

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

LABORATOIRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES SUR  
LES RESSOURCES NATURELLES ET LES SCIENCES DE  
L'ENVIRONNEMENT (LERNSE)

N° d'ordre :



**THESE**  
**DOCTORAT UNIQUE DE L'UNIVERSITE POLYTECHNIQUE**  
**DE BOBO - DIOULASSO**

**Spécialité : Gestion Intégrée des Ressources Naturelles**  
**Option : Systèmes de productions animales**

**Présentée par Yahaya SAMANDOULGOU**

**THEME:**  
**AMELIORATION DES RESSOURCES FOURRAGERES FACE**  
**AUX RISQUES LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS**  
**LA REGION DU SAHEL BURKINABE**

**Soutenue le 03 février 2014 devant la commission d'examen :**

**Président :**

**Gustave B. KABRE**  
**Professeur titulaire à l'Université de Ouagadougou**

**Membres :**

**Yvette Chantal KABORE-ZOUNGRANA**  
**Professeur titulaire à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Directeur**  
**Sibiri Jean ZOUNDI**  
**Maître de recherches, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Co-Directeur**  
**Hamidou Hamadou TAMBOURA**  
**Directeur de Recherches, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles**

## DEDICACES

**Je dédie la présente thèse de doctorat à la Famille SAMANDOULGOU dont j'ai bénéficié de sa solidarité et plus particulièrement :**

- Feu mon père et à feu ma mère qui ont su planter sans gouter aux fruits**
- Feu ma grand-mère qui m'a servi de mère-nourricière dès l'âge de 3 mois, et toute la famille SIMBRE à Daguintenga et à Waminin,**
- Feu mes oncles K. Jean-Baptiste et W. Antoine SAMANDOULGOU,**
- Feu ma grande sœurs SANGHO Fati/SAMANDOULGOU et mon frère Ali qui nous ont quitté quand je bouclais cette thèse**

## - REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je voudrais remercier DIEU, le Créateur et le Maître absolu de la planification pour son soutien constant.

Je réserve cette page pour exprimer toute ma reconnaissance à toutes celles et tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre ont contribué à la mise en œuvre et à la réussite du présent travail. La liste des personnes physiques ou morales est longue, qu'elles soient toutes remerciées. Je voudrais cependant remercier spécialement :

- l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso / Institut de Développement Rural (IDR) qui a accepté mon inscription et assuré mon encadrement dans son cycle doctoral,
- le Délégué Général du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) et le Directeur de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), mes employeurs, pour avoir donné leur accord afin de me permettre de m'engager dans le cursus de cette formation et pour l'accompagnement administratif dont j'ai bénéficié à toutes les étapes.
- l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) / Direction Régionale de Recherches Environnementale et Agricole du Sahel qui m'a permis d'exécuter les travaux de recherches objets de la présente thèse.
- Ce travail a été réalisé sous la direction scientifique du Professeur Chantal Yvette ZOUNGRANA/KABORE, de l'Institut du développement rural (IDR) de l'Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB) qui avait auparavant assuré la direction de mon Diplôme d'Etudes Approfondies en Gestion Intégrée des Ressources Naturelles. Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude et mes très sincères remerciements, pour avoir accepté d'assurer encore cet encadrement malgré ses nombreuses obligations qu'imposent ses fonctions de Directrice de l'Agence Nationale de Biosécurité. Ses multiples conseils, ses suggestions et son assistance scientifiques m'ont donné confiance pour réussir ce travail.
- Je remercie très sincèrement, Professeur Jean S. ZOUNDI Maître de Recherche à l'INERA et Co-directeur de cette thèse de doctorat, pour tout son dévouement et ses multiples conseils, suggestions et assistance scientifiques malgré son calendrier constamment chargé.

J'exprime toute ma reconnaissance :

- au Professeur Gustave B. KABRE, Professeur titulaire à l'Université de Ouagadougou qui a accepté présider le jury,
- au Professeur Hamidou H. TAMBOURA, Directeur de Recherche à l'INERA, membre du jury de la présente thèse,
- aux rapporteurs scientifiques de la thèse, pour leur disponibilité et l'intérêt qu'ils ont accordé à ce travail, ainsi que le temps précieux consacré à l'évaluation de ce manuscrit de thèse. Je leur exprime ici toute ma reconnaissance ainsi qu'à l'ensemble des membres du jury de soutenance pour l'examen de ce travail.

Je tiens également à remercier sincèrement :

- Professeur. Hamidou TRAORE, Maître de Recherche à l'INERA et ex-Chef du Département gestion des ressources naturelles / système de production et actuel Directeur Adjoint chargé des Programmes de l'INERA qui m'a suivi et conseillé depuis la phase de DEA.

- Monsieur Goudouma ZIGANI Coordonateur du PLCE pour l'assistance multiforme qui a permis l'exécution de certains travaux de recherches présentées dans la présente thèse.
- Professeur Clémentine DABIRE, Maître de Recherche à l'INERA et chef de Département Production Végétale, pour tous les encouragements et exhortations qui m'ont donné confiance pour achever cette thèse de doctorat,

J'adresse mes sincères remerciements

- aux Dr André KIEMA, Dr Isidore B. GNANDA et Dr Niéydouba LAMIEN pour tous les conseils ont été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail,
- Messieurs Gustave KALKOUMDO, Directeur régional de ressources animales du Sahel et halieutique du Sahel, SAVADOGO Emmanuel (DREP/ Sahel), ZANNE Bougré (Lycée provincial de Dori), pour les judicieux conseils
- Messieurs Andema KABRE, Oumarou Thiao DICKO, Koudougou Blaise ZAGRE, Adama KONE, CISSE Boureima et Dr Alphonse COULIBALY pour leurs soutiens multiformes,
- Tous les collègues de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles dont la contribution, le bonjour quotidien et leurs encouragements multiformes m'ont été d'un grand apport et d'un très grand réconfort pour la réalisation de ce travail. Je citerais Monsieur Youssoufou SANA Directeur régional de recherches environnementales et agricoles du Sahel (DRREA-Sahel), Ferdinand M. OBULBIGA (ex-directeur du DRREA/Sahel), Souleymane GANABA (ex-chef de CRREA/Sahel), Madame OUEDRAOGO P. Evelyne, Dr Adama SOHORO, Messieurs Harouna SANA, Seydou SANOU, Hamadou OUEDRAOGO, Hamadoun MAIGA, Aboubacar YARO T, Placide BAYALA et Ousmane OUEDRAOGO,
- Messieurs Hama DIALLO et Elimelec OUEDRAOGO qui m'ont été d'un grand appui pour les travaux de terrain,
- Mesdames SANOU/DOUGOURI A. Rita, Secrétaire au Programme Coton et CISSE Zenabou/DIAO Directrice de la librairie la Colombe et Monsieur Mouctar ZERBO informaticien à l'INERA pour la mise en forme du présent document,
- Maman Téné LINGANI, Mesdames BAMBARA Ami /SANGHO, BAMBARA Sophia et Messieurs BANCE Donatien et BAMBARA Judicaël pour tout le soutien dont j'ai bénéficié,
- Monsieur OUEDRAOGO Salam Chauffeur du Ministère de la Santé à la retraite à Dori pour les conseils,
- Ces travaux ont été réalisés grâce à l'accueil et à la disponibilité de la population des villages de Selbo, Yakouta, Bani, Markoye et Djomga dans la région du Sahel, province du Séno pour leur collaboration.

Je voudrais remercier :

- Maman Gampoko SIMBRE et mon frère El Hadji T. Ibrahim, SAMANDOULGOU,
- Mes frères le Saago-Naba, Messieurs Lokré Célestin SAMANDOULGOU, Moussa SAMANDOULGOU, Malgré Félix SAMANDOULGOU, Salam SAMANDOULGOU, Charles Lamoussa SAMANDOULGOU, Oumane SAMANDOULGOU, Seydou SAMANDOULGOU, Ali Abel SAMANDOULGOU, Abdoul Karim SAMANDOULGOU, Abdoul Kader SAMANDOULGOU, Daouda SAMANDOULGOU, H. Elias et Abdoul Hamid SAMANDOULGOU,

- Mesdames BADO M. Denise/SAMANDOULGOU, BANCE Zenaba /SAMANDOULGOU, COMPAORE Lamoussa/ SAMANDOULGOU, Guélou Odette, Guéyoma, Guerla, SAMANDOULGOU Alimata/BANCE, SAMANDOULGOU Salamatou/BANGRE, SAMANDOULGOU Gilberte Aïcha /DIALLO, Mesdemoiselles SAMANDOULGOU Hawa, Wendata Leticia et Maimouna,
- A mon Ami de tout le temps et son épouse : Monsieur Denis MINOUNGOU et Madame MINOUNGOU Azara/ZABSONRE, le ciment de notre amitié, je suis de votre famille,
- Ramata GUENGANI et toute la famille GUENGANI de mon grand frère Hamadou,
- Mon épouse Chantal Marie Yvette Dominique ZERBO et mes enfants Carène Absèta, Fatim Thérèse Haty, Abdoul Madjid, Abdoul Aziz Windtara et Ismael Wend Yam pour tout le soutien dont j'ai pu bénéficier le long de ce parcours.
- Tous mes oncles, tantes, frères et sœurs dont la solidarité dans l'anonymat m'a été très utile pour l'accomplissement de ce travail.

## Liste des sigles et abréviations

|                 |  |
|-----------------|--|
| ANOVA           | Analysis of variance   |
| APESS           | Association pour la promotion de l'élevage au sahel et en savane |
| CDR             | Comités de défense de la révolution                              |
| CES             | Conservation des eaux et des sols                                |
| CFA             | Communauté financière africaine                                  |
| CILSS           | Comité inter-états de lutte contre la sécheresse au sahel        |
| CONAGES         | Conseil national pour la gestion de l'environnement              |
| CRPA            | Centre régional de promotion agropastorale                       |
| CRUS            | Comité régional des unions du sahel                              |
| Csi             | Contribution spécifique  |
| CVD             | Comité villageois de développement                               |
| DAP             | Directeur adjoint chargé des programmes                          |
| DAV             | Délégué administratif villageois                                 |
| DRA             | Direction régionale des ressources animales                      |
| DRED            | Direction régionale de l'économie et du développement            |
| DREP            | Direction régionale de l'économie et de la planification         |
| ENEC            | Enquête nationale sur les effectifs du cheptel                   |
| FAO             | Food and agriculture organization of the United Nations          |
| FIT             | Front intertropical  |
| GIEC            | Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat   |
| GMQ             | Gain moyen quotidien   |
| GWP/OA          | Global Water Partnership/Afrique de l'Ouest                      |
| IDR             | Institut du développement rural                                  |
| IEMVT           | Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale          |
| INERA           | Institut de l'environnement et de recherches agricoles           |
| INSAH           | Institut du sahel  |
| INSD            | Institut national de la statistique et de la démographie         |
| IPCCC           | Intergovernmental Panel on Climate Change                        |
| Is <sub>i</sub> | Indice de qualité spécifique                                     |
| JALDA           | Japan agricultural land development agency                       |
| JGRC            | Japan Green Resources Corporation                                |
| LPDRD           | Lettre de Politique de Développement Rural Décentralisé          |
| MAD             | Matière azotée digestible  |
| MARA            | Ministère de l'agriculture et des ressources animales            |
| MECV            | Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie                  |
| MRA             | Ministère des ressources animales                                |
| MS              | Matière sèche  |
| ONG             | Organisation non gouvernementale                                 |
| OP              | Organisation paysanne  |
| ORSTOM          | Office de la recherche scientifique et technique d'Outre - Mer   |
| PDES II         | Projet de développement de l'élevage du Soum / Phase II          |
| PDL/ULD         | Programme de développement local de l'Oudalan                    |
| PDSE            | Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie     |

|         |   |
|---------|---|
| PLCE/BN | Programme de lutte contre l'ensablement dans le bassin du fleuve niger  |
| PNE     | Politique Forestière, la Politique Nationale en matière d'Environnement |
| PNSF    | Politique Nationale de Sécurisation Foncière                            |
| PNG     | Politique Nationale Genre   |
| PNP     | Politique Nationale de Population                                       |
| PSB     | Programme sahel burkinabè   |
| RGPH    | Recensement général de la population et de l'habitat                    |
| SCADD   | Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable           |
| SDR     | Stratégie de Développement Rural à l'horizon 2015                       |
| SPA     | Sous produits agricoles   |
| SPAI    | Sous produit agro – industriel  |
| SRAT    | Schéma régional d'aménagement du territoire                             |
| TC      | Tourteau de coton   |
| UBT     | Unité bétail tropical   |
| UF      | Unité fourragère  |
| UPB     | Université polytechnique de Bobo-Dioulasso                              |
| VP      | Valeur pastorale  |

# TABLE DE MATIERES

|  |   |
|--|---|
| DEDICACES .....                            | I |
| REMERCIEMENTS .....                        | I |
| INTRODUCTION GENERALE .....                | 1 |
| <i>Problématique de la recherche</i> ..... | 5 |
| <i>Hypothèses de recherche</i> .....       | 5 |
| <i>Objectifs de Recherche</i> .....        | 6 |

## PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

|  |    |
|--|----|
| CHAPITRE I : SITUATION DES RESSOURCES AU SAHEL ET RISQUES LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ..... | 9  |
| I.1. SITUATION DES RESSOURCES .....  | 10 |
| I.1.1. POPULATION .....  | 10 |
| I.1.2. ELEVAGE ET RESSOURCES ALIMENTAIRES POUR LE BÉTAIL.....                                    | 10 |
| I.1.2.1. L'élevage.....  | 11 |
| I.1.2.1.1. Les effectifs du cheptel et évolution.....  | 11 |
| I.1.2.1.2. Systèmes d'élevage.....   | 12 |
| I.1.2.2. Ressources alimentaires.....  | 13 |
| I.1.2.2.1 L'eau dans le Sahel burkinabè.....   | 13 |
| I.1.2.2.2. Les sous-produits agricoles et agro-industriels.....                                  | 14 |
| I.1.2.2.3. Culture fourragère.....   | 15 |
| I.1.2.2.4. Fauche et conservation des fourrages naturels.....                                    | 15 |
| I.1.2.2.5. Ressources fourragères naturelles.....  | 15 |
| I.1.2.2.6. Les pâturages.....  | 16 |
| a. Les potentialités pastorales .....  | 16 |
| b. Qualité des biomasses produites .....   | 20 |
| I.1.2.3. Autres ressources.....  | 22 |
| a. Les cultures de rente .....   | 22 |
| b. La production maraîchère .....  | 22 |
| c. La pêche et la chasse .....   | 22 |
| L'Industrie.....   | 23 |
| Les activités secondaires .....  | 23 |
| L'artisanat .....  | 23 |
| Le commerce .....  | 23 |
| La cueillette .....  | 23 |
| I.2. MANIFESTATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....  | 24 |
| I.2.1. Généralités sur les changements climatiques.....  | 24 |
| I.2.1.1. Contexte climatique dans la région du Sahel.....  | 25 |
| I.2.1.1.1. Pluviométrie et Ressources hydriques.....   | 25 |
| I.2.1.1.2. Température.....  | 27 |
| I.2.1.1.3. Vulnérabilité des ressources sols et végétations.....                                 | 27 |
| I.3. CONCLUSION.....   | 29 |

## DEUXIEME PARTIE: MATERIEL ET METHODES

|   |    |
|---|----|
| CHAPITRE II : MILIEU D'ETUDE.....                   | 30 |
| II.1. PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE .....          | 30 |
| II.1.1. Situation géographique .....                | 30 |
| II.1.2. Les caractéristiques physiques.....         | 31 |
| II.1.2.1. Le climat et changements climatiques..... | 31 |
| II.1.2.1.1 Pluviométrie et température.....         | 31 |
| a. Pluviométrie .....                               | 32 |
| b. Température.....                                 | 34 |
| II.1.2.1.2.Vents.....                               | 35 |
| II.1.2.1.3.Humidité.....                            | 35 |
| II.1.2.2. Sols.....                                 | 35 |
| CHAPITRE III : MÉTHODES D'ÉTUDE .....               | 37 |
| III.1. L'EXPLOITATION DES DOCUMENTS.....            | 37 |
| III.2. LES ENQUÊTES.....                            | 37 |
| III.3. LES EXPERIMENTATIONS .....                   | 37 |
| III.5. ANALYSES DES DONNÉES .....                   | 38 |

## **TROISIEME PARTIE: TRAVAUX DE RECHERCHES**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CHAPITRE IV : PERCEPTION ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES AGROPASTEURS ET BILAN DES INTRODUCTIONS DES RESSOURCES FOURRAGERES</b>                         | <b>40</b> |
| <b>IV.1 : PERCEPTION ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES AGROPASTEURS DE LA REGION DU SAHEL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>                                    | <b>40</b> |
| <b>Iv.1.1. Introduction</b>   | <b>40</b> |
| <b>Iv.1.2. Méthodologie</b>   | <b>44</b> |
| <b>Iv.1.2.1. Sites d'étude</b>  | <b>44</b> |
| <b>Iv.1.2.3. Enquêtes</b>   | <b>45</b> |
| <b>Iv.1.2.3.1. La collecte des données sur le terrain</b>   | <b>45</b> |
| <b>Iv.1.2.4. Analyse et interprétation des données</b>  | <b>45</b> |
| <b>Iv.1.3. Résultats</b>  | <b>46</b> |
| <b>Iv.1.3.1. Principaux indicateurs des sites d'études</b>  | <b>46</b> |
| <b>Iv.1.3.2. Perception</b>   | <b>46</b> |
| <b>Iv.1.3.2.1. Caractéristiques socio-économiques</b>   | <b>46</b> |
| <b>Iv.1.3.2.2. Changement climatique</b>  | <b>47</b> |
| <b>Iv.1.3.3. Description historique des changements climatiques</b>   | <b>47</b> |
| <b>Iv.1.3.4. Causes des changements climatiques selon les producteurs</b>   | <b>48</b> |
| <b>Iv.1.3.5. Principales manifestations visibles des changements climatiques</b>  | <b>49</b> |
| <b>Iv.1.3.6. Conséquences des changements climatiques sur les ressources naturelles</b>   | <b>50</b> |
| <b>Iv.1.3.6.1. Les conséquences des changements climatiques sur le dérèglement de la saison</b>   | <b>51</b> |
| <b>Iv.1.3.6.2 les conséquences des changements climatiques sur les systèmes de production agro-pastorale décrit par les producteurs</b>                   | <b>51</b> |
| <b>Iv.1.3.7. Pratiques d'adaptation des producteurs aux changements climatiques</b>   | <b>52</b> |
| <b>Iv.1.3.7.1 pratiques d'adaptation dans le domaine agricole</b>   | <b>53</b> |
| <b>Iv.1.3.7.2. Pratiques d'adaptation dans le domaine de l'élevage</b>  | <b>53</b> |
| <b>Iv.1.4. Discussions</b>  | <b>54</b> |
| <b>Iv.1.5. Conclusion</b>   | <b>57</b> |
| <b>IV.2. BILAN DES AMÉLIORATIONS ET DE LA PRODUCTION DES RESSOURCES FOURRAGERES INTRODUITES EN MILIEU PAYSAN SAHÉLIEN : CAS DE YAKOUTA (BURKINA FASO)</b> | <b>59</b> |
| <b>Introduction</b>   | <b>60</b> |
| <b>Site d'étude</b>   | <b>61</b> |
| <b>Méthodologie</b>   | <b>61</b> |
| <b>Méthodologie d'enquête</b>   | <b>62</b> |
| <b>Analyses statistiques</b>  | <b>63</b> |
| <b>Résultats</b>  | <b>63</b> |
| <b>Profil socioéconomique des personnes enquêtées</b>   | <b>63</b> |
| <b>Inventaire des structures d'appui au développement et des technologies d'alimentation des animaux domestiques introduites</b>                          | <b>64</b> |
| <b>Formations</b>   | <b>66</b> |
| <b>Adoption des technologies introduites dans le domaine de l'alimentation des animaux</b>  | <b>67</b> |
| <b>Résultats obtenus</b>  | <b>69</b> |
| <b>Le refus de cultiver certaines plantes fourragères locales</b>   | <b>69</b> |
| <b>Attitudes négatives envers les plantes fourragères cultivées non comestibles</b>   |           |
| <b>La non-disponibilité des semences améliorées</b>   | <b>70</b> |
| <b>La méconnaissance du fonctionnement du matériel</b>  | <b>71</b> |
| <b>Facteurs organisationnels</b>  | <b>71</b> |
| <b>Formation et adoption des technologies</b>   | <b>72</b> |
| <b>Facteurs limitant l'adoption des technologies</b>  | <b>73</b> |
| <b>Conclusion</b>   | <b>74</b> |
| <b>CHAPITRE V : AMELIORATION DE LA PRODUCTION FOURRAGERE DES PARCOURS NATURELS</b>  | <b>77</b> |
| <b>V.1. AMÉLIORATION DU DISPONIBLE FOURRAGER EN RÉGION SAHÉLIENNE PAR LE TRAVAIL DU SOL ET L'ENSEMENCEMENT DE <i>PANICUM LAETUM</i></b>                   | <b>77</b> |
| <b>introduction</b>   | <b>77</b> |
| <b>matériel et méthode</b>  | <b>78</b> |
| <b>site d'étude</b>   | <b>78</b> |
| <b>matériel végétal</b>   | <b>78</b> |
| <b>dispositif expérimental</b>  | <b>78</b> |
| <b>observation</b>  | <b>79</b> |
| <b>composition floristique</b>  |           |

|   |    |
|---|----|
| <u>Estimation de la biomasse</u> .....  | 79 |
| <u>Valeur pastorale</u> .....   | 79 |
| <u>Évaluation des coûts de production</u> .....   | 80 |
| <u>Analyses statistiques</u> .....  | 80 |
| <u>Résultats</u> .....  | 80 |
| <u>Effets du labour et de l'ensemencement du <i>Panicum laetum</i> sur la contribution spécifique des herbacées</u> ..... | 80 |
| <u>Recouvrement du sol</u> .....  | 80 |
| <u>Effet des traitements sur la valeur pastorale</u> .....  | 82 |
| <u>Phytomasse</u> .....   | 82 |
| <u>Évaluation des coûts de production du fourrage</u> .....   | 82 |
| <u>Discussion</u> .....   | 84 |
| <u>Conclusion</u> .....   | 85 |

**V.2. CONTRIBUTION DE LA RECUPERATION DES PARCOURS DEGRADEES PAR LES CORDONS-PIERREUX ASSOCIES SOUS-SOLAGE A L'AMELIORATION DE LA PRODUCTION DU FOURRAGE NATUREL.....87**

|  |     |
|--|-----|
| <u>I - INTRODUCTION</u> .....  | 88  |
| <u>II - MATÉRIEL ET MÉTHODES</u> .....   | 89  |
| <u>II-1. Caractéristiques du site d'observation</u> .....  | 89  |
| <u>II-2. Dispositif expérimental</u> .....   | 90  |
| <u>II-3. Méthodes utilisées et paramètres mesurés</u> .....  | 90  |
| <u>II-3-1. Relevés de la végétation</u> .....  | 91  |
| <u>II-3-2. Phytomasse</u> .....  | 91  |
| <u>II-3-3. Estimation de la capacité de charge</u> .....   | 91  |
| <u>II-3-4. Valeur pastorale</u> .....  | 92  |
| <u>II-3-5. Évaluation des coûts de production</u> .....  | 92  |
| <u>II-4 Analyses statistiques</u> .....  | 93  |
| <u>II-5. Pluviométrie</u> .....  | 93  |
| <u>III – RÉSULTATS</u> .....   | 98  |
| <u>III-1. Impact de l'aménagement sur la dynamique de la végétation herbacée</u> .....                       | 93  |
| <u>III-2. Impact de l'aménagement sur la valeur pastorale et la biomasse de la végétation herbacée</u> ..... | 94  |
| <u>III-3. Productivité des aménagements et le fourrage qualifié</u> .....                                    | 96  |
| <u>III-4. Évaluation du coût de production fourragère</u> .....  | 97  |
| <u>IV - DISCUSSION</u> .....   | 98  |
| <u>V - CONCLUSION</u> .....  | 100 |

**V3. Evaluation paysanne des effets des aménagements de conservation des eaux et des sols sur la dynamique de la végétation herbacée**

|  |     |
|--|-----|
| <u>INTRODUCTION</u> .....  | 102 |
| <u>I. MATÉRIEL ET MÉTHODES</u> .....   | 103 |
| <u>II. MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE ET RELEVÉ DE VÉGÉTATION</u> .....   | 103 |
| <u>III. RÉSULTATS</u> .....  | 104 |
| <u>IV. DISCUSSIONS</u> .....   | 106 |
| <u>CONCLUSION</u> .....  | 109 |
| <b><u>CHAPITRE VI. ETUDE DES EFFETS DES MODES D'EXPLOITATION DES PÂTURAGES AMÉNAGÉS EN CORDONS PIERREUX ASSOCIÉS AUX SOUS SOLAGE SUR LA PRODUCTION FOURRAGÈRE EN ZONE SAHÉLIENNE AU BURKINA FASO.....109</u></b> |     |
| <u>Introduction</u> .....  | 110 |
| <u>Matériels et méthodes</u> .....   | 110 |
| <u>Résultats</u> .....   | 113 |
| <u>Discussions</u> .....   | 119 |

## QUATRIEME PARTIE: DISCUSSION GENERALE

|   |            |
|---|------------|
| <i>La perception et les stratégies d'adaptation endogènes des agropasteurs de la région du sahel aux changements climatiques.....</i> | <i>121</i> |
| <i><a href="#">Bilan des améliorations des productions fourragères</a> .....</i>  | <i>123</i> |
| <i>Effets des modes d'exploitation des pâturages aménagés.....</i>  | <i>126</i> |
| <b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....</b>   | <b>128</b> |
| <b><a href="#">REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</a> .....</b>  | <b>134</b> |

## TABLEAUX

### Situation des ressources au Sahel et risques liés aux changements climatiques

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Valeur fourragère des graminées desséchées et des fourrages ligneux pendant la saison sèche ..... | 21 |
| Tableau 2: Caractéristiques et répartition des types de sols du Sahel burkinabé .....                         | 36 |

### **Iv.1 : Perception et stratégies d'adaptation des agropasteurs de la région du sahel aux changements climatiques**

|   |    |
|---|----|
| Tableau 3: Nombre moyens des animaux chez les personnes enquêtées.....  | 47 |
| Tableau 4: Causes des changements climatiques selon les enquêtés .....  | 49 |
| Tableau 5: Quelques espèces ligneuses en régression et leur fréquence de citation par les producteurs .....   | 50 |
| Tableau 6: Principales pratiques d'adaptation aux changements du climat selon la proportion des enquêtés en pourcent dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage ..... | 54 |

### **Iv.2. Bilan des améliorations et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien : cas de Yakouta (Burkina Faso)**

#### TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Profils socioéconomiques des personnes enquêtées.....                       | 64 |
| Tableau 2 : Caractéristiques des ressources animales par ménage .....                   | 64 |
| Tableau 3 : Technologies introduites dans le domaine de l'alimentation des animaux..... | 66 |
| Tableau 4 : Nombre de producteurs et productrices formés .....                          | 67 |

### **V.1. Amélioration du disponible fourrager en région sahélienne par le travail du sol et l'ensemencement de *Panicum laetum***

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 :: Caractéristiques de la pluviométrie en quantité (Q) et nombre de jours (J) de pluies .....   | 80 |
| Tableau 2: Effets de l'ensemencement de <i>Panicum laetum</i> sur la dynamique inter annuelle de la contribution spécifique (%) des principales herbacées ..... | 81 |
| Tableau 3: Effets de la distance des traitements sur la dynamique de la valeur pastorale .....  | 81 |
| Tableau 4: Évaluation des coûts de production du fourrage dus à l'aménagement .....   | 83 |

### **V.2. Contribution de la récupération des parcours dégradés par les cordons pierreux associés sous solage à l'amélioration de la production du fourrage naturel**

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1: Effets des traitements du sous solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique de la valeur pastorale .....                                      | 94 |
| Tableau 2 : Effets du sous solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique inter annuelle de la contribution spécifique (%) des principales herbacées ..... | 95 |
| Tableau 3: Effets des traitements sur le recouvrement du sol (%) de la végétation herbacée .....   | 96 |
| Tableau 4: Effet des traitements sur la capacité de charge en UBT/ha en .....  | 97 |
| Tableau 5: Effet des traitements du sous solage associé aux cordons pierreux sur les coûts de production du fourrage .....                                       | 98 |

### **Evaluation paysanne des effets des aménagements de conservation des eaux et des sols sur la dynamique de la végétation herbacée**

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 1: Impact des aménagements sur la dynamique de la composition floristique selon les producteurs de Selbo (en 2008 et 2009).....                                    | 104 |
| Tableau 2: Effets du sous-solage sur la dynamique de la composition floristique selon les producteurs (2008 et 2009).....  | 105 |
| Tableau 3: Effets du sous-solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique de la production de phytomasse en g/m <sup>2</sup> en mois de septembre (2008 et 2009)..... | 106 |
| Tableau 4: Effets du sous-solage sur la production de la phyto- masse en g de MS/m <sup>2</sup> /an.....   | 106 |

## VI. Etude des effets des modes d'exploitation des pâturages aménagés en cordons pierreux associés aux sous solage sur la production fourragère en zone sahélienne au Burkina Faso

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 1: Pluviosité en mm de la période 2007-2009.....   | 111 |
| Tableau 2: Effets de l'exploitation communautaire des parcours récupérés sur la dynamique de la contribution spécifique (%) des principales herbacées..... | 114 |
| Tableau 3: Effets des traitements sur le recouvrement du sol de la végétation herbacée (en %). ....  | 116 |
| Tableau 4. Effet des traitements sur la dynamique de la valeur brute du fourrage (moyenne des 3 ans). ....   | 116 |
| Tableau 5: Effet des traitements sur la dynamique de la production du fourrage qualifié et de la capacité de charge (moyenne de trois ans).....            | 117 |
| Tableau 6: Effet des traitements sur les coûts de production du fourrage/ha.....   | 117 |

### FIGURE

|  |    |
|--|----|
| <a href="#">Figure 1: Évolution des effectifs des principaux ruminants (en nombre de têtes) dans la région du Sahel de 1995 à 2008 (MED et MARA, 2004) .....</a> | 12 |
| <a href="#">Figure 2 : Evolution de l'indice standardisé de la température moyenne (1961-2008)(Diallo, 2010) .....</a>   | 27 |
| <a href="#">Figure 3 : Moyenne inter annuelle des précipitations (mm) de 1976 à 2008 des provinces du Soum et Oudalan .....</a>                                  | 33 |
| <a href="#">Figure 3 : Moyenne inter annuelle des précipitations (mm) de 1976 à 2008 des provinces du Sénoet Yagha ....</a>                                      | 34 |
| <a href="#">Figure 5: Schématisation de l'histoire climatique à partir de 1960 .....</a>   | 48 |
| <a href="#">Figure 6: Les principales manifestations visibles des changements climatiques .....</a>  | 49 |
| <a href="#">Figure 7 : Incidence des changements climatiques sur le découpage de l'année.....</a>  | 51 |

#### **Iv.2. Bilan des améliorations et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien : cas de Yakouta (Burkina Faso)**

|   |    |
|---|----|
| Figure 1. Taux d'adoption des technologies introduites par les producteurs..... | 68 |
|---|----|

#### **V.1. Amélioration du disponible fourrager en région sahélienne par le travail du sol et l'ensemencement de *Panicum laetum***

|  |    |
|--|----|
| Figure 1: Dispositif expérimental .....  | 78 |
| Figure 2: Dynamique du recouvrement de la strate herbacée.....   | 81 |
| Figure 3: Effets du labour du sol et des semis du <i>Panicum laetum</i> sur la dynamique inter annuelle de la production fourragère..... | 83 |

#### **V.1.Contribution de la récupération des parcours dégradés par les cordons pierreux associés sous-solage à l'amélioration de la production du fourrage naturel**

|   |    |
|---|----|
| Figure 1: Schéma du Dispositif expérimental.....  | 90 |
| Figure 2: Variation inter annuelle de la pluviosité en mm (2007-2009).....  | 93 |
| Figure 3: Effets des traitements du sous solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique inter annuelle des productions de phytomasse en kg/ha en septembre..... | 97 |

#### **Evaluation paysanne des effets des aménagements de conservation des eaux et des sols sur la dynamique de la végétation herbacée**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figure 1</b> : Effets du sous solage sur la production de biomasse en kg de MS/ha en septembre.....                                      | 106 |
| Figure 2: Effets du sous solage associé aux cordons pierreux sur la production de biomasse en kg de MS/ha en septembre (2008 et 2009) ..... | 106 |

## VI. Etude des effets des modes d'exploitation des pâturages aménagés en cordons pierreux associés aux sous solage sur la production fourragère en zone sahélienne au Burkina Faso

|  |     |
|--|-----|
| Figure 1: Dispositif expérimental.....   | 112 |
| Figure 2: Effets des traitements sur la dynamique de la production fourragère..... | 115 |

## **CARTES**

|  |    |
|--|----|
| Carte 1 : Moyennes annuelles de migrations des isohyètes (PANA, 2006)..... | 26 |
| Carte 2 : Carte de situation de la région du Sahel .....                   | 31 |

## **ENCADRE**

|  |    |
|--|----|
| Encadré 1 : la Transhumance.....             | 19 |
| Encadré 2 : Définitions.....                 | 42 |
| Encadré 3: Textes et documents de base ..... | 42 |

## **PHOTO**

|   |    |
|---|----|
| Photo 1: Vent de sable observé à Dori en juin 2010 (photo A.T. Yaro)..... | 47 |
|---|----|

## **INTRODUCTION GENERALE**

Les changements climatiques sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables. En effet, des relevés chronologiques du climat pour l'Afrique par exemple, montrent un réchauffement d'environ 0,7°C pour la presque totalité du continent au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, une diminution des précipitations dans de nombreuses zones du Sahel et une augmentation de celles-ci en Afrique centrale orientale (Desanker et Magadza, 2002).

Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) a indiqué que les changements climatiques, de par leurs impacts vécus ou attendus, posent pour les régions pauvres et vulnérables du monde des défis énormes pour le développement économique et social. A court terme, les effets adverses attendus des changements climatiques résulteraient de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes comme les sécheresses, les inondations, les vagues de chaleurs. A long terme, les impacts attendus des changements climatiques proviendraient de la modification de la structure et du fonctionnement des écosystèmes induite par l'évolution du climat (GIEC, 2007a). Le changement climatique est une réalité depuis les années 1970 et ses effets sont visibles sur les ressources naturelles dans les pays en développement en général et les pays sahéliens en particulier (GWP/AO, 2010). Les pays africains dont l'économie repose sur l'agriculture et l'élevage, très sensibles aux aléas climatiques, sont les plus vulnérables aux changements climatiques (Belemvire *al.*, 2011).

Malgré la très faible contribution du Burkina Faso aux émissions des gaz à effets de serre, les spécialistes du climat lui prédisent ( MECV, 2006), une augmentation des températures moyennes de 0,8°C à l'horizon 2025 et de 1,7°C à l'horizon 2050, une diminution de la pluviométrie de -3,4% en 2025 et de -7,3% en 2050. Au titre des conséquences de ces changements climatiques on peut noter une nette diminution des disponibilités en eau, une régression du potentiel de biomasse, une réduction drastique et une dégradation des pâturages (Burkina Faso, 2012).

Selon Romero et *al.*, (2011) l'économie des pays sahéliens est basée sur l'agriculture, et l'exploitation des ressources naturelles. Ensemble, ces secteurs représentent la source de travail de 92% de la population. En ce qui concerne la situation de l'emploi en 79,5% des actifs exercent dans le secteur agricole contre 7,8% dans l'économie informelle non agricole

urbaine, 5,5% dans le secteur informel non agricole rural et 7,2% dans le secteur moderne (public, parapublic et privé). Les exploitations agricole ont généralement comme objectifs prioritaires la réponse aux besoins d'autoconsommation des ménages.

Les changements climatiques, selon différentes prévisions, auront un impact sur la production agricole, la sécurité alimentaire, et donc sur les habitants du secteur rural, notamment les plus vulnérables (Belemvire *al.*, 2011). Le changement climatique entraîne la dégradation des sols, la réduction de la disponibilité en eau, du rendement des cultures, la perte de récoltes à cause des sécheresses et inondations, la diminution des pâturages, des prairies et les pertes d'animaux. D'où l'urgence de mettre en œuvre des actions d'amélioration de la résilience des populations et des systèmes naturels aux effets du changement climatique. Les menaces auxquelles est sujet cet environnement et les effets socio-économiques et écologiques qu'ils génèrent ont conduit le gouvernement du Burkina Faso à placer la gestion de l'environnement au centre des priorités nationales de développement (Anonyme, 2010). C'est pourquoi, la politique du Burkina Faso dans les domaines environnementaux et de développement durable a fortement évolué ces dernières décennies avec la ratification des différentes conventions (conventions émanant des sommets de Rio de Janeiro et de Johannesburg en matière d'environnement). On retiendra les engagements nationaux (8000 villages, 8000 forêts, et une école, un bosquet), la Lettre de Politique de Développement Rural Décentralisé, la Stratégie de Développement Rural à l'horizon 2015, la Politique Forestière, la Politique Nationale en matière d'Environnement, la Politique Nationale de Sécurisation Foncière, la Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie, la Politique Nationale de Population, la Politique Nationale Genre, les lois d'orientation sur le pastoralisme et la gestion de l'eau et en 2010, l'adoption et la mise en œuvre de la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) qui fait office de Stratégie Nationale de Développement Durable, etc.

L'amélioration des capacités d'adaptation doit cependant être fondée sur une bonne connaissance des expériences des populations en matière de changement climatique et des stratégies qu'elles mettent en œuvre. Les stratégies d'adaptation appropriées doivent être elles-mêmes basées sur une bonne connaissance des scénarii climatiques, l'état de vulnérabilité des populations et des systèmes naturels, des technologies et pratiques appropriées pour réduire cette situation de vulnérabilité.

Selon le Groupe de Recherche et d'Information sur la Paix et la Sécurité (GRIP), l'environnement est un facteur d'exacerbation des tensions/ conflits entre agriculteurs et éleveurs transhumants au Sahel. Pour d'autres ces conflits sont parfois présentés comme une

conséquence du changement climatique, voire une menace pour la stabilité internationale (Hellendorff, 2012).

Conscient des enjeux et risques climatiques, le Burkina Faso s'est doté avec le concours des partenaires techniques et financiers, d'un Plan d'Action National d'Adaptation (PANA) à la variabilité et aux changements climatiques en 2007.

La sédentarisation des pasteurs se traduit par une appropriation privée des terres et l'expansion des surfaces cultivées au détriment des pâturages naturels suites aux fortes pressions démographiques (DREP/ Sahel, 2003).

