i> (<br>Willd.) Kuntze      | Fe, Tap              | contre les mauvais individus   | 0     | 0    | 3,12  | 3,12 | 1,53  |  |
| <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.)<br>R.Br. ex G.Don | Fe, Ec               | Paludisme, inflammation rectite,maux de ventre, d'oreille, diarrhée, décoction               | 2,94  | 18,8 | 6,25  | 9,37 | 9,23  |  |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> ( DC.)<br>Hochst.  | Fe, Ec, Tap          | Paludisme,maux de ventre, inflammation rectite, plaie, jaunisse, toux,constipation,décoction | 17,64 | 18,8 | 15,62 | 6,25 | 14,61 |  |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.                | Fe                   | sorcellerie,décoction  | 2,94  | 0    | 0     | 3,12 | 1,53  |  |
| <i>Saba senegalensis</i> (A. DC.)<br>Pichon       | Fe,Rac,              | maux de ventre,paludisme, brûlure, diarrhée,articulation, yamdé                              | 11,76 | 3,12 | 6,25  | 3,12 | 6,15  |  |
| <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.)<br>Hochst.   | Fe, Tap              | maux de ventre,inflammation rectite,Décoction,vomissement,paludisme                          | 14,7  | 15,6 | 3,12  | 9,37 | 10,76 |  |
| <i>Securidaca longepedunculata</i><br>Fres.       | Fe,Rac               | paludisme,maux de ventre,genie,peur  | 8,82  | 0    | 0     | 6,25 | 3,84  |  |
| <i>Sterculia setigera</i> Del.                    | Ec                   | toux   | 0     | 0    | 3,12  | 0    | 0,76  |  |
| <i>Tamarindus indica</i>                          | Fe, Ec, Bre, Fr, Tap | Paludisme, fracture,maux de genoux,envoûtement, fatigue                                      | 11,76 | 3,12 | 6,25  | 12,5 | 8,46  |  |

|                                      |             |  |       |      |      |      |      |
|--------------------------------------|-------------|--|-------|------|------|------|------|
| L.                                   |             | generale,décoction   |       |      |      |      |      |
| Terminalia laxiflora<br>Engl.        | Fe, Ec      | Paludisme, toux,fièvre   | 8,82  | 0    | 3,12 | 3,12 | 3,84 |
| Vernonia colorata (<br>Willd.) Drake | Fe          | Paludisme  | 2,94  | 3,12 | 0    | 0    | 1,53 |
| Vitellaria paradoxa<br>Gaertn.f.     | Ec, Tap     | inflammation rectite, maux de ventre,décoction,podeyoaga   | 2,94  | 6,25 | 12,5 | 0    | 5,38 |
| Ximenia<br>americana L.              | Fe,Ec,Rac   | maux de ventre,sorcelerie,maux de genoux,inflammation<br>rectite,paludisme, diarrhée, chaude pisse,décoction,phirongle | 11,76 | 3,12 | 9,37 | 15,6 | 10   |
| Ziziphus<br>mauritiana Lam.          | Fe , Ec,Rac | maux de ventre, de dent, d'os, muet, genie   | 23,52 | 3,12 | 0    | 9,37 | 9,22 |



**ANNEXE 8 : LISTE COMPLETE DES ESPECES UTILISEES EN ALIMENTATION HUMAINE**

| Espèces  | Parties consommées | Periode de consommation | Fréquence de citation (%) |       |       |       |       |  |
|--|--------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--|
|  |                    |                         | Gourga                    | Oula  | Sonh  | Ziga  | Total |  |
| Nom botanique                                    |                    |                         |                           |       |       |       |       |  |
| <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb.ex DC.       | Fr                 | SS                      | 8,82                      | 0     | 3,12  | 12,5  | 6,15  |  |
| <i>Adansonia digitata</i> L.                     | Fe                 | SP                      | 2,94                      | 9,37  | 6,25  | 15,62 | 8,46  |  |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.            | Fe, Fl, Fr         | SS                      | 26,5                      | 3,12  | 34,37 | 31,25 | 23,84 |  |
| <i>Bombax costatum</i> Pellegr. Et Vuillet       | Fe,Fl,Fr           | SS                      | 2,94                      | 6,25  | 9,37  | 3,12  | 5,38  |  |
| <i>Combretum aculeatum</i> Vent.                 | Fl                 | SS                      | 2,94                      | 0     | 0     | 0     | 0,76  |  |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.ex A.Rich  | Fr                 | SS                      | 29,4                      | 12,5  | 15,62 | 21,87 | 20    |  |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) C. C. Berg     | Fr                 | SS                      | 2,94                      | 0     | 0     | 6,25  | 2,3   |  |
| <i>Ficus thonningii</i> Blume                    | Fr                 | SS                      | 2,94                      | 0     | 3,12  | 0     | 1,53  |  |
| <i>Grewia flavescens</i> Juss.                   | Fr                 | SS                      | 2,94                      | 0     | 0     | 3,12  | 1,53  |  |
| <i>Lannea microcarpa</i> Engl.et K. Krause       | Fr                 | SP                      | 76,5                      | 81,25 | 78,12 | 90,62 | 81,53 |  |
| <i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.         | Fe, Fl, Fr         | TA                      | 5,88                      | 3,12  | 18,75 | 3,12  | 7,69  |  |
| <i>Maerua angolensis</i> DC.                     | Fe                 | SS                      | 2,94                      | 0     | 0     | 0     | 0,76  |  |
| <i>Magifera indica</i> L.                        | Fr                 | SS                      | 0                         | 3,12  | 0     | 0     | 0,76  |  |
| <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. Ex G. Don | Fr                 | SS                      | 8,82                      | 28,12 | 18,75 | 9,37  | 16,15 |  |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.     | Fe                 | TA                      | 2,94                      | 9,37  | 9,37  | 9,37  | 7,69  |  |
| <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. et Perr.        | Fe                 | SP                      | 2,94                      | 3,12  | 3,12  | 18,75 | 6,92  |  |
| <i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon          | Fr                 | SP                      | 26,5                      | 34,37 | 53,12 | 25    | 34,61 |  |
| <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.     | Fr                 | SS                      | 50                        | 37,5  | 40,62 | 50    | 44,61 |  |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.         | Fe                 | SP                      | 0                         | 0     | 0     | 3,12  | 0,76  |  |
| <i>Tamarindus indica</i> L.                      | Fe, Fr             | SS                      | 8,82                      | 9,37  | 18,75 | 31,25 | 16,92 |  |
| <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.f              |                    | SP                      | 64,7                      | 71,87 | 71,87 | 75    | 62,3  |  |
| <i>Ximenia americana</i> L.                      | Fr                 | SP                      | 11,8                      | 6,25  | 9,37  | 15,62 | 10,76 |  |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.                  | Fr                 | SS                      | 35,3                      | 12,5  | 18,75 | 34,37 | 25,38 |  |