Les grandes sécheresses des années 1973 et 1984 rappellent les caractères fluctuant des variables écologiques du Sahel. Ces péjorations climatiques ont provoqué des déséquilibres biologiques fréquents d'un écosystème déjà fragile.

Dans le rapport mondial sur le développement humain (PNUD, 2008), Ban ki Moon, secrétaire général de l'ONU déclarait que « la lutte contre le changement climatique nécessite une action sur deux fronts : la réduction des émissions des gaz à effet de serre et l'adaptation ». L'adaptation consiste en un ajustement à l'intérieur d'un système humain, en réponse à un stimulus climatique ou à ses effets, actuels ou envisagés, incluant la variabilité et les extrêmes climatiques (GIEC, 2001). Pour Nyong et *al.*, (2007) l'adaptation est donc un processus qui prend racine dans la socialisation, l'apprentissage social et politique, et s'exprime à travers des mécanismes et des décisions pour affronter les stress climatiques.

Face à la dégradation constante des conditions d'existence, les populations des zones arides ont recours à toute une panoplie de stratégies pour pallier les aléas climatiques quotidiens et variées (Amoukou, 2009). Il s'est agi pour les agropasteurs de résister à la sécheresse et à la dégradation des pâturages.

Plusieurs actions d'adaptation ont été développées depuis quelques décennies par programme, projets, ONG et services étatiques en collaboration avec les populations bénéficiaires afin d'améliorer la production des écosystèmes.

Les actions visant à casser la croûte de battance des sols et à améliorer leur capacité de stockage en eau et de production s'inscrivent dans cette dynamique d'adaptation. Pour ce faire, des techniques de conservation des eaux et des sols (CES) ont été entreprises depuis les années 80 par les populations avec l'appui de nombreux projets et ONG. Au nombre des techniques figurent les cordons pierreux, les digues filtrantes, le zaï, les fosses d'infiltration et le travail du sol avec la charrue.

Du fait de la nature du climat, l'élevage est soumis à de nombreuses contraintes écologiques qui interfèrent avec d'autres difficultés de nature diverse et variée (Le Houerou, 2005).

Certaines de ces contraintes écologiques peuvent être éliminées, ou du moins sérieusement mitigées, par une gestion adéquate à la fois des parcours et des troupeaux.

Au Burkina Faso, le secteur de l'élevage assure 80 % des recettes d'exportation du pays et occupe environ 86 % de la population active. L'un des grands défis du pays est de parvenir à éradiquer la pauvreté et d'assurer une sécurité alimentaire pour une population en croissance 2,4% (MED, 2000). Pour réduire cette pauvreté, l'une des solutions est de développer le secteur agricole qui contribue selon SCADD (2011), pour 44 % à la formation du PIB. Au cours de la période 1999-2008, le poids de l'élevage dans la contribution à la croissance du secteur agricole a été en moyenne de 27,7% contre 57,3% pour la production végétale et 7,2% pour le bois, la pêche et la chasse (SCADD, 2011).

Dans la région du Sahel du Burkina Faso, les perturbations climatiques ont provoqué des déséquilibres biologiques fréquents d'un écosystème déjà fragile. Ceux-ci ont abouti à l'apparition et à l'extension d'espaces dénudés et encroûtés qui rendent précaire le développement des activités sylvicoles, agricoles et pastorales (Zoubga, 2002).

C'est dans ce contexte que l'analyse de la deuxième Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel (ENEC II) (M.E.D et M.R.A., 2004) indique que le cheptel sahélien a connu une progression de 30,4%, 27,9% et 19,5 % pour les ovins, caprins et bovins en dix ans (993 712 têtes d'ovins, 1 785 403 têtes de caprins, 1 570 146 têtes de bovins). Malgré cette progression l'élevage sahélien reste de type extensif avec des modes de conduite du bétail dominés par les pratiques et l'exploitation traditionnelles des ressources alimentaires qui proviennent exclusivement des pâturages naturels et des champs (Grouzis, 1991; Tamboura et al, 2005).

La présente thèse est une contribution à l'amélioration des ressources fourragères face aux risques liés aux changements climatiques dans la région du Sahel du Burkina Faso. Elle vise une amélioration de la productivité du cheptel et des conditions de vie des éleveurs et agropasteurs/agro-éleveurs à travers une amélioration de la production des ressources fourragères naturelles.

Ce travail est structuré en quatre parties :

- La première partie est consacrée à la bibliographie générale relative à notre thématique.;
- la deuxième partie décrit le milieu de travail et la démarche méthodologique employée pour atteindre les objectifs de l'étude ;
- la troisième partie consacrée aux résultats est subdivisée en trois chapitres : le premier aborde la perception et les stratégies d'adaptation des agropasteurs de la région du sahel face aux changements climatiques. Ce chapitre se poursuit par un bilan des améliorations et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien. Le

deuxième chapitre de cette partie traite de l'amélioration de la production fourragère des parcours naturels pour faire face à l'alimentation des animaux. Il expose par la suite une évaluation scientifique et paysanne des effets des aménagements de conservation des eaux et des sols sur la dynamique de la végétation herbacée. Le dernier chapitre de cette partie analyse les effets des modes d'exploitation des pâturages aménagés sur la dynamique de la production fourragère ;

- la quatrième partie présente la discussion générale des résultats. Elle tire les enseignements de ces différents travaux.
- la cinquième partie constituée de la conclusion (qui souligne la nécessité d'élaborer des modèles ou des stratégies de gestion participative des parcours dans ce contexte de changement climatique) et les perspectives.

#### **Problématique de la recherche**

La problématique de l'élevage Sahélien décrit plus haut, conduit à poser la question principale suivante : *de quelles manières les agropasteurs du Sahel burkinabè s'adaptent-ils aux changements climatiques qui perturbent leurs systèmes de production ?*

Cette question principale se décline en questions spécifiques suivantes :

- *Quelles sont les manifestations et les effets des changements climatiques dans le Sahel selon la perception des producteurs ?*
- *Comment les agropasteurs développent-ils des stratégies endogènes d'adaptation ?*
- *Quels types d'améliorations en matières cultures fourragères peut-on proposer aux producteurs dans les conditions changements climatiques ?*
- *Quels pourraient être les effets des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels communautaires sahéliens ?*
- *Comment les agropasteurs accueillent-ils les remèdes d'adaptation au changement climatique en matière d'alimentation des animaux proposés par les services techniques, les ONG, les programmes et projets en collaboration avec la recherche ?*

#### **Hypothèses de recherche**

Pour baliser les investigations, l'hypothèse principale de travail présage que *face aux changements climatiques, des stratégies de production agropastorales sont développées pour améliorer le disponible fourrager*. Elle se décompose en hypothèses spécifiques que sont:

- Le changement climatique a des effets et des manifestations négatifs sur les productions agropastorales dans la région du Sahel du Burkina.

- Parmi la diversité des herbacées fourragères locales certaines peuvent être produites en culture fourragère.
- Les techniques de restauration des parcours dégradés ont des effets bénéfiques sur l'amélioration de la dynamique de la végétation.
- Les techniques d'exploitation des pâturages ont des effets sur la dynamique de production de ces parcours

### **Objectifs de Recherche**

L'objectif global de recherche vise à *contribuer à l'amélioration de l'alimentation des animaux dans un contexte de changements climatiques qui menace l'efficacité des systèmes agropastoraux.*

Les objectifs spécifiques se déclinent comme suit :

- Décrire la perception des producteurs des changements climatiques,
- Analyser les stratégies d'adaptation des agropasteurs de la région du Sahel pour alimenter leur cheptel face aux changements climatiques,
- Effectuer le bilan des réponses apportées en matière d'alimentation du cheptel par les services de développement rural,
- Mesurer l'efficacité des techniques de récupération des pâturages sur les dynamiques des herbacées fourragères,
- Renforcer les connaissances et compétences des producteurs pour mesurer la dynamique de la végétation induite par des techniques de conservation des eaux et des sols,
- Mesurer les effets modes d'exploitation paysannes sur les pâturages communautaires aménagés.

## **PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : SITUATION DES RESSOURCES AU SAHEL ET RISQUES LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

Selon CILSS (2012), la région du Sahel du Burkina Faso, située à l'extrême nord du pays, est la zone la plus dégradée. Cette région comprend les 4 provinces suivantes: Séno, chef lieu Dori ; Soum, chef lieu Djibo ; Oudalan, chef lieu Gorom-Gorom et Yagha, chef lieu Sebba. Pour cet auteur, dans cette région, les pluies durent environ 3 mois et sont mal réparties dans le temps et dans l'espace. La saison sèche est alors longue et dure 8 à 9 mois. Il existe de nombreux espaces où les arbres, les herbes et les animaux sauvages ont disparu. Cette situation a été causée par les sécheresses successives et les actions de l'homme.

Après les sécheresses répétitives des années 70, 80, 90 et 2000 l'Etat et les Associations/ONG (notamment du Fonds de l'Eau et de l'Equipement Rural (FEER), de l'Association pour la Protection de la Nature au Sahel (APN/S), du Programme Agro-Ecologique (PAE)) à travers différents projets/ programmes ont appuyé les producteurs pour lutter contre la dégradation des ressources naturelles. Il s'agit notamment du Programme Sahel Burkinabé, financement GTZ (PSB/GTZ), du Programme de Gestion des Ressources Naturelles du Seno et du Yagha, du Projet Sauvegarde de l'Environnement au Nord, du Projet de Récupération et de Restauration de terres dégradées pour la Sécurité Alimentaire (PRSA/Reach Italia), du Programme de Lutte Contre l'Enablement dans le Bassin du Fleuve Niger etc.

Malgré ces contraintes d'ordre climatique, une des caractéristiques socio-économiques fondamentales du Sahel burkinabé réside dans la coexistence de l'agriculture et de l'élevage.

Le Sahel burkinabé est une région essentiellement pastorale où l'élevage, plus qu'une activité économique, représente une tradition culturelle. L'élevage demeure la principale source de revenus réguliers des ménages de la région (Tamboura, 1983; CRPA, 1991; Boly et *al*, 2001). Cependant, dans la région du Sahel, cet élevage est dominé par la transhumance pratique, tributaire de la valorisation des ressources végétales naturelles à près de 95% (Grouzis 1988). Cet élevage constitue pourtant, l'activité économique de base des sahéliens (Thombiano, 2000). L'insuffisance quantitative et qualitative des ressources alimentaires constitue probablement l'un des plus importants sinon, le plus important goulot d'étranglement du développement de l'élevage des ruminants en milieu sahélien (Gnanda, 2008). Les espèces couramment élevées sont les bovins de type zébu, les ovins et les caprins dont les effectifs sont en augmentation ces dernières années (MRA, 2004). Cet accroissement aggrave la forte pression déjà observée sur les ressources naturelles limitées et provoque une dégradation du milieu naturel sahélien. Toute la région du Sahel est considérée comme une zone pastorale

intégrale. La partie nord de la région du Sahel est pastorale en grande partie avec de grandes aires de transhumance. Dans la partie sud, l'activité pastorale se mêle à l'agriculture à cause des sols plus favorables.

## **I.1. SITUATION DES RESSOURCES**

### **I.1.1. POPULATION**

Les données du dernier recensement de l'Institut National de Statistique et de Démographie (INSD, 2006), relèvent que la population de la région du Sahel est d'environ de 968 442 habitants. Les femmes constituent 50,29% de cette population. La classe d'âge de la population de 14 ans ou plus représente 47,16% et ceux de plus de 65 ans 3,08%. Celle-ci est composée par plusieurs groupes ethniques, dont les principales sont les foubé (44%), les foulcé (10,6%), les songhaï (10,3%), les gourmantché (10,1%), les touareg (7,1%) et les mossi (10,1%). La région connaît une dispersion assez forte de sa population dans les petites localités : en effet, seules cinq (5) localités enregistrent plus de 5000 habitants (PSB/DRED, 2003).

### **I.1.2. ELEVAGE ET RESSOURCES ALIMENTAIRES POUR LE BÉTAIL**

La Région du Sahel est à vocation pastorale. Les ménages tirent la majeure partie de leur revenu de l'agriculture et de l'élevage. En 2003 l'agriculture a contribué pour 9,7% à la formation dudit revenu et l'élevage pour 61,9 %.

L'élevage constitue la principale activité économique de la région, de même que la principale source de revenus pour les populations. L'agriculture qui est de façon générale la principale activité économique dans le pays se place en seconde position dans le Sahel. D'ailleurs, la région est qualifiée de zone très peu favorable à l'agriculture pluviale parce que les rendements y sont médiocres. La couverture en besoins céréaliers est très irrégulière, les déficits pluviométriques étant très importants (MED, 2005). A côté de ces deux domaines, s'exercent d'autres activités économiques connexes touchant les secteurs de l'environnement, de l'industrie, des mines, de la chasse et de la pêche (Conseil régional du Sahel, 2010). Le commerce, le tourisme et l'hôtellerie, l'énergie, les mines, les produits pétroliers et la recherche scientifique sont des secteurs qui soutiennent la production.

#### I.1.2.1. L'élevage

Dans le Sahel pastoral, l'élevage d'animaux domestiques est une façon privilégiée de tirer parti de régions faiblement arrosées où l'agriculture pluviale serait trop aléatoire (Sandford, 1983). L'unique saison des pluies ou << hivernage >>, quand elle est favorable, y est courte (de juin à septembre), mais suffisante pour assurer la croissance et la reproduction de pâturages herbacés où dominant les graminées annuelles (Thébaud, 1990).

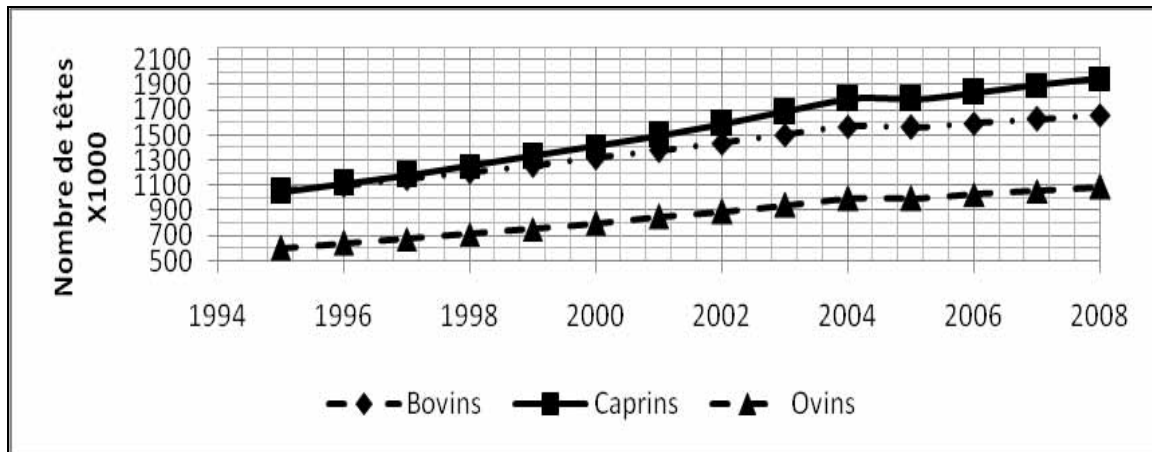
##### I.1.2.1.1. Les effectifs du cheptel et évolution

Historiquement, le Sahel burkinabè a été longtemps perçu comme le berceau de l'élevage burkinabè par opposition à la zone Sud-Soudanienne considérée comme zone marginale au plan des productions animales. D'ailleurs, le projet de création de la première ferme d'élevage à Bobo-Dioulasso dans la zone Ouest (Banakeledaga) a été libellé sous le thème "développement de l'élevage en milieu défavorable" (Ouedraogo, 1991).

L'Enquête Nationale sur l'Effectif du Cheptel (ENEC II) (MED et MRA, 2004), montre que la région du Sahel compte 20,6% des bovins, 14 % des ovins, 17% des caprins et 31% des équins du cheptel national. L'élevage est essentiellement de type extensif et transhumant, et concerne principalement les caprins, les ovins et les bovins. Avec l'appui des projets, des programmes, des ONG et des Services techniques, il se développe de nos jours un élevage semi-intensif. Dans ce secteur le rôle et la place de la femme semble relativement important; on note une proportion significative de femmes possédant du bétail; facteur important pour leur assurer l'indépendance économique. L'élevage constitue l'activité socio-économique, la plus pourvoyeuse en revenus monétaires (Thébaud, 1998).

L'éleveur tend à augmenter l'effectif du cheptel pour accroître les chances de reconstitution du troupeau en cas d'accident climatique. De ce fait le milieu surexploité n'est plus en mesure de répondre aux besoins du bétail surtout en saison sèche. Ce système d'exploitation caractérisé par une consommation d'espace, associé à la contrainte sécheresse, induit globalement une dégradation du milieu (Grouzis et Albergel, 1984).

La figure 1 montre que l'évolution des effectifs a été très lente de 2005 à 2008. Les taux de croissance annuels des différentes espèces fixés par l'ENEC II sont de 2% pour les bovins, les camelins, les porcins et les asins et 3% pour les petits ruminants et la volaille. On note une prédominance des effectifs des caprins : 48,2% dans la province du Yagha, 39,2% dans l'Oudalan et 38,8% dans le Soum.



**Figure 1:** Évolution des effectifs des principaux ruminants (en nombre de têtes) dans la région du Sahel de 1995 à 2008 (MED et MARA, 2004)

#### I.1.2.1.2. Systèmes d'élevage

On distingue à nos jours essentiellement deux types d'élevage au Sahel :

##### **L'élevage de type transhumant**

Il est essentiellement entre les mains des pasteurs traditionnels et concerne les bovins, les ovins et les caprins. Ses caractéristiques essentielles sont la mobilité et la faible utilisation d'intrants et pas ou peu de concentrés. Ce type d'élevage basé sur l'exploitation des ressources naturelles, connaît plusieurs amplitudes de mouvement.

##### **L'élevage de type sédentaire**

Ce type d'élevage est pratiqué par les agropasteurs suite au phénomène de transfert des troupeaux des pasteurs vers les agriculteurs d'une part et d'autre part par la sédentarisation des pasteurs traditionnels consécutive aux crises climatiques des années 70 et 80. Avec ce type d'élevage, il y a une meilleure intégration du troupeau dans le système agropastoral avec des opérations de complémentation alimentaire et de fumure des champs. Les déplacements sont restreints et ne concernent qu'une partie du troupeau. Dans ce système est pratiquée l'embouche de case ou embouche paysanne qui consiste à donner à certaines bêtes choisies une bonne conformation en vue d'améliorer leur valeur marchande. De même, quelques vaches sont entourées de soins particuliers et gardées dans les concessions pour la production de lait destiné à la consommation familiale et la vente. La sédentarisation est de plus en plus poussée dans la zone agropastorale saturée qui selon Kiema (2008) touche les provinces de l'Oudalan, du Soum et du Séno entre les isohyètes 400mm et 550mm. La densité humaine y est relativement élevée (25 habitants/km<sup>2</sup>). La pression foncière y est forte avec un taux

d'occupation des sols cultivables avoisinant 50%. La densité animale y est également élevée avec 50 UBT/km<sup>2</sup> pâturables, soit moins de 2 ha/UBT/an.

#### I.1.2.2. Ressources alimentaires

DREP (2009) décrit les facteurs de production déterminants pour l'élevage comme étant: les pâturages, l'eau, les sous produits agro-industriels et les soins sanitaires. Tous les facteurs cités font références aux ressources alimentaires à l'exception des soins sanitaires. Pour cet aspect, les maladies parasitaires du bétail, dans la région du Sahel, auraient une faible incidence à cause du climat sec. Aussi, le taux de couverture vaccinal est assez satisfaisant à cause du bon quadrillage de la région en service vétérinaires et des campagnes annuelles de vaccination organisées par les services d'élevage de la région (Tamboura et *al.*, 2004)

##### I.1.2.2.1 L'eau dans le Sahel burkinabè

L'eau détermine l'utilisation des pâturages surtout en saison sèche. Les affluents du Niger sillonnent l'ensemble de la région, sauf en Sud-Ouest où l'on a le Nakambé en tête de vallée. Ce réseau hydraulique assez dense est complété par un grand nombre de mares naturelles et de nombreux bas fonds. Le réseau hydraulique du Nord au Sud se distingue, le Beli et ses affluents, le Gorouol et le Feildégssé ou Goudébo, le Sirba et le Faga (province du Yagha).

La région du Sahel dispose de barrages (Yakouta, Boulignoudji et Nyapsi). Il y a aussi quelques « boulis » et puits. La faible disponibilité en eau de certaines zones de la région oblige les éleveurs à parcourir souvent de très longues distances à la recherche d'eau et de pâturages. Chaque année on assiste à des départs importants des troupeaux en transhumance à la recherche de l'eau et du fourrage. Sur la base de l'effectif de 2008, la consommation journalière des bovins et des petits ruminants du Sahel est estimée à 64 970 455 litres (PSB/DRED, 2009). En 1997, les besoins journaliers étaient estimés à 29603000 litres par jour soit une augmentation de 119,47% en dix ans. L'offre en eau s'est améliorée avec la réalisation des forages et des barrages pastoraux, dont le plus célèbre est le forage « Christine » situé dans la province de l'Oudalan. Ce forage attire même les éleveurs des pays voisins (Mali et Niger).

##### I.1.2.2.2. Les sous-produits agricoles et agro-industriels

###### *a. Sous-productions agricoles*

L'agriculture au Sahel est une activité de subsistance, très peu mécanisée (la houe ou le hilaire est le matériel aratoire le plus utilisé) et utilisant peu d'intrants chimiques. Elle est basée sur la culture vivrière (mil, sorgho, niébé). Le mil (*Pennisetum typhoides*) et le sorgho (*Sorghum bicolor*) constituent les plus importantes spéculations avec 90% des surfaces emblavées. Ces céréales sont en général associées au niébé ou à l'oseille (MARA, 2009).

Avec les différentes sécheresses climatiques les éleveurs ont opté de collecter et stocker les sous-produits agricoles (SPA) pour l'alimentation des animaux (tiges de céréale, fanes de légumineuse etc.). Les fanes de légumineuses sont généralement mieux ingérées et digérées en raison d'une part de leurs teneurs relativement élevées en azote et d'autre part de leur faible richesse en parois cellulaires (Ouédraogo *et al.*, 1994). La disponibilité des fanes de légumineuse est très limitée par rapport aux besoins réels en complément azoté indispensable en saison sèche (Sedogo, 1999).

La production de sous-produits agricoles (SPA) est tributaire de la pluviométrie. Ainsi en année de bonne pluviométrie comme en l'an 2000, la disponibilité en résidus de récolte utilisable par les animaux atteint 274 000 tonnes de tiges de céréales et 9 000 tonnes de fanes de légumineuses de 3 tonnes (MAE, 1990). En année de pluviométrie défavorable selon MAE (1990), la quantité de tiges de céréale est en moyenne de 97000 tonnes et celle de la fane de légumineuse de 3 tonnes en moyenne. Les périodes froides et chaudes de l'année sont celles durant lesquelles le fourrage stocké est le plus utilisé.

Les sous-produits agricoles soutient la production animale pour certains mais pour d'autres ils constituent une source de revenu monétaire. En effet, une étude du marché indique que de grandes quantités de SPA sont vendus sur le marché (Samandougou *et al.*, 2008). Ainsi, face aux effets des changements climatiques les éleveurs tendent de plus en plus à diversifier leurs systèmes d'exploitation tout en se sédentarisant. Ils optent en général pour l'intégration agriculture-élevage qui semble plus bénéfique que l'agriculture ou l'élevage pris individuellement. C'est pourquoi, selon Milleville *et al.*, (1982), les systèmes de production de la région du Sahel seraient à nos jours dominés par l'agropastoralisme

#### *b. Sous-produits agro-industriels*

Les usines de fabrication de sous produits agro-industriels (SPAI) sont situées pour la plupart dans la région Ouest du pays à environ 700 km de Dori (chef lieu de la région du Sahel). Le prix de ces aliments concentrés, qui entrent dans la complémentation de la ration des animaux est très élevé sur le marché. Le prix est aussi très fluctuant et peut passer du simple au double

entre les mois de mars et juillet. Ils sont utilisés dans les élevages semi-intensifs et constituent le principal aliment des animaux d'embouche (Somda, 2001).

#### I.1.2.2.3. Culture fourragère

Dans la région du Sahel, les projets, programmes, services techniques et la recherche ont introduit dans la région d'étude plusieurs espèces fourragères. Il s'agit de graminées (*Andropogon gayanus* Stapf et *Cenchrus ciliaris* (Retz.)Koel ) et de légumineuses (dolique, niébé double usages et siratro). Leur adoption n'a pas été massive et le progrès escompté en la matière n'a pas été atteint. Parmi les légumineuses, seul le niébé arrive à produire dans les conditions de pluviométrie difficiles du Sahel. Les contraintes pluviométriques sahéliennes font que l'installation des plants de la plupart des cultures fourragères introduites est aléatoire en raison du faible pouvoir germinatif des semences, de la qualité des sols et surtout de l'insuffisance et de l'irrégularité des pluies (Samandougou et al, 2011)

#### I.1.2.2.4. Fauche et conservation des fourrages naturels

L'activité de fauche et la conservation des fourrages naturels ont été introduites et encouragée par les services de vulgarisation et ONG travaillant dans le secteur de l'élevage à travers divers projets et programmes. De nos jours plusieurs producteurs se mobilisent pour cette activité. Selon Kiema (2008) l'activité de production et de conservation du fourrage est largement pratiquée par les agro pasteurs (plus de 88,24%). Les quantités de fourrages naturels stockées annuellement par exploitant atteignent 0,27 tonnes.

#### I.1.2.2.5. Ressources fourragères naturelles

Les ressources fourragères sont constituées par les pâturages naturels. Les pâturages naturels, constitués de ligneux (*Pterocarpus lucens* Lepr., *Combretum micranthum* G. Dom., *Balanites aegyptiaca* (Linn.) Del., *Acacia seyal* Del., *Acacia laeta*, *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hoest, *Bracharia sp*, *Eragrostis sp*, *Boreria sp*) demeurent la base de l'alimentation des animaux (Ouedraogo et al, 2005). Selon MAE (1999), les ressources fourragères de la région du Sahel est constitué de phytomasse consommable à plus de 87%. La couverture des besoins alimentaires dépend alors de l'offre des pâturages et de l'accès de ces ressources primaires par les animaux. Pendant la période sèche et chaude s'installe, en général dans la région Sahel, une soudure pour les animaux. Les animaux (bovins et ovins) maigrissent à cette époque en raison de la faible fréquence des happes et des bouches-pleines (Dicko et Sangaré, 1991), mais aussi parce les fourrages naturels de saison sèche sont caractérisés par de faibles quantités de nutriments dont le plus marquant est l'azote (Kaboré-Zoungrana et al, 1997). Plusieurs auteurs (Hama, 1988, Zoundi, 1994) ont observé que l'alimentation des animaux basée sur le pâturage naturel en saison sèche conduit en général à des pertes importantes de

poids. Une complémentation de ces animaux par un apport substantiel d'une source azotée réduit en général ou supprime la perte pondérale et améliore le gain de poids (Kaboré-Zoungana et al, 1997, Zoundi, 1994). Les périodes de sécheresse récurrentes qui sévissent dans cette zone, font fluctuer considérablement les ressources fourragères d'une année à l'autre ainsi que la valeur fourragère des parcours naturels (Boudet, 1989). La période de croissance de la végétation et d'exploitation en vert des pâturages herbacés est très courte au Sahel (à peine 2 à 3 mois). Les sécheresses et les aléas climatiques rendent donc la productivité du fourrage animale aléatoire d'une année à une autre. Les pâturages se sont rétrécis sous la pression de l'agriculture qui colonise les bas-fonds ou l'on retrouve le fourrage en quantité et en qualité (Kiema, 2008). Les études de plusieurs auteurs (Le Houérou 1980 ; Kaboré-Zoungana, 1995) ont pu montrer que des ligneux présentent des valeurs nutritives intéressantes pour les animaux et améliorent qualitativement les rations à base de fourrages pauvres de saison sèche.

#### 1.1.2.2.6. Les pâturages

##### a. Les potentialités pastorales

Les aléas climatiques ont une forte influence sur la production des pâturages, puisque les formations d'herbacées sahéliennes sont essentiellement constituées de thérophytes, c'est-à-dire de plantes annuelles dont le cycle végétatif est étroitement lié au cycle pluviométrique. On note alors, une très forte variabilité interannuelle de la production du simple au double. Pendant les années fortement déficitaires sur le plan pluviométrique on a enregistré les productions agropastorales les plus faibles (Grouzis et Albergel, 1984).

Les propriétés du sol sont déterminantes pour la répartition des espèces. La carte des potentialités pastorales établie par Toutain (1987) distingue 5 grandes formations pastorales.

- Formation des steppes à épineux des étendues non gravillonnaires à faible relief (18 094 km<sup>2</sup>). La capacité de charge de cette formation varie entre 0,14 à 0,3 UBT/ha/an ;
- Formation des steppes arbustives à graminées des dunes fixées et ensablements (6 096 km<sup>2</sup>). Ces steppes arbustives à graminées des dunes fixées et ensablements ont une capacité de charge comprise entre 0,14 à 0,4 UBT/ha/an ;
- Formation des forêts et prairies des zones inondables et marécageuses (1 333 ha). Cette formation a une capacité charge nettement meilleure aux autres (0,5 à 1 UBT/ha/an) ;
- Formation des steppes et savanes associées aux zones de collines et reliefs (9 630 ha). Cette formation a une capacité de charge de 0,29 à 0,3 UBT/ha/an ;

- Formation des broussailles et forêts associées à la latérite et aux gravillons (993 km<sup>2</sup>). C'est une savane arbustive associée à une forêt basse constituant un pâturage de toutes saisons. Sa faible capacité de charge fait qu'elle est souvent dégradée par surpâturage, avec une capacité de charge comprise entre (0,17 à 0,4 UBT).

### Zones agro-pastorales

Le CRPA du Sahel a fait un regroupement des parcours en 1991, dans la région du Sahel et en a retenu cinq grandes zones agro-pastorales, il s'agit de :

1. La zone du nord (Tin Akoff, Markoye, Oursi, Deou, Koutougou, Nassoumbou et Diguel) dominée par des pâturages dunaires et des ensablements. Ces pâturages sont exploités toute l'année mais surtout en saison sèche. Ils sont constitués essentiellement d'herbacées graminéennes annuelles comme *Aristida mutabili* Trin, *Cenchrus biflorus* Roxb., *Schoenefeldia gracilis* Roxb. Ce sont des pâturages sensibles à l'érosion surtout après la mise en culture ou un surpâturage.
2. Les sols squelettiques du nord de la province du Soum (Koutougou, Nassoumbou et Diguel) comportent des pâturages médiocres exploitables surtout en saison des pluies et en début de saison sèche. Les principales espèces fourragères sont *Schoenefeldia gracilis* Kunth et *Aristida adscensionis* L. Ces pâturages sont riches en végétaux ligneux.
3. La zone centrale est constituée des départements de Djibo, Aribinda, Gorom Gorom, Dori, Seytenga, Bani et Sampelga. Les pâturages des dunes et des ensablements est dominé par des annuelles (*Cenchrus biflorus* Roxb., *Eragrostis tremula* Hochst, *Schoenefeldia gracilis* Kunth). On y rencontre aussi *Andropogon gayanus* var. *gayanus* (espèces vivaces). Ces pâturages sont exploitables en toute saison, mais ils sont déficients en matières azotées en saison sèche.
4. Les bas-fonds produisent du fourrage de bonne qualité en toute saison. Les principales espèces sont *Pennisetum pedicellatum*, *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia* sp. Dans le lit de marigots dominant *Oryza longistaminata* Chev. et Roehr. et *Echinochloa stagnina* P. Beauv. Peu accessibles en saison des pluies, ils offrent de bons pâturages en saison sèche.
5. La zone extrême sud du Sahel est formée par le sud du Soum et la province du Yagha. Le fourrage y est abondant en toute saison mais il est pauvre en matières azotées en saison sèche. Les bas-fonds de cette zone sont dominés par des andropogonées vivaces et attirent les transhumants de toute la région.

## L'exploitation des pâturages au cours de l'année

En saison des pluies, le pâturage naturel est abondant. Les animaux ont le choix des espèces à pâturer. Ainsi, les ligneux sont très peu broutés parce qu'il existe des herbacées de premier choix. Des campements se constituent en dehors des espaces cultivées pour éviter les dégâts sur les cultures. Cette abondance de pâturage prend fin juste avant l'arrêt de la saison des pluies. Cette période correspond à l'époque de constitution des stocks fourragers. En saison sèche fraîche (novembre, décembre) le fourrage est constitué essentiellement de paille sèche de graminées et de sous-produits agricoles (chaume de sorgho et mil, fanes de légumineuses cultivées). L'animal complète sa ration avec les fourrages ligneux. Plusieurs troupeaux se rabattent sur les herbacées des petites mares. Au fur et à mesure qu'avance la saison sèche, l'eau des grandes mares se retire et libère les fourrages pour les animaux.

Au cours des mois de janvier et de février la plupart des graminées ont bouclé leur cycle végétatif, cependant, les fruits et les feuilles des ligneux qui tombent servent de pâtures aux petits ruminants.

Pendant la période de chaleur (mars, avril et mai), l'alimentation et l'abreuvement des animaux deviennent des préoccupations pour l'éleveur.

Selon CRPA (1994) les mois de juin et juillet constituent pour les animaux, les mois de soudure le plus difficile pour l'alimentation au Sahel. Les premières plantules sont si courtes que les animaux qui les broutent consomment la terre (Toutain, 1976), alors que la plupart des ligneux qui ont perdu leurs feuilles n'arrivent à couvrir les besoins des animaux. La conséquence de cette situation est une perte de poids excessif des animaux qui deviennent incapable de se maintenir et de produire. En début de saison sèche, la recherche de bons pâturages pousse certains éleveurs à pratiquer la transhumance.

Il s'agit de:

- la partie nord de l'Oudalan où le déplacement des animaux domestiques ont une amplitude variable. On observe une dispersion des animaux en plusieurs lots en saison des pluies et un leur regroupement en saison sèche. Ce regroupement permet à l'éleveur de subvenir au besoin d'abreuvement des animaux ;
- la partie centrale du Sahel est la partie où les circuits de transhumance sont moyennes à fortes. Plusieurs types de mobilité coexistent. Un départ vers le sud à l'entrée de la saison de pluies et autre vers le nord en début e saison sèche. On observe une concentration dans les bas-fonds et les mares ;

- l'extrême sud de la région (province du Yagha) où la mobilité des animaux, jadis faible, s'étend de plus en plus vers le sud en début d'hivernage et vers le Gourma en saison sèche (Barral et Benoît, 1976).

L'intérêt de ce potentiel pastoral qui date de plus de 20 ans est que les limites des unités changeront peu bien que la composition d'espèces ait probablement changé (et continuera à changer) en fonction de l'interaction entre l'exploitation et les cycles climatiques. L'auteur avait d'ailleurs indiqué que l'utilisation de la végétation naturelle par l'homme modifie plus ou moins profondément la composition floristique et le paysage. L'exploitation pastorale entraîne une implication de changement de la composition floristique.

### La transhumance

#### Encadré 1 : la Transhumance

La transhumance est un mouvement saisonnier pendulaire et cyclique vers des zones précises propices avec une partie du bétail et des populations. La majorité de la famille reste au campement avec tout le matériel domestique et quelques animaux. Cette pratique constitue dans le système d'élevage extensif l'adaptation rationnelle pour exploiter les meilleurs parcours aux meilleurs stades de leurs performances (Tamboura, 1983).

Selon Hellendorff (2012) les populations sahéliennes ont développé des moyens de survie ajustés à leur environnement, en investissant notamment dans des systèmes de production mobiles (spécialisés comme l'élevage transhumant, élevage mixte ou encore l'agropastoralisme). Le pastoralisme est la principale activité économique qui mette en valeur la région : il représente 70 à 90% du bétail sahélien et 30 à 40% de ses brebis et chèvres. Cette mobilité, bien qu'étant une activité précaire, du fait de sa forte dépendance envers un système écologique « sensible » et « instable », permet de compenser le faible taux de renouvellement de ces ressources (Doti, 2010).

## b. Qualité des biomasses produites

Les pâturages du Sahel sont réputés être les plus riches du pays (Gnanda, 2008). Les pâturages de toutes saisons sont estimés à 3 382 000 ha selon le PSB/DREP (2008). Et selon l'étude prospective du sous-secteur élevage (MARA 1991), la production potentielle brute des pâturages est de 800 kg/MS/ha avec une capacité de charge de 7,5ha/UBT en année normale.

Cependant, la valeur de la végétation herbacée des pâturages est très variable entre le début et la fin de la période de végétation. Certains paramètres comme les matières azotées, plus sensibles à la maturation des espèces que d'autres comme les UF, ne sont pas à même d'assurer des productions animales en fin de période de végétation (Breman et de Ridder, 1991; Boudet, 1991; Demarquilly *et al.* 1978).

Toutain et Lhoste (1978) ont montré que la production de la matière végétale est sous la dépendance de la variation inter-annuelle. Ainsi, Breman (1991) a observé qu'en saison pluvieuse la valeur des pâturages est élevée mais elle se déprécie en raison de la baisse du taux d'azote en saison sèche.

La valeur bromatologique des fourrages évolue en fonction du stade phénologique (Zoungrana, 1991; Kaboré-Zoungrana, 1995). Les graminées annuelles présentent une valeur nutritive (énergie et matière azotée) plus élevée que les pérennes au même stade de développement (Kaboré-Zoungrana, 1995).

En saison sèche, seul le fourrage ligneux est à même de satisfaire les besoins des animaux (tableau 1). Parmi les ruminants domestiques seuls les caprins sont en mesure d'accéder à des hauteurs au-delà de 1,80 m. Pendant les neuf mois de saison sèche que connaît la région, la végétation herbacée n'intervient dans le bilan fourrager que par la fourniture de 400 à 800 kg de MS à l'hectare. En plus, ce fourrage herbacé de saison sèche est caractérisé par une très forte déficience en azote, en phosphore, en magnésium, en cuivre et en carotène et ne peut, seul assurer la couverture des besoins d'entretien des animaux (Le Houérou, 1980 a, Kaboré-Zoungrana, 1995).

**Tableau 1** : Valeur fourragère des graminées desséchées et des fourrages ligneux pendant la saison sèche

| Paramètres                       | Herbe desséchée | Fourrage ligneux | Besoin d'entretien |
|----------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Energie nette (Kcal/kg.MS)       | 600-800         | 400-700          | 700                |
| Protéines digestibles (g/Kg. MS) | < 1             | 50-300           | 50                 |
| P (g/Kg. MS)                     | < 1             | 15-25            | 13                 |
| Ca (g/Kg. MS)                    | 15-30           | 25-200           | 25                 |
| Carotène (mg/Kg. MS)             | < 1             | 50-800           | 15                 |

Source : adapté de Le Houerou (1980)

Selon PSB/DRED-Sahel, 2003, la végétation peut être classée comme suit :

- Les formations ripicoles

Les formations ripicoles sont constituées des espèces d'arbres qui bordent les cours d'eau. Elles sont relativement denses et dominées par la présence de certaines espèces caractéristiques telles que *Myragina inerms*, *Anogeissus leiocarpus* (DC) G. Perr., *Diospyros mespiliformis*, *Tamarindus indica*, *Acacia ataxancanta*, *Boscia augustifolia* A. Rich. et *Pterocarpus lucens* Lepr. dans le lit mineur. On note également des faciès présentant les espèces suivantes : *Acacia radianna* Savi., *Acacia senegal* (Linn.) Wild., *Balanites aegyptiaca* (Linn.) Del., *Ziziphus mauritiana* Lam, *Piliostigma thoningii* (Sch.) Miln.-Redh., *Bauhinia rufescens* Lam, etc.

- Les steppes arborées

Dans cette formation végétale, la strate arborée est claire mais dominante. On y rencontre également des arbustes et des herbacées. Les principales espèces ligneuses rencontrées sont *Pterocarpus lucens*, *Commiphora africana* (A. Rich) Engl, *Acacia seyal* Del., *Acacia radianna*, *Acacia laeta*, *Combretum micranthum* G. Dom., *Boscia senegalensis* Pers. Lam, *Grewia bicolor* Juss. et *Guiera senegalensis* J.F Gmel. Les principales espèces herbacées rencontrées sont : *Schoenefeldia gracilis* Kunt., *Borreria sp*, *Indigofera indica*, *Cassia obtusifolia* et *cenchrus biflorus* Roxb.

- Les steppes arbustives claires et denses sur glacis

Elles forment parfois des fourrés impénétrables avec des espèces *Acacia penata* à certains endroits. Les espèces ligneuses dominantes sont *Acacia raddiana*, *Acacia senegal*, *Acacia laeta*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca* etc. Les herbacées dominantes rencontrées sont : *Schoenefeldia gracilis* et *Digitaria sp*.

- Les steppes herbeuses

On distingue les steppes herbeuses avec couverture herbeuse continue qui se rencontrent sur les ergs anciens et les steppes herbeuses sur glacis avec tapis herbacé discontinu. Les steppes herbeuses sont dominées par des graminées annuelles telles que *Eragrostis tremula*, *Schonefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*, *Panicum laetum* Kunt., et *Pennisetum pedicelatum* Trin. Les principales espèces ligneuses sont *Combretum glutinosum* Perr., *Acacia senegal*, et *Ziziphus mauritiana*.

I.1.2.3. Autres ressources

a. Les cultures de rente

La culture du niébé notamment le niébé 'rouge' est une spécialité de la région du Sahel. Cette culture est source de revenu. De plus en plus des producteurs du Sahel, notamment dans les provinces du Séno et du Soum, commencent à s'intéresser à la culture de sésame. Cependant les superficies restent marginales et insignifiantes par rapport aux données nationales.

b. La production maraîchère

Les principaux aménagements hydro agricoles sont situés le long du barrage de Yakouta. La 11<sup>ème</sup> édition de la Journée Nationale du Paysan tenue du 07 au 09 février 2007 a contribué à la promotion de la culture de contre-saison à travers la ferme de production semencière de Oulo. Il s'agit de 44 ha aménagés pour la production de semences d'oignons et de pommes de terre. Cette ferme devrait à long terme alimenter l'ensemble du Burkina Faso en semences. En outre, il existe des possibilités aménageables d'autres périmètres en amont et en aval du barrage. Il existe aussi des boulis et des mares qui augmentent la capacité de production de la région. Ce potentiel de la région attire les maraichers des provinces voisines (Zondoma, Yatenga, Oubrtenga).

c. La pêche et la chasse

Les pêcheurs sont organisés en groupements au nombre de 16 autour de six plans d'eau (les barrages de Yakouta, de Seytenga, de Boulgnoudi, les mares de Dori, de Taaka et la retenue d'eau de Bombofa). D'autres comme ceux des plans d'eau de l'Oudalan et du Soum n'ont pas encore fait l'objet de suivi. La faune aquatique du Sahel est variable d'une année à l'autre surtout en ce qui concerne la faune piscicole dont la migration est fonction du remplissage des barrages et cours d'eau fortement dépendant de la pluviométrie.

La région du Sahel dispose de 02 zones de chasse concédées (la zone Zigbéri dans l'Oudalan et celle du Faga dans le Yagha) avec une grande diversité de ressources fauniques (PSB/DRED, 2003).

#### L'Industrie

Le secteur industriel est constitué essentiellement d'industries minières SOMIKA, SMB-SA et la société « Iamgold Essakane SA ».

#### Les activités secondaires

Elles constituent une source de revenus non négligeables en saison sèche. Ces activités sont constituées de l'artisanat, du commerce, de la pêche, et de la cueillette.

##### L'artisanat

L'activité artisanale est de type traditionnel et occupe les populations surtout en saison sèche. Les matières premières issues des ressources végétales ou animales telles les peaux d'animaux d'élevage, le bois et la paille permettent la conduite d'activités quotidiennes rémunératrices pour les populations. L'artisanat à but commercial relève plutôt des groupes ethniques spécialisées ou castes. Il existe cependant trois types d'artisanat (PSB/DRED, 2003) :

- l'artisanat d'art, expression de la culture régionale qui regroupe les spécialités comme la cordonnerie, la maroquinerie, la bijouterie et la sculpture du bois ;
- l'artisanat de production a un caractère beaucoup plus associatif et regroupe la forge, la poterie, la vannerie, le tissage, etc. ;
- l'artisanat de service s'intéresse à des activités comme la menuiserie, la maçonnerie et la coiffure.

##### Le commerce

Le commerce dans le Sahel selon PSB/DRED, 2003 est dominé par le secteur privé. Il est important de rappeler que l'activité commerciale du Sahel est beaucoup influencée par la demande des grands centres tels Ouahigouya, Ouagadougou ainsi que les marchés des pays voisins (Mali et Niger). Malgré un réseau routier peu développé et un pouvoir d'achat limité, le commerce constitue une activité importante. Le bétail est le principal produit exporté dans la zone; les autres produits vivriers comme les céréales sont importés. L'état défectueux des voies de communication constitue un obstacle majeur pour le développement de cette activité.

##### La cueillette

Les produits de la cueillette jouent un rôle important dans la vie des populations, notamment pour l'auto-consommation familiale. Mais les sécheresses de ces dernières années ont réduit

la gamme des produits de cueillette. Ces produits sont entre autres les feuilles d'*Adansonia digitata*, les fruits de *Boscia senegalensis*, les grains du *Panicum laetum*, les bulbes de *Nimphaea lotus*, le miel, la gomme arabique etc (PSB/DRED Sahel, 2009).

## **I.2. MANIFESTATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Les changements climatiques demeurent l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur le développement durable dans le monde. Leur manifestation se traduit par des impacts touchant les ressources naturelles et l'ensemble des secteurs de la vie, notamment la sécurité alimentaire, la santé humaine et animale, l'activité économique et les ressources hydriques. Des transformations défavorables au maintien de la biodiversité et à une population sans cesse croissante et fortement dépendante des ressources naturelles, sont observées. Il s'agit de la sécheresse qui accélère le déboisement et met en péril les forêts tropicales et les parcours naturels. Cette situation rend peu probable l'élimination de l'extrême pauvreté et la faim, et la garantie d'un environnement durable. De tels effets contribuent à l'accentuation du phénomène de la pauvreté compromettant ainsi l'atteinte des objectifs du millénaire pour le développement (OMD).

Les changements climatiques, en Afrique de l'Ouest, ont des effets néfastes sur l'agriculture en général et sur les ressources animales en particulier. A ce propos, les sécheresses des années 1970 et 1980 ont décimé le cheptel du Sahel. Les factures de ces sécheresses ont été particulièrement lourdes pour les Etats et les populations,

### **I.2.1. GÉNÉRALITÉS SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

La terre reçoit un rayonnement continu du soleil, dont 70% atteint la surface de la terre et 30% est renvoyé dans l'espace sous forme de rayonnement infrarouge (GIEC, 2001). L'atmosphère terrestre se compose de divers gaz parmi lesquels, les gaz dit à « effet de serre ». Ces derniers représentent moins de 1% de la composition totale de l'atmosphère. Il s'agit du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), du méthane (CH<sub>4</sub>), du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), d'ozone (O<sub>3</sub>), du chlorofluorocarbone (CFC) et de la vapeur d'eau. Cet ensemble agit comme une couverture (une serre) au dessus de la surface terrestre, piégeant une partie du rayonnement provenant du soleil. Sans cette couverture (effet de serre) la température de la terre baisserait de 30°C et se situerait à -18°C au lieu de +15°C. L'eau serait à l'état solide et il n'y aurait pas de vie sur terre. Le CO<sub>2</sub> constitue plus de 60% de l'effet de serre anthropique. Le chlorofluorocarbone (CFC) est le gaz à effet de serre qui appauvrit la couche d'ozone. Au

cours du temps, le climat de la planète a connu des variations mais jamais dans un délai aussi court (Ferrier, 2003). Selon le GIEC (2007b), l'utilisation de combustibles (charbon, pétrole, gaz naturel) produit tous les ans de milliards de tonnes de gaz à effet de serre. Et, une hausse de température de 2°C par rapport à la période préindustrielle constitue un seuil au au-delà duquel des changements climatiques sont probables (GIEC, 2007a).

De la première grande conférence sur les questions environnementales en 1972 à Stockholm, en passant par la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED ou « Sommet de Rio ») à nos jours, plus de 200 accords multilatéraux sur l'environnement sont en vigueur et de milliers accords régionaux ou bilatéraux ont été signés.

#### I.2.1.1. Contexte climatique dans la région du Sahel

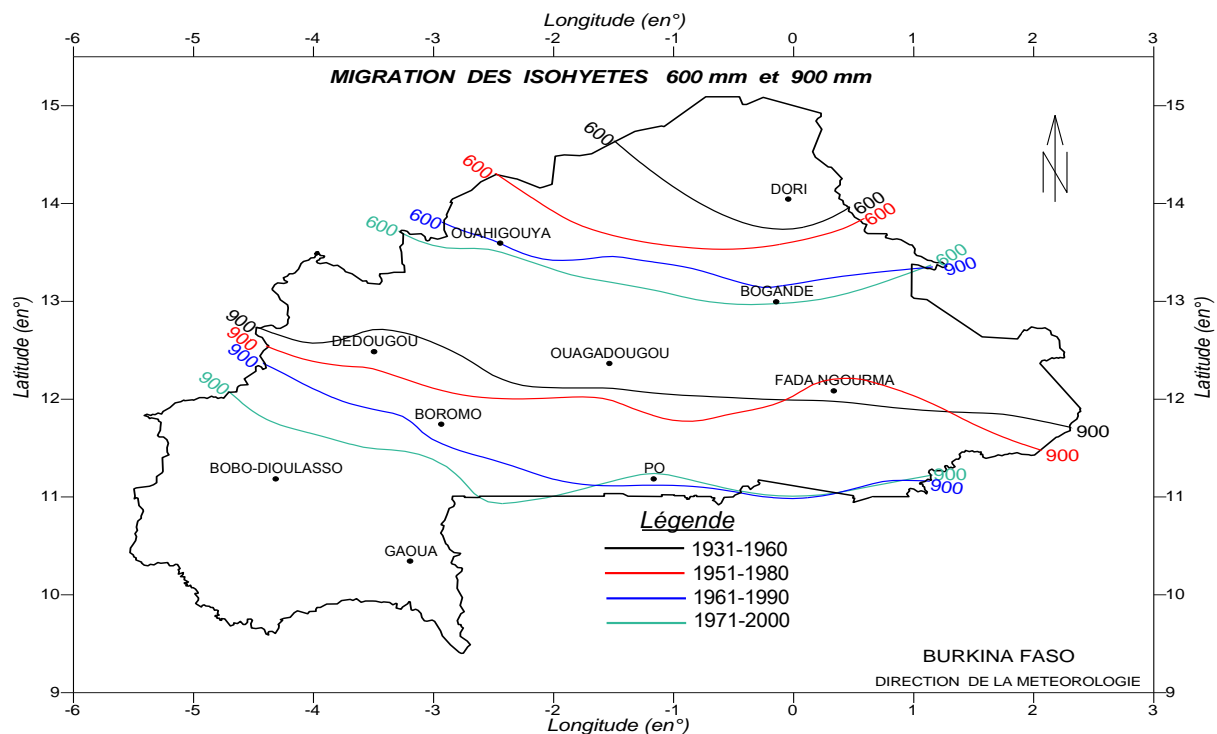
En général, la variabilité climatique se réfère à la variation naturelle intra et interannuelle du climat, alors que les changements climatiques désignent un changement du climat attribué directement ou indirectement aux activités humaines qui altèrent la composition de l'atmosphère globale et qui s'ajoutent à la variabilité climatique naturelle observée sur des périodes de temps comparables (UNFCCC, 1992). Il faut noter qu'il est difficile de dissocier variabilités et changements climatiques, en particulier dans le contexte africain. Ces conséquences concrètes d'un changement climatique constituent donc un risque environnemental supplémentaire pour les populations locales (Hellendorff, 2012). Les secteurs primaires (l'eau, l'agriculture et les forêts) sont les plus vulnérables aux changements climatiques. Les effets de ces changements sur le domaine agricole influencent la pluviométrie, les ressources hydriques, les sols, la végétation et la température.

##### I.2.1.1.1. Pluviométrie et Ressources hydriques

#### *Pluviométrie*

La pluviométrie moyenne annuelle a connu une baisse sensible les cinquante dernières années. Un déplacement latitudinal des isohyètes moyennes vers le Sud en l'espace de trois normales (période de 30 années consécutives) 1951-1980, 1961-1990 et 1971-2000 (PANA, 2006). Ces migrations des isohyètes moyennes annuelles ont aussi eu pour conséquences un rétrécissement très important de la zone sud sahélienne entre les deux normales précitées. Le climat sahélien (pluviométrie < 600 mm) est descendu d'environ 100 km vers le sud (carte 1). Au cours de la normale (1971-2000), c'est la décennie 1981-1990 qui apparaît la plus sèche avec l'apparition à l'extrême Nord de la zone sahélienne de l'isohyète 300 mm. Le déficit pluviométrique associé à l'irrégularité des pluies a pour corollaire la variabilité des paramètres

clés de la saison agricole dont les dates de début, de fin et une plus grande occurrence des séquences sèches et des déficits hydriques (Diallo, 2010).



Carte 1 : Moyennes annuelles de migrations des isohyètes (PANA, 2006)

### Les ressources en eau

Dans la région du Sahel, le principal problème des ressources en eau est lié à la pluviosité qui est à la fois faible et aléatoire et plus exposée aux variabilités climatiques que partout ailleurs. A cela s'ajoutent les fortes évaporations et infiltrations et une insuffisance des moyens de collecte, rétention et stockage de l'eau.

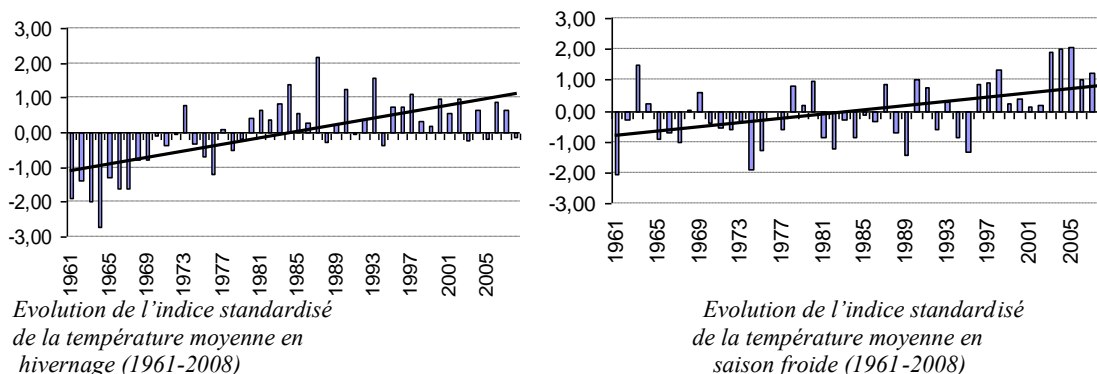
La disponibilité en eau au Sahel varie considérablement avec les conditions pluviométriques. Le réseau hydrographique de la région du Sahel est caractérisé par des cours d'eau, les affluents, les mares naturelles dont les écoulements sont variables dans le temps. Pendant la saison pluvieuse, le lit des marigots qui reste généralement bien marqué à l'amont disparaît progressivement vers l'aval par l'ensablement et la sédimentation, associée au régime plus sec. Ces cours d'eau affluent du Niger s'assèchent avec une série de mares plus ou moins pérennes dont les plus importantes sont : Oursi, Tin-Akoff, Yomboli, Dori, Kissi, Darkoye et Soum.

Il apparaît que pendant ces dernières années les disponibilités en eau ont baissé de façon drastique en rapport avec la baisse pluviométrique, l'envasement des mares et des cours d'eau (Dicko, 2010). En saison des pluies la demande en eau du cheptel vif est en général

entièrement couverte, alors qu'en saison sèche, ce n'est pas le cas. Les bergers sont alors obligés de parcourir de longues distances à la recherche de l'eau.

#### I.2.1.1.2. Température

La température a connu ces dernières années de grandes fluctuations d'une part, des maxima au cours de l'année avec des écarts de 13,7°C (Dori station météorologique de référence) et, d'autre part des températures minimales de l'ordre de 18,9°C au sud de Dori. L'évolution des températures moyennes de l'air dans la station synoptique de référence de Dori indique une tendance à l'augmentation des valeurs des températures sur la période de 1961 à 2000 (PANA, 2006). L'analyse des anomalies de température montre que la température moyenne est en hausse avec un écart de 1,24° à Dori. L'analyse des extrêmes des données de températures minimales et maximales fait ressortir que les températures en saison d'hivernage (mai, juin, juillet, août, septembre et octobre) tout comme celles de la saison froide (novembre, décembre, janvier et février) connaissent la même tendance en hausse (figure 2).



**Figure 2 : Evolution de l'indice standardisé de la température moyenne (1961-2008)(Diallo, 2010)**

#### I.2.1.1.3. Vulnérabilité des ressources sols et végétations

##### **Ressource sol**

D'une façon générale, la disponibilité en eau apparaît comme une des contraintes majeures pour l'agriculture pluviale (PSB/DRED/Sahel, 2003) auxquelles s'ajoutent la rétention et la disponibilité en éléments nutritifs. Les sols sont donc généralement peu fertiles et également très sensibles à la dégradation physique sous la double action des facteurs climatiques et anthropiques. Une autre contrainte rencontrée est l'augmentation annuelle des terres cultivées (CRPA du Sahel, 1994). Ils subissent une exploitation en continue sans malheureusement des apports conséquents en intrants en vue de maintenir la productivité des terres. Sur les terres pastorales, le surpâturage et la gestion inappropriée des parcours est pratiquée (Gnanda,

2008). Les sols sont aussi soumis à d'énormes contraintes climatiques (érosion hydrique et éolienne, amplitudes thermiques etc.) qui les rendent très sensibles à la dégradation et ne leur permet pas de supporter, de façon soutenue, les systèmes et modes de production agricole actuellement pratiqués (Niang, 2006). A toutes ces contraintes s'ajoute l'apparition et l'extension des sites d'orpaillage dans toute la région qui contribuent à accroître les superficies des terres en dégradation.

#### *Ressource végétation*

La végétation comprend des steppes arborées et arbustives, des fourrés tigrés ou brousses tigrées, des forêts galeries et formations de marigot, et la steppe herbacée (DREP, 2003). Elle se caractérise par des formations herbeuses ouvertes. La région sahélienne est classée réserve partiel. Plusieurs contraintes agissent sur la végétation en la réduisant, il s'agit de la péjoration climatique, la baisse du niveau des nappes phréatiques qui entraîne le dépérissement des ligneux du fait du stress hydrique, l'augmentation constante de la demande en produits forestiers par une population en constante croissance démographique (3,3%), l'extension de terres agricoles et la recherche de pâturages par les agriculteurs et les éleveurs. Une comparaison faite par l'IEMVT (1978) des photographies aériennes prises au Sahel burkinabè en 1955 et en 1974 (année de grande sécheresse), montre que le couvert végétal a fortement été réduit. Ce couvert végétal est beaucoup plus endommagé dans la partie nord et centrale de la province du Soum, de l'Oudalan et la partie nord de la province du Séno.

La variabilité climatique est un des facteurs de la variation intra et inter-annuelle de la biomasse produite dans la région. En saison sèche, la quantité de biomasse herbacée diminue considérablement et sa qualité se déprécie avec la perte de certains constituants cellulaires (matière azotée notamment) et le développement des tissus de soutien tels que la lignine (Kaboré-Zoungrana, 1995).

Pendant les années de fortes contraintes pluviométriques la production fourragère des parcours peut être anéantie à plus de 50% par rapport à une saison normale (MAE, 1999). L'inadéquation des techniques d'exploitation du fourrage aérien (émondage en parapluie) par les pasteurs perturbe l'équilibre des arbres et des peuplements et l'augmentation de la charge animale qui perturbe l'équilibre des écosystèmes réduit considérablement les potentialités végétales. La végétation sahélienne subit l'extraction des racines, l'écorçage des ligneux, l'exploitation massive de certaines espèces pour la pharmacopée ainsi que les défrichements massifs et l'orpaillage.

### I.3. CONCLUSION

L'analyse de l'évolution de la pluviométrie au cours de la période 1960-2009 montre une augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes tels les sécheresses. Elle relève une pression anthropique sur les ressources naturelles du fait de l'accélération et de l'amplification de la dégradation des terres dues aux sécheresses. La conséquence de cette situation est la forte dégradation de l'écosystème et une amorce de la rupture de l'équilibre écologique (Ganaba et Kiema, 2000). Cette dégradation a touché les ressources sol, végétale et leur mode d'exploitation. L'analyse de l'état actuel des ressources naturelles de la région du Sahel, indique que les ressources en eau composées essentiellement de quelques mares temporaires et de retenues d'eau souffrent énormément de perturbations tels que l'ensablement et l'insuffisance des pluies pour leur recharge. Les ressources en sol ont connu une aggravation de l'érosion (hydrique et éolienne) se traduisant par l'accélération des ravinements. La dégradation des terres a abouti à l'apparition et à l'extension d'espaces dégradés (De Wispelaere, 1990).

La dynamique de la végétation s'est caractérisée par la régression de la fréquence de certaines espèces et l'expansion de d'autres. Des auteurs comme Ganaba et Guinko (1996), Toutain (1994) et De Wispelaere (1990) ont observé une régression sélective des espèces végétales ligneuses comme *Pterocarpus lucens*, *Maerua crassifolia*, et herbacées *Andropogon gayanus*, *Echinocloa stagnina* et l'expansion de *Acacia raddiana*.

Plus que tout autre fléau, les changements climatiques demeurent l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur le développement durable de l'élevage sahélien. Pour les populations sahéliennes l'élevage joue un rôle éminemment important. Pour ce faire des mesures pour réduire la vulnérabilité du système de production au changement climatique dans la région pourraient se faire à travers une production de connaissances scientifiques et d'innovations technologiques. Les actions courantes entreprises sont des mesures de conservation d'eau et des sols, appuyées d'une intégration optimale de l'élevage et l'agriculture. D'autres pistes à explorer pourraient consister à faire en sorte que les espaces non favorables à l'agriculture soient exclusivement réservés à l'élevage (et/ou à la faune sauvage) et ceux favorables à l'agriculture soient enrichis par le transport d'éléments nutritifs des aires de parcours vers les champs (PSB/DRED, 2003).

## **DEUXIEME PARTIE: MATERIEL ET METHODES**

## **CHAPITRE II : MILIEU D'ETUDE**

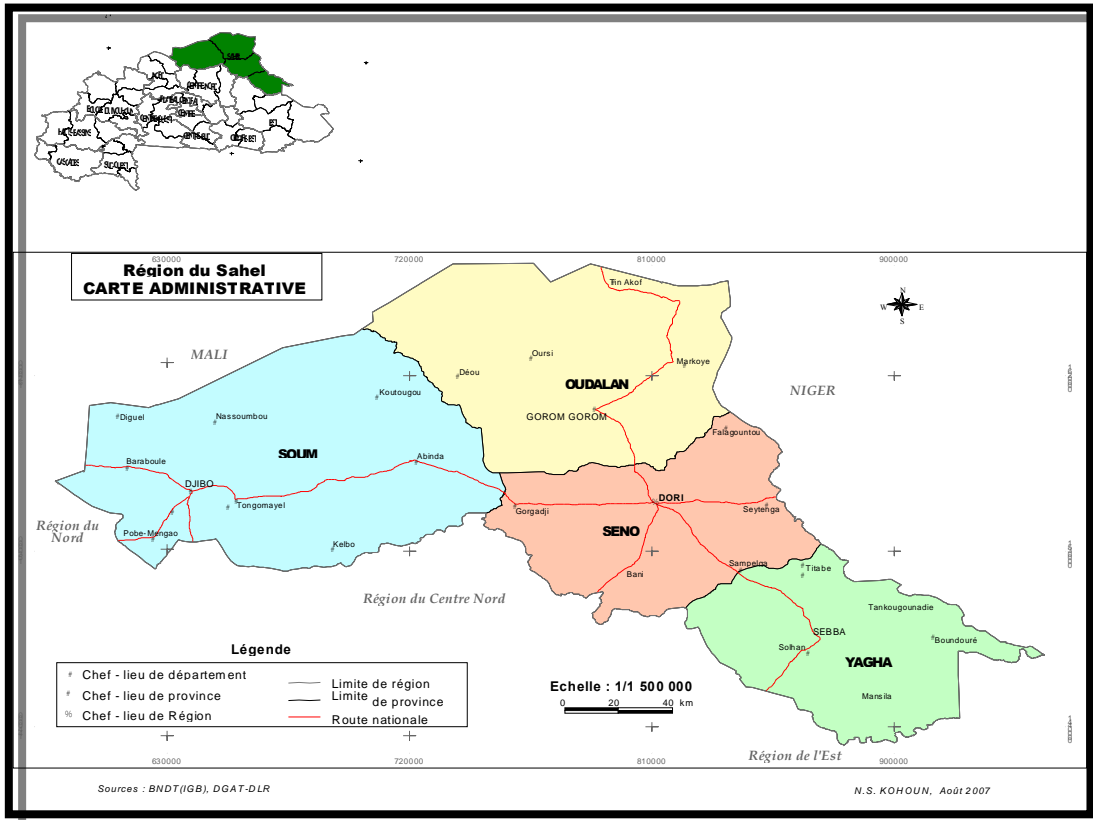
### **II.1. PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE**

#### **II.1.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE**

Le Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) a été créé le 12 septembre 1973 à la suite des grandes sécheresses qui ont frappé le Sahel dans les années 70. Il regroupe de nos jours treize (13) États membres dont : 8 États côtiers (Bénin, Côte d'Ivoire, Gambie, Guinée, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal, Togo) ; 4 États enclavés (Burkina Faso, Mali, Niger, Tchad) et 1 État insulaire (Cap Vert).

Le Sahel burkinabè se situe dans la partie nord du Burkina Faso entre les latitudes 13° Nord et les longitudes 3° Ouest et 2° Est. Il couvre une superficie de 61 174 km<sup>2</sup> et correspond administrativement aux provinces du Bam, de la Gnagna, du Gourma, de la Komandjari, du Loroum, de l'Oudalan, du Sanmatenga, du Séno, de la Tapoa, du Yagha, du Yatenga et du Soum (Thiombiano et Bakiono, 1996).

L'étude s'est déroulée dans la Région du Sahel qui est comprise entre les parallèles Nord 13° et 15°10' et les longitudes Ouest 2°05' et 1°17'. Il couvre une superficie de 36 612 km<sup>2</sup> soit 13% du territoire national (MED, 2005). Dori qui est le chef-lieu de la région compte quatre (4) provinces : Séno, Oudalan, Soum et Yagha (carte 2), et 26 communes dont quatre urbaines (Dori, Gorom-Gorom, Djibo et Sebba).



Source : BNDT (IGB) DGAT – DLR, 2007

Carte 2 : Carte de situation de la région du Sahel

## II.1.2. Les caractéristiques physiques

### II.1.2.1. Le climat et changements climatiques

Le Sahel est une zone éco-climatique qui subit une forte dégradation liée d'une part à un processus d'aridification (Michel, 1984) et d'autre part aux activités humaines qui accentuent les effets des conditions climatiques déjà défavorables (Grouzis et Albergel, 1989). Ces contributions de l'homme des savanes sahéliennes à la dégradation de la nature ont été décrites par Kassas (1970).

Le climat de la région, est de type sahélien (Guinko, 1984) chaud et sec, avec de grands écarts thermiques et une pluviométrie variable.

#### II.1.2.1.1 Pluviométrie et température

La pluviométrie et la température sont les deux variables importantes pour la caractérisation du climat sous les latitudes intertropicales (Ogouwalé, 2006). L'augmentation de la température est le premier paramètre du réchauffement climatique et les précipitations sont les 2èmes variables climatiques majeures.

a. Pluviométrie

Dans la région du Sahel, la pluviosité est le facteur climatique le plus important pour les producteurs agricoles. Elle influence à elle seule, la vie du sahélien parce qu'elle alimente les points d'eau tels les mares, les boullis, les barrages, etc. Il s'agit des seules sources d'eau de surface déterminant pour l'utilisation des pâturages (Le Houérou, 2005). Les averses de début et fin de saison des pluies (juin-septembre) sont généralement des pluies violentes et de courtes durées. Elles sont précédées de vents de sable particulièrement spectaculaires. Ces pluies ainsi que les vents de sable ont une force érosive importante (Kiema, 2008). La saison des pluies s'étale entre le mois de Juin à octobre. Cependant, la quantité de pluies de la période allant du mois de juin à septembre représente 95% de la pluie totale annuelle et le mois d'août est le plus pluvieux (Casenave, 1998).

Le régime pluviométrique est uni modal et la pluviosité annuelle fluctue entre 200 et 600 mm (Sanou, 1996) avec 2 à 3 mois de précipitations fortement irrégulières, comprises entre juin et septembre (Nebié, 1987). L'évaporation est plus importante dans la région à cause de la forte insolation ; le total annuel se situe autour de 3022 mm.

Le climat de cette zone se caractérise par l'alternance de deux saisons fortement contrastées et d'inégales durées :

- Une saison pluvieuse de juin à septembre qui est très instable et excède rarement les trois mois. Chevalier *et al* (1985) a identifié trois types d'épisodes pluvieux :
  - (i) Les tornades violentes de courte durée survenant en général en début et en fin d'hivernage. Elles sont dans la plupart des cas de violentes tempêtes de sable, surtout en début de saison des pluies ;
  - (ii) les longs épisodes pluvieux en pleine saison des pluies. Elles sont d'intensité moyenne, et présentent plusieurs corps d'averses qui peuvent s'observer sur un ou deux jours consécutifs ;
  - (iii) les pluies fines de faible volume survenant en milieu de saison et pouvant durer plusieurs heures, voire quelques jours.
- Une longue saison sèche qui dure 9 mois.

Les observations de la pluviométrie des vingt (20) dernières années dans les quatre (4) postes de référence provinciaux, montrent que la moyenne de la région est de  $431 \pm 105$  mm. L'observation des moyennes pluviométriques résumée par la figure 3a montre que le poste le plus pluvieux est celui de Sebba (province du Yagha)  $494 \pm 124$  mm, suivi de celui du Centre Dori (Séno) ( $443 \pm 120$  mm). Pendant ces vingt dernières années, les provinces de l'Oudalan et de Soum ont été les moins pluvieuses avec une pluviométrie respective de  $394 \pm 135$  mm et

393±145mm (figure 3b). Les cumuls annuels de pluie sur la période 1925-2005 présentent une forte variabilité inter-annuelle avec une moyenne de 513 mm et un écart-type de 123 mm (Niang, 2006). Par rapport à cette moyenne, l'ensemble de la région est marquée par une baisse des quantités d'eau tombées (- 81±17mm entre 1977 et 2008). On observe des variations inter – annuelles importantes avec des CV% allant de 31% à Gorom-Gorom (post le moins pluvieux) à 24% dans le Yagha (poste le plus pluvieux).

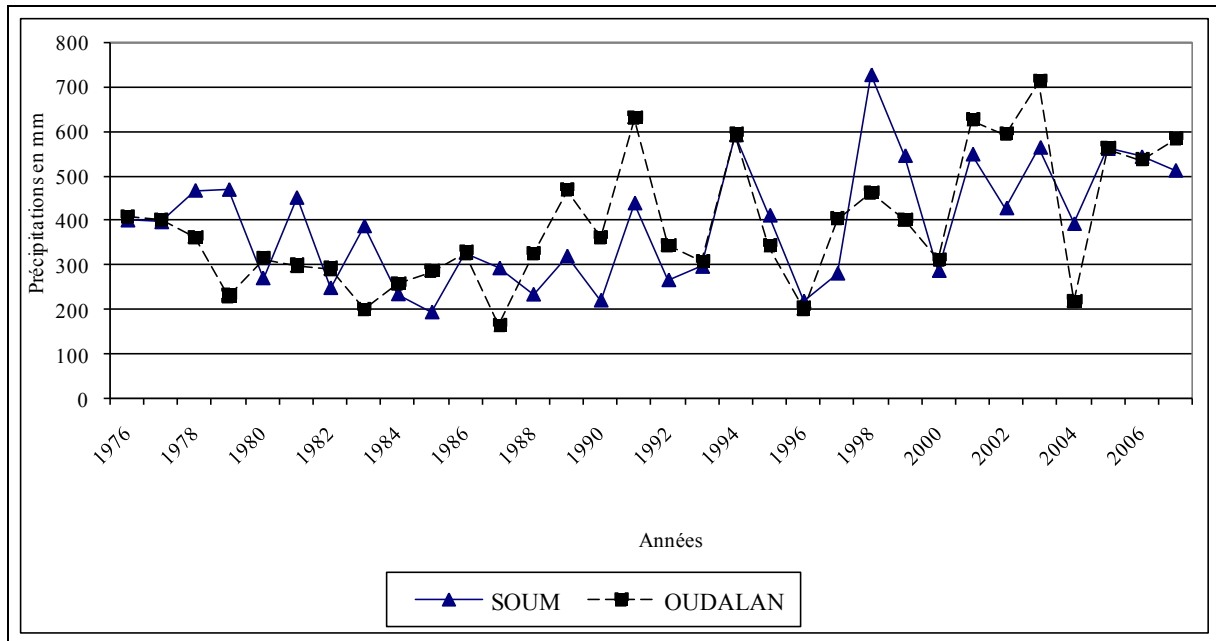
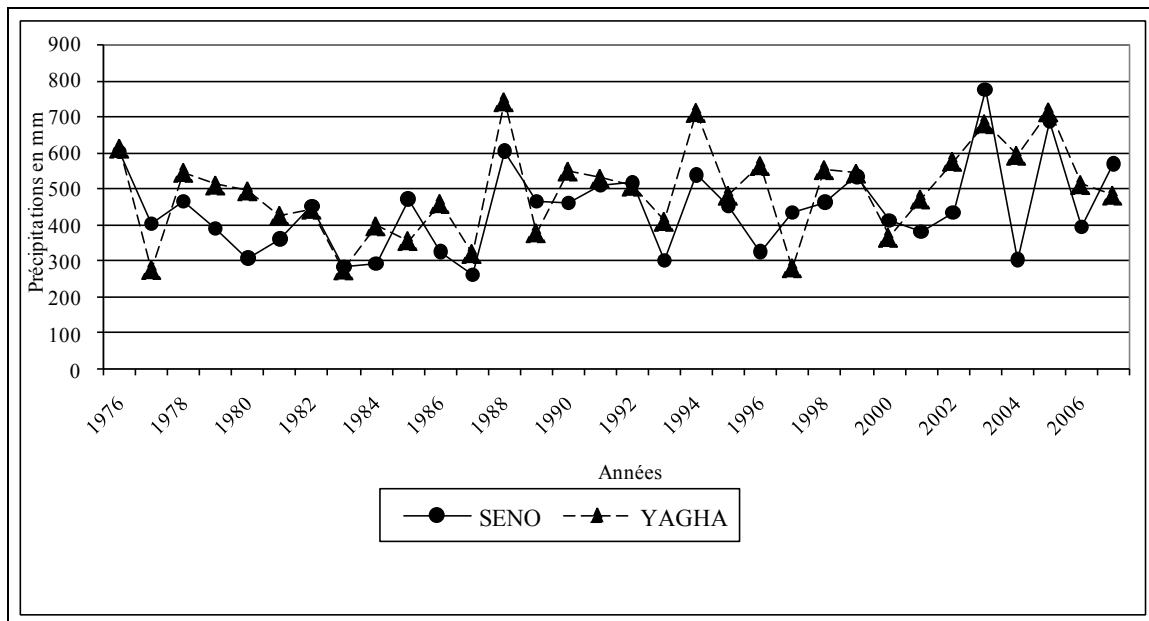


Figure 3 : Moyenne inter annuelle des précipitations (mm) de 1976 à 2008 des provinces du Soum et Oudalan



**Figure 4 : Moyenne inter annuelle des précipitations (mm) de 1976 à 2008 des provinces du Séno et du Yagha**

Il semble donc que la pluviométrie ait diminué au cours des années, mais on ne dispose pas suffisamment de données pour juger s'il s'agit d'une baisse structurelle ou d'une baisse cyclique. Cependant, Diallo (2010) a observé que la longueur de la saison des pluies est passée de 90 jours à 80 jours. Par ailleurs dans le Sahel, à partir des données existantes depuis le début du siècle, il a été observé une alternance des années relativement sèches et humides. Des conclusions tendant à montrer que le risque d'apparition d'année déficitaire par rapport à la normale est de 50% (Sanou, 1996) de même les séquences sèches se sont allongées passant de 14 jours avant 1980 à plus de 15 jours de nos jours. Ce risque est plus prononcé en fin de saison pluvieuse (Diallo, 2010).

#### b Température

Dans l'ensemble, l'évolution temporelle des températures montre une tendance à la hausse. Selon le CONEDD (2008) Les moyennes mensuelles dépassent rarement 35 °C et les extrêmes se rencontrent au nord avec une valeur minimale absolue de 5°C à Markoye en janvier 1975 et une valeur maximale absolue de 47,2 °C à Dori en 1984. Le renforcement de l'anticyclone des Açores qui repousse le Front Inter-Tropical (FIT) vers le sud et permet ainsi plus fréquemment l'envahissement des pays de l'Ouest africain par des masses d'air sec et chaud du nord-est, l'harmattan, est responsable de cette hausse des températures moyennes qui semble plus élevée en région sahélienne qu'ailleurs (CONEDD, 2008).