## ANNEXE 9 : LISTE COMPLETE DES ESPECES FOURRAGERES

| Espèces                                     | Parties utilisées | Animaux consommateurs | Fréquence de citation( %) |       |       |       |       |
|---|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
|   |                   |                       | Gourga                    | Oula  | Sonh  | Ziga  | Total |
| Nom botanique                               |                   |                       |                           |       |       |       |       |
| Acacia erythrocalyx Brenan                  |                   |                       |                           |       |       |       |       |
|   | Fe,Fr             | Chèvre, mouton        | 2,94                      | 0     | 0     | 0     | 0,76  |
| Acacia laeta R.Br.ex Benth.                 | Fe,Fr             | Chèvre, mouton        | 0                         | 0     | 0     | 3,12  | 0,76  |
| Acacia macrostachya Reichenb.ex DC.         | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 2,94                      | 0     | 3,12  | 3,12  | 2,3   |
| Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del.         | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 20,58                     | 18,75 | 12,5  | 9,37  | 15,38 |
| Acacia seyal Del.                           | Fe,Fr             | Chèvre, mouton        | 29,41                     | 18,75 | 12,5  | 12,5  | 18,46 |
| Acacia sieberiana DC.                       | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 17,64                     | 50    | 34,37 | 21,87 | 30,76 |
| Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr. | Fe                | Chèvre, mouton        | 2,94                      | 0     | 0     | 0     | 0,76  |
| Balanites aegyptiaca (L.) Del.              | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 32,35                     | 0     | 6,25  | 6,25  | 11,53 |
| Bauhinia rufescens Lam.                     | Fe                | Chèvre, mouton        | 0                         | 0     | 0     | 3,12  | 0,76  |
| Bombax costatum Pellegr. Et Vuillet         | Fe, Fr            | Bœuf, chèvre,mouton   | 0                         | 0     | 15,62 | 3,12  | 4,61  |
| Capparis corymbosa Lam.                     | Fe,Fr             | Chèvre, mouton        | 2,94                      | 0     | 0     | 0     | 0,76  |
| Cassia sieberiana DC.                       | Fe, Fr            | Bœuf, chèvre,mouton   | 5,88                      | 0     | 9,37  | 12,5  | 6,92  |
| Combretum aculeatum Vent.                   | Fe, Fr            | Bœuf, chèvre,mouton   | 11,76                     | 9,37  | 3,12  | 34,37 | 14,61 |
| Flueggea virosa (Roxb.ex Willd.) Voigt      | Fe                | Chèvre, mouton        | 0                         | 0     | 6,25  | 0     | 1,53  |
| Guiera senegalensis J.F.Gmel                | Fe                | Bœuf, chèvre,mouton   | 8,82                      | 0     | 9,37  | 0     | 4,61  |
| Kaya senegalensis (Desr.) A. Juss.          | Fe                | Bœuf, chèvre,mouton   | 2,94                      | 0     | 9,37  | 6,25  | 4,61  |
| Lannea microcarpa Engl.et K. Krause         | Fe,Fr, Tap        | Bœuf, chèvre,mouton   | 32,35                     | 6,25  | 9,37  | 9,37  | 14,61 |
| Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.       | Fe,Fr             | Bœuf, chèvre,mouton   | 26,47                     | 21,87 | 9,37  | 40,62 | 25,38 |
| Pterocarpus erinaceus Poir.                 | Fe                | Bœuf, chèvre,mouton   | 2,94                      | 9,37  | 31,25 | 9,37  | 13,07 |
| Pterocarpus lucens Guill. et Perr.          | Fe, Fr, Tap       | Bœuf, chèvre,mouton   | 29,41                     | 12,5  | 18,75 | 18,75 | 20    |
| Saba senegalensis (A.DC.) Pichon            | Fe                | Bœuf, chèvre,mouton   | 2,94                      | 3,12  | 3,12  | 0     | 2,3   |
| Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst.       | Fe, Fr            | Bœuf, chèvre,mouton   | 32,35                     | 9,37  | 9,37  | 6,25  | 14,61 |
| Tamarindus indica L.                        | Fe                | Bœuf, chèvre,mouton   | 2,94                      | 0     | 0     | 0     | 0,76  |