#### II.1.2.1.2.Vents

Le régime des vents au sol est très dépendant celui de la mousson. Deux directions des vents assez prépondérantes se distinguent: la première du nord-est à l'est, correspond à l'harmattan de saison sèche de novembre à avril; la seconde du sud-ouest à l'ouest est celle du flux d'air humide de la mousson prévaut de juin à octobre.

Les moyennes mensuelles sont faibles (1,4 m/s) et en début d'année atteignent une valeur maximale de 2,1 m/s au mois de juin. Cette période correspond au début de la mousson, avec des vents violents atteignant une vitesse de 70 km/heure pendant 15 à 20 mn (Karambiri, 2003). Une étude menée par Diallo (2010), en zone sahélienne, a montré qu'avant 1980, il se déroulait environ 30 jours de vent dont la vitesse était de 1m/s contre 9 jours de vent de 1m/s de nos jours.

#### II.1.2.1.3.Humidité

Les moyennes mensuelles des minima (14%) et maxima (45%) journaliers de l'humidité relative de l'air présentent une forte saisonnalité. Les mois de novembre à avril sont caractérisés par une extrême sécheresse de l'air dans la région du Sahel

#### II.1.2.2. Sols

Les sols ont des profils pédologiques moins profonds. Ils sont en général très diversifiés et en majorité de mauvais supports physiques pour la végétation en raison de leur faible perméabilité freinant l'infiltration de l'eau. Les valeurs de masse volumique sèche se situent entre 1,49 et 1,74 g/cm<sup>3</sup> et les mesures de teneur en matières organiques sont généralement inférieures ou égales à 2%, la plupart des valeurs se situant entre 1,3 et 1,8% (Karambiri, 2003).

Suivant leur origine géologique on distingue quatre types de sols (tableau 2):

- les sols sur sables éoliens (19 636 km<sup>2</sup>) localisés sur les cordons dunaires et les dunes rondes (nord du Soum et du Séno, et l'Oudalan entière) et dans les ensablements superficiels plats d'origine colluviale ou fluviale de la région ;
- les sols profonds argileux ou sols bruns eutrophes (4 074 km<sup>2</sup>). On les retrouve entre les dunes de Dori/Gorgadji, de Markoye/Oursi, à l'Est de Gorom-Gorom, au Sud de Djibo à Aribinda et
- les grands bas-fonds du Yagha et du Séno

Les principales caractéristiques des sols du Sahel sont résumées dans le tableau 2

**Tableau 2:** Caractéristiques et répartition des types de sols du Sahel burkinabé

| Typologie  | Caractéristiques* | Superficies en Km <sup>2</sup> |              |             |             |              |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|  |                   | Oudalan                        | Séno         | Yagha       | Soum        | Sahel        |
| Sols éoliens : profonds, sableux   | Ee, H, F          | 3544                           | 2903         | 1007        | 789         | 8243         |
| Sols éoliens : profonds, sableux en surface, argileux en profondeur          | Eh, H, S          | 2643                           | 2894         | 2517        | 857         | 8911         |
| Sols éoliens : profonds, argilo – sableux en surface, argileux en profondeur | B, F, H, G        | 0                              | 53           | 954         | 1475        | 2482         |
| Sols profonds argileux   | H, G, F           | 1524                           | 1554         | 983         | 13          | 4074         |
| Sols profonds alluviaux  | D, H, T           | 261                            | 188          | 69          | 214         | 732          |
| Sols à profondeur moyenne et faible  | Eh, P, B, F, H, G | 1956                           | 5066         | 1447        | 3239        | 11708        |
| <b>Total</b>   |                   | <b>9928</b>                    | <b>12658</b> | <b>6977</b> | <b>6587</b> | <b>36150</b> |

Sources : PSB/DREP 2002

\* B: Battance surface F: fertilité faible H: régime hydrique déficitaire D: drainage faible Ee: érosion éolienne, Eh: érosion hydrique, P : profondeur très faible, T : texture argileuse lourde, S : structure solonetz G : taux de gravillons élevé

Les exportations annuelles de matières solides (composées des matières en suspension et du charriage de fond) peuvent atteindre 8 t/ha. Selon Karambiri (2003) les exportation annuelles dissoutes (composées des majeurs : HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> et Si) sont de 22,4kg/ha, 7,9 kg/ha, 26,7 kg/ha respectivement 1998, 1999 et 2000.

La région du Sahel subit une forte dégradation liée d'une part à un processus d'aridification (Michel, 1984) et d'autre part aux activités humaines qui accentuent les effets des conditions climatiques déjà défavorables (Grouzis et Albergel, 1989).

## **CHAPITRE III : MÉTHODES D'ÉTUDE**

Pour atteindre les objectifs de cette étude, la méthodologie a consisté en une exploitation documentaire (documents manuscrits et fichiers numériques) et en des travaux de terrain.

### **III.1. L'EXPLOITATION DES DOCUMENTS**

Elle a été un travail transversal qui s'est déroulé tout le long de l'étude documentaire. Cette exploitation a constitué une balise pour cadrer le thème. Elle a consisté à dans son ensemble en une consultation de documents divers. Il s'agit d'articles publiés dans des revues, des travaux universitaires (mémoires, thèses), des rapports de recherche, des comptes rendus de colloques.

### **III.2. LES ENQUÊTES**

Un questionnaire diversifié a été élaboré afin de permettre de mettre en relation l'analyse scientifique et les perceptions des populations locales du changement climatique. Deux types d'enquête ont été conduits :

- **Une première enquête** a visé à comprendre la perception du changement et de la variabilité climatiques ainsi que les stratégies d'adaptations mises en œuvre par les populations. Elle a consisté à la collecte d'informations sur les savoirs endogènes des populations sur les changements climatiques. Il s'agit de la perception paysanne de l'évolution du climat, les impacts socio-économiques qui découlent des changements climatiques et les stratégies locales d'adaptation,
- **Une seconde enquête** a cherché à faire un bilan des améliorations et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien,

### **III.3. LES EXPERIMENTATIONS**

Plusieurs expérimentations sur l'amélioration du disponible fourrager ont été conduites :

- Une expérimentation de production de *Panicum laetum* à la station de recherche agronomique de Katchari situé à 15 km de Dori. Le dispositif expérimental est un bloc complément randomisé. Le test évalue la possibilité de réintroduire cette espèce dans les pâturages du Sahel à part du travail du Sol.
- Des parcours communautaires dégradés ont été récupérés dans l'objectif de les améliorer au profit des agro-pasteurs. Une étude des effets des cordons pierreux

associés aux scarifiages a été conduite dans les villages de Selbo et Djomga.

- Pour conscientiser les producteurs à mieux gérer les parcours communautaires dégradés récupérés par les techniques de conservation des eaux et des sols, un champ école de paysan a été établi dans le village de Selbo. Les observations ont concernées des parcelles délimitées dans des parcours récupérés par des travaux de conservation des eaux et des sols et dans un parcours témoin.
- Après une reconstitution des parcours communautaires récupérés, leur gestion n'est pas organisée par les agro-pasteurs. Une technique d'exploitation a été expérimentée dans les villages de Selbo et de Djomga.

Plusieurs matériels ont été utilisés les plus commun sont le Global point system (GPS), les cartes, un ruban de 200 m, un carré métallique d'un mètre carré, une étude, une balance de 10 kg (sensible à 5 g), une faucille.

### **III.5. ANALYSES DES DONNÉES**

Les données collectées ont été saisies à l'aide du tableur Excel version 2007. Pour l'analyse des données des enquêtes, des statistiques descriptives (moyennes, écart-types et fréquences) ont été largement utilisées pour évaluer le bilan des améliorations et de production des ressources fourragères. Le logiciel SPSS a été utilisé pour analyser les données. Le choix de ce logiciel s'explique par la possibilité qu'il offre en matière de contrôles de données. Les données croisées ont été présentées sous forme de tableaux et de figures. Le taux d'adoption a été calculé sur la base du rapport entre le nombre de ménages adoptant et le nombre d'enquêtés. Les données de l'expérimentation ont été saisies et traitées à l'aide de l'outil informatique. Tous les résultats ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification afin de tester l'effet des différents traitements sur la dynamique de la végétation.

## **TROISIEME PARTIE: RESULTATS**

## CHAPITRE IV : PERCEPTION ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES AGROPASTEURS ET BILAN DES INTRODUCTIONS DES RESSOURCES FOURRAGÈRES

### IV.1 : PERCEPTION ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES AGROPASTEURS DE LA REGION DU SAHEL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

#### Résumé

L'élevage constitue au Sahel, la première source de revenu de la population. Une analyse des perceptions locales par rapport aux effets des changements climatiques a été effectuée à partir d'un questionnaire administré à 360 agropasteurs choisis dans deux communes rurales (Bani et Markoye) de la région administrative du Sahel (Burkina Faso). Les résultats ont révélé que les facteurs climatiques ont une influence négative sur les conditions de vie des ménages. Les perceptions des producteurs de la variabilité climatique reflètent les analyses des données climatiques et l'avis des spécialistes de la météorologie. Ainsi, 39% des enquêtés estiment qu'il y a une réduction de la pluviosité et une augmentation de la température et 32% ont observé des années d'épisodes de forts déficits et des poches de sécheresse de plus en plus longues associées à une réduction de la pluviosité, une augmentation de la température. Les entretiens de groupes ont permis de schématiser l'historique des changements climatiques et d'indiquer leurs incidences sur le découpage de l'année. En ce qui concerne les pratiques d'adaptation, les producteurs combinent plusieurs stratégies pour améliorer la productivité agropastorale. Pour la production animale, la combinaison la plus citée est la recombinaison du troupeau associée à l'exploitation du pâturage aérien, à l'exploitation des résidus de cultures à la fauche et conservation du fourrage à l'utilisation des sous produits agro-industrielles et à la production de niébé à double objectif. Les agropasteurs sont soutenus dans leurs actions par les services techniques mais surtout par les programmes, projets et ONGs.

**Mots clés :** Changement climatique, Sahel, perception, agro-pasteur, adaptation

#### IV.1.1. INTRODUCTION

De nombreuses études en Afrique de l'Ouest et Centrale (Paturel *et al.*, 1997 ; Servat, 1997). Niassé *et al.*, (2004) s'accordent à reconnaître la rupture dans la série des données pluviométriques en Afrique de l'Ouest se situant entre 1968 et 1972 avec 1970 comme année charnière. Les conditions climatiques de l'Afrique de l'Ouest, de sa partie sahélienne en particulier, connaissent des variations chroniques et de grande ampleur, surtout depuis le début des années 1970. La baisse de la pluviométrie moyenne avant et après 1970 varie d'environ 15% à plus de 20% selon la zone (Hulme *et al.*, 2001). Cette situation a eu comme conséquence le glissement des isohyètes d'environ 200 km vers le sud. Les débits moyens des grands fleuves de la région ont connu des variations concomitantes et, plus prononcées comparées à celles de la pluviométrie. On a ainsi noté une baisse moyenne de 40 à 60 % des débits depuis le début les années 70.

La zone du Sahel africain, a connu entre le début des années 1970 et le milieu des années 1990, un des changements climatiques les plus longs jamais observés nulle part ailleurs dans le monde au cours du 20<sup>ème</sup> siècle (Hulme *et al.* 2001). C'est une période de dessiccation climatique accompagnée d'un certain nombre de sécheresses très sévères, en particulier au début des années 1970 et 1980, au cours desquelles des milliers de personnes et des millions d'animaux ont trouvé la mort (Glantz, 1996). Le terme de Sahel évoque une situation de détérioration de l'environnement et de lutte pour la survie dans une région où les ressources naturelles se sont considérablement dégradées au fil des années par suite de la péjoration des conditions climatiques et de la pression exercée sur le milieu par les activités productives. Les conséquences directs de ce déséquilibre des écosystèmes sahéliens ont été le dysfonctionnement des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux. En touchant les facteurs ou moyens de production comme les ressources en eau, la végétation, les sols et les pâturages, les péjorations climatiques ont déstabilisé les fondements même de l'économie sahélienne.

Les changements climatiques constituent une très grande menace sur le développement de la région sahélienne. En effet, le Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CONEDD) a identifié les secteurs de l'agriculture, de l'élevage, de l'eau et de la foresterie comme étant les secteurs les plus vulnérables à la variabilité et aux changements climatiques (CONEDD, 2006). L'agriculture est prédominante dans l'économie des pays sahélien. C'est une agriculture, essentiellement pluviale, extensive et peu productive qui n'arrive pas, très souvent, à nourrir décemment les populations de la région. Cette situation traduit ainsi l'extrême vulnérabilité de ces secteurs aux chocs climatiques.

Pour la région du Sahel du Burkina Faso, l'élevage demeure la principale source régulière de revenus des ménages de la région (Gnanda, 2008). Une des caractéristiques socio-économiques fondamentales du Sahel burkinabé réside dans la coexistence de l'agriculture et de l'élevage. L'élevage et l'agriculture sont les deux activités de base qui assurent les besoins de subsistance des populations sahéliennes (Dicko *et al.*, 1994). Bien qu'important sur le plan économique et social, l'élevage est extrêmement vulnérable vis-à-vis des aléas climatiques dans un environnement où l'anthropisation des écosystèmes est poussée. Cependant, l'accroissement de la demande en produits animaux est de plus en plus élevé pendant cette période d'accentuation du changement climatique global en perspective.

Il a été cependant, observé une relative augmentation des effectifs animaux enregistrée dans l'ensemble des zones du Sahel (M.E.D, 2004 et M.R.A., 2004.). Cela s'est effectuée dans un contexte marqué par une réduction drastique de l'espace disponible et des ressources réellement accessibles au bétail par suite de l'extension accélérée des superficies cultivées et

un appauvrissement des pâturages. Selon Yung et Bosc (1992), au cours de ces dernières années, l'élevage s'est diversifié et a fortement progressé en milieu sahélien, en raison d'une amélioration de la protection sanitaire et de l'intérêt marqué des agriculteurs pour ce secteur d'activité. Et face aux effets néfastes de la variabilité et des changements climatiques, les populations développent des comportements d'adaptation et des stratégies de réponses idoines, avec l'assistance des ONGs, projets de développement et services techniques de l'Etat. Ces capacités d'adaptation expliquent les faibles taux de perte de bétail enregistrés en 2002-2004, comparés à ceux de la sécheresse 1972-1974 où les pertes atteignaient 80% (Sécheresse, 1991).

La présente étude est une contribution visant à faire le point sur la perception et les stratégies d'adaptation endogènes des populations agropasteurs de la région du Sahel du Burkina Faso face aux changements du climat.

### **Encadré 2 : Définitions**

Le climat : c'est l'ensemble fluctuant habituel d'éléments physique, chimique et biologique caractérisant principalement l'atmosphère d'un lieu et influençant les êtres qui le subissent (Singléogo, 2010) ;

#### Perception

La perception est une faculté bio-physique ou le phénomène physio-psychologique et culturel qui relie l'action du vivant aux mondes et à l'environnement par l'intermédiaire des sens et des idéologies individuelles ou collectives. Chez l'espèce humaine, la perception est aussi liée aux mécanismes de cognition par l'abstraction inhérente à l'idée et aux notions apprises dans la pensée.

#### L'adaptation

L'adaptation consiste à adopter des politiques et des pratiques pour préparer les populations aux effets des changements climatiques, en acceptant le fait qu'il est désormais impossible de les éviter complètement. L'adaptation consiste à rendre les systèmes ou territoires moins vulnérables aux dérèglements climatiques, par des actions diminuant les impacts effectifs du changement climatique, ou améliorant les capacités de réponse des sociétés et de l'environnement (naturel ou cultivé).

L'atténuation consiste à mettre en place des programmes de développement. Pour les États, ce sont des stratégies nationales de développement durables, pour les collectivités, des Agenda 21, et pour les entreprises, des programmes de responsabilité sociétale de entreprises.

### **Encadré 3: Textes et documents de base**

#### **Plan d'adaptation adopté au niveau national**

En fin 2006, un groupe interdisciplinaire de spécialistes sous l'autorité du Ministère de l'Environnement a dressé un Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA). Ce programme a identifié les besoins et les projets les plus urgents pour aider les communautés à s'adapter aux changements climatiques. Il a été adopté par le gouvernement, un des

premiers signataires de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) de 1992. Les principaux objectifs assignés au PANA sont les suivants : (i) identifier et communiquer les besoins urgents et immédiats du pays en matière d'adaptation aux changements climatiques ; (ii) élaborer un plan d'action sur la façon de créer une capacité d'adaptation aux changements climatiques ;(iii) renforcer les stratégies d'adaptation aux effets négatifs du climat et des changements climatiques.

### **Les accords internationaux sur les changements climatiques**

Pour atténuer les effets des changements climatiques, plusieurs conférences et sommets ont été organisés à travers le monde. A l'issue de ces sommets et conférences, nombreux sont les accords qui furent signés par les représentants des pays participants. Après avoir présenté la principale institution scientifique internationale de lutte contre les CC, nous évoquerons par ordre chronologique les principaux sommets qui ont été organisés.

#### **> Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)**

En 1988, le GIEC a été conjointement créé par l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM) et l'Organisation des Nations Unies sur le Climat (ONUC). Le GIEC, en anglais IPCC, a pour fonction d'évaluer les données scientifiques disponibles sur l'évolution du climat, d'apprécier les incidences écologiques et socio-économiques de cette évolution et de formuler des stratégies possibles de prévention et d'adaptation. Sa mission générale est de procéder à un examen critique de la littérature scientifique mondiale publiée, afin d'en dégager une synthèse critique.

#### **> La Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)**

La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) a été signée en 1992 lors du sommet de la terre de Rio Janeiro. Elle est entrée en vigueur le 21 mars 1994. Elle a été ratifiée à ce jour par 189 pays (sur 194), à l'exception notable des Etats-Unis et de l'Australie. Les signataires se sont fixés comme objectif de stabiliser la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à « un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du climat ». Les pays développés ont comme objectif de ramener leurs émissions de gaz à effet de serre en 2010 au niveau de 1990 mais rien ne les y oblige.

#### **> Le protocole de Kyoto**

En 1997, les parties à la convention cadre sur les changements climatiques des Nations Unies (CCNUCC) ont adopté le protocole de Kyoto. Il est entré en vigueur le 16 février 2005 après sa ratification par la Russie. A la date de juillet 2006, le protocole de Kyoto a été ratifié par 156 Etats. Les pays qui émettent le plus de gaz à effet de serre de cette époque se sont engagés à réduire de leurs émissions de six gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub>, HFC, PFC) de 5,2 % en 2008-2012 par rapport au niveau de 1990. Cet objectif représente en réalité une diminution d'environ 20 % par rapport au niveau d'émissions anticipé pour 2010 si aucune mesure de contrôle n'avait été adoptée.

#### **> Sommet de Copenhague**

Le sommet de Copenhague s'est déroulé du 07 au 18 décembre 2009. Des représentants politiques de 193 pays y ont participé. Ces derniers se sont engagés à limiter à 2°C le réchauffement planétaire par rapport à l'ère préindustrielle. Le chiffre 100 milliards de dollars d'aide d'ici à 2020 a été évoqué, mais sans répartition des contributions à verser par les pays donateurs, ni répartition des montants et des pays qui recevront l'aide. D'après Verdure (2010), le sommet de Copenhague s'est achevé sans résultat concluant, aboutissant à un accord à minima juridiquement non contraignant

#### IV.1.2. MÉTHODOLOGIE

##### IV.1.2.1. Sites d'étude

L'étude a été menée dans la Région du Sahel du Burkina Faso située dans la partie Nord du pays. Les enquêtes se sont déroulées dans 2 chefs lieu de communes : le premier, Bani dans la province du Seno et le second Markoye dans l'Oudalan.

Les résultats du recensement général de la population et de l'habitation (RGPH) de 2006 indiquent que la population totale de la Commune Rurale de Bani est de 59 525 habitants (hommes (51,47%) et femmes 48,53%) avec une densité moyenne de 38 habitants/km<sup>2</sup>. Cette population était de 48 839 habitants en 1996 avec une densité de 31 habitants/km<sup>2</sup>. Sur les 56 villages qui constituent la commune de Bani, seul Bani village compte plus de 4000 habitants (5771 habitants) soit 10,47% de la population de ladite commune. Il est suivi du village de Gangaol avec 3521 habitants (soit 6,39% de la population de la commune rurale). L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités économiques de la population. (Ouedraogo et *al*, 2008). L'artisanat et le tourisme sont également des secteurs pourvoyeurs de revenus pour la localité. La Commune a bénéficié de l'aménagement d'un barrage à Bani qui a cédé en 2006.

Le recensement général de la population de l'habitat (2006) indique qu'à Markoye la population est de 5 566 habitants (soit 18,56% de la population de la commune rural de Markoye) composée de 2866 hommes et 2700 femmes. Sur les 26 villages que constituent la commune rurale, Markoye est le plus peuplé (21,41% de population de commune) suivi de Salmossi (7,09% de la population communale). La population de la commune de Markoye est assez hétérogène car elle est composée de : Tamasheq, Sonraï, Touarègue, Gourmantché, Peulh, Bambara, Haoussa, Mossi, arabes (maures) qui vivent en symbiose depuis de nombreuses années.

La densité moyenne de la commune est de 18 habitants par Km<sup>2</sup> contre plus de 50 habitants au Km<sup>2</sup> sur le plan national.

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités économiques de la population. L'artisanat et le tourisme sont également des secteurs pourvoyeurs de revenus pour la localité. De plus en plus de jeunes se tournent vers l'orpillage. Selon le PCD (2009), la production céréalière de la commune ne couvre que 19 à 48 % de ses besoins alimentaires. La commune fait souvent face fréquemment à des invasions acridiennes qui détruisent souvent tout sur leur passage. La plupart des projets et programmes tendent à améliorer la production agropastorale. Il s'agit de : Programme Régional de Lutte Intégrée contre les Sauterelles au Sahel (PReLISS), Projet de Lutte contre l'Ensamblage du Bassin du fleuve Niger (PLCE/BN) Projet d'Urgence de Lutte contre le Criquet Pèlerin en Afrique (PULCPA), Programme d'Appui au Développement de l'Agriculture au Burkina phase II (PADAB II), le Projet ZEPESA (Zébu Peulh Sahélien), PDEL-LG (Projet de Développement de l'Elevage dans la région du Liptako Gourma)

L'élevage est pastorale est pratiquée de façon traditionnelle et les pasteurs se déplacent de zone en zone à la recherche de pâturage pour l'alimentation de leurs troupeaux.

#### **IV.1.2.2. Enquêtes**

Pour avoir le maximum de renseignements sur le sujet, un questionnaire a été élaboré et administré auprès d'un échantillon de producteurs, suivi d'interview de personnes ressources. L'approche participative a été privilégiée pour l'identification des personnes ressources et la définition des repères de temps pour retracer la dynamique des changements intervenus dans la région. Le critère d'échantillonnage est l'âge qui varie de 25 à 75 ans avec une forte proportion des personnes âgées de plus de 50 ans (supérieure à 50 %) pour avoir un bon recul dans le temps. Ce critère s'explique par le fait que les processus de changement climatique sont des phénomènes s'étendant sur le long terme.

##### **IV.1.2.2.1. La collecte des données sur le terrain**

Un questionnaire fait une comparaison des ressources (la situation il y a 40 ans) par rapport au présent (les 15 dernières années). Plusieurs types de questionnaires et guides d'entretien ont été conçus : un guide d'entretien (focus group) et d'un guide d'entretien semi-structuré.

#### **IV.1.2.3. Analyse et interprétation des données**

Les données ont été dépouillées et analysées à l'aide de l'outil informatique notamment SPSS. Le choix de SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 12.0 s'explique par qu'il s'agit d'un logiciel spécialisé dans le traitement des données d'enquêtes en vue de leurs analyses statistiques.

### **IV.1.3. RESULTATS**

#### **IV.1.3.1. Principaux indicateurs des sites d'études**

Dans les sites d'étude, l'enquête a concerné 120 à Bani (chefs de ménages) et 140 à Markoye, constitués de 69,2 % d'hommes et 30,8 % de femmes. Selon les groupes ethniques, cet échantillon est constitué de 50,8 % de Fulbé, 22,3 % de du groupe Tamasheq, Sonraï, Touarègue et enfin 26,9 % pour les autres ethnies (Gourmantché, Mossi, Haoussa, Bissa, Bella etc.).

L'âge moyen des personnes enquêtées se situe autour de 48 ans. L'échantillon se compose de 30,8 % de la classe d'âge 28-50 ans, 49,2 % de la classe d'âge 50-60 ans, et 20% enfin pour ceux dont l'âge est supérieur à 60 ans.

L'activité principale dominante dans les villages enquêtés est l'agriculture et l'élevage (82 %). Pour la majorité des producteurs (91,3%) l'élevage est leur première source de revenu. C'est ce secteur d'activité qui finance la plupart de leurs besoins familiaux.

L'analyse des résultats de l'enquête montre que 42,3 % des producteurs interrogés sont analphabètes et 35 % alphabétisés en langue locale, 22,7 % ont fait l'école coranique et 6 % ont arrêté leur scolarité au niveau du primaire.

#### **IV.1.3.2. Perception**

La perception paysanne des changements climatiques (CC) a été appréhendée à travers les caractéristiques socio – économiques, les causes des CC, l'historique de l'évolution du climat ayant marqué les producteurs, les principales manifestations des CC et enfin les conséquences des CC sur les productions agro-pastorale.

##### **IV.1.3.2.1. Caractéristiques socio-économiques**

Dans la région du Sahel, les ressources animales constituent une des principales composantes de la richesse d'un ménage. L'élevage est une activité culturelle et il est indicateur de niveau de richesse. Le tableau 3 résume le niveau de dotation des producteurs en ressources animales dans les villages de Bani et Markoye. La chèvre constitue l'espèce la plus élevée ( $9,44 \pm 3,5$  à Bani et  $11,6 \pm 3,7$  à Markoye) suivie du mouton ( $8,18 \pm 3,5$  à Bani et  $9,8 \pm 6,6$ ) et enfin les bovins ( $6,87 \pm 5,1$ ).

**Tableau 3: Nombre moyens des animaux chez les personnes enquêtées**

| Variables          | Bani    |             | Markoye |             |
|--------------------|---------|-------------|---------|-------------|
|                    | Moyenne | Ecart- type | Moyenne | Ecart- type |
| Nombre de bovins   | 6,8     | 5,1         | 7,2     | 3,7         |
| Nombre d'ovins     | 8,1     | 3,8         | 9,8     | 6,6         |
| Nombre de caprins  | 9,4     | 3,5         | 11,6    | 3,2         |
| Nombre d'asins     | 3,1     | 1,4         | 3       | 1,01        |
| Nombre de camelins | 0,1     |             | 1       |             |

Source ; enquête de terrain (2010)

#### IV.1.3.2.2. Changement climatique

Les résultats du ‘focus group’ indiquent que la totalité des producteurs enquêtés affirment que depuis ces 30 dernières années, ils observent un changement du climat. Ils considèrent tous que leur survie dépend des ressources naturelles (la terre et l’eau de la pluie), mais l’élément le plus cité qui caractérise à lui seul le changement climatique est la pluie. Les principales manifestations des changements climatiques citées par les producteurs sont la variation de la pluviométrie, l’augmentation de la température, la variation du régime des vents d’harmattan. changement se traduit aussi par des poches de sécheresse de plus en plus allongées et des phénomènes inhabituels comme les grands vents de poussière (photo 1).



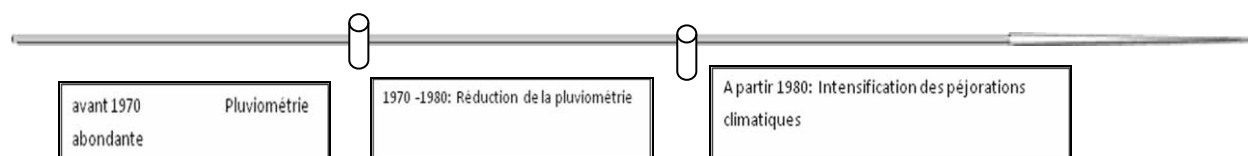
**Photo 1:** Vent de sable observé à Dori en juin 2010 (photo A.T. Yaro)

#### IV.1.3.3. Description historique des changements climatiques

Les paysans enquêtés ont présenté l’historique des changements climatiques par rapport aux événements marquants de leurs villages. Il s’agit des sécheresses, de l’apparition des criquets

et de l'arrêt précoce des pluies. Les habitants sont conscients que les changements climatiques sont une réalité dans leur terroir. Ces changements ont été observés par l'apparition de phénomènes naturels dans le temps et dans l'espace. Les producteurs ont fait une comparaison du temps passé (il y a 30 ans) avec le présent pour se faire une idée de ces changements et même d'apprécier leur ampleur. Les principaux éléments de changement remarquables sont :

- des inondations survenues vers 1951, en 1978 et en 2000,
- En 2004, une invasion acridienne est survenue peu avant les récoltes. Toutes les spéculations ont été envahies et les récoltes ont été catastrophiques.
- Une sécheresse est survenue en 1973, en 1984 et en 2004 et des espèces végétales ont été fortement touchées (*Lannea sp*, *Andropogon gayanus* Kunth).
- Ces événements historiques *des variations* climatiques ont été repartis en 3 grandes périodes par les producteurs et les deux dernières sont un continuum (figure 4):
- une période relativement stable datant d'avant les années 1970 marquée par une pluviométrie abondante, de bonne récolte et favorisant une bonne production animale avec du lait en abondance.
- Une seconde, d'un début de péjoration climatique (1970 -1980) marquée par une réduction de la pluviométrie, le départ de plusieurs grands propriétaires de bétail vers le sud du pays et les mauvaises productions agro-pastorales. Les sécheresses de cette période ont surpris beaucoup d'éleveurs qui n'ont pas pu anticiper leur adaptation.
- Enfin la troisième période de 1980 à nos jours où les péjorations climatiques se sont intensifiées et caractérisées par de performances agro-pastorales de plus en plus faibles. Cette période est parcourue par l'apparition des locustes, la surexploitation des ressources naturelles fortement discutées et une paupérisation continue des populations.



**Figure 5:** Schématisation de l'histoire climatique à partir de 1960

#### IV.1.3.4. Causes des changements climatiques selon les producteurs

Pour les producteurs les changements climatiques sont d'origine divers. Selon les résultats de l'enquête, 73% des enquêtés attribuent les changements du climat à un phénomène naturel c'est-à-dire la baisse des précipitations et les aux sécheresses successives. Pour certains (25,4%) à les actions conjuguées de ces phénomènes naturels et anthropiques (destruction des

végétaux, mauvaises pratiques agricoles, pression des animaux) ont eu des conséquences nefastes sur le climat. Par contre pour 1,5 % des producteurs, ces changements ont été prédits par des anciens et religieux. Le tableau 4 résume les causes de changements climatiques selon les producteurs.

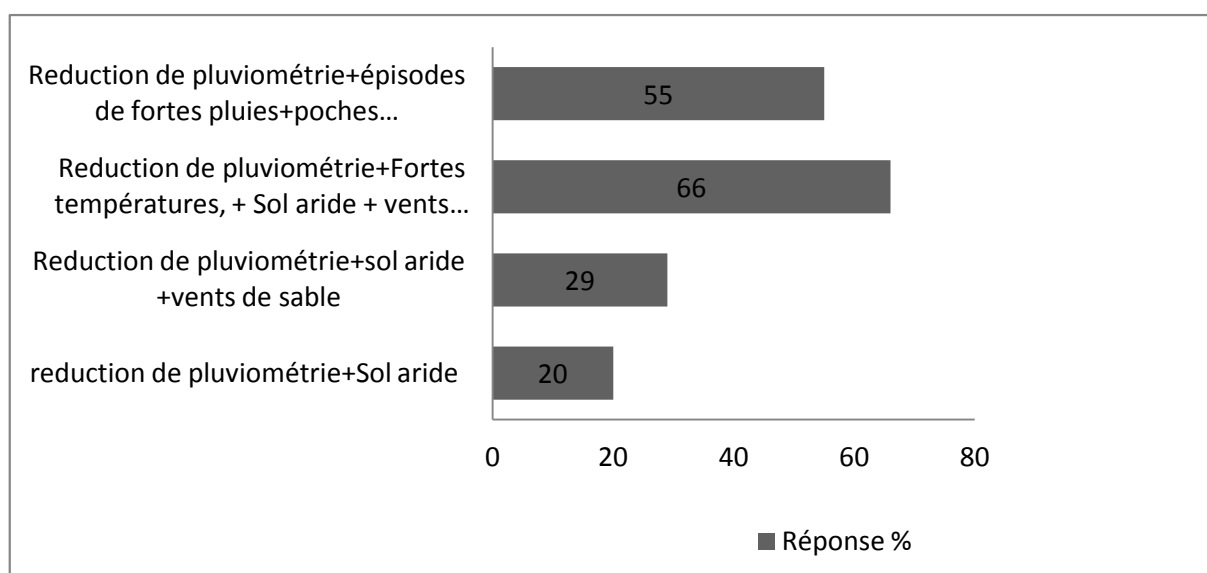
**Tableau 4: Causes des changements climatiques selon les enquêtés**

| Causes des changements climatiques                             | Effectifs des producteurs enquêtés (%) |
|--|--|
| Phénomènes naturels: baisse de la précipitation, secheresse    | 46,9                                   |
| Détérioration du couvert végétal (appauvrissement de la flore) | 25,8                                   |
| Actions conjuguées des phénomènes naturels et anthropiques     | 25,4                                   |
| Phénomènes métaphysiques (une main divine)                     | 1,5                                    |
| Aucun avis   | 0,4                                    |

Source ; enquête de terrain (2010)

#### IV.1.3.5. Principales manifestations visibles des changements climatiques

La figure 5 résume les principales manifestations visibles des changements climatiques énumérées par les producteurs. Les manifestations sont multiples et combinées. Ils s'agit de la détérioration du climat à travers l'aridité des sols et la réduction de la pluviosité (12 %), de l'augmentation de la fréquence des vents de sable associée à la réduction de la pluviosité (17%), l'augmentation de la température couplée aux précédentes manifestations (39%). Les producteurs (32%) ont observé des années d'épisodes de forts déficits pluviométriques et des poches de secheresse de plus en plus longues associées aux manifestations précédentes.



**Figure 6** Les principales manifestations visibles du changement climatique

IV.1.3.6. Conséquences des changements climatiques sur les ressources naturelles

A travers le focus group, il est ressorti que les changements climatiques ont eu des conséquences sur les ressources naturelles dont dépendent les humains et les animaux. Il s'agit de la réduction des pâturages à travers la régression/disparition de certaines espèces d'herbacées et de ligneux, l'apparition de sols nus et la réduction des ressources en eau, la réduction du nombre (comblement), des dimensions (ensablement) et de la durée des cours d'eau et enfin la naissance de grandes ravines (effritement des berges) et l'augmentation du phénomène d'érosion.

Lors des entretiens, les producteurs ont principalement cité la régression des herbacées suivantes: *Andropogon gayanus* Kunth, *Panicum laetum* Kunth, *Andropogon pseudapricus* Stapf, *Pennisetum pedicellatum* Trin, *Sporobolus festivus* Hochst. Ex A. Rich., *Echinochloa colona*, *Setaria pimula*, etc. Les résultats de l'enquête indiquent que certaines espèces de ligneux sont devenues rares : *Adansonia digitata*, *Pterocarpus lucens*, *Commiphora africana*, *Andropogon gayanus*, etc. Les résultats de l'enquête montrent que plusieurs espèces de ligneux fourragers sont en régression. Le tableau 5 en résume les plus importantes. Il s'agit de *Pterocarpus Sp*, *Adansonia digitata*, *Diospyros mespiliformis*, *Tamarindus indica*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum nigricans*, *Faidherbia albida*, *Combretum aculeatum* Vent., *Guiera senegalensis*. Selon les producteurs, en 1991 (il y a 21 ans), *Pterocarpus Sp*, qui était une des principales espèces fourragères du village de Bani, n'existe que sous forme de relique au bord des cours d'eau. Le phénomène le plus marquant pour les populations, est la mortalité progressive des pieds de baobab (*Adansonia digitata*), à tel enseigne que les paysans acceptent de planter cette espèce.

**Tableau 5:** Quelques espèces ligneuses en régression et leur fréquence de citation par les producteurs

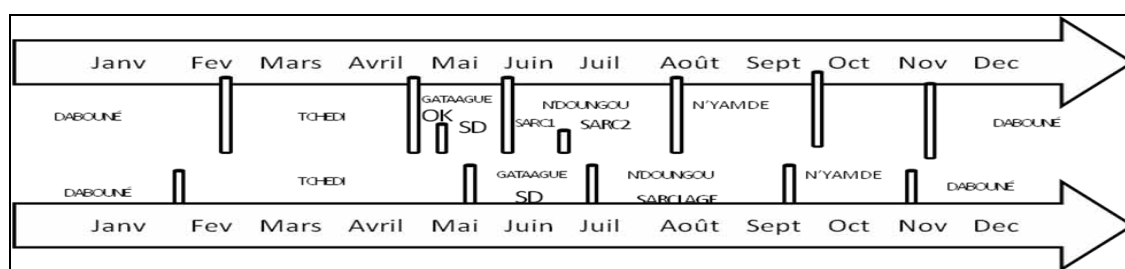
| Famille         | Nom Latin   | Nom en Fulfuldé       | Fréquence |
|-----------------|---|-----------------------|-----------|
| Caesalpiniaceae | <i>Pterocarpus Sp</i>   |                       | 12,3      |
| Bombacaceae     | <i>Adansonia digitata</i> L.  | <i>Boki</i>           | 8,8       |
| Ebenaceae       | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst ex A. DC.                         | <i>Ganadje</i>        | 8,8       |
| Caesalpiniaceae | <i>Tamarindus indica</i> L.   | <i>Djatabe, Njami</i> | 8,1       |
| Combretaceae    | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. et Perr.                     | <i>Duyki</i>          | 5,4       |
| Mimosaceae      | <i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev. syn. <i>Acacia albida</i> Del. | <i>Tchaiki</i>        | 5,0       |
| Combretaceae    | <i>Combretum aculeatum</i> Vent.  | <i>Lawni</i>          | 4,6       |
| Combretaceae    | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.                                  | <i>Jeluki, Gelohi</i> | 4,6       |
| Mimosaceae      | <i>Acacia laeta</i> R.Br. Ex. Benth.                                    | <i>Patuki</i>         | 3,5       |
| Moraceae        | <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud ex A. Rich.                     | <i>Ibbi</i>           | 2,7       |
| Capparaceae     | <i>Maerua angolensis</i> DC.  | <i>Yelaftahi</i>      | 2,7       |
| Anacardiaceae   | <i>Lannea Sp</i>  | <i>Cabiihi</i>        | 2,3       |
| Caesalpiniaceae | <i>Bauhinia rufescens</i> Lam.  | <i>Namadi</i>         | 1,9       |
| Caesalpiniaceae | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.                            | <i>Barkehi</i>        | 1,9       |

Source : enquête de terrain (2010)

#### IV.1.3.6.1. Les Conséquences des changements climatiques sur le dérèglement de la saison

Selon les entretiens de groupes, les indicateurs traditionnels des paramètres de découpage de l'année ne correspondent plus aux saisonnalités.

Les producteurs répartissent l'année en 2 saisons : une saison sèche et une saison pluvieuse (*Ndougou*). La première est répartie en quatre périodes : La période de récolte (*N'yamdé* de Octobre à mi-décembre), la saison sèche froide (*Dabouné* de mi-décembre à février), la saison sèche chaude (*Tchedi* de mars à mai) et l'approche de l'hivernage (*Gataagué* : début juin). Au début de *Gataagué* se situait la période de semis à sec appelée *Wakat Ouré Kouko*. Cette période se signalait par le passage des oiseaux migrants, (*Kilomidjo* du sud vers le nord et *Lamdiata* de l'est vers l'ouest), la régénération de '*Patouki*', (*Ziziphus mauritiana*). Ces signes sont à nos jours obsolètes. De l'observation des producteurs, le début de la saison est de plus en plus tardif dans la région (figure 6). Dans les années 1960, l'hivernage (*Ndougou*) qui commençait en mi-mai, est à nos jours décalés en mi-juin. La saison des pluies comportait deux périodes de sarclages distinctes : *Djobou* (premier sarclage) et *Maïto* (deuxième sarclage). Après 1973, ces deux périodes se chevauchent, ceci parce la saison hivernale est plus courte avec une période de semis brève. De même les périodes de la saison sèche ont connu un décalage. Ainsi la période fraîche (*Dabouné*) s'est raccourcie et celle de la chaleur est devenue plus longue. Les producteurs estiment que la saison des pluies s'est raccourcie d'environ 25 à 30 jours.



OK = Ouré Kouko (période de semis à sec), SD = Semis/Démariage, Sarc1= 1<sup>er</sup> démariage, Sarc2= 2<sup>ème</sup> démariage. (Source : enquête de terrain (2010))

**Figure 7** : Incidence des changements climatiques sur le découpage de l'année

#### IV.1.3.6.2 Les Conséquences des changements climatiques sur les systèmes de production agro-pastorale décrit par les producteurs

L'activité agro-pastorale dépend étroitement de la pluviométrie et de la pluviosité qui régissent le développement des végétaux. Les producteurs ont observé que ces changements de la saison ont eu des conséquences sur leurs activités.

- ✓ La production agricole

Lors des entretiens, les producteurs ont énuméré les effets des changements climatiques sur la production agricole. Il s'agit de l'échaudage des épis avant maturation dû aux fortes températures et aux poches de sécheresse et plusieurs écotypes locaux n'arrivent plus à boucler leur cycle végétatif à causes des arrêts brusques de la saison de pluies. Il y a aussi une perte de repère du calendrier cultural (le déplacement des oiseaux n'est plus un signe annonciateur de l'installation de la campagne du hivernage) et l'augmentation de la fréquence de l'apparition d'essaim d'acridien,

✓ Production pastorale

Il ressort de l'entretien avec les groupes de producteurs que les sécheresses, les réductions de la quantité de pluies et leurs interruptions ont entraîné une forte diminution de la quantité de fourrage disponible pour les animaux. Il est apparu qu'il y a une forte mortalité des ligneux fourragers et une disparition des herbacées de bonne qualité. Les eaux de surface tarissent plus vite et obligent les éleveurs à se déplacer plus tôt qu'il y a une trentaine d'années ou ils convergent en général vers une même retenue d'eau de la région. L'une des conséquences des changements climatiques, les plus frappantes citées par les producteurs est l'occupation des bas-fonds et des parcours par les champs. Les arbres fourragers sont coupés le long des bas-fonds pour en faire des champs. Cette extension des zones de culture au détriment des terres de parcours a eu de lourdes conséquences sur les activités d'élevage. Les agro-pasteurs présagent des conflits fonciers latents entre agriculteurs et éleveurs. Ces changements du climat ont provoqué un accroissement des fréquences des mort-nés et avortements chez les femelles. Il a été cité aussi une relative réduction des fréquences des mises bas gémellaires chez les chèvres surtout. Avant, la production du lait s'étalait de début juillet à fin février avec deux pics : aux mois de août-septembre et janvier. A nos jours le seul pic de production se situe au mois de septembre à cause du démarrage tardif et de l'arrêt précoce de la pluie, qui ne permettent pas une bonne production de fourrage.

#### IV.1.3.7. Pratiques d'adaptation des producteurs aux changements climatiques

Les résultats du focus group indiquent que le changement climatique a globalement cassé la grande famille. Par contre, il a renforcé la création d'associations et d'organisations de producteurs ayant des intérêts convergents. Ainsi à Bani, en juin 2008, cent six (106) organisations locales d'agro-pasteurs ont été inventoriées contre 180 pour le village de Markoye.

##### IV.1.3.7.1 Pratiques d'adaptation dans le domaine agricole

Dans le domaine agricole, la majorité des producteurs (98,84 %) combine plusieurs pratiques d'adaptation. Les pratiques les plus courantes sont l'amélioration de la fertilité du sol par l'apport de la fumure organique dans les champs et le changement de la date de semis. Plusieurs pratiques viennent renforcer l'épandage de la matière organique : le labour avant semis, labour avant semis, l'exploitation des bas-fonds, les techniques de conservation des eaux et des sols (CES), de l'utilisation des variétés à cycle relativement plus court plus résistantes à la sécheresse, la diversification des cultures et des sources de revenus (notamment l'élevage, la recherche de l'or, le métier de berger, l'exode etc.) (Tableau 6). L'organisation paysanne n'est pas une pratique cependant, 19,2% des producteurs ont pensé qu'une organisation est très importante pour les travaux à haute grande main d'œuvre (comme la récupération de terres par les techniques de conservation des eaux et des sols).

#### IV.1.3.7.2. Pratiques d'adaptation dans le domaine de l'élevage

Dans le domaine de l'élevage, les pratiques d'adaptation sont des combinaisons de pratiques. De l'avis de la plupart des producteurs, la sédentarisation, l'exploitation des sous-produits agricoles et la reconstitution du troupeau sont des pratiques courantes. En effet, 26,15% des enquêtés ont procédé à une reconstitution du troupeau. D'autres ont privilégié soit l'exploitation du pâturage aérien (*Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia nilotica*, *Adansonia digitata*), l'exploitation des résidus de cultures, l'achat des sous-produits agro-industriels (SPAI) ou l'alimentation des vaches lactantes et des jeunes animaux (Tableau 6). Les propos d'un agro-pasteur de 81 ans du village de Bani illustre la reconstitution du troupeau : *«avant, tout éleveur cherchait à constituer un troupeau de bovins. A nos jours le cheptel est mixte : bovin, ovin et caprin. L'éleveur vivait seulement de l'élevage ; cette pratique tend à disparaître : nous sommes tous agro-pasteurs. La chèvre est devenue une option de plus en plus intéressante pour nous, car elle se monnaie bien pour subvenir aux besoins de la famille »*.

En plus de ces pratiques endogènes d'adaptation, les programmes, projets et ONGs ont initié avec les producteurs des récupérations à grandes échelles des pâturages dégradés, des boullis des puits pastoraux et des adductions d'eau villageoises et la création de zones pastorales dotées de puits pastoraux/retenues d'eau.

**Tableau 6:** Principales pratiques d'adaptation aux changements du climat selon la proportion des enquêtés en pourcent dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage

| Agriculture   | %     | Élevage  | %     |
|---|-------|--|-------|
| Fumure organique                                      | 30,15 | Recomposition du troupeau  | 26,15 |
| Modification de la date de semis                      | 21    | Reconversion (berger, boucherie, commerçant, recherche de l'or, agriculture) | 15    |
| Nouvelles variétés                                    | 10,69 | La sédentarisation   | 9,69  |
| Labour avant semis                                    | 10,38 | Sous produits agro-industriel  | 8,77  |
| Exploitation des bas-fonds                            | 8,08  | Achat et stockage du fourrage  | 7,69  |
| Diversification des activités                         | 9     | Le déstockage des animaux  | 7,31  |
| Techniques de conservation des eaux et des sols (CES) | 4     | Pratique de l'embouche   | 5,77  |
| Agroforesterie  | 2     | Réduction des distances de transhumance                                      | 5     |
| Organisation paysanne                                 |       | Exploitation du pâturage aérien  | 4,62  |
| Prière  | 0,92  | exploitation des Sous produits agricoles                                     | 4,23  |
|   |       | fauche et conservation des fourrages   | 2,69  |
|   |       | Déplacement d'une partie de la famille vers une zone propice                 | 1,15  |
|   |       | Prière   | 1,54  |

SPAI : sous produits agro-industriels

Source : enquête de terrain (2010)

#### IV.1.4. DISCUSSIONS

Tous les producteurs enquêtés affirment avoir observé des changements du climat depuis ces quatre dernières décennies. Cependant, ils ne font aucune relation entre les variations de la concentration de gaz à effet de serre et d'aérosols, dans leur ensemble, qui conduisent à l'échelle régionale et globale, à une évolution de paramètres climatiques ou liés au climat tels que la température, les précipitations, l'humidité du sol et le niveau de la mer comme l'indique le GIEC en 1995. La réduction de la pluviométrie et l'augmentation globale de la température sont les premiers éléments cités par les enquêtés pour caractériser les changements climatiques. L'analyse des anomalies de la température moyenne effectuée par Diallo (2010) confirme cette perception de sensation de chaleur. Ainsi en comparant la période 1961-1990 à celles 1990-2008, il ressort un écart de température de +0,74°C à Bobo, +1,05°C à Ouagadougou et +1,24°C à Dori. Dans leurs réponses, les paysans ont indiqué qu'il y a une variation du régime des vents d'harmattan et de mousson. Selon les producteurs, les saisons pluvieuses sont de plus en plus sèches et courtes, ponctuées de longues poches de

sécheresse. Il est également observé une diminution progressive de la pluviométrie au Burkina Faso qui a engendré une migration des isohyètes vers le Sud-ouest (Ouedraogo, 2007).

Les producteurs lient ces changements climatiques principalement à la baisse des précipitations et aux sécheresses successives. Ils ne perçoivent pas clairement la responsabilité humaine dans le processus de changement climatique. Pour la plupart des agropasteurs, la part du facteur anthropique dans la balance des facteurs de changement du climat serait insignifiante par rapport à celui du facteur naturel (baisse des précipitations et aux sécheresses successives)

Cette explication paysanne semble éloigner des conclusions de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) (1992), qui stipule au terme de l'article premier, alinéa 2 qu'on entend par changement climatique «des changements du climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours des périodes comparables ».

#### **Conséquences des changements climatiques sur les productions agro-pastorales**

Les changements climatiques ont eu des conséquences sur les productions agro-pastorales. Il s'agit globalement d'une perte de repères de début et fin des saisons. L'observation des comportements des oiseaux et le cycle végétatif des arbres ne constituent plus des repères indiquant les séquences dans l'année. Plusieurs auteurs ont obtenu les mêmes résultats dans la région du Sahel (Diallo, 2010), et dans le bassin du Niger (Amoukou, 2009). Dans le domaine de l'agriculture, les producteurs ont noté un impact des changements climatiques sur les cycles des variétés locales dont la production est devenue aléatoire.

Dans le domaine de l'élevage, les producteurs ont noté la réduction des pâturages (occupation des bas-fonds bien fournis en fourrages par des cultures vivrières) et du fourrage sur les pâturages. Les changements climatiques ont eu aussi un effet sur la productivité (numériques et la fécondité) des animaux. Les études de Lhoste *et al.* (1993), montrent qu'il existe une corrélation entre la productivité, la fécondité et une alimentation de bétail équilibrée en quantité et en qualité. Le changement climatique a de très larges répercussions sur la production animale en raison de son incidence sur l'alimentation du bétail et sa productivité. La diminution des précipitations et la fréquence accrue des sécheresses ont aussi entraîné une baisse de la productivité primaire des parcours

Tous les producteurs sont unanimes que les changements climatiques ont eu d'énormes conséquences sur leurs conditions de vie. Ils ont au fil du temps identifié et amélioré des stratégies d'adaptation locales pour y faire face.

### **Les pratiques d'adaptation des producteurs aux Changements climatiques**

Pour faire face aux effets des changements climatiques, les populations de la région du Sahel du Burkina Faso ont recours à tout un ensemble de stratégies (pratiques) pour pallier les aléas climatiques quotidiens ou variations étalées de l'année. Dans le domaine agricole, l'adaptation est une combinaison de pratiques endogènes et de stratégies proposées par la recherche. Il s'agit de fumure organique, de semences à cycle court et résistantes à la sécheresse, le semis à sec, la diversification des cultures et des sources de revenus et des techniques de conservation des eaux et des sols (CES). De nombreuses études menées (Rochette, 1989; Dugué *et al.*, 1994 ; Zougmore *et al.*, 1999 ; Kiema, 2008 ; Kabré, 2009 ; Dicko, 2010) ont montré que ces techniques dernières ont un impact positif sur la récupération du sol et la régénération du couvert végétal. Les agro-pasteurs recherchent de plus en plus des variétés adaptées au raccourcissement de la pluviométrie. Selon Diallo (2010), 40% des producteurs de la région du Sahel utilisent des variétés précoces. D'autres pratiques comme l'extension des champs dans l'objectif d'augmenter la production, ne seraient pas qualifiées de bonnes parce qu'elles occupent les parcours des animaux domestiques et défavorisent l'écoulement des grands bassins versants ; une situation à l'origine de conflits agropastoraux comme ceux du Sud-Ouest du Burkina Faso (Heinrighs, 2010). En effet, les bonnes pratiques d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques sont définies comme celles permettant de satisfaire les besoins actuels et d'améliorer les moyens d'existence, tout en préservant l'environnement de façon durable dans le contexte actuel de variabilité et des changements climatiques (GWP/AO, 2010).

Dans le domaine de l'élevage, pour répondre à la variabilité et aux changements climatiques, les producteurs ont réduit le nombre de leurs animaux exigeants et sensibles à la réduction d'eau et de pâturage. Ainsi l'effectif de bovins est progressivement réduit au profit de celui des caprins plus rustiques et des ovins relativement plus faciles à nourrir (CRPA, 1991). Les effectifs des bovins ont été fortement réduits aux profits des petits ruminants. Ce rapport note une augmentation considérable de l'effectifs des caprins. On peut considérer l'expansion de l'agropastoralisme comme une réponse d'adaptation et dans une moindre mesure la transhumance en fonction des disponibilités de pâturages et de points d'eau (Sokona et Toure, 2010). L'augmentation des activités d'élevage des agro-éleveurs a également été montrée comme une réponse commune aux changements climatiques en Afrique du Sud (Thomas *et al.*, 2007, Guibert *et al.*, 2010). En général la sédentarisation des pasteurs s'accompagne d'un certain nombre de mesures comme l'exploitation du pâturage aérien, l'exploitation des résidus de cultures, la fauche et conservation du fourrage, l'achat SPAI et la

production de niébé à double objectifs. L'exploitation des pâturages aériens pendant les années de mauvaise pluviométrie du fait de la faible production du tapis herbacé est aussi une alternative. Les éleveurs ébranchent les sujets adultes et étêtent les jeunes pieds. Les espèces les plus visées sont *Fedherbia albida*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia nilotica*, *Adansonia digitata*. L'utilisation exagérée des enclos à base d'épineux est également source d'appauvrissement de la flore (Amoukou, 2009).

Tout comme les puits pastoraux et les « boulis » les actions de récupération des parcours dégradés exigent des investissements difficilement mobilisables par les producteurs bénéficiaires ; d'où l'importance de l'appui des projets et programmes développés par les ONGs et services étatiques.

Les producteurs ont adhéré aux actions de récupération de pâturages dégradés par des techniques de conservation des eaux et des sols parce qu'elles améliorent la quantité de fourrages dans les parcours communautaires (Kiema, 2008).

La réduction importante de la mobilité du bétail favorisée par l'ouverture de points d'eau (puits, barrages), a rendu possible l'exploitation pérenne de zones pâturables autrefois désertées en saison sèche en raison de l'absence de ressources en eau. Cette concentration des ruminants pourrait remettre en cause l'équilibre sylvo-pastoral traditionnel (OCDE/CILSS, 1984).

#### **IV.1.5. CONCLUSION**

Les agropasteurs de la région du Sahel sont depuis longtemps témoins du changement climatique. Ils ont depuis observé la détérioration de leurs conditions de vie, dans laquelle se confondent changement climatique et croissance démographique galopante. Ils ont été contraints alors de rechercher des solutions pour adapter leur mode de vie aux nouvelles conditions climatiques. Ce sont souvent des réactions adaptatives sans plan concerté. Bien que spontanées certaines de ces réactions sont appropriées au changement climatique et peuvent être proposées comme pistes de réflexion. A cela s'ajoutent les efforts de centres de recherches (INERA, IRD, Universités), de projets, programmes et des ONGs qui après les années 70 et 80 ont introduit des technologies adaptées à la région. Les producteurs perçoivent les effets du changement climatique qui a de larges répercussions sur la production animale en raison de son incidence sur l'alimentation du bétail et sa productivité. La diminution des précipitations et la fréquence de longues poches des sécheresses ont entraîné une baisse de la productivité primaire des parcours. Le risque actuel est la dégradation des sols par le surpâturage avec l'accroissement du nombre d'animaux face à la réduction

continue des ressources fourragères. Cela constitue un risque d'aggravation de l'insécurité alimentaire et des conflits pour liés à l'accès à des ressources de plus en plus rares. À ce titre, au vue de certaines pratiques, les producteurs semblent engagés dans des pratiques non écologiquement durables comme l'extension des superficies cultivées et l'exploitation abusive des ressources ligneuses.

La recherche devrait renforcer le développement de stratégies/pratiques d'adaptations efficaces et abordables en soutien aux efforts déjà déployés par les populations elles-mêmes et les différents partenaires.

#### IV.2. BILAN DES AMÉLIORATIONS ET DE LA PRODUCTION DES RESSOURCES FOURRAGÈRES INTRODUITES EN MILIEU PAYSAN SAHÉLIEN : CAS DE YAKOUTA (BURKINA FASO)

Y. SAMANDOULGOU\*, Ch. KABORÉ-ZOUNGRANA\*\*, S. J. ZOUNDI\*, S. SANOU\*, S. OUÉDRAOGO\* & H. DIALLO\*

*\*Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles (CRREA) du Sahel, BP 86 Dori, Burkina Faso, Courriel : samandougou@yahoo.fr; Tel : +226 70723248*

*\*\*Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Laboratoire d'Études des Ressources Naturelles et des Sciences de l'Environnement*

#### RÉSUMÉ

Pour établir le bilan des améliorations et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien, une enquête a été conduite dans le village de Yakouta. Une dizaine de structures d'appui au développement a été inventoriée et les technologies introduites ont été regroupées en cinq thèmes principaux (la culture fourragère, la fauche et la conservation du fourrage naturel, la technique de conservation et d'utilisation de sous produits agricoles, des gousses de ligneux et la régénération du pâturage naturel) Le thème qui a connu une plus grande adhésion a été la régénération du pâturage naturel (97,70 % de l'effectif). La succession de plusieurs structures développant les mêmes thèmes a permis de former un nombre important de producteurs.

Le taux d'adoption est lié à l'intérêt du producteur et à l'environnement financier qui permettent d'adopter la technologie. Les femmes se sont montrées plus aptes dans l'activité d'embouche à (80,95 %), dans l'utilisation des sous produits agro industriels (81 %) et les hommes dans la récolte et utilisation des gousses de ligneux, la fauche et conservation du fourrage et construction des fenils. Le soutien des institutions financières et des ONGs a été un élément important dans l'adoption des technologies.

Selon les producteurs, l'absence d'une structure de production et de distribution des semences fourragères, la faiblesse de services après ventes du matériel ont été des facteurs limitant l'adoption des technologies. Les pesanteurs sociologiques et l'absence ou la faiblesse des structures organisationnelles constituent aussi un frein à l'introduction et l'utilisation des technologies.

**Mots clés** : Bilan, technologie introduite, adoption, Sahel.

## EVALUATION OF THE IMPROVEMENTS AND THE PRODUCTION OF THE FODDER RESOURCES INTRODUCED IN SAHELIAN COUNTRY: CASE OF YAKOUTA (BURKINA FASO)

### ABSTRACT

This study evaluates the improvements and the production of introduced fodder resources in Yakouta village, in sahalian regions. Ten structures support to development was inventoried. Introduced technologies were gathered in five main themes (fodder production, the harvest and the natural forage conservation, technique of conservation and use of agricultural residues, ligneous' fruits use, natural pasture regeneration). The topic, which knew a greater participation, was the regeneration of the natural pasture (97,70% of manpower). The succession of several structures developing the same subject made it possible to form a great number of people. The employment ratio is related on the interest of the producer and the financial environment, which make it possible to adopt technology. The women developed the activity of fattening (employment ratio 80,95%), by using agro-industrial by products (81%). The men mount put into practice the harvest and use of the pods of ligneous, mow and forage conservation and construction of the haylofts. The producers observed limiting factors to the full adoption of introduced technologies. It is about the absence of the fodder seeds structure for production and diffusion, the weakness of services of materials after sales. Other factors were also quoted like a brake for improved fodder production by the introduction of technologies. They are the absence or the weakness of the producers' organizations, and sociological gravities.

**Keywords** : Assessment, introduced technology, adoption, Sahel.

### INTRODUCTION

La zone du Sahel burkinabé représente la partie Nord du pays située entre les 13° et 15° parallèles nord. D'une superficie de 36 166 km<sup>2</sup>, elle couvre quatre provinces : le Séno, le Soum, l'Oudalan et le Yagha. La région fait frontière dans sa partie nord à la république du Mali et celle du Niger. C'est une région à vocation pastorale où l'élevage est une activité culturelle. Avec la sécheresse climatique récurrente et la pression anthropique persistante, la pratique de l'agropastoralisme est apparue comme une alternative plus sécurisante que l'élevage ou l'agriculture pure (Gnanda, 2008).

L'élevage est la principale source de revenu régulière des ménages de la région du Sahel. Cependant, Gaston & Lamarque (1994) font observer que le système d'exploitation de l'élevage reste traditionnel et ambulatoire. La satisfaction des besoins alimentaires du cheptel dépend directement et presque exclusivement des pâturages naturels. La couverture de ces

besoins alimentaires est fonction des saisons et est surtout tributaire des ressources naturelles.

Les études de Bougouma-Yaméogo (1995) ont montré que ces pâturages naturels constituent la base sinon la ressource alimentaire exclusive du cheptel, en particulier en saison pluvieuse. Les pailles de céréales et fanes de légumineuses, une source fourragère venant des champs, sont d'une grande importance pour les producteurs en saison sèche. La contribution globale des pailles de céréales par hectare dans le bilan fourrager annuel reste inférieure aux pâturages naturels (Sedogo, 1999). Selon cet auteur, la disponibilité des fanes de légumineuses est très limitée par rapport aux besoins réels en complément azoté indispensable en saison sèche. Ceci d'autant plus que le fourrage naturel de saison sèche, constitué d'herbacées est déficient en plusieurs éléments essentiels comme les protéines, le phosphore, le magnésium, les carotènes (Kabore-Zoungrana *et al.*, 1997)

Des travaux ont été effectués pour l'amélioration de la production et /ou de la productivité des terres de parcours et Kiema (2008) en a fait le bilan de ces activités.

Pour améliorer la quantité et la qualité d'aliment disponible pour les animaux, des projets de développement ont introduit des cultures fourragères. Il s'agit notamment de graminées (*Andropogon gayanus* et *Andropogon pseudapricus*) et de légumineuses (dolique, niébé à double usages, *Stylosanthes hamata* et siratro). Des tests de valorisation des fanes de niébé, des gousses de végétaux locaux et des sous-produits agro-industriels (tourteaux de coton, son de riz) ont été expérimentés dans les villages sahéliens. Pour améliorer la qualité des fourrages, des techniques de fauches et conservation furent introduites ainsi que des fenils du type APESS. Il y a très peu d'études qui font le bilan des introductions en termes d'adoption par les producteurs.

La présente étude se propose de contribuer à faire le bilan / synthèse des différentes stratégies d'amélioration et de la production des ressources fourragères introduites et adoptées en milieu paysan.

## MÉTHODOLOGIE

### *Site d'étude*

L'étude a été conduite à Yakouta, village situé entre les latitudes 14°3'N et 14°10'N et les longitudes 0°5'W et 0°11'W dans la province du Séno. Le climat est de type sahélien avec une pluviosité annuelle moyenne

inférieure à 400 mm (Guinko, 1984). La production agricole se caractérise par une zone de culture à 20 % et une zone pastorale à 80 %. Cette dernière est établie sur des sols dégradés à hauteur de 50 %, représentés en majorité par des glacis (Jalda-Dori, 2000). L'élevage reste l'une des principales activités de la zone de Yakouta. Les effectifs du cheptel à partir des informations issues de la deuxième Enquête Nationale sur des Effectifs du Cheptel (ENEC II, 2004) sont les suivants : 1 950 têtes pour les ovins, 4988 têtes (caprins), 1075 têtes (bovin). Le projet Japan Agricultural Land Development Agency (JALDA) a expérimenté dans ce village de Yakouta, une nouvelle démarche visant à contribuer à l'amélioration globale des productions agricoles dans le Sahel par une gestion durable des ressources naturelles essentielles. Il a utilisé les résultats disponibles de la recherche. Les innovations (la culture fourragère, la fauche et la conservation du fourrage naturel, la technique de conservation et d'utilisation de sous produits agricoles, la valorisation des gousses de ligneux, la régénération du pâturage naturel) introduites chez des producteurs volontaires, ont été soutenues de manière transversale par une subvention comprenant un protocole de vaccination, une complémentation minérale, une amélioration de l'habitat et un dispositif d'intégration agriculture-élevage.

#### *Méthodologie d'enquête*

Les techniques d'enquête utilisées pour cette étude ont été : (1) la recherche documentaire, (2) les interviews et l'entretien semi-structuré, (3) l'enquête formelle soutenue par un questionnaire.

Une liste des producteurs ayant abrité de 1998 à 2008 des activités de développements a été dressé au cours d'une enquête préliminaire. Un échantillon de 87 producteurs dont 21 femmes a été enquêté. Un exploitant peut expérimenter une ou plusieurs techniques.

Le questionnaire a été administré, suivi d'interview de personnes-ressource. Il s'agissait d'un entretien structuré adressé individuellement aux chefs de ménage et d'un entretien semi-structuré adressé aux personnes-ressources.

Les points suivants ont été abordés lors de l'enquête :

- les structures d'appui au développement ayant intervenu dans le village et les technologies introduites dans le domaine de l'alimentation des animaux,

- les technologies retenues et pratiquées par les producteurs,
- les techniques non adoptées et les raisons de la non-adoption.

### *Analyses statistiques*

Les données ont été saisies à l'aide l'outil informatique notamment le logiciel Excel version 2003. Des statistiques descriptives (moyennes, écart-types et fréquences) ont été largement utilisées pour analyser le bilan des améliorations et de production des ressources fourragères. Le logiciel SPSS a été utilisé pour analyser les données. Le choix de ce logiciel s'explique par la possibilité qu'il offre de procéder à des contrôles lors de la saisie de données. Les données croisées ont été présentées sous forme de tableaux et de figures. Le taux d'adoption a été calculé sur la base du rapport entre le nombre de ménages adoptant et le nombre d'enquêtés.

## RÉSULTATS

### *Profil socioéconomique des personnes enquêtées*

L'enquête a porté sur 87 personnes composées de 21 femmes (24,14 %) et 66 hommes (75,86 %). Parmi les enquêtées, 38,10 % des femmes sont chefs de ménages contre 74,24 % des hommes. L'âge moyen des hommes est de 47 ans et celui des femmes de 35 ans.

Les résultats de l'enquête montrent que toutes les personnes enquêtées sont membres d'une organisation socioprofessionnelle de producteurs. Comme l'indique le tableau 1, certains appartiennent à une seule association (60,92 %), d'autres sont membres de plusieurs associations (39,08 %).

La majorité des personnes faisant partie de l'échantillon est illettrée (55,17 % des personnes enquêtées). Cependant, 14,94 % ont été alphabétisés (en langue locale fulfulde), 2,30 % ont fréquenté l'école primaire ou secondaire contre 27,59 % l'école coranique (en langue arabe). L'agriculture et l'élevage sont les deux principales activités. Les producteurs pratiquent ces activités à la fois. Seuls, 2,3 % des personnes sont des agriculteurs et ont déclaré qu'ils n'ont pas d'animaux ruminants. Ils ont des ânes (pour la traction de la charrette) et de la volaille. Au cours de l'enquête les paysans ont montré que le terme activité principale et secondaire ne sied pas à leurs activités. Selon leur explication, ils accordent la même importance aux deux activités qui sont

Samandougou et al.

complémentaires pour la vie de leur famille. Le temps qu'ils accordent à une activité dépend de la saison : pendant les trois quarts de la saison de pluies, l'agriculture absorbent une grande partie de la main d'œuvre et de l'autre quart est utilisé en grande partie pour rassembler les aliments pour les animaux. Au cours de la saison sèche l'activité dominante est l'élevage. Les activités citées comme secondaires sont : élevage (48,2 %), jardinage (3,7 %), petit commerce (32,2 %) maître coranique (2,18 %) et 3,4 % de l'échantillon, sans activité secondaire (Tableau 1)

Tableau 1. Profils socioéconomiques des personnes enquêtées

|                 | Sexes |      | Membre association |      |      | Niveau d'instruction |       |      |      | Activité principale |           | Activités secondaires |      |      |        |
|-----------------|-------|------|--------------------|------|------|----------------------|-------|------|------|---------------------|-----------|-----------------------|------|------|--------|
|                 | H     | F    | 1                  | 2    | >2   | II                   | Alpha | Cor  | Prim | Agr                 | Agro-past | Éle                   | Jard | com  | M. cor |
| Nombre (N = 87) | 66    | 21   | 53                 | 25   | 9    | 48                   | 13    | 24   | 2    | 3                   | 84        | 3                     | 12   | 28   | 2      |
| %               | 75,8  | 24,1 | 60,9               | 28,7 | 10,3 | 55,2                 | 14,9  | 27,6 | 2,3  | 3,4                 | 96,5      | 48,2                  | 13,7 | 32,2 | 2,3    |

H=homme ; F=femme ; II =illettré ; M.Cor=coranique ; Prim=primaire ; Agr=agriculteur ; past=pasteur ; Ele=élevage ; Jard= jardinier ; Com=commerce.

En ce qui concerne les ressources animales (Tableau 2), les ménages sont mieux dotés en caprins (9,28 ± 3,82), suivis des ovins (7,2 ± 1,42) et des bovins (5,94 ± 2,09).

La distribution des bovins est plus hétérogène que celle des petits ruminants.

Tableau 2 Caractéristiques des ressources animales par ménage

| Variables  | Nombre |       |         |       |         |
|------------|--------|-------|---------|-------|---------|
|            | Bovins | Ovins | Caprins | Poule | pintade |
| Moyenne    | 5,94   | 7,2   | 9,28    | 9,58  | 3,22    |
| Écart type | 2,09   | 1,42  | 3,82    | 0,23  | 0,42    |

*Inventaire des structures d'appui au développement et des technologies d'alimentation des animaux domestiques introduites*

Le Tableau 3 résume les structures et les activités qu'elles ont menées. Il s'agit de l'Association pour la Promotion de l'Élevage au Sahel et en Savane (APESS), de la Caisse populaire, de l'Institut de l'Environnement

et de Recherches Agricoles (INERA), du projet Japan Agricultural Land Development Agency (Jalda) de l'association *Noode Nooto* (A2N), du service de l'environnement à travers le Programme de Lutte Contre l'Ensamblage du Bassin du fleuve Niger (PLCE/BN), du Projet Azawak, les services de l'agriculture et de l'élevage, du Conseil Régional des Unions du Sahel et du Réseau *Bilital Maarobè*.

Le projet Jalda a été le partenaire le plus cité pour l'appui au développement des technologies d'alimentation des animaux, suivi de l'INERA (en appui à d'autres partenaires) du service de l'élevage et l'Association pour la Promotion de l'Élevage au Sahel et en Savane (APESS).

Dans la plupart des activités, le projet Jalda a été le pionnier. Les principales techniques introduites en matière d'alimentation des animaux sont :

- la fauche et la conservation des herbes naturelles bottelées ou non, stockées dans des fenils ou sur des hangars;
- La conservation des fanes de niébé : l'utilisation des fanes de niébé est traditionnelle selon les producteurs. La nouvelle méthode suggère la conservation en bottes ou bottelées et sous abris de façon qu'elles restent à l'état vert ;
- La culture fourragère a été introduite pour la première fois en 1998 (*Stylosanthes hamata*, *Andropogon pseudapricus*, *Alysicarpus sp*). Le siratro, la dolique et le bourgou sont d'autres fourrages conseillés aux producteurs;
- L'utilisation des tiges de céréales est traditionnelle, mais elle a été améliorée par un broyage à la hache-paille et par une meilleure condition de stockage et de distribution ;
- La récolte des gousses de ligneux (*Acacia raddiana* et *Piliostigma reticulatum*)
- La pierre à lécher et les sous produits agro-industriels (tourteau de coton, son blé et son local) ;
- la formation en matière d'alimentation des animaux à emboucher (embouche bovine et ovine avec un raccourcissement de la durée) et des vaches allaitantes (par une complémentation);
- l'appui financier, selon les producteurs, n'est pas en soit une technologie mais il constitue un support important pour l'application et l'adoption des technologies. Ils ont alors souhaité que l'appui financier qui est un facteur important soit mentionné.

Tableau 3. Technologies introduites dans le domaine de l'alimentation des animaux

| Activité réalisée   | Structure     | Nombre de fois citées | Année d'intervention |
|---|---------------|-----------------------|----------------------|
| Régénération du pâturage ;<br>Fauche et conservation                            | Jalda-INERA   | 48                    | 1998                 |
|   | INERA         | 25                    | 2004                 |
| Fauche et conservation  | APESS         | 32                    | 1998                 |
|   | Elevage-INERA | 14                    | 2000                 |
|   | Projet Azawak | 2                     | 2002                 |
|   | PLCE          | 26                    | 2007                 |
| Conservation fane de niébé  | Jalda-APESS   | 38                    | 1998                 |
|   | Elevage       | 11                    | 2000                 |
|   | INERA         | 25                    | 2004                 |
| <b>Culture fourragère</b>   |               |                       |                      |
| Siratrou  | APESS         | 23                    | 1998                 |
|   | Agriculture   | 12                    | 1999                 |
| Dolique   | Noode Nooto   | 8                     | 2005                 |
| Bourgou   | Noode Nooto   | 20                    | 2005                 |
| <i>Stylosanthes hamata</i> ,  | Jalda         | 35                    | 1998                 |
|   | Agriculture   | 17                    | 1999                 |
| Hache paille, Broyeuse de paille,   | Jalda         | 45                    | 1998                 |
| Utilisation gousses d'arbre<br>( <i>Acacia raddiana</i> et <i>Piliostigma</i> ) | Jalda         | 41                    | 1998                 |
|   | INERA         | 39                    | 2004                 |
| Embouche ovine  | Jalda - INERA | 44                    | 1998                 |
|   | INERA         | 40                    | 2004                 |
| Fenil   | Jalda - APESS | 45                    | 1998                 |
|   | Projet Azawak | 6                     | 2007                 |
| SPAI  | Jalda         | 41                    | 1998                 |
|   | INERA         | 22                    | 2004                 |
|   | Projet Azawak | 6                     | 2007                 |
|   | Réseau        | 19                    | 2005                 |
|   | Elevage       | 20                    | 2000                 |
| Stockage paille de céréales   | Jalda-INERA   | 20                    | 1998                 |
| Pierre à lécher   | Jalda         | 40                    | 1999                 |
|   | Élevage       | 32                    | 2000                 |
| Culture niébé double usage  | Jalda-INERA   | 32                    | 1999                 |
|   | Élevage-CRUS  | 12                    | 2008                 |
| <b>Formation</b>  |               |                       |                      |
| Embouche ovine  | Jalda - INERA | 45                    | 1999                 |
|   | INERA         | 15                    | 2004                 |
| Embouche bovine   | Jalda - INERA | 43                    | 1998                 |
|   | Réseau        | 29                    | 2005                 |
| Alimentation des vaches   | Jalda - INERA | 20                    | 1998                 |
|   | Projet Azawak | 3                     | 2007                 |

### Formations

Les structures et partenaires au développement ont formé les producteurs à la maîtrise des différentes technologies introduites. Le nombre de personnes formées est variable selon le thème. Suivant l'activité, le taux de producteurs et productrices formés dans le domaine de l'alimentation des animaux domestiques varie entre 5 à 45 % de l'échantillon (Tableau 4). La succession des structures a permis d'atteindre ce taux.

Production de ressources fourragères au Burkina

A l'exception de la formation sur la régénération et l'exploitation du pâturage naturel, les thèmes les plus développés sont l'utilisation des sous produits agro-industriels (43,68 %) suivi de l'utilisation de la hache paille (33,33 %), de l'embouche (32,18 %), de la fauche et conservation du fourrage naturel (31,03 %), conservation des fanes de niébé (31,03 %). Le nombre de personnes formées dans les autres activités est inférieur à 30 % de l'échantillon.

Les résultats de l'enquête montrent que, les candidats aux formations sont en général des volontaires. Une faible participation des femmes dans les activités de formation a été observée. À l'exception de la régénération du pâturage naturel où tout le village y a contribué, le taux de productrices formées varie entre 0 et 22 % contre 6,06 à 51,52 % des producteurs.

Tableau 4. Nombre de producteurs et productrices formés

| Technologies                           | Hommes (N = 66) |       | Femmes (N = 21) |       | Total (N = 87) |       |
|--|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|
|  | Formés          | %     | Formées         | %     | Formés         | %     |
| Régénération du pâturage naturel       | 66              | 100   | 19              | 90,48 | 85             | 97,70 |
| Fauche et conservation herbes          | 21              | 31,82 | 6               | 22,22 | 27             | 31,03 |
| Conservation fane de niébé             | 25              | 37,88 | 2               | 7,41  | 27             | 31,03 |
| Bourgou                                | 15              | 22,73 | 1               | 3,7   | 16             | 18,39 |
| Utilisation gousses d'arbre            | 12              | 18,18 | 5               | 18,52 | 17             | 19,54 |
| Embouche                               | 25              | 37,88 | 3               | 11,11 | 28             | 32,18 |
| Complémentation des vaches allaitantes | 12              | 18,18 | 4               | 14,81 | 16             | 18,39 |
| Fenil                                  | 7               | 10,61 | 0               | 0     | 7              | 8,05  |
| SPAI                                   | 34              | 51,52 | 4               | 14,81 | 38             | 43,68 |
| Hache paille                           | 27              | 40,91 | 2               | 7,41  | 29             | 33,33 |
| Broyeuse                               | 27              | 40,91 | 2               | 7,41  | 17             | 19,54 |
| <i>Stylosanthes hamata</i>             | 29              | 43,94 | 0               | 0     | 9              | 10,34 |
| <i>Andropogon pseudapricus</i>         | 29              | 43,94 | 0               | 0     | 9              | 10,34 |
| Dolique                                | 4               | 6,06  | 0               | 0     | 4              | 4,6   |
| Siratro                                | 6               | 9,09  | 2               | 7,41  | 8              | 9,2   |

Adoption des technologies introduites dans le domaine de l'alimentation des animaux

La quasi-totalité des personnes interrogées disent qu'elles adoptent les technologies introduites dans l'objectif de nourrir d'abord leurs animaux (65,37 %), d'agrandir leur cheptel (14,94 %), de produire plus de lait

(10,34 %), d'emboucher les animaux (5,75 %) et de commercialiser des produits comme les fourrages (3,45 %). D'autres enquêtés (1,15 %) n'ont pas donné leur avis.

Les résultats de l'enquête auprès des paysans sur l'adoption des technologies introduites montrent une différence entre les hommes et les femmes (Figure 1). Dans leurs réponses, 57,14 % des femmes utilisent des fanes de niébé conservées, 80,95 % exercent une activité d'embouche à cycle court et adoptent des technologies comme la fauche et la conservation du fourrage naturel (47,62 %) et les SPAI (81 %). Les taux de producteurs utilisant ces mêmes technologies citées sont respectivement de 50 %, 33,33 %, 86,36 % et 61,12 %. Environ 36,36% des hommes possèdent au moins un fenil contre 33,33 % de productrices.

Selon les producteurs l'adoption de certaines technologies comme l'embouche, la complémentation alimentaire des vaches allaitantes pour la production du lait et la construction des fenils ont été rendus possibles par la caisse populaire et autres appuis financiers.

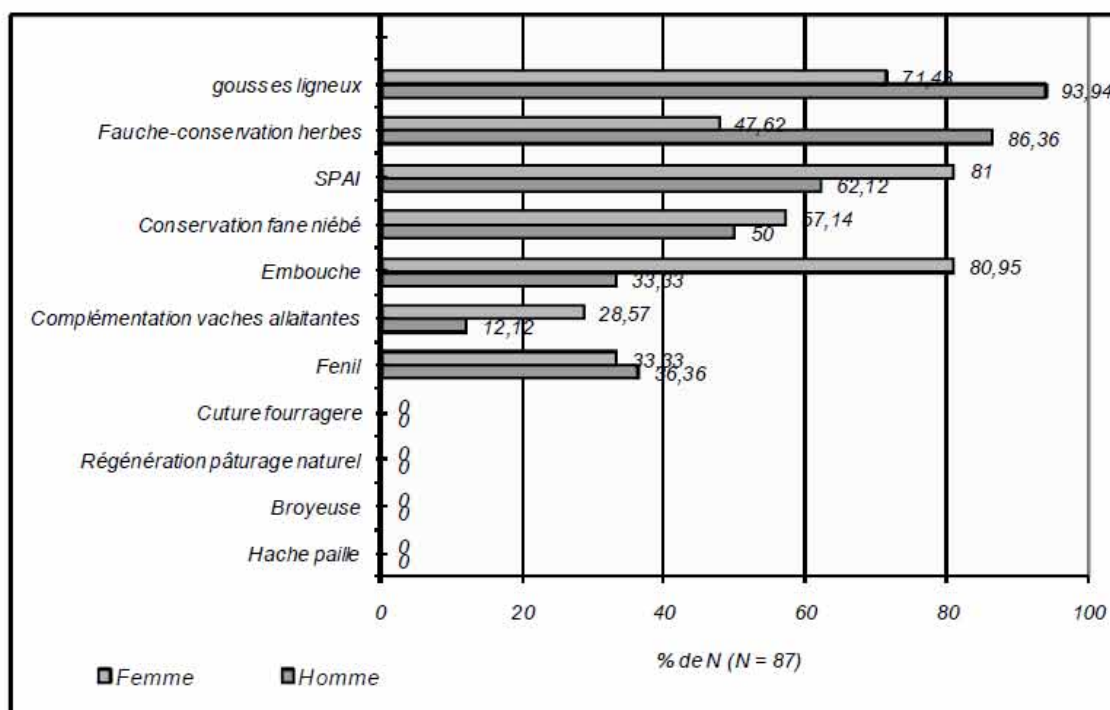


Figure 1. Taux d'adoption des technologies introduites par les producteurs

*Résultats obtenus*

Les producteurs pensent qu'à travers les formations, ils ont acquis des compétences pour composer des rations pour les animaux (à emboucher et vaches laitières) en intégrant les ressources alimentaires dont ils disposent localement. La quantité moyenne de fourrage stocké par personne est passée de moins des 200 kg avant les sensibilisations à 2381,8 kg. La récolte ne se fait plus à l'état paille jaunies (au mois de novembre-décembre) mais à l'état vert quand les herbacées sont en fructification (mi-septembre). Les enquêtés ont reconnu que la qualité et les conditions de stockage des fourrages herbacés ont été améliorées. Il en est de même que celles des sous produits agricoles. Les cultures fourragères introduites incluant les fanes de niébé constituent des stocks marginaux.

Il ressort de l'enquête que le raccourcissement de la durée de production, la réduction des coûts de production (15 à 30 %) et l'augmentation du nombre d'atelier d'embouche sont des résultats l'intervention des différentes structures de développement.

Les productrices reconnaissent qu'à nos jours l'activité d'embouche qu'elles conduisent leur procure plus d'argent que la vente traditionnelle et la transformation du lait.

*Facteurs limitant l'adoption de certaines technologies*

On a demandé aux producteurs de dire quelles étaient les causes de la faiblesse ou de la non adoption de certaines technologies. Les raisons citées ont été, en générale, liées à la technologie elle-même. Ainsi, 97 % des enquêtés ont dit qu'ils refusent de faire un champ des plantes fourragères en pure qu'elles soient locales ou exotiques au détriment de leurs cultures vivrières. Ils ajoutent qu'ils ne désirent pas de cultures fourragères dont aucune partie n'est comestible par l'homme. Les autres raisons citées sont : la non-disponibilité des semences améliorées (89,65 %) et l'incompétence des producteurs à entretenir le matériel introduit (100 %).

*Le refus de cultiver certaines plantes fourragères locales*

Plusieurs structures ont proposé des herbacées locales comme *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, et *Alysicarpus ovalifolius* pour améliorer le pâturage naturelle. Les producteurs n'ont pas estimé intéressant d'adopter ces herbes communes des parcours communautaires. Cependant, ces dernières années, ils ont observé une rapide raréfaction de

ces espèces jadis communes. Pour conserver ces herbacées utiles (pour confectionner les toitures, nattes, etc.) 40 % de producteurs disent avoir épargné des espèces comme *Andropogon pseudapricus* et *Andropogon gayanus* dans leur champs. Ils procèdent à la coupe chaque année et les animaux profiteraient des résidus (feuilles) non utilisés. Vingt ans après, les enquêtés pensent qu'au moment de la proposition d'utiliser certaines espèces à forte phytomasse pour l'amélioration des parcours d'animaux, ils n'avaient pas la même vision à long terme que les techniciens. Ils reprochent aux développeurs/chercheurs de n'avoir pas mieux expliqué cette vision.

#### *Attitudes négatives envers les plantes fourragères cultivées non comestibles*

Parmi les producteurs enquêtés, 8 personnes ont conduit un essai sur la culture de la dolique. Aucun producteur n'a exploité par la suite cette espèce. Les producteurs ont bien apprécié la phytomasse produite par la dolique. Cependant, les paysans soulignent qu'aucune partie cette culture fourragère n'est comestible par l'homme et, cette plante concurrence en main d'œuvre les cultures vivrières. Enfin, les enquêtés pensent que la dolique est chère à produire parce qu'exigent de l'engrais chimique que même leurs céréales vivriers n'en bénéficient pas.

#### *La non-disponibilité des semences améliorées*

Le niébé à doubles objectifs a été introduite en culture pure en 1999 par le Projet Jalda-Dori chez 10 producteurs. Cinq ans après 27 producteurs de l'échantillon ont adopté cette culture mais association avec les céréales. Les nouveaux adeptes obtiennent la semence avec les premiers. Chaque année, ils prélèvent les semences de leur production. Les résultats ont été satisfaisants, mais en 2004, les plants se sont mal comportés avec une faible production de graine. En 2008, quand la Direction Régionale des Ressources Animales a réintroduit le niébé à double usages les producteurs ont posé le problème qu'ils ont rencontré. Les techniciens ont promis de rendre la semence disponible chaque année.

Pour les producteurs ayant conduit d'autres tests de cultures fourragères, il ressort de l'enquête que 9 personnes ont été formées à la culture de *Stylosanthes hamata*. La seule contrainte qu'ils ont observée est le choix judicieux du lieu de culture pour permettre à la racine des plants de survivre en saison sèche. Après la récolte, les pieds traversent la saison

sèche et reprennent vie en saison pluvieuse. Sur l'effectif de producteurs qui ont conduit le test, 8 personnes disent avoir continué à exploiter l'espèce pendant 4 ans et 2 pendant 6 ans. De leurs explications, les pieds de *S. hamata* ont été détruits par les animaux pendant la saison sèche. De leur avis, le *Stylosanthes hamata* est une plante qu'ils avaient adoptée parce qu'elle est pérenne et ne nécessitait pas de grands effort pour son entretien.

#### *La méconnaissance du fonctionnement du matériel*

De l'avis de l'ensemble des producteurs, le hache-paille et la broyeuse sont des outils de travail important dans l'alimentation des animaux. Ils permettent d'économiser les pailles surtout en fin de saison sèche. Ces instruments communautaires de broyage de la paille ont été utilisés par les producteurs pendant 4 ans. Par manque entre autre de compétence pour la réparation, ils sont non utilisés à nos jours.

#### *Facteurs organisationnels*

Les résultats des échanges de groupes ont montré que l'ensemble des producteurs reconnaît l'importance de l'intervention des projets comme Jalda-Dori, pour le développement du village de Yakouta. Ils estiment que le projet a été arrêté au moment où la population a commencé à le comprendre et à s'en intéresser. Toutefois, ils reprochent à Jalda-Dori de s'être appuyé sur le délégué administratif villageois (DAV). Le pouvoir de ce dernier est moins « légitime » pour les producteurs, par rapport au *Dioro* (chef traditionnel). Une mésentente entre ces deux responsables n'a pas favorisé au départ la pleine participation de tous les habitants du village.

Les paysans ont mis en cause l'absence d'associations formelles (groupements et association socioprofessionnels) pendant cette période. Les intérêts des uns et des autres étaient divergents. C'est le cas entre les éleveurs qui ont un nombre important de cheptel et ceux qui en possèdent peu. Les relations inter-ethniques de l'époque n'étaient favorables au regroupement des personnes sur la base professionnelle. Il y avait d'un côté les maîtres et de l'autre les esclaves affranchis (*Rimaïbés*). Les enquêtés ont entre autre, cité leur propre faible capacité d'analyse par rapport à la perception du développement individuel et collectif.

Les organisations paysannes mises en place sont, selon les producteurs, de plus en plus influencées par les parties politiques. Il n'y pratiquement pas de renouvellement de bureau. On assiste à des créations de nouvelles

organisations par ceux qui se sentent lésés ou qui sont du même parti politique.

De l'avis général des producteurs, les différentes tensions et le faible niveau de perception ont été un blocage à leur participation aux activités de développement

## DISCUSSION

### *Formation et adoption des technologies*

Dans le village de Yakouta, les producteurs ont été formés en matière d'alimentation et stratégie d'alimentation du bétail par des projets et programmes de développement, des structures et services étatiques d'encadrement et enfin des ONGs. L'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), qui en fait génère des technologies, est intervenu dans la formation des producteurs en appui aux partenaires et structures de développement (Jalda-Dori, 2000).

Certaines technologies ont connu un fort taux d'adoption. L'opération d'embouche traditionnelle qui dure en moyenne 10 mois (Boly *et al.*, 2001), est ramenée à 4 mois après les différentes formations qui préconisent l'utilisation de sous-produits agro-industriels et des gousses de ligneux. Ainsi, 11 % des producteurs ont été formés et 81 % exercent l'activité dans ces conditions améliorées. Les résultats de complémentation de femelles allaitantes à l'aide faible quantité d'aliments concentrés (Rivière, 1978), expliquent l'intérêt des producteurs pour la cette activité. Les performances technico-économiques obtenues par différents auteurs (Gnanda *et al.*, 2005 ; Kiema *et al.*, 2008) suggèrent que les rationnements alimentaires proposés jusqu'alors permettent aux ovins d'extérioriser leurs capacités de production de viande (Kalkoumbo, 1994).

Pour la fauche et la conservation de fourrages naturels, les résultats l'étude de Kiema (2008) révèlent que pour la plupart des producteurs (80 %) le fourrage stocké sert surtout pour l'alimentation des animaux de leur élevage. Dans ce domaine, seulement 7 paysans enquêtés ont été formés dans le cadre de la conservation du fourrage dans des fenils et 31 pratiquent l'activité.

Plusieurs résultats d'expérimentation en milieu rural (Tiendrébéogo, 1993 ; Zoundi, 1996 ; Sedogo, 1999 ; Soubeiga, 2000 ; Gnanda, 2005) ont montré que la valorisation des produits ligneux réduisait substantiellement le coût des sous produits agro-industriels (SPA). Les

différentes actions concluantes justifient l'engouement de la part des éleveurs pour la collecte et la valorisation des fruits (gousses) des ligneux. L'adoption du niébé à double usages confirme les conclusions de Zoundi *et al.* (2007). Selon ces auteurs, même sans recourir à des politiques de soutien à l'adoption, les variétés améliorées de niébé associées aux céréales peuvent s'insérer dans les systèmes de production et accroître la disponibilité fourragère à la ferme pour l'alimentation des ruminants en saison sèche.

Les résultats montrent que la formation et l'information ont constitué des maillons faibles pendant la phase d'introduction de certaines technologies. Dans le cas *Stylosanthes hamata*, les producteurs disent qu'ils n'avaient pas été formés pour comprendre le cycle de reproduction de cette espèce. De même, ils ne savaient pas que les semences améliorées (cas du niébé) devraient être renouvelées.

#### *Facteurs limitant l'adoption des technologies*

Plusieurs facteurs limitant ont été cités par les producteurs. Il s'agit de l'absence de semence de certaines cultures fourragères comme le *Stylosanthes hamata* et le niébé à double objectifs. Cette observation paysanne a été relevée par Zoundi & Kere (1999). Une analyse de la situation montre que les producteurs ne semblaient pas tout à fait convaincus lors de la proposition des herbacées locales pour améliorer le pâturage.

L'adoption de certaines cultures fourragères comme la dolique a été limitée parce qu'aucune partie de la plante n'est comestible par l'exploitant. D'ailleurs, Gnanda (2008) a montré que certaines espèces telles que la dolique et le siratro dont les producteurs ne pouvaient rien tirer pour la consommation humaine n'étaient pas acceptées. Les goulots d'étranglement en main-d'œuvre pendant la période de production, réduit pour l'instant la chance de production de la dolique en culture pure. Zongo (1997) mentionne à cet effet que la compétition en main d'œuvre entre la production céréalière et les cultures fourragères, constitue une contrainte à l'adoption de ces dernières. Enfin, les paysans pensent que la culture de la dolique est hors de leur capacité financière dans les conditions de production au Sahel à cause de son exigence en engrais chimique.

La faiblesse du service après vente et/ ou l'insuffisance de la formation des producteurs a été relevée comme une contrainte à l'adoption des

technologies. La formation des producteurs est un outil indispensable à l'adoption des technologies mais pour la réussite de telle opération, il est indispensable de cibler les besoins des producteurs suivant leur niveau et leurs intérêts (Tamboura *et al.*, 2005). Cependant, dans le cas présent, une analyse plus poussée montre que les producteurs n'avaient une organisation pour prendre en charge le fonctionnement des technologies comme la broyeuse de pailles après le projet. Ceci parce que le pouvoir de décision a changé très rapidement d'une personne à une autre, d'un clan à un autre dans le village. A Yakouta, comme dans tous les villages du Burkina Faso, le pouvoir des chefs traditionnels (*Dioro* nommé par l'Émir du Liptako) a été décrié et supprimé par les régimes révolutionnaires. Il a été confié successivement aux Comités de Défense de la Révolutions (CDR), aux Comités Révolutionnaires (CR), aux Délégués Administratifs du village (DAV) et enfin aux Comités Villageois de Développement (CVD). Ce pouvoir traditionnel a été reconnu par la suite par les autorités politiques. Pendant tous ces changements le matériel commun au village remis à l'autorité du moment n'a pas suivi ce processus car il n'y a pas de « passation de service ». C'est le cas de la broyeuse et du hache-paille bien appréciés des paysans. Ces instruments sont en panne mais la responsabilité ne revient à personne de chercher un réparateur parce que, confié à une autorité publique qui a perdu le pouvoir. Ce problème organisationnel souligné par les exploitants confirme l'analyse de Zoundi & Kere (1999) qui a montré que l'inorganisation des producteurs est une contrainte limitant la valorisation des résultats de la recherche.

## CONCLUSION

Dans la région du Sahel, une dizaine de structures d'appui au développement ont conduit des programmes d'expérimentation et de vulgarisation pour améliorer la disponibilité et la qualité des fourrages. Dans le cas du village pionnier de Yakouta, plusieurs thèmes ont été répétés par des structures qui se sont succédé. Certaines innovations ont été adoptées, mais des difficultés comme celle de l'allocation de la main d'œuvre entre les cultures vivrières et la culture fourragère, la faible disponibilité en semence ont limité l'adoption d'autres. A celles-là, il faut ajouter le faible niveau de formation et d'organisation des producteurs, les pesanteurs sociologiques (du fait que les producteurs ne pouvaient rien tirer des cultures fourragères une part pour la consommation humaine) et

la réticence de produire des espèces locales (*Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, et *Alysicarpus ovalifolius*) à bon potentiel fourrager. La présente étude mérite d'être approfondie pour prendre en compte les différentes zones écologiques de la région.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUGOUMA-YAMÉOGO V. 1995. Valorisation des fourrages naturels récoltés au Burkina Faso (zones sahélienne et Nord Soudanienne). Traitement à l'urée de la biomasse. Utilisation par les ruminants, Doctorat Unique, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France, 147 p.
- BOLY H., ILBOUDO J-B., OUEDRAOGO M., BERTI F., LEBAILLY P. & LEROY P. 2001. L'élevage du "mouton de case" : aspects techniques, socio-économiques et perspectives d'amélioration au Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2001 5 (4), 201-208.
- ENEC II 2004. Enquête Nationale des Effectifs du Cheptel du Burkina Faso. MRA. Ouagadougou, Burkina Faso.
- GASTON A. & LAMARQUE G. 1994. Les pâturages sahéliens de l'Afrique de l'Ouest. Extrait des Atlas : Élevage et potentialités pastorales sahéliennes, CTA/CIRAD, 221 p.  
[http://www.anancy.net/documents/file\\_fr/627\\_Les\\_paturages\\_saheliens\\_de\\_l\\_Afrique\\_de\\_l\\_Ouest.pdf](http://www.anancy.net/documents/file_fr/627_Les_paturages_saheliens_de_l_Afrique_de_l_Ouest.pdf).
- GNANDA B. I., NIANOGO A. J., ZOUNDI J. S., SOMDA J. & KOANDA S. 2005. Performances techniques et économiques de l'embouche ovine en exploitation traditionnelle de la région sahélienne au Burkina Faso, *Rev. CAMES - Série A, Vol. 03*.
- GNANDA B. I. 2008. Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat unique en développement rural, option Système de production animale, nutrition et alimentation. UPB/IDR ; Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 210 p.
- GNANDA I B., NIANOGO A.J., ZOUNDI, J.S., SOMDA J. & KOANDA S, 2005. Performances techniques et économiques de l'embouche ovine en exploitation traditionnelle de la région sahélienne au Burkina Faso, *Rev. CAMES - Série A, Vol. 03*.
- GUINKO S. 1984. Végétation de la Haute - Volta. Thèse de Doctorat ès Science Naturelles, Univ. Bordeaux III, 2 vol., 394 p.
- JALDA – DORI. 2000. Étude pour le développement des techniques destinées aux mesures de lutte contre la désertification. Rapport final, Burkina Faso, 228 p.
- KABORE-ZOUNGRANA C., KIEMA S. & NIANOGO A. J. 1997. Valeur nutritive des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso. *Sci. Tech., Sci. nat.*, 22 : 81-88.
- KALKOUMDO G. 1994. Performances zootechniques et rentabilité de l'engraissement des moutons Mossi avec des compléments alimentaires locaux au Burkina Faso. Mémoire de MSc, IMTA, Belgique ; 82 p.
- KIEMA A., A. J. NIANOGO J., SOMDA J. & OUEDRAOGO T. 2008. Valorisation de *Cassia obtusifolia L.* dans l'alimentation des ovins d'embouche en région sahélienne du Burkina Faso. *TROPICULTURA*, 26 (2) : 98-103.

la réticence de produire des espèces locales (*Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, et *Alysicarpus ovalifolius*) à bon potentiel fourrager. La présente étude mérite d'être approfondie pour prendre en compte les différentes zones écologiques de la région.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUGOUMA-YAMÉOGO V. 1995. Valorisation des fourrages naturels récoltés au Burkina Faso (zones sahélienne et Nord Soudanienne). Traitement à l'urée de la biomasse. Utilisation par les ruminants, Doctorat Unique, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France, 147 p.
- BOLY H., ILBOUDO J-B., OUEDRAOGO M., BERTI F., LEBAILLY P. & LEROY P. 2001. L'élevage du "mouton de case" : aspects techniques, socio-économiques et perspectives d'amélioration au Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2001 5 (4), 201-208.
- ENEC II 2004. Enquête Nationale des Effectifs du Cheptel du Burkina Faso. MRA. Ouagadougou, Burkina Faso.
- GASTON A. & LAMARQUE G. 1994. Les pâturages sahéliens de l'Afrique de l'Ouest. Extrait des Atlas : Élevage et potentialités pastorales sahéliennes, CTA/CIRAD, 221 p.  
[http://www.anancy.net/documents/file\\_fr/627\\_Les\\_paturages\\_saheliens\\_de\\_l\\_Afrique\\_de\\_l\\_Ouest.pdf](http://www.anancy.net/documents/file_fr/627_Les_paturages_saheliens_de_l_Afrique_de_l_Ouest.pdf).
- GNANDA B. I., NIANOGO A. J., ZOUNDI J. S., SOMDA J. & KOANDA S. 2005. Performances techniques et économiques de l'embouche ovine en exploitation traditionnelle de la région sahélienne au Burkina Faso, *Rev. CAMES - Série A, Vol. 03*.
- GNANDA B. I. 2008. Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat unique en développement rural, option Système de production animale, nutrition et alimentation. UPB/IDR ; Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 210 p.
- GNANDA I B., NIANOGO A.J., ZOUNDI, J.S., SOMDA J. & KOANDA S, 2005. Performances techniques et économiques de l'embouche ovine en exploitation traditionnelle de la région sahélienne au Burkina Faso, *Rev. CAMES - Série A, Vol. 03*.
- GUINKO S. 1984. Végétation de la Haute - Volta. Thèse de Doctorat ès Science Naturelles, Univ. Bordeaux III, 2 vol., 394 p.
- JALDA – DORI. 2000. Étude pour le développement des techniques destinées aux mesures de lutte contre la désertification. Rapport final, Burkina Faso, 228 p.
- KABORE-ZOUNGRANA C., KIEMA S. & NIANOGO A. J. 1997. Valeur nutritive des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso. *Sci. Tech., Sci. nat.*, 22 : 81-88.
- KALKOUMDO G. 1994. Performances zootechniques et rentabilité de l'engraissement des moutons Mossi avec des compléments alimentaires locaux au Burkina Faso. Mémoire de MSc, IMTA, Belgique ; 82 p.
- KIEMA A., A. J. NIANOGO J., SOMDA J. & OUEDRAOGO T. 2008. Valorisation de *Cassia obtusifolia L.* dans l'alimentation des ovins d'embouche en région sahélienne du Burkina Faso. *TROPICULTURA*, 26 (2) : 98-103.

## CHAPITRE V : AMELIORATION DE LA PRODUCTION FOURRAGERE DES PARCOURS NATURELS

### V.1. AMELIORATION DU DISPONIBLE FOURRAGER EN REGION SAHELIEENNE PAR LE TRAVAIL DU SOL ET L'ENSEMENCEMENT DE *PANICUM LAETUM*

SAMANDOULGOU Y.<sup>1</sup>, KIÉMA A.<sup>1</sup>, ZOUNDI S. J.<sup>1</sup>, KABORE-ZOUNGRANA C. Y.<sup>2</sup>, TAMBOURA H. H.<sup>1</sup>

#### Résumé

La présente étude expose les résultats de l'amélioration de la production fourragère d'un pâturage sahélien dégradé. Le matériel végétal utilisé, le *Panicum laetum* Kunt, est une herbacée naturelle locale de la famille des Poaceae. La méthode d'étude a consisté à évaluer l'effet de la préparation du sol et de la technique de semis sur cette graminée. Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les deux techniques de semis (semis à la volée et semis en ligne continue) par rapport au témoin. Les résultats obtenus des inventaires de végétation durant trois années d'observation indiquent que le témoin a une meilleure diversité floristique. Cependant, le recouvrement du sol sur la parcelle ensemencée est 5 fois supérieures à celui de la parcelle labourée non ensemencée et 18,6 fois supérieure au témoin. L'ensemencement de *P. laetum* a permis une production en phytomasse moyenne de 1 311 kg contre 438 kg de MS/ha pour le témoin. L'indice de qualité des catégories bonne à moyenne qualité représente plus de 70 % de la valeur pastorale sur les parcelles ensemencées 19 % sur le témoin. Le travail du sol couplé avec l'ensemencement *P. laetum* a apporté une plus-value de 72 727 FCFA contre 11 523 FCFA pour le travail du sol uniquement et 9 485 FCFA pour le témoin absolu.

#### Introduction

La Région du Sahel du Burkina Faso compte 4 provinces (Séno, Yagha, Soum et Oudalan) et couvre une superficie de 36 896 km<sup>2</sup>, soit 13 % du territoire national. Elle est comprise entre le 13<sup>e</sup> degré et le 15<sup>e</sup> degré de latitude Nord. L'élevage constitue l'une des principales activités socio-économiques de la population. Selon MED et MRA, 2004, l'effectif du cheptel ruminant est de 1 502 534 têtes de bovins, 940 126 têtes d'ovins, et 1 682 756 têtes de caprins. L'élevage demeure sans contexte la principale source de revenus réguliers des ménages de la région. La conduite de cet élevage se caractérise par un système d'exploitation traditionnelle et ambulatoire où la satisfaction des besoins alimentaires du bétail dépend directement et presque exclusivement des pâturages naturels (Gaston et Lamarque, 1994). Les pâturages naturels constituent la base quasi exclusive de

l'alimentation du cheptel, en particulier en saison pluvieuse (Bougouma-Yaméogo, 1995).

Cette conduite a connu un changement après les années de grandes sécheresses. Il y a eu sédentarisation d'une grande partie de la population dont la conséquence est la réduction de la mobilité ainsi que sa flexibilité à échapper aux sécheresses régionales (Combes, 1984, CRPA-Sahel, 1994). A cela s'ajoutent l'augmentation des effectifs du cheptel, l'extension rapide des surfaces cultivées, l'érosion et les dégradations multifformes provoquées par les hommes et les animaux qui réduisent la disponibilité du fourrage naturel. Pour pallier à cette situation, les producteurs pratiquent la fauche et la conservation des fourrages naturels (Tamboura *et al.*, 2005). Cependant, les études Kiéma (2008) ont montré que la fauche est une exploitation qui entraîne la dégradation des pâturages.

Dans la recherche de ressources fourragères alternatives, de nombreuses études au Sahel ont

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso

<sup>2</sup> Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Responsable du Laboratoire d'Études des Ressources Naturelles et des Sciences de l'Environnement.

été consacrées aux essais et à la vulgarisation des légumineuses comme le siratro et la dolique (...), l'ensemencement d'*Alysicarpus ovalifolius* (Kiéma et Sanon, 2006), à l'introduction de *Andropogon pseudapricus* et *Stylosanthes hamata* (JALDA – Dori, 2000). Le *Panicum laetum* est une herbacée du Sahel très appréciée des animaux (Prota, 2006). L'ensemencement de cette herbacée n'a pas fait l'objet de beaucoup d'essais. *P. laetum* est de la famille des Poaceae et du groupe des 'kreb' graminées dont les graines sont consommées. C'est une herbacée des terres de parcours de la zone sahélienne de bonne valeur pastorale dont l'indice sur l'échelle de cotation est 3 (Akpo, 2002). Le présent travail a pour objet de rechercher la meilleure technique de semis de *Panicum laetum* et d'évaluer l'effet du travail du sol sur sa production.

## Matériel et méthode

### Site d'étude

Katchari est une zone agro-pastorale qui s'étend sur 31,52 km<sup>2</sup> située à l'Ouest de Dori à 11 km sur l'axe Dori-Djibo. Il est situé entre les latitudes 13°55' et 14°05' Nord et les longitudes 0°00' et 0°01' Ouest. Selon le découpage phytogéographique de Guinko (1984), il relève du secteur phytogéographique sahélien. Le climat de cette zone est de type sahélien et se caractérise par

l'alternance de deux saisons fortement contrastées et d'inégales durées : une saison pluvieuse (juin-septembre) une saison sèche longue de neuf mois. La hauteur annuelle des pluies tombées ces dix dernières années varie entre 300 et 750 mm.

### Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est le *Panicum laetum* Kunth. La dose de semis est de 6 kg à l'hectare. La semence est mouillée dans l'eau pendant 48 heures. Avant le séjour dans l'eau, la semence est mélangée à une dose de 6 kg de sable. L'ensemble, graine de *P. laetum* plus adjuvant, est mis dans un sac en jute et attaché sans laisser d'espace.

### Dispositif expérimental

L'étude est conduite sur un pâturage de sol sableux à *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida adscensionis* et *Zornia glochidiata*, de la station de recherche de Katchari. Comme préparation du sol, un pseudo-labour a été effectuée sur les parcelles à l'aide d'une cover-crop. Le dispositif expérimental proposé est un bloc de Fischer complètement randomisé à quatre répétitions. La taille des parcelles de 12 m x 6 m séparées par des allées de 0,5 m. Le dispositif comprend quatre traitements : (i) un témoin absolu (T0), (ii) Labouré non ensemencé (T1) (iii) labouré ensemencé au *Panicum* à la volée (T2) et (iv) labouré et ensemencé en lignes continues espacées de 0,5 mètre (T3) (figure 1).

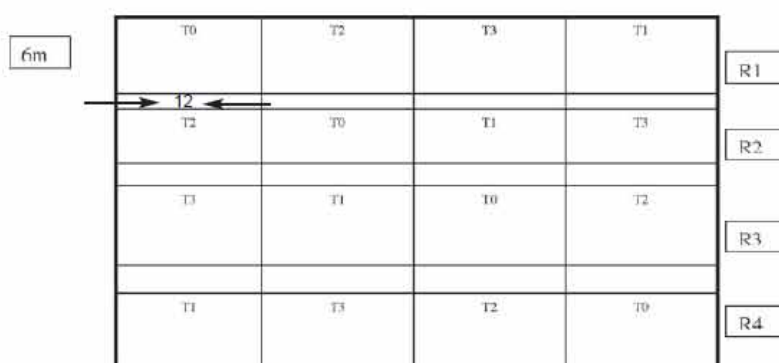


Figure 1 : Dispositif expérimental

Trois paramètres ont été suivis : la biomasse produite, la composition floristique et la dynamique.

### Observation

#### Composition floristique

L'inventaire de la végétation herbacée a été réalisé par la méthode des « points quadrats alignés » selon Daget et Poissonet (1971). Les observations ont permis de calculer plusieurs paramètres permettant de décrire la végétation herbacée par la composition floristique et le recouvrement (le recouvrement est déduit des sols nus issus des mesures de points-quadrats). Elles ont abouti au calcul de la contribution spécifique, c'est-à-dire la détermine la participation des espèces à la couverture du sol.

#### Estimation de la biomasse

La méthode utilisée pour la détermination de la biomasse a été celle de la récolte intégrale de la biomasse au stade 50 % de fructification à partir des carrés de 1 m<sup>2</sup>. Pour chaque parcelle, trois prélèvements de 1 m<sup>2</sup> ont été effectués soit 36 prélèvements pour l'ensemble de l'essai. Les espèces ont été triées en six catégories fourragères : le *P. laetum*, les graminées, les légumineuses, *Cassia obtusifolia*, les Cypéracées et les autres.

Les poids frais des échantillons ont été mesurés immédiatement après la fauche. La teneur en eau a été déterminée sur trois (3) échantillons de un (1) kg chacun après séchage. Les précisions des mesures ont été calculées selon la formule de Daget et Poissonet (1971)

La production de la strate herbacée exprimée en kilogramme de matière sèche (MS) par hectare et par an (kg/MS/ ha/an), a été calculée à partir de la productivité moyenne des différentes parcelles.

Le fourrage est évalué selon les principales catégories que sont *P. laetum*, les graminées, les

légumineuses, *Cassia obtusifolia*, et autres. Les échantillons ont été pesés frais sur le terrain et un échantillon de chaque catégorie de fourrage a été conditionné pour la détermination du poids sec constant à l'étuve à 105 °C.

#### Valeur pastorale

L'indice de valeur pastorale (VP) des parcelles a été calculé à partir des contributions spécifiques de la végétation herbacée et des indices de qualité spécifiques (ISi) selon Apko *et al.*, (2002) établis sur une échelle de cotation de 0 à 3 c'est-à-dire sur une échelle de quatre classes (0,1,2 et 3) de la manière suivante :

- Plantes de bonne valeur pastorale (bonne VP), sont celles dont l'Isi est égal à 3 ;
- Plantes de moyenne valeur pastorale (Moyenne VP), sont celles dont l'Isi est égal à 2 ;
- Plantes de Faible valeur pastorale (Faible VP), sont celles dont l'Isi est égal à 1 ;
- Plantes sans valeur pastorale (Sans VP), sont celles dont l'Isi est égal à 0.

L'indice spécifique traduit l'intérêt zootechnique, c'est-à-dire la valeur bromatologique de chaque espèce végétale. Sa détermination repose sur l'appétibilité (ou l'appétence), la productivité (kg MS/ha/jour) et la valeur nutritive des espèces obtenues à partir de la composition chimique.

Pour le calcul, la formule proposée par Daget et Poissonet (1971) a été utilisée :

$VP = 0,2 \sum CS_i * IS_i$  ; où 0,2 est un coefficient qui permet d'exprimer VP en %.

L'expression de la phytomasse produite en fourrage qualifié permet d'évaluer l'impact réel des aménagements en tenant compte du recouvrement et la qualité des espèces fourragères présentes.

### Évaluation des coûts de production

Trois facteurs ont été pris en compte dans les coûts de production du fourrage sur les parcelles : le coût des semences, les coûts d'opportunité de la main d'œuvre (labour, fauche) et le coût du transport. Le travail du sol avec le cover crop a été estimé à 21 000 F CFA/ha, avec des durées d'amortissement couvrant le temps de l'expérimentation.

### Analyses statistiques

Les données ont été saisies et traitées à l'aide de l'outil informatique. Tous les résultats ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification afin de tester l'effet des différents traitements sur la dynamique de la végétation.

### Pluviométrie

**Tableau 1** : Caractéristiques de la pluviométrie en quantité (Q) et nombre de jours (J) de pluies

| Mois/Quantité | Mars |     | Avril |     | Mai  |     | Juin |     | Juillet |     | Août  |     | Septembre |     | Octobre |     | Moyenne (mm) |      |
|---------------|------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|---------|-----|-------|-----|-----------|-----|---------|-----|--------------|------|
|               | Q    | J   | Q     | J   | Q    | J   | Q    | J   | Q       | J   | Q     | J   | Q         | J   | Q       | J   | Q            | P    |
| 2002          | 0    | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 57,7 | 4   | 143     | 5   | 109,5 | 4   | 57        | 5   | 36,9    | 5   | 404,1        | 23   |
| 2003          | 0,1  | 1   | 0     | 0   | 44   | 6   | 90,5 | 7   | 198,5   | 8   | 248   | 12  | 129       | 8   | 48,6    | 5   | 758,7        | 47   |
| 2004          | 0    | 0   | 5,8   | 1   | 18   | 1   | 29,9 | 3   | 162,1   | 11  | 76,6  | 3   | 69        | 6   | 4,9     | 1   | 366,3        | 26   |
| Moyenne       | 0,03 | 0,3 | 1,9   | 0,3 | 20,7 | 2,3 | 59,4 | 4,7 | 167,9   | 8,0 | 144,7 | 6,3 | 85,0      | 6,3 | 30,1    | 3,7 | 509,7        | 32,0 |

## Résultats

### Effets du labour et de l'ensemencement du *Panicum laetum* sur la contribution spécifique des herbacées

En moyenne 15, 19 et 26 espèces ont été rencontrées respectivement sur les parcelles labourées et ensemencées, labourées non ensemencées et celles non labourées et non ensemencées. Pendant les trois années de l'expérimentation, la végétation des parcelles labourées et ensemencées, a été dominée par les graminées. Les contributions spécifiques moyennes de ces graminées ont été de 81 %. La participation de *Panicum laetum* dans cette contribution spécifique, des graminées est supérieure à 57 %. Sur les parcelles labourées et non ensemencées, les graminées représentent en contribution spécifique 47,2 %. Sur cette parcelle la contribution à l'encombrement aérienne de *Cassia obtusifolia* a atteint en moyenne 33,8 %. La contribution spécifique des graminées sur les parcelles témoins est supérieure à 71 % avec une participation de *Panicum laetum* inférieure à 5 %. Ces parcelles sont dominées

par l'espèce *Schoenefeldia gracilis* dont la contribution spécifique est supérieure à 28 %.

Du fait de l'ensemencement, *Panicum laetum* a la forte contribution spécifique sur les parcelles labourées et semées en cette espèce. Elle est en moyenne de 58,8 % sur les parcelles semées à la volée contre 57,5 % pour celles semées en lignes continues. L'analyse statistique n'a pas montré une différence significative ( $P < 5\%$ ) entre ces deux traitements. Elle montre cependant une différence significative entre les parcelles ensemencées et celles non ensemencées. L'ensemencement a amélioré la dynamique de l'espèce *Panicum laetum* de +46,4 % en moyenne par rapport aux parcelles non ensemencées.

### Recouvrement du sol

En première année, le taux de sol nu a été nul. En deuxième année, l'année 2004, qui a reçu une relative faible pluviométrie par rapport aux deux autres, a présenté un taux de sol le plus faible. L'étude révèle que l'ensemencement de *Panicum Laetum* a amélioré le recouvrement du sol (figure 2). Par ailleurs la valeur de cette

Amélioration du disponible fourrager en région sahélienne

**Tableau 2** : Effets de l'ensemencement de *Panicum laetum* sur la dynamique inter annuelle de la contribution spécifique (%) des principales herbacées

| Espèces                        | Parcelle labourée |      |      |      |                |      |      |      |           |      |      |      |        |      |      |      |
|--------------------------------|-------------------|------|------|------|----------------|------|------|------|-----------|------|------|------|--------|------|------|------|
|                                | Semée à la volée  |      |      |      | Semée en ligne |      |      |      | Non semée |      |      |      | Témoin |      |      |      |
|                                | 2003              | 2004 | 2005 | Moy  | 2003           | 2004 | 2005 | Moy  | 2003      | 2004 | 2005 | Moy  | 2003   | 2004 | 2005 | Moy  |
| <i>Alysicarpus ovalifolius</i> | 2,2               | 2,5  | 1,5  | 2,1  | 2,8            | 2    | 2,5  | 2,4  | 6         | 3,7  | 4,2  | 4,6  | 0,9    | 1,9  | 1,7  | 1,5  |
| <i>Aristida adscensionis</i>   | 3,4               | 4,7  | 3,2  | 3,8  | 4,3            | 6,8  | 4,3  | 5,1  | 3,1       | 4,6  | 2,1  | 3,3  | 3,1    | 4,8  | 3,4  | 3,8  |
| <i>Brachiaria sp</i>           | 2,8               | 3,1  | 3,1  | 3,0  | 1,9            | 0    | 0    | 0,6  | 4,4       | 3,4  | 2,4  | 3,4  | 2,7    | 1,8  | 0    | 1,5  |
| <i>Cassia obtusifolia</i>      | 6,9               | 7,6  | 6,6  | 7,0  | 8,7            | 4,7  | 6,2  | 6,5  | 36,3      | 30,3 | 34,8 | 33,8 | 8,3    | 6    | 3,5  | 5,9  |
| <i>Cenchrus biflorus</i>       | 0,3               | 0    | 0,3  | 0,2  | 1,1            | 1,2  | 2,4  | 1,6  | 1,5       | 1,8  | 1,8  | 1,7  | 0,7    | 0,7  | 1,3  | 0,9  |
| <i>Cyperus sprotundus</i>      | 0,9               | 0,4  | 0,8  | 0,7  | 1,8            | 2,8  | 2,8  | 2,5  | 1,2       | 3,2  | 4,7  | 3,0  | 3,5    | 3,1  | 5,1  | 3,9  |
| <i>Panicum laetum</i>          | 59,8              | 55,1 | 61,5 | 58,8 | 57,3           | 49,5 | 65,5 | 57,4 | 10,6      | 7,1  | 17,6 | 11,8 | 3,9    | 2,2  | 3,3  | 3,1  |
| <i>Schoenefeldia gracilis</i>  | 6,9               | 9    | 9,5  | 8,5  | 5,6            | 6,1  | 8,1  | 6,6  | 7,6       | 7,1  | 5,2  | 6,6  | 28,2   | 29,5 | 30,5 | 29,4 |
| <i>Setaria pallide fusca</i>   | 0,5               | 1,5  | 0    | 0,7  | 0              | 2,8  | 1,9  | 1,6  | 0         | 1    | 1,6  | 0,9  | 0,4    | 7,9  | 3,2  | 3,8  |
| <i>Zornia glochidiata</i>      | 9,8               | 7,4  | 6,4  | 7,9  | 10,6           | 8,4  | 2,6  | 7,2  | 12        | 13   | 10   | 11,7 | 5,8    | 3,5  | 6    | 5,1  |
| Autre                          | 3,1               | 2,8  | 4,2  | 3,4  | 2,8            | 3,6  | 0,4  | 2,3  | 3,7       | 5,2  | 3,3  | 4,1  | 11,2   | 9,8  | 10,8 | 10,6 |
| Sol nu (%)                     | 0                 | 0    | 1,4  | 0,5  | 0              | 0    | 2,8  | 0,9  | 27,4      | 28,1 | 39   | 31,5 | 51,9   | 48,6 | 51,1 | 50,5 |
| Nombre d'espèces               | 15                | 15   | 16   | 15   | 16             | 14   | 15   | 15   | 18        | 21   | 19   | 19   | 28     | 25   | 26   | 26   |
| IC                             | 3,2               | 4,2  | 4,6  | 4,0  | 4,2            | 4,6  | 4,6  | 4,5  | 3,6       | 4,8  | 3,5  | 4,0  | 4,3    | 4,7  | 3,5  | 4,2  |
| <i>Panicum laetum</i>          | 59,8              | 55,1 | 61,5 | 58,8 | 57,3           | 49,5 | 65,5 | 57,4 | 10,6      | 7,1  | 17,6 | 11,8 | 3,9    | 2,2  | 3,3  | 3,1  |
| Graminées                      | 19,4              | 26,7 | 20,6 | 22,2 | 18,8           | 31   | 22,5 | 24,1 | 36,2      | 41,2 | 29,6 | 35,7 | 67,3   | 75,4 | 71,3 | 71,3 |
| Légumineuses                   | 9,8               | 7,4  | 6,4  | 7,9  | 10,6           | 8,4  | 2,6  | 7,2  | 12        | 13   | 10   | 11,7 | 5,8    | 3,5  | 6    | 5,1  |
| <i>Cassia obtusifolia</i>      | 6,9               | 7,6  | 6,6  | 7,0  | 8,7            | 4,7  | 6,2  | 6,5  | 36,3      | 30,3 | 34,8 | 33,8 | 8,3    | 6    | 3,5  | 5,9  |
| Cypéracées                     | 0,9               | 0,4  | 0,8  | 0,7  | 1,8            | 2,8  | 2,8  | 2,5  | 1,2       | 3,2  | 4,7  | 3,0  | 3,5    | 3,1  | 5,1  | 3,9  |
| Autres                         | 3,2               | 2,8  | 4,1  | 3,4  | 2,8            | 3,6  | 0,4  | 2,3  | 3,7       | 5,2  | 3,3  | 4,1  | 11,2   | 9,8  | 10,8 | 10,6 |

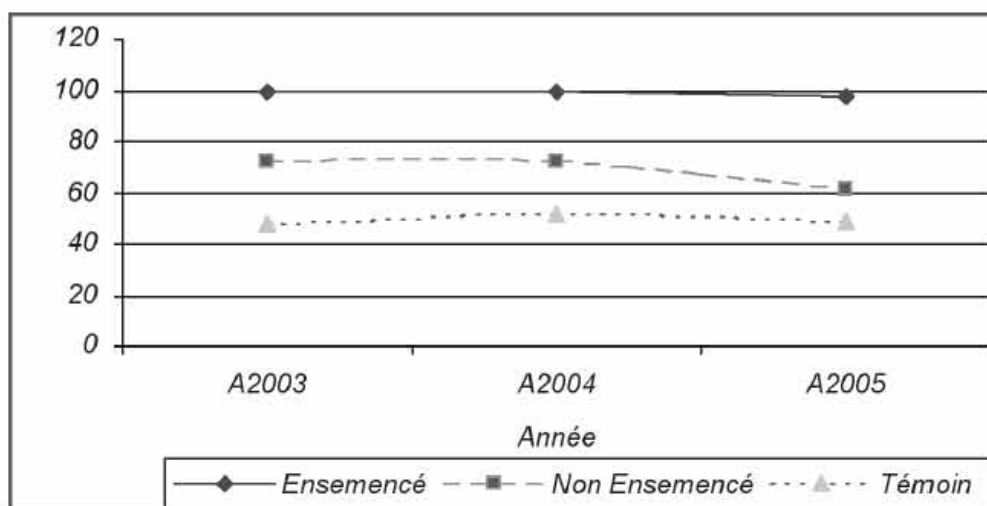


Figure 2 : Dynamique du recouvrement de la strate herbacée

amélioration a atteint + 30 % par rapport aux parcelles non ensencées en *P. laetum* et +50 % par rapport au témoin absolu.

**Effet des traitements sur la valeur pastorale**

Le tableau 3 fait l'économie de l'évaluation de la valeur pastorale selon les différentes catégories d'espèces. L'indice de qualité des catégories de bonne qualité pastorale représente entre 83,49 % et 82,79 % de la valeur pastorale dans les parcelles ensencées avec du *Panicum laetum* respectivement à la volée et en ligne continue. Elle est 59,97 % sur la parcelle labourée et non ensencée. L'impact du labour et de l'ensemencement du *Panicum laetum* s'est traduit par une augmentation des valeurs pour les espèces de bonne qualité (+22,81 à +23,50 %) par rapport à la parcelle labourée non ensencée. Les parcelles témoins sont dominées par des herbacées d'indice de qualité des catégories moyennes et faible valeur pastorale. Particulièrement, l'indice de qualité des catégories bonne à moyenne qualité représente plus de 70 % de la valeur pastorale sur les parcelles ensencées contre 42,5 % sur celles non ensencées et 19,8 % sur le témoin. L'ensemencement ou le simple labour permettrait de doubler ou de multiplier par 1,5 la valeur pastorale des pâturages.

**Tableau 3 :** Effets de la distance des traitements sur la dynamique de la valeur pastorale

| Catégorie  | Parcelle labourée |                |              | Témoin absolu |
|------------|-------------------|----------------|--------------|---------------|
|            | Semis à la volée  | Semis en ligne | Non ensencée |               |
| Bonne VP   | 73,23             | 73,44          | 36,41        | 10,05         |
| Moyenne VP | 3,49              | 2,40           | 6,16         | 9,76          |
| Faible VP  | 6,77              | 6,94           | 17,40        | 19,15         |
| Sans VP    | 0,0               | 0,0            | 0,0          | 0,0           |
| Total      | 83,49             | 82,79          | 59,97        | 38,96         |

**Phytomasse**

L'évaluation de la phytomasse fourragère produite sur les parcelles est résumée sur la figure 2. Elle a montré une plus grande production dans les

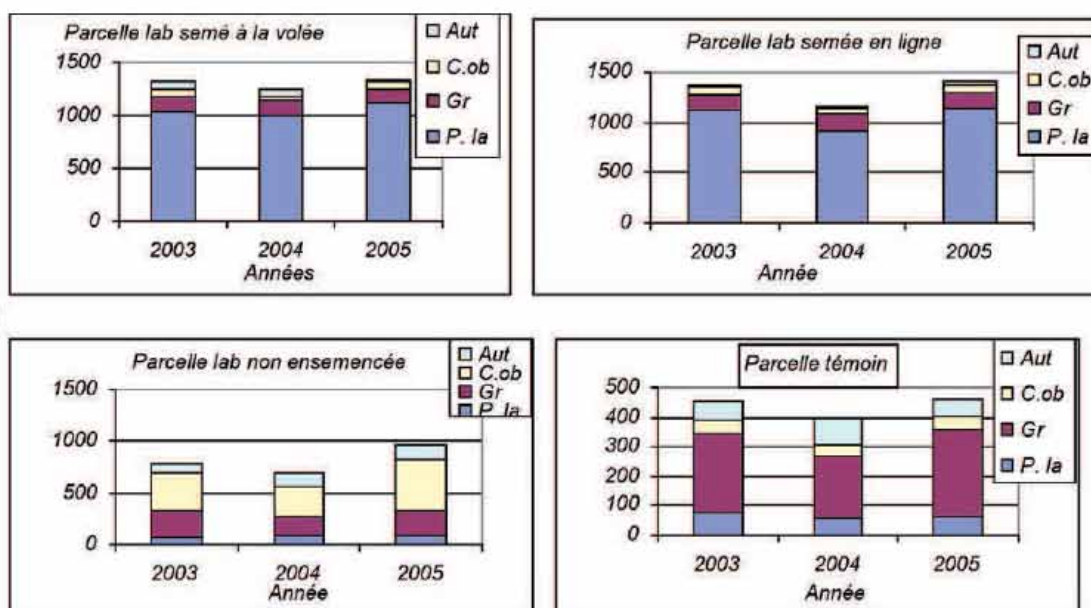
parcelles labourées ensencées en *Panicum laetum* (1323 kg à 1412 kg de MS/ha) par rapport celles non ensencées (701 kg à 971 kg de MS/ha) et au témoin (397 kg à 461 kg de MS/ha). D'un constat général, le travail du sol et l'ensemencement ont induit une production fourragère de +752 kg à +951 kg de MS/ha par rapport au témoin. Le travail du sol a induit par rapport au témoin +304 kg à +510 kg de MS/ha. Dans les parcelles ensencées plus de 78 % de la phytomasse sont constitués de *Panicum laetum*. Les parcelles labourées et non ensencées sont dominées par l'espèce *Cassia obtusifolia*. Cette herbacée constitue plus de 40 % de la phytomasse de ces parcelles. Dans les parcelles témoins, la phytomasse des graminées autre que *Panicum laetum* est la plus importante (plus de 50 %).

D'un constat général, l'augmentation de la phytomasse, à l'instar du recouvrement est influencée par l'ensemencement de *P. laetum*. Les observations montrent que cette phytomasse a été statistiquement différent (P < 0,05) selon l'ensemencement de *P. laetum*. Cependant on n'observe pas une différence de biomasse du point de vue statistique entre les parcelles semée à la volée et celle semée en ligne.

**Évaluation des coûts de production du fourrage**

Les résultats d'évaluation montrent que les charges de la production d'un hectare de fourrage en parcelle ensencée de *Panicum laetum* sont en moyenne de 33 129 F CFA contre 19 313 F CFA sur parcelle labourée non ensencée et 6 576 FCFA pour le témoin. Le coût moyen de production est de 25,7 F CFA/kg de MS sur les parcelles labourées et ensencées et 15 FCFA/kg de MS sur les parcelles témoins. L'ensemencement en *Panicum* dans les parcelles a généré 72 727 F CFA/ha de marge nette contre 9 485 F CFA/ha pour le témoin non aménagé.

Amélioration du disponible fourrager en région sahélienne



\* = phytomasse en kg/ha lab = labourée

Figure 3 : Effets du labour du sol et des semis du *Panicum laetum* sur la dynamique inter annuelle de la production fourragère

Tableau 4 : Évaluation des coûts de production du fourrage dus à l'aménagement

| Rubrique              | 2003    |       |        | 2004    |       |        | 2005    |       |        | Moyenne |       |           |
|-----------------------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|-----------|
|                       | Labouré |       | Témoin | Labouré |       | Témoin | Labouré |       | Témoin | ensem   |       | Non ensem |
| Fourrage catégorie 1  | 103240  | 13250 | 10218  | 91184   | 13570 | 8462   | 107845  | 15884 | 9700   | 100756  | 14235 | 9460      |
| Fourrage catégorie 2  | 5308    | 16088 | 8615   | 5156    | 13820 | 2325   | 4835    | 19924 | 8863   | 5099    | 16610 | 6601      |
| Produit brut          | 108547  | 29337 | 18834  | 96340   | 27389 | 10787  | 112680  | 35808 | 18562  | 105856  | 30845 | 16061     |
| Charges variables     | 24897   | 11837 | 6854   | 22540   | 10529 | 5957   | 30949   | 14573 | 6917   | 26129   | 12313 | 6576      |
| Main d'œuvre          | 9428    | 3946  | 2285   | 8458    | 3510  | 1986   | 9650    | 4858  | 2306   | 9179    | 4104  | 2192      |
| Semence               | 2000    | 0     | 0      | 2000    | 0     | 0      | 2000    | 0     | 0      | 2000    | 0     | 0         |
| Transport du fourrage | 13469   | 7891  | 4569   | 12083   | 7019  | 3971   | 19299   | 9715  | 4611   | 14950   | 8208  | 4384      |
| Location équipement*  | 7000    | 7000  | 0      | 7000    | 7000  | 0      | 7000    | 7000  | 0      | 7000    | 7000  | 0         |
| Sous-solage           | 7000    | 7000  | 0      | 7000    | 7000  | 0      | 7000    | 7000  | 0      | 7000    | 7000  | 0         |
| Total                 | 31897   | 18837 | 6854   | 29540   | 17529 | 5957   | 37949   | 21573 | 6917   | 33129   | 19313 | 6576      |
| Marge brut            | 83650   | 17501 | 11980  | 73800   | 16861 | 4830   | 81731   | 21235 | 11646  | 79727   | 18532 | 9485      |
| Marge nette           | 76650   | 10501 | 11980  | 66800   | 9861  | 4830   | 74731   | 14235 | 11646  | 72727   | 11532 | 9485      |

Ensem = parcelle ensemencée

\* Le coût de labour à l'hectare est de 21 000FCFA et sa durée d'amortissement a été évaluée sur trois ans

## Discussion

Pendant les trois années d'expérimentation, le taux de sol nu a diminué ; par contre des variables comme la production fourragère et la valeur pastorale ont connu une augmentation grâce au labour et à l'ensemencement avec *Panicum laetum*.

Par rapport au témoin, le labour simple a multiplié les recouvrements par un coefficient de 1,2 à 1,5 et l'ensemencement de 2 en trois ans. Ce résultat est analogue à ceux obtenus par Kiéma et Sanon (2001), et par Kiéma (2008), selon lesquels l'augmentation du recouvrement est beaucoup plus importante dans les parcelles labourées par rapport au témoin absolu.

Pendant les trois années d'expérimentation, le travail du sol couplé au semis de *P. laetum*, a eu pour effet une forte augmentation de la contribution spécifique de l'espèce qui est passé de 3,1 % en moyenne sur le témoin à plus de 58 % sur les parcelles traitées. Le semis de *P. laetum* a multiplié la contribution spécifique de l'espèce par 5 et 18,6 fois par rapport respectivement aux parcelles labourées simplement et témoin.

Le labour associé à l'ensemencement de *Panicum laetum* s'est manifesté par une réduction de la richesse floristique par rapport au témoin. Le labour et l'ensemencement aurait un effet dépressif sur la contribution spécifique au profit de la prolifération de *Cassia obtusifolia*, *Zornia glochidiata*, etc. Par rapport à la parcelle témoin, la contribution *Schoenefeldia gracilis* a connu une régression sur celle couverte par *P. laetum*. La contribution spécifique de toutes les parcelles a été dominée par les graminées. Cette dominance s'est maintenue pendant les trois ans. Dans les parcelles semées avec *P. laetum*, le poids de cette espèce dans la contribution spécifique des graminées a été très important, de l'ordre de 71,5 points et 3,1 points sur le témoin. Ceci confirme l'amélioration du pâturage par l'introduction de *P. laetum*. Le labour simple a plutôt favorisé une forte

installation des espèces hygrophiles comme *Cassia obtusifolia* (33,8 %) par rapport au témoin (5,9 %). *C. obtusifolia* est moins intéressant pour les animaux en saison des pluies mais elle est appréciée en saison sèche. Hien a observé en 1995 que ces espèces hygrophiles s'installent au détriment d'autres plus tolérantes à la sécheresse.

L'observation de l'évaluation de la production fourragère a montré que le labour simple et le labour plus le semis en *Panicum laetum* améliorent la phytomasse produite. La valeur de cette phytomasse est multipliée par 2,9 à 3 fois par rapport à celle obtenue sur le témoin. En plus de l'impact sur la production de la phytomasse, le labour et le semis de *P. laetum* ont amélioré la valeur pastorale en favorisant l'indice de qualité de catégorie bonne qui représente 73 % de la valeur pastorale. L'indice de qualité des catégories de bonne qualité pastorale est plus faible et représente entre 36,4 % et 10 % de la valeur pastorale respectivement sur les parcelles labourées simplement et sur le témoin. La valeur pastorale sur les parcelles simplement labourées a été affaiblie par la forte présence de *C. obtusifolia*. Par ailleurs l'intérêt pastoral de cette espèce fourragère en tant que fane de saison sèche a très bien été décrit par Kiéma *et al.*, 2008.

L'évaluation des coûts de production fourragère montre que les parcelles traitées ont présenté une rentabilité économique plus élevée que le témoin. La parcelle labourée et semée en *P. laetum* a une marge nette plus importante de +61 195 F CFA par rapport au labour simple et +63 241 F CFA par rapport au témoin. Ces marges sont nettement supérieures à celles (+ 26 000 F CFA / ha de marge nette après trois ans d'aménagement) de Kiéma *et al.*, (2001) qui a évalué les effets du sous solage sur la production fourragère sans ensemencement d'herbacées. La forte augmentation du prix de vente des fourrages dans la zone d'étude peut expliquer cette différence de marge.

## Conclusion

La présente étude montre que l'ensemencement de *Panicum laetum* permet d'augmenter la production de la phytomasse produite de + 951 kg par rapport à la production de la parcelle témoin. Cet ensemencement favorise l'amélioration du recouvrement du sol de +50 % par rapport au témoin absolu. L'étude a montré qu'il n'y a pas une différence significative du point vue spécifique, de la biomasse et de la valeur pastorale entre le semis à la volée et le semis en lignes continues. L'ensemencement de *P. laetum* a fortement amélioré ces paramètres cités par rapport au témoin absolu. Elle a surtout indiqué que l'ensemencement de *P. laetum* améliore la valeur pastorale des parcelles.

Les résultats obtenus de l'essai d'ensemencement de *Panicum laetum* indique alors, une nette amélioration du pâturage. Cette méthode n'a pas d'exigence particulière parce que, après l'implantation, les parcelles n'ont pas été entretenues. Le site étant gardé, ces parcelles subissent mais faiblement, les agressions des animaux en saison sèche. Pendant les trois ans qu'a duré l'étude, la biomasse s'est maintenue à un niveau acceptable.

Au Sahel, l'augmentation de la disponibilité du fourrage fait l'objet de nombreuses recherches dans le but de trouver des solutions techniques faciles à vulgariser. Les thèmes se sont orientés sur la gestion des stocks fourragers, l'introduction des cultures fourragères, les techniques d'aménagement etc. Ces techniques d'aménagement peuvent être couplées avec l'ensemencement de *Panicum laetum*, une herbacée très adaptée à la région du Sahel. Cependant, des études doivent être poursuivies pour enrichir les connaissances sur la plante et la date optimum de semis. Pour saisir l'intérêt de *Panicum laetum* en production animale, des essais d'alimentations contrôlées des animaux comme ceux d'embouche en milieux paysans doivent être menés. Enfin une enquête d'opinion paysanne doit être conduite pour cueillir les avis des producteurs.

## Références bibliographiques

- Akpo L. E., Masse D. & Grouzis M., 2002. Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux*, 55 (4) 275 – 283
- Boudet G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère de la coopération et du développement Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT); Collection 'manuels et précis d'élevage (deuxième édition), France, 266 p.
- Bougouma-Yaméogo V., 1995. Valorisation des fourrages naturels récoltés au Burkina Faso (zones sahélienne et Nord Soudanienne). Traitement à l'urée de la biomasse. Utilisation par les ruminants, Doctorat Unique, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France, 147 p.
- Brink M., 2006. *Panicum laetum* Kunth. [Internet] Record from Protabase. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. < <http://database.prota.org/search.htm>>. Accessed 8 April 2009.
- Combes J., 1984 : enquête sur l'élevage et sa place dans les systèmes de production de l'Oudalan. ORSTOM - ORD Sahel. Ouagadougou. 50 p.
- CRPA du Sahel, 1994. Plan régional du secteur Agropastoral. 197 p.
- Gaston A., Lamarque G., 1994. Les pâturages sahéliens de l'Afrique de l'Ouest. Extrait des Atlas : Elevage et potentialités pastorales sahéliennes, 221 p
- Hien F. G., 1995. La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel : Une étude de l'effet des mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Document sur la gestion des ressources tropicales n° 7, université de Wageningen, 194 p.
- JALDA – DORI, 2000. Étude pour le développement des techniques destinées aux mesures de lutte contre la désertification. Rapport final, Burkina Faso, 228 p.
- Kiéma A. et Sanon A. O., 2001. Etude des potentialités agro-sylvo-pastorales d'un territoire test comme base de réflexion pour la gestion des ressources naturelles en région sahélienne du Burkina Faso. *Rev. Sci. et tech.* Vol. 25; 117 - 131.
- Kiéma A. et Sanon A. O., 2006. Régénération des pâturages naturels en région sahélienne par le labour et l'ensemencement d'*Alysicarpus ovalifolius*. *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 5, 417 - 424.
- Kiéma A., 2008. Effets des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels sahéliens sur la dynamique de la production fourragère. Thèse de doctorat

unique en développement rural, option Système de production animale, nutrition et alimentation. UPB/IDR ; Bobo-dioulasso, Burkina Faso 175 p.

A. Kiéma, A. J. Nianogo, J. Somda & T. Ouédraogo, 2008. Valorisation de *Cassia obtusifolia* L. dans l'alimentation des ovins d'embouche en région sahélienne du Burkina Faso. *Tropicultura*, 20, 2, 98-103.

Kiéma A., Drabo B., Traoré A., Samandoulgou Y., 2004. Etude d'impact des activités de conservation des eaux et des sols de l'ONG Intermon OXFAM, 67 p.

M.E.D., M.R., 2004. Deuxième enquête Nationale sur les effectifs du Cheptel, Tome II, Résultats et Analyses. 85 p.

Tamboura H. H., Gnanda I. B., Samandoulgou Y., Traoré A. et Kaboré A., 2005. Les exploitations laitières candidates au programme d'amélioration génétique du PDES II : I. Caractéristiques socio-économiques et techniques. II. Typologie des élevages. Rapport d'études. Projet de développement de l'élevage dans le Soum, phase II (PDES II), Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), Département productions animales (DPA), Ouagadougou, Burkina Faso, 50 p.

V.2. CONTRIBUTION DE LA RECUPERATION DES PARCOURS DEGRADEES PAR LES CORDONS-PIERREUX ASSOCIES SOUS-SOLAGE A L'AMELIORATION DE LA PRODUCTION DU FOURRAGE NATUREL

**Yahaya SAMANDOULGOU<sup>1,3\*</sup>, Chantal ZOUNGRANA-KABORE<sup>2,3</sup>,  
Sibiri Jean ZOUNDI<sup>1</sup>, Adama SOHORO<sup>1</sup> et André KIEMA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA),  
04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso*

<sup>2</sup>*Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso*

<sup>3</sup>*Laboratoire d'Étude et de Recherche des Ressources Naturelles et des  
Sciences de l'Environnement (LERNSE/UPB), Agence Nationale de  
Biosécurité du Burkina Faso*

(Reçu le 03 Mars 2010, accepté le 15 Juillet 2010)

\* Correspondance et tirés à part, e-mail : [samandougou@yahoo.fr](mailto:samandougou@yahoo.fr)

## RÉSUMÉ

Pour améliorer le pâturage dans la région du Sahel du Burkina Faso, des programmes et projets ont expérimenté et développé plusieurs techniques de récupération de sol dégradé. La présente étude, conduite dans deux villages de la province du Séno (Région du Sahel), expose les résultats d'un aménagement par la technique sous solage associé aux cordons pierreux. Les résultats ont montré des améliorations de l'aménagement sur la dynamique de la végétation herbacée, sur productivité de la phytomasse de la végétation herbacée, la valeur pastorale, le recouvrement et enfin sur le coût de production fourragère. L'aménagement a eu pour effet une augmentation du nombre d'espèces par rapport au témoin. Aux abords des cordons et des sillons, s'est développé le *Cassia obtusifolia*, une espèce caractéristique de ces sous-unités géomorphologiques. Par rapport à la parcelle non aménagée, la récupération a induit un effet additionnel sur la dynamique de recouvrement + 3,2 fois et sur la production moyenne de la phytomasse nette de + 4 fois. Les résultats de suivi montrent que la capacité de charge a été influencée par la variation inter annuelle de pluviosité. Cependant l'aménagement par la technique de sous solage associé aux cordons a amélioré très significativement la capacité de charge des parcours communautaires et la marge bénéficiaire par rapport au témoin

**Mots-clés :** *Sahel, Pâturage, Aménagement, Sous solage, Cordons pierreux.*

Yahaya SAMANDOULGOU et al.

**ABSTRACT****Contribution of subsoiling associated with the rock bund arranged to the improvement of the natural forage production**

To increase the pasture in Burkina Faso, projects and program tested in Sahelian region several techniques to recover degraded soil. This study, conducted in two villages (province Séno), exposes the results of subsoiling associated with the rock bund arranged. The results indicate that developed area has a positive effect in terms of biomass production, covering of herbaceous vegetation, the pasture index value and benefit-cost analysis. These installations were increased species diversity compared to undeveloped area. In the neighboring of rock bund and the grooves, *Cassia obtusifolia*, characteristic of geomorphological units has developed. The developed plot induces an additional effect on the dynamics of vegetation covering (+ 3.2 times) and biomass production (+ 4 times) in comparison with the undeveloped area. The setup was influenced by the inter annual variation of rainfall. However subsoiling associated with the rock bund arranged has improved significantly pasture index and and benefit-cost in compared to undeveloped plot.

**Keywords :** *The Sahel, Pasture, Undeveloped area, Subsoiling , Rock bund.*

**I - INTRODUCTION**

La région du Sahel burkinabé représente la partie Nord du pays située entre les 13° et 15° de longitude Nord. D'une superficie de 36 166 km<sup>2</sup>, elle couvre quatre provinces : le Séno, le Soum, l'Oudalan et le Yagha. Cette région est à vocation pastorale : l'activité d'élevage étant une activité culturelle. Avec la sécheresse climatique récurrente et la pression anthropique persistante, la pratique de l'agro pastoralisme est apparue comme une alternative plus sécurisante que l'élevage ou l'agriculture pure.

Depuis les grandes sécheresses des années 1970 et 1984, cette partie sahélienne du Burkina Faso subit les phénomènes de dégradation des ressources naturelles [1] Ainsi, Boudet [2] a observé une régression croissante du couvert ligneux en fonction d'un gradient écologique Nord-sud, traduisant une dégradation caractérisée par la forte mortalité des ligneux et la présence de cimetières de bois mort. Les phénomènes de désertification résultant de l'action combinée de l'évolution du climat et des activités humaines compromettent la durabilité des systèmes de production. Aussi, l'augmentation croissante du rythme de prélèvement sur les ressources naturelles, consécutive à une croissance démographique soutenue depuis de

nombreuses années (de l'ordre de 3 % par an) contribue à l'expansion des zones arides du Sahel vers le sud et hypothèque la croissance de l'offre domestique de biens alimentaires [3].

Ainsi, on assiste à une augmentation des surfaces impropres à la culture, qui se caractérisent par une structure dégradée du sol et la présence d'une croûte d'érosion d'où l'accélération des ravinements. Les pertes de terre dues à l'érosion sont estimées à 28 tonnes/ha/an [4] et en moyenne, 31 % de la pluviosité annuelle est perdue par ruissellement sur un terrain non aménagé. Une étude de l'INERA [5], montre qu'environ 24 % des terres arables sont fortement dégradées au Burkina Faso. Cette dégradation a mis en péril les moyens de subsistance des populations rurales et contribue à les maintenir dans la pauvreté.

Face à cette situation, des projets et programmes de développement ont conduit à travers le pays des actions d'aménagement en vue de récupérer les terres dégradées pour améliorer la disponibilité des ressources naturelles. Dans la plupart des cas, les effets se sont estompés en quelques années [6].

Le présent travail se propose d'évaluer l'efficacité d'une association d'une technique d'aménagement de courte durée (5 ans), sous solage et une autre dont la durée peut atteindre 20 ans (les cordons pierreux) sur la production fourragère dans la région du Sahel.

## II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### II-1. Caractéristiques du site d'observation

L'étude a été réalisée dans les sites de récupération de Selbo (P : 30P0821418 UTM :1561942) et dans celui de Djomga (P : 30P 0815626 UTM :1559396). La taille des aménagements varie respectivement de 60 pour le premier et 40 hectares pour le second. Chaque site comporte deux stations d'observations écologiques représentatives d'un hectare, une sur l'aménagement l'autre sur le témoin (sans aménagement). Les parcelles sont des glacis établies sur des sols dégradés à hauteur de 70% [7].

Les villages de Selbo et de Djomga sont situés dans le département de Dori (Région du Sahel) avec un climat de type sahélien et une pluviosité annuelle moyenne inférieure à 400 mm [8].

L'aménagement est une association de sous solage et cordons pierreux mis en place en début de saison des pluies de 2006. Le sous solage consiste à un travail du sol au tracteur tractant une sous-soleuse rectiligne travaillant à environ 50 cm de profondeur. La largeur des sillons est de l'ordre de 30 cm et la hauteur des terres rejetées entre 50 et 100 cm et celle entre deux sillons est d'environ 5 m. Les cordons pierreux sont constitués par un arrangement judicieux de pierres sur des courbes de niveau. La largeur est comprise entre

40 et 50 cm en moyenne. La distance maximale entre les diguettes varie avec la pente. Elle est 50 m dans le cas présent où la pente est très faible.

## II-2. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental de suivi comprend une parcelle de 2 ha de parcelles aménagées par la technique de sous solage associé aux cordons pierreux anti-érosifs, et une parcelle témoin de 2 ha toutes délimitées sur la même unité (*Figure 1*). Les observations ont été répétées trois ans de 2006 à 2009 sur les mêmes stations durant la période de fin septembre. Pour effectuer les mesures, l'aménagement a été reparti en 3 traitements à savoir les abords (*a*) des lignes de cordons et (*b*) des sillons et (*d*) l'espace entre les sillons, comparés au témoin (parcelle non aménagée).

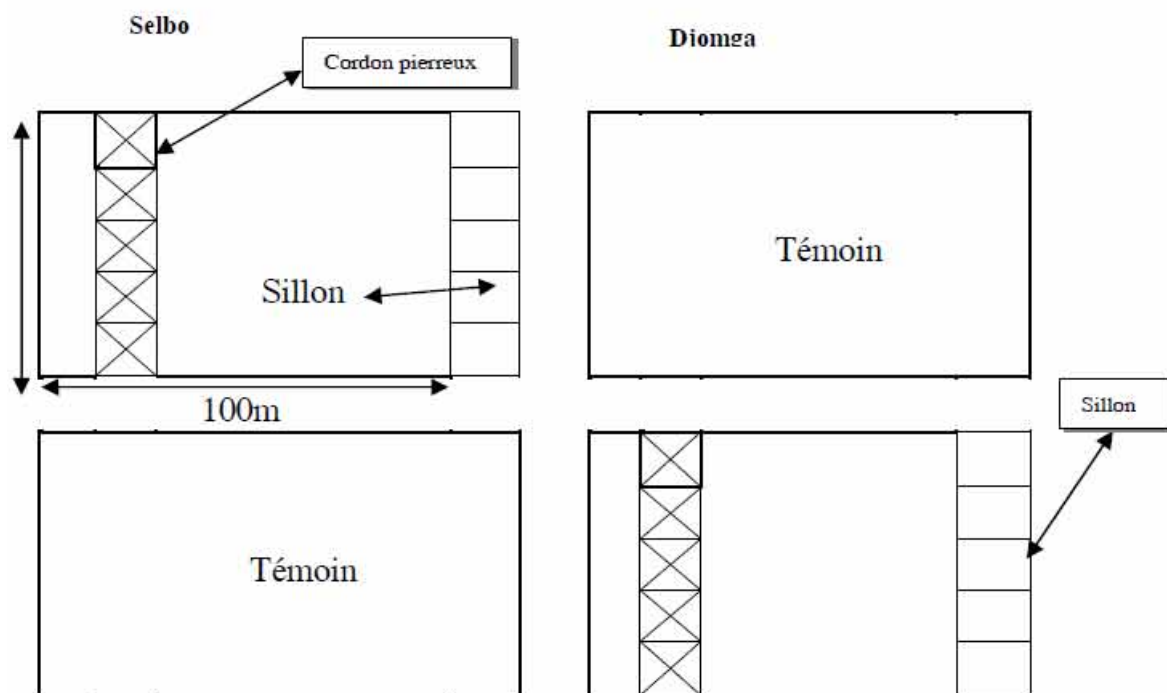


Figure 1 : Schéma du Dispositif expérimental

## II-3. Méthodes utilisées et paramètres mesurés

L'évaluation a concerné les relevés de végétation, l'évaluation de la phytomasse et le coût de production du fourrage.

Yahaya SAMANDOULGOU et al.

### II-3-1. Relevés de la végétation

La dynamique de la végétation a été suivie sur les parcelles délimitées en sous solage associé aux cordons avec leurs témoins. Ces relevés ont été effectués par des inventaires de la végétation herbacée à l'aide de la méthode des « points quadrats alignés » [9] suivant un réseau de lignes de 20 m matérialisées par des piquets métalliques.

L'évaluation floristique a été effectuée sur la ligne de cordon dans le sillon de sous solage, au centre des sillons. Sur chaque point de suivi, 100 relevés ont été effectués.

En ce qui concerne les parcelles témoins, le nombre de lignes a été limité à 20 à chaque fois, étant donné qu'une précision satisfaisante est atteinte avec cette limite.

### II-3-2. Phytomasse

Le matériel utilisé pour la récolte de la phytomasse se compose : d'un cadre carré métallique de 1 m<sup>2</sup>, d'une balance de capacité de 5 kg avec une précision de 10 g, d'un sécateur et de sacs en tissu pour respectivement la fauche et la collecte de végétaux.

La phytomasse a été évaluée par la méthode de la récolte intégrale sur des plateaux de 1 m<sup>2</sup> à raison de 40 dans chaque parcelle et chaque année en fin septembre à une période où la biomasse est maximale. Les prélèvements ont eu lieu autour de la ligne de cordon dans le sillon de sous solage, au centre des sillons. Ils ont été effectués de façon aléatoire dans la parcelle témoin. Les poids frais des échantillons ont été mesurés immédiatement après la fauche. La matière sèche a été déterminée sur des échantillons de 500 g chacun après séchage à l'étuve.

### II-3-3. Estimation de la capacité de charge

Les capacités de charge (CC) ont été calculées selon Boudet [2] sur la base des biomasses consommables (1).

$$CC = \frac{\text{Production biomasse (kg de MS/ha)} \times U}{6,25 \times \text{Période d'utilisation(jour)}} \quad (1)$$

*C.C* = Capacité de Charge ;

*U* = Taux d'utilisation (estimé à 40%, pour la zone sahélienne);

6,25 = Consommation de l'UBT en Kg de MS/jour ;

UBT = Unité Bétail Tropical.

Yahaya SAMANDOULGOU et al.

#### II-3-4. Valeur pastorale

L'indice de valeur pastorale (VP) des communautés, des parcelles a été calculé à partir des contributions spécifiques de la végétation herbacée et des indices de qualité spécifiques (ISi) Une VP établie sur une échelle de cotation de 0 à 3 [10] c'est-à-dire sur une échelle de quatre classes (0,1,2 et 3) de la manière suivante, a été utilisée (2) :

- Plantes de bonne valeur pastorale (bonne VP), sont celles dont l'Is<sub>i</sub> est égal à 3 :
- Plantes de moyenne valeur pastorale (Moyenne VP), sont celles dont l'Is<sub>i</sub> est égal à 2 :
- Plantes de Faible valeur pastorale (Faible VP), sont celles dont l'Is<sub>i</sub> est égal à 1 :
- Plantes sans valeur pastorale (Sans VP), sont celles dont l'Is<sub>i</sub> est égal à 0

L'indice spécifique traduit l'intérêt zootechnique, c'est-à-dire la valeur bromatologique de chaque espèce végétale. La détermination de la valeur pastorale repose sur l'appétibilité (ou l'appétence), la productivité (kg MS/ha/jour) et la valeur nutritive des espèces obtenues à partir de la composition chimique.

Pour le calcul, la formule utilisée est celle proposée par Daget et Poissonet [9]:

$$VP = 0,2 \sum CSI \times Isi \quad (2)$$

*Csi* : Contribution spécifique.

*Isi* : Indice spécifique de l'espèce *i*, noté de 0 à 3 et 0,2 est un coefficient qui est multiplié à l'indice afin de pouvoir l'exprimer en %, ce qui permet une comparaison entre divers types de pâturages.

#### II-3-5. Évaluation des coûts de production

Les coûts de production du fourrage sur les parcelles ont été évalués en tenant compte du coût de la récupération, les coûts d'opportunité de la main d'œuvre, du transport, de la fauche et du conditionnement du fourrage au village. Les coûts des aménagements anti-érosifs considérés sont ceux pratiqués par le PLCE/BN Burkina. A ce titre, le coût des parcelles récupérées en cordons pierreux + sous solage est de l'ordre de 240 000 FCFA /ha Soit 365,8776 euros/ha. Le prix de vente est celui du fourrage dans la ville de Dori. La main d'œuvre a été calculée sur la base de celle pratiquée dans la région. Le prix de vente du fourrage a été évalué à 106 FCFA / kg soit 0,161euros/kg en saison sèche pendant période optimale de vente du fourrage [11]. Les marges nettes de production ont été déduites de ces différentes charges et des productions de biomasses exploitables estimées à 40% des productions totales.

## II-4 Analyses statistiques

Les données ont été saisies et traitées à l'aide de l'outil informatique. Tous les résultats ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification afin de tester l'effet des différents traitements sur la production du fourrage

## II-5. Pluviométrie

Une analyse des relevés de la station météorologique de Dori entre la période 1960 – 2009, indique que la moyenne pluviométrique a été de  $481,35 \pm 123$  mm en  $47 \pm 10$  jours. Pendant la période de l'expérimentation, la pluviométrie a été excédentaire en 2007 (532 mm en 38 jours) et 2008 (503 mm en 45 jours) et moyenne en 2009 de 417,5 mm (*Figure 2*).

En affinant les observations météorologiques, il ressort que pendant l'expérimentation le nombre de jours de pluie est inférieur à la moyenne. Ce nombre de jours en 2009 a été déficitaire d'environ la moitié des années moyennes (22 jours)

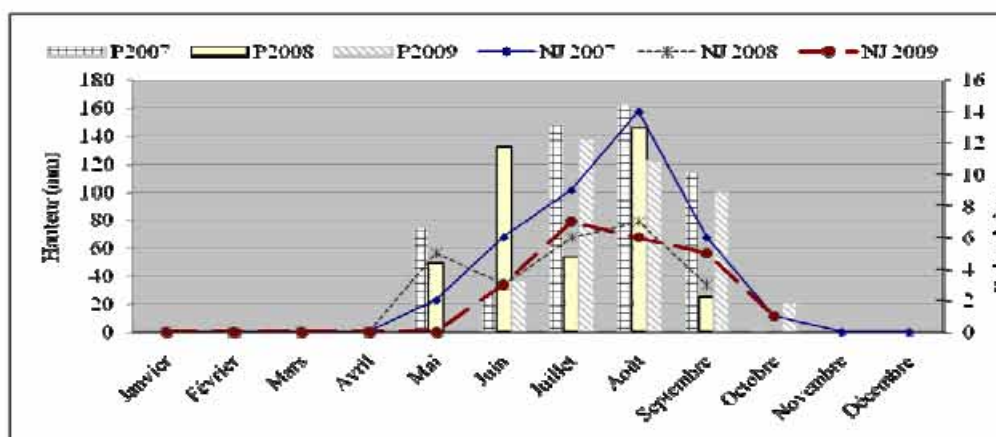


Figure 2 : Variation inter annuelle de la pluviosité en mm (2007-2009)

## III – RÉSULTATS

### III-1. Impact de l'aménagement sur la dynamique de la végétation herbacée

Le *Tableau 1* (page 235) présente l'effet des différents traitements sur la dynamique de la contribution spécifique des herbacées. La dynamique du fourrage herbacé (la composition floristique et la contribution spécifique) a été influencée par la variabilité inter annuelle de la pluviosité. Cependant l'analyse des résultats indique une évolution du nombre d'espèces inventoriées sur les

parcelles aménagées variant entre +2 à +3% par rapport au témoin. L'aménagement a induit une modification de la diversité floristique qui s'est surtout traduite par une augmentation des espèces de plusieurs familles dont les légumineuses (+14% de leur contribution spécifique). Par contre les graminées ont globalement connu une régression de -13,9% de leur contribution.

Les cordons et les sillons ont eu des effets significatifs ( $P < 0,05$ ) sur la dynamique de la plupart des principales espèces. Par rapport au témoin, les aménagements ont particulièrement favorisé la présence de *Panicum laetum*, *Cassia obtusifolia*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Alysicarpus ovalifolius*. D'autres espèces ont par contre connu une régression : *Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tenella*, *Cenchrus biflorus*, *Borreria radiata*. Les aménagements ont eu pour effet une augmentation du nombre d'espèces par rapport au témoin. Le nombre d'espèces présentes sur la parcelle aménagée est de 2 à 3 fois celui de la parcelle témoin. L'espèce *Cassia obtusifolia* s'est installée fortement autour des cordons et dans les sillons du sous solage avec des contributions spécifiques moyennes respectives de 20,54% et 19,94% par rapport au témoin (2%). D'un constat général, la contribution spécifique des espèces graminéennes autour des cordons et dans les sillons ont régressé (70%) par rapport au témoin (89,81%).

### III-2. Impact de l'aménagement sur la valeur pastorale et la biomasse de la végétation herbacée

#### III-2-1. Valeur pastorale brute

Le *Tableau 2* résume l'évaluation de la valeur pastorale selon les différentes catégories d'espèces. L'indice de qualité des catégories bonne VP à moyenne VP représente globalement plus de 85% de la valeur pastorale sur toutes les parcelles observées. Par rapport au témoin, il apparaît que l'impact de l'aménagement s'est traduit par une augmentation des valeurs pour les espèces de bonne qualité autour des cordons (+11,49) dans les sillons (+11,69%) et entre les sillons (5,75%). Dans les parcelles témoins, les plus forts indices relèvent des espèces de moyenne VP (26,77%).

**Tableau 2:** Effets des traitements du sous solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique de la valeur pastorale

| Catégories   | Traitement   |              |              |                   | Témoin       |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|
|              | Cordon       | Sillon       | Inter sillon | Total aménagement |              |
| Bonne VP     | 29,35        | 29,54        | 23,60        | 27,50             | 17,86        |
| Moyenne VP   | 11,76        | 11,76        | 20,72        | 14,74             | 26,77        |
| Faible VP    | 6,33         | 6,35         | 2,66         | 5,11              | 0,99         |
| Sans VP      | 0            | 0            | 0            | 0                 | 0            |
| <b>Total</b> | <b>47,44</b> | <b>47,65</b> | <b>46,98</b> | <b>47,35</b>      | <b>45,62</b> |

**Tableau 1 :** Effets du sous solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique inter annuelle de la contribution spécifique (%) des principales herbacées

| Espèces et familles              | Moyenne 2007 |        |              |             |        | Moyenne 2008 |        |              |             |        | Moyenne 2009 |        |              |             |        |
|----------------------------------|--------------|--------|--------------|-------------|--------|--------------|--------|--------------|-------------|--------|--------------|--------|--------------|-------------|--------|
|                                  | Cordon       | Sillon | Inter sillon | Aménagement | Témoin | Cordon       | Sillon | Inter sillon | Aménagement | Témoin | Cordon       | Sillon | Inter sillon | Aménagement | Témoin |
| <i>Alysicarpus ovalifolius</i>   | 3,18         | 2,79   | 1,19         | 2,39        | 0,00   | 3,00         | 2,22   | 0,82         | 2,01        | 1,98   | 2,87         | 2,77   | 0,50         | 2,05        | 0,00   |
| <i>Aristida adscensionis</i>     | 5,12         | 4,95   | 2,45         | 4,17        | 0,00   | 2,39         | 2,15   | 0,34         | 1,63        | 0,00   | 0,78         | 0,75   | 0,05         | 0,53        | 0,00   |
| Autres espèces                   | 1,52         | 0,43   | 0,00         | 0,65        | 0,00   | 0,30         | 0,22   | 0,00         | 0,17        | 0,00   | 0,00         | 0,00   | 0,00         | 0,00        | 0,00   |
| <i>Borreria radiata</i>          | 1,21         | 1,97   | 4,27         | 2,48        | 1,95   | 0,10         | 0,52   | 1,76         | 0,79        | 1,97   | 0,33         | 1,16   | 0,50         | 0,66        | 0,00   |
| <i>Brachiaria distichophylla</i> | 1,44         | 2,11   | 0,27         | 1,27        | 6,32   | 0,96         | 0,77   | 0,41         | 0,71        | 3,11   | 4,97         | 6,27   | 5,89         | 5,71        | 9,25   |
| <i>Cassia obtusifolia</i>        | 17,22        | 16,98  | 3,53         | 12,58       | 0,00   | 18,54        | 17,87  | 7,55         | 14,65       | 3,23   | 25,87        | 24,98  | 8,98         | 19,94       | 2,76   |
| <i>Cyperus rotundus</i>          | 0,75         | 1,12   | 0,00         | 0,62        | 0,00   | 0,77         | 0,97   | 0,00         | 0,58        | 0,00   | 0,71         | 0,99   | 0,00         | 0,57        | 0,00   |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i>  | 4,12         | 5,02   | 7,96         | 5,70        | 5,97   | 0,34         | 0,18   | 0,00         | 0,17        | 1,11   | 1,05         | 2,16   | 2,54         | 1,92        | 2,14   |
| <i>Digitaria horizontalis</i>    | 3,76         | 2,94   | 1,13         | 2,61        | 2,34   | 0,12         | 0,97   | 0,00         | 0,36        | 0,44   | 0,85         | 0,98   | 0,08         | 0,64        | 0,00   |
| <i>Eragrostis pilosa</i>         | 8,76         | 7,45   | 4,99         | 5,73        | 0,76   | 0,02         | 0,00   | 0,00         | 0,01        | 0,00   | 0,44         | 0,54   | 0,00         | 0,33        | 0,00   |
| <i>Eragrostis tenella</i>        | 0,44         | 0,29   | 6,21         | 5,98        | 7,21   | 0,50         | 0,89   | 8,33         | 4,58        | 2,41   | 0,14         | 0,09   | 5,12         | 1,78        | 3,32   |
| <i>Cenchrus biflorus</i>         | 0,65         | 1,06   | 5,31         | 1,34        | 6,26   | 0,45         | 1,04   | 2,21         | 1,23        | 4,78   | 0,76         | 0,98   | 2,12         | 1,29        | 3,45   |
| <i>Panicum laetum</i>            | 29,43        | 29,23  | 17,98        | 25,55       | 4,71   | 25,82        | 20,33  | 10,09        | 17,41       | 4,18   | 21,36        | 20,69  | 9,53         | 17,19       | 0,55   |
| <i>Schoenefeldia gracilis</i>    | 10,79        | 11,56  | 37,17        | 19,84       | 58,45  | 31,01        | 33,96  | 54,84        | 39,94       | 67,91  | 33,67        | 29,86  | 60,54        | 41,36       | 74,45  |
| <i>Setaria pallide-fusca</i>     | 0,98         | 0,65   | 0,00         | 0,54        | 0,00   | 0,56         | 0,76   | 0,00         | 0,44        | 0,00   | 0,65         | 0,45   | 0,00         | 0,37        | 0,00   |
| <i>Zornia glachidiata</i>        | 10,63        | 11,45  | 7,54         | 8,54        | 6,03   | 15,12        | 17,15  | 13,65        | 15,31       | 8,88   | 5,55         | 7,34   | 4,15         | 5,68        | 4,08   |
| Total                            | 100          | 100    | 100          | 100         | 100    | 100          | 100    | 100          | 100         | 100    | 100          | 100    | 100          | 100         | 100    |
| Sol nu                           | 9,87         | 10,25  | 46,8         | 22,29       | 73     | 7,63         | 9,98   | 39,7         | 19,09       | 71,45  | 7,96         | 8,78   | 35,61        | 17,45       | 72,31  |
| Nombre d'espèces                 | 29           | 29     | 18           | 30          | 10     | 22           | 22     | 17           | 24          | 11     | 20           | 20     | 19           | 20          | 8      |
| Graminées                        | 70,31        | 70,77  | 88,29        | 76,46       | 91,73  | 74,72        | 76,26  | 89,12        | 80,03       | 89,71  | 65,18        | 64,07  | 84,08        | 71,11       | 87,99  |
| Légumineuses                     | 19,95        | 19,38  | 7,80         | 15,71       | 1,95   | 18,94        | 18,61  | 9,31         | 15,62       | 5,20   | 26,20        | 26,14  | 9,48         | 20,61       | 2,76   |
| Cypéracées                       | 5,12         | 4,95   | 2,45         | 4,17        | 0,00   | 2,39         | 2,15   | 0,34         | 1,63        | 0,00   | 0,78         | 0,75   | 0,05         | 0,53        | 0,00   |
| Rubiacées                        | 1,44         | 2,11   | 0,27         | 1,27        | 6,32   | 0,96         | 0,77   | 0,41         | 0,71        | 3,11   | 4,97         | 6,27   | 5,89         | 5,71        | 9,25   |
| Autres                           | 3,18         | 2,79   | 1,19         | 2,39        | 0,00   | 3,00         | 2,22   | 0,82         | 2,01        | 1,98   | 2,87         | 2,77   | 0,50         | 2,05        | 0,00   |
| IC %                             | 3,12         | 3,45   | 4,55         | 3,71        | 4,45   | 2,15         | 2,23   | 3,62         | 2,67        | 4,54   | 3,67         | 3,59   | 4,87         | 4,04        | 5      |

Yahaya SAMANDOUFGOU et al.

**III-2-2. Le recouvrement**

L'aménagement a significativement amélioré le taux moyen de recouvrement du sol ( $P < 0,05$ ) par rapport à la parcelle témoin. Les meilleurs recouvrements ont été obtenus autour des cordons et dans les sillons. L'effet additionnel moyen a été + 3,2 fois le recouvrement du témoin. De même le taux recouvrement du sol est significativement différent ( $P < 0,05$ ) entre l'inter sillon et le témoin (*Tableau 3*).

**Tableau 3 :** Effets des traitements sur le recouvrement du sol (%) de la végétation herbacée

| Traitement   | Années              |                    |                    | Moyenne            |
|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|              | 2007                | 2008               | 2009               |                    |
| Cordon       | 90,13 <sup>a</sup>  | 92,37 <sup>a</sup> | 92,04 <sup>a</sup> | 91,51 <sup>a</sup> |
| Sillon       | 89,75 <sup>a</sup>  | 90,02 <sup>a</sup> | 91,22 <sup>a</sup> | 90,33 <sup>a</sup> |
| Inter sillon | 53,24 <sup>b</sup>  | 60,33 <sup>b</sup> | 64,39 <sup>b</sup> | 59,32 <sup>b</sup> |
| Total        |                     |                    |                    |                    |
| aménagement  | 77,71 <sup>ab</sup> | 80,91 <sup>a</sup> | 82,55 <sup>a</sup> | 80,39 <sup>a</sup> |
| Témoin       | 27 <sup>c</sup>     | 28,55 <sup>c</sup> | 27,69 <sup>c</sup> | 27,75 <sup>c</sup> |

*NB :* les valeurs portant les mêmes lettres (par colonne) ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

**III-3. Productivité des aménagements et le fourrage qualifié**

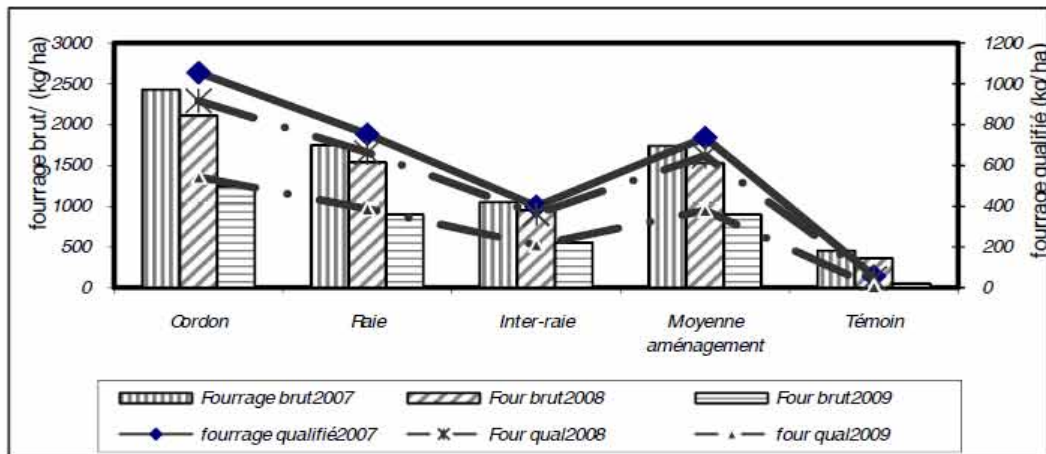
L'évaluation de la biomasse montre que les aménagements ont permis un développement significatif ( $P < 0,05$ ) de la végétation (*Figure 3*).

Le fourrage qualifié obtenu à partir de la valeur pastorale nette calculée rend compte des effets positifs des aménagements sur la production fourragère. Les quantités moyennes de fourrage brut produites aux abords des cordons (1930 kg de MS / ha /an) et des sillons (1397 kg de MS / ha /an) équivalent respectivement en fourrage qualifié à 837,7 kg de MS / ha /an et 601,2 kg de MS / ha /an. Par rapport aux témoins les aménagements ont permis une augmentation de la biomasse nette dans les points d'aménagement (abords des cordons et sillons) variant entre 14 et 19 fois.

Le niveau de productivité de la biomasse a été influencé par la variabilité inter annuelle de la pluviosité. En 2007, le fourrage qualifié produit est le double de celui produit en 2009. Cependant, les résultats montrent que ces aménagements ont fortement amélioré la production de biomasse et partant la production des parcours sahélien.

### Capacité de charge

La capacité de charge calculée sur une année (365 jours) a été évaluée à partir de la production de biomasse. Les observations montrent que cette capacité de charge est fortement influencée par la variation inter annuelle de pluviosité. Ainsi autour des cordons, la capacité de 2007 (0,352UBT/ha), la capacité de charge vaut +2 fois la capacité de témoin (0,279). Cependant l'aménagement en sous solage associé aux cordons a amélioré très significativement ( $P < 0,001$ ) la capacité de charge des parcours communautaires (*Tableau 4*).



**Figure 3 :** Effets des traitements du sous solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique inter annuelle des productions de phytomasse en kg/ha en septembre

**Tableau 4 :** Effet des traitements sur la capacité de charge en UBT/ha en Septembre

| Traitement   | 2007               | 2008               | 2009               | Moyenne des années |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Cordons      | 0,352 <sup>a</sup> | 0,305 <sup>a</sup> | 0,181 <sup>a</sup> | 0,279 <sup>a</sup> |
| Sillon       | 0,253 <sup>a</sup> | 0,223 <sup>a</sup> | 0,130 <sup>a</sup> | 0,202 <sup>a</sup> |
| Inter sillon | 0,152 <sup>b</sup> | 0,137 <sup>b</sup> | 0,080 <sup>b</sup> | 0,123 <sup>b</sup> |
| Témoin       | 0,065 <sup>c</sup> | 0,052 <sup>c</sup> | 0,007 <sup>c</sup> | 0,042 <sup>c</sup> |

Les valeurs portant la même lettre par colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

### III-4. Évaluation du coût de production fourragère

Les coûts de production de fourrage et les marges liées aux traitements de l'aménagement sous solage associé aux cordons pierreux sont indiqués dans

le tableau 5. Le coût moyen de production est de 60,2 FCFA/kg pour le fourrage fauché aux abords des cordons pierreux, 83,2 FCFA/kg pour la production dans les sillons, 118,3 FCFA dans les inter-sillons et 36,3 FCFA/kg pour les pâturages naturels non aménagés. Les aménagements améliorent la marge nette de production du fourrage de +2,2 fois par rapport au témoin.

**Tableau 5 :** Effet des traitements du sous solage associé aux cordons pierreux sur les coûts de production du fourrage

| Désignation                             | Cordon       | Sillon       | Inter-sillon  | Moyenne aménagement | Témoin        |
|---|--------------|--------------|---------------|---------------------|---------------|
| <b>1, Coût fixe/ha</b>                  | <b>34000</b> | <b>34000</b> | <b>34000</b>  | <b>34000</b>        | <b>0</b>      |
| Cordon pierreux                         | 14000        | 14000        | 14000         | 14000               | 0             |
| Protection                              | 20000        | 20000        | 20000         | 20000               | 0             |
| <b>2, Coût variable</b>                 | <b>12500</b> | <b>12500</b> | <b>6250</b>   | <b>10416,7</b>      | <b>4166,7</b> |
| Main d'œuvre                            | 7500         | 7500         | 3750          | 6250                | 2500          |
| Transport                               | 5000         | 5000         | 2500          | 4166,7              | 1666,7        |
| <b>3, Rendement fourrage Kg MS / ha</b> | <b>772</b>   | <b>558,7</b> | <b>340</b>    | <b>556,9</b>        | <b>114,7</b>  |
| Coût de production du kg du fourrage    | <b>60,23</b> | <b>83,23</b> | <b>118,38</b> | 87,3                | 36,3          |
| Prix unitaire du fourrage / kg de MS    | 106          | 106          | 106           | 106,0               | 106           |
| Marge brute                             | 81832        | 59218,66667  | 36040         | 59030,2             | 12154,7       |
| Marge nette                             | 35332        | 12718,66667  | -4210         | 14613,6             | 7988,0        |

#### IV - DISCUSSION

Pour récupérer les terres dégradées dans la région du Sahel, plusieurs techniques ont été utilisées [6]. Pour améliorer ces parcours certains programmes et projets ont combiné les techniques [7, 12]. La présente étude permet de faire une évaluation écologique et économique de la combinaison sous solage et cordons pierreux. Les résultats montrent une amélioration de la diversité floristique et une modification de la contribution spécifique des parcours aménagés par rapport au témoin. Ils indiquent que certaines espèces sous l'effet des aménagements ont été favorisées (*Panicum laetum*, *Cassia obtusifolia*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Alysicarpus ovalifolius*) et d'autres espèces ont régressé (*Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tenella*, *Cenchrus biflorus*, *Borreria radiata*). Dans la même région, Dicko [13] a observé que les aménagements ont induit une modification de la contribution spécifique

de la plupart de ces espèces d'herbacées. Les espèces en régression sont celles qui sont envahissantes dans les parcelles témoins. Selon plusieurs auteurs ces espèces sont des pionnières qui ont régressé sous l'action de modifications écologiques et physiques induites par les aménagements et sont indicatrices des sols pauvres et peu fertiles [14].

Le point de départ des aménagements a induit une grande production de phytomasse épiquée brute. Cependant, l'espèce *Cassia obtusifolia* s'est particulièrement développée aux pieds des cordons et dans les sillons. Cela a été favorisé par l'humidité, le dépôt de matières organiques, la rétention des semences, et la réduction des effets de ruissellement qui est plus importante au niveau de ladite zone [15, 16].

Par rapport aux témoins, l'aménagement en sous solage associé aux cordons pierreux a significativement amélioré le taux moyen de recouvrement du sol. L'effet additionnel moyen a été atteint + 3,2 fois le recouvrement du témoin. Cette observation corrobore celle enregistrée par Blamah [18] qui indique que des améliorations de 13,7 fois sont observées dans le recouvrement de la végétation herbacée récupérée grâce aux digues filtrantes.

L'intérêt pastoral de récupération des sols relativement nus, par la technique de sous solage associé aux cordons pierreux, s'est manifesté par une augmentation de la valeur pastorale nette de + 15 fois par rapport au témoin. Cette amélioration de la biomasse nette n'a pas été constante au cours des trois années de suivi. Elle a été influencée par les variabilités inter annuelles qui sont dictées par le rythme de la pluviosité [18]. L'interprétation des résultats fait ressortir une augmentation de la capacité de charge des aménagements par rapport à la parcelle non aménagée.

L'évaluation économique des aménagements par l'association cordon pierreux et sous solage confirme les améliorations écologiques. Avec un coût moyen de production de fourrage de 38416,7 FCFA (58,56 euros) et une main-d'œuvre de 6250 FCFA (9,53 euros), la marge brute de la production de l'aménagement a été évaluée à 59030 FCFA, (89,99 euros).

Dans ce parcours communautaire, la question de l'exploitation rationnelle pour une gestion durable se pose. Ces zones récupérées sont en général confrontées aux problèmes d'exploitation excessive par les animaux et la création de nouveaux champs [19]. Le manque d'entretien des aménagements conduit le plus souvent à écourter leur durée de vie. Dans le cas du site étudié, le Programme de Lutte Contre l'Ensamblage du bassin du fleuve Niger (PLCE/BN) qui a initié l'aménagement a mis en place un système de compensation des investissements humains. Vingt pour cent (20%) gérés par le Conseil villageois de développement (CVD) sont destinés aux actions de pérennisation des aménagements.

Yahaya SAMANDOULGOU et al.

## V - CONCLUSION

L'aménagement par la technique associée de sous solage et cordons pierreux a eu un impact positif sur le disponible du fourrage par une amélioration des variables de richesse floristique, de recouvrement, de production fourragère et de valeur pastorale des parcours du Sahel. Des variations inter annuelles dans la production de phytomasse épigée ont été notées au cours des trois années de suivi. Elle a toutefois été meilleure dans les parcelles aménagées comparativement à leur témoin.

En fonction des traitements retenus, la dynamique de la production des herbacées est meilleure aux abords des points d'aménagements (lignes de cordons et sillons). La phytomasse y est plus importante que dans les intersillons et du témoin. C'est pourquoi les producteurs bénéficiaires ont proposé de réduire la distance entre ces points de départ des aménagements.

L'utilisation de ces pâturages communautaires n'est pas réglementée. Il apparaît alors important de développer avec les producteurs un programme adéquat de gestions des parcours récupérés. Cette étude devrait se poursuivre en abordant surtout des thèmes comme la gestion participative des parcours communautaires dans la région sahélienne du Burkina Faso.

### Remerciements

*Nous remercions la Fondation Verbree International qui a financé la présente étude.*

### RÉFÉRENCES

- [1] - CRPA Sahel, «*Plan régional du secteur Agropastoral du Sahel*» ; Burkina Faso, Dori, (1994) 197 P.
- [2] - G. BOUDET., «*Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*». IEMVT. 2<sup>e</sup> Ed, (1991) 266 p.
- [3] - CILSS «*Vingt ans de prévention des crises alimentaires au Sahel ; bilan et perspective*», Ouagadougou, (2004) 88p.
- [4] - MARA, «*Les statistiques de l'élevage au Burkina Faso, année 1998*» ; SSA-EE/DEP ; MRA, Ouagadougou, Burkina Faso, (1999) 113p.
- [5] - INERA, «*Rapport sur les acquis scientifiques (1992-1999) du Département gestion des ressources naturelles et système de production (GRN/SP)* ». Ouagadougou, (2000) 139p
- [6] - B. TOUTAIN, T. GUERVILLY, A. LE MASSON., G. ROBERGE., «*Leçons de quelques essais de régénération des parcours en région sahélienne* ». Science et changement planétaires/Sécheresse. Vol.17, N°1 (2006) 72-75
- [7] - A. KABRE «*Etudes des techniques de récupération des sols dégradés sur la dynamique de la régénération de la végétation en zone PLCE/BN*», Burkina Faso Mémoire de fin d'étude ENEF Dindéresso, (2008) 76 p.

Yahaya SAMANDOULGOU et al.

- [8] - S. GUINKO, «*Végétation de la Haute - Volta*». Thèse de Doctorat ès Science Naturelles, Univ. Bordeaux III, vol. 2, (1984) 394 p.
- [9] - P. DAGET et J. POISSONET, «*Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies. Critère d'application*»' Ann. Agron. (1971) 22 (1) : 5 – 41
- [10] - AKPO L. E., MASSE D. & GROUZIS M., (2002). «*Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal*». Revue Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux, 55 (4) 275 – 283
- [11] - Y. SAMANDOULGOU, C.Y. ZOUNGRANE-KABORE, S.J. ZOUNDI, «*Rapport d'étude sur la commercialisation du fourrage dans la ville de Dori*», PGNISP/INERA, Burkina Faso, (2008) 14 p.
- [12] - A. KIEMA, Y. SAMANDOULGOU, B. DRABO, A. TRAORE, «*Etude d'impact des activités de conservation des eaux et des sols de l'ONG Intermon*» OXFAM. ONG Intermon OXFAM, (2004) 67 p
- [13] - T.O. DICKO, «*Étude d'impacts socio-économiques des récupérations des terres dégradées dans la région du Sahel du Burkina Faso : Cas des aménagements du PLCE/BN dans les provinces du Séno et de l'Oudalan*» ; Mémoire de fin d'étude IPR/IFRA, Université du Mali, (2009) 71p
- [14] - HOFFMANN, «*Pratiques pastorales et dynamiques du couvert végétal en pays lobi (nord-est de la Côte d'Ivoire)* ». Ed ORSTOM, (1985) 355p
- [15] - F. G. HIEN, «*La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel : Une étude de l'effet des mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso*». Document sur la gestion des ressources tropicales n°7, université de Wageningen (1995), 194p. [library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/30849](http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/30849)
- [16] - J. KESSEK, S.A.MAJA ET M. SAWADOGO, «*Regeneration of sylvopastoral lands in Sahel zone under village management conditions*». Land Degradation and Development (1997), 9 : 95-106
- [17] - F. J. MOLLOY and J. J. BOLTON. The effect of season and depth on the growth of *Gracilaria gracilis* at Lüderitz, Namibia. Bot. Mar. J. BLAMAH, «*Impact des aménagements anti-érosifs sur les productions fourragères et le recyclage des nutriments au Sahel*». Mémoire de fin d'étude, Elevage, IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, (2004) 98p. <http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/HASH019d/11d7fe90.dir/IDR-2004-BLA-IMP.pdf> .39 (1996) 407-413
- [18] - A. KIEMA, «*Effets des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels sahéliens sur la dynamique de la production fourragère*». Thèse de Doctorat Unique en Développement Rural, option Systèmes de Production Animale, spécialité Nutrition et Alimentation. Institut du Développement Rural / Université Polytechnique de Bobo Dioulasso (UPB/IDR); Burkina Faso (2008); 31-51. [www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/...dir/IDR-2008-KIE-EFF.pdf](http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/...dir/IDR-2008-KIE-EFF.pdf)
- [19] - A. KIEMA, O. SANON «*Etude des potentialités agro-sylvo-pastorales d'un territoire test comme base de réflexion pour la gestion des ressources naturelles en région sahélienne du Burkina Faso*». Revue Scientifique et Technique, Série Science et Agronomie, Vol. 25 (2001).

Yahaya SAMANDOULGOU et al.

### V3. EVALUATION PAYSANNE DES EFFETS DES AMENAGEMENTS DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS SUR LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION

SAMANDOULGOU Y<sup>1</sup>, KABORÉ-ZOUNGRANA C. Y<sup>2</sup>, ZOUNDI S. J.<sup>1</sup>

#### RÉSUMÉ

Dans la région sahélienne du Burkina Faso, de nombreuses techniques d'aménagements ont permis de restaurer les parcours dégradés des animaux. Plusieurs études menées par des chercheurs ont montré que ces techniques de récupération ont eu des effets positifs sur la composition spécifique, le recouvrement et la biomasse. La présente étude expose les résultats de suivi par les producteurs formés, des effets des techniques d'aménagement de conservation des eaux et des sols sur la restauration des pâturages. Elle a consisté à faire des relevés floristiques suivant une échelle de cotation et une évaluation de l'abondance et de la biomasse sur deux parcelles aménagées de 2 ha chacune avec leur témoin. Le sous solage et le sous solage associé aux cordons pierreux ont eu des effets positifs sur la composition floristique et la phytomasse produites sur ces parcours. Ces aménagements ont favorisé une amélioration de la richesse spécifique par rapport au témoin. La dynamique d'une espèce commune comme *Schoenefeldia gracilis* a régressé tandis que d'autres telles que *Aristida adscensionis*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Panicum laetum* et *Digitaria horizontalis* ont eu leur dynamique progressive. La production de la phytomasse dans les raies et autour des cordons est supérieure de +1,2 à 1,7 fois à celle des inter-raies et 5 à 9 fois à celle du témoin. Les résultats permettent de relever l'établissement *Cassia obtusifolia*, une plante hygrophile, dans les aménagements notamment aux abords des cordons et dans les raies. Les paysans ont proposé une réduction des distances entre les cordons et les raies de sous solage.

**Mots clés :** Burkina Faso, dégradation, récupération, effets, évaluation, paysans.

#### ABSTRACT

In Sahelian area (Burkina Faso) many techniques to develop area, were experimented to regenerate natural pastures. Several studies undertaken by researchers showed that these techniques had positive effects on the floristic composition, the soil coverage and the biomass. The present study exposes the results of the evaluation of the effects of the natural pastures regeneration of the courses by the producers. It consisted in making floristic inventory according to a scale of quotation and an evaluation of herbaceous abundance and biomass on two developed parcel (2 ha each one) with their witness. Sub soiling and sub soiling associated with the rock bund arranged were positive effects in term of species diversity and biomass production on these pastures. These installations were promoting herbaceous species compared to the witness. The dynamics of *Schoenefeldia gracilis* regressed while *Aristida adscensionis*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Panicum laetum* and *Digitaria horizontalis* were progress. The biomass production on sub soiling lines and around the rock bunds is higher from +1,2 to 1,7 times than the sub soiling inter-lines and than 5 to 9 times than the witness. The results were carried out that *Cassia obtusifolia*, a hygrophilous plant, installed around the rock bunds and on sub soiling lines. The peasants proposed to reduce the distances between two lines of rock bund or sub soiling.

**Key words:** Burkina Faso, degradation, developed area, effects, evaluation, peasants.

#### INTRODUCTION

La région du Sahel couvre une superficie de 36 896 km<sup>2</sup> soit 13 % du territoire national. Elle est située à l'extrême Nord du pays et est comprise entre les latitudes Nord 13° et 15° 10' et les longitudes Ouest 2° 05' et Est 1° 05'. Elle regroupe quatre provinces que sont le Séno, l'Oudalan, le Soum et le Yagha.

La pluviométrie y est aléatoire dans le temps et dans l'espace. Elle a également subi pendant les années 1970 et 1980 de grandes sécheresses. La conséquence de cette situation a été une forte dégradation de l'écosystème et une amorce de la rupture de l'équilibre écologique. Cette dégradation a touché les ressources sol, végétale et leur mode d'exploitation.

Les ressources en sol ont connu une aggravation des phénomènes d'érosion (hydrique et éolienne) se traduisant par l'accélération des ravinements. La dégradation des terres a abouti à l'apparition et à l'extension d'espaces dégra-

dés. La dynamique de la végétation s'est caractérisée par la régression de certaines espèces et l'expansion d'autres. Des auteurs comme De Wispelaere (1990); Toutain (1994) et Gana et Guinko (1996) ont observé une régression sélective des espèces végétales ligneuses comme *Pterocarpus lucens*, *Maerua crassifolia*, et herbacées *Andropogon gayanus*, *Echinocloa stagnina* et l'expansion de *Acacia raddiana*. Eu égard à cette situation de nombreuses actions de développement ont été initiées pour contenir cette dégradation. Au nombre des principales actions figure l'amélioration de l'espace pastorale par des techniques d'aménagement de conservation des eaux et des sols (CES). Des études conduites par diffé-

\* Adresse pour la Correspondance : Samandougou Yahaya : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles (CRREA) du Sahel, BP 80 Dori, Burkina Faso, Courriel : samandougou@yahoo.fr (cel : (+226) 707232481)

(1) Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso

(2) Professeur titulaire, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Directrice du laboratoire d'Etude et de Recherche des Ressources Naturelles et des Sciences de l'Environnement (LERNSE/UPB) Directrice de l'Agence Nationale de Biosécurité du Burkina Faso.

rents auteurs, Rochette, 1989 ; Kiema et al, 2004 ; Kiema et al 2001, etc. ont montré que ces techniques de CES avaient un impact positif sur la récupération du sol et la régénération du couvert végétal. Cependant, peu d'études ont permis aux principaux bénéficiaires de ces aménagements que sont les agriculteurs, les éleveurs et les agropasteurs d'évaluer et d'apprécier rigoureusement eux-mêmes ces technologies. La présente étude se propose de fournir aux producteurs une approche d'évaluation des effets des aménagements sur la productivité fourragère herbacée.

### I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### 1.1 Site d'étude

L'étude a été conduite dans le village de Selbo (province du Sahel), situé dans la région du Sahel. Le climat est du type sahélien, avec une pluviosité annuelle moyenne inférieure à 400 mm. Selon Guinko, 1984, le nombre de mois secs recevant moins de 50 mm de pluie dans cette région est supérieur à 7. Pendant la période de l'expérimentation la pluviosité a été normale (2008 avec 405 mm en 26 jours et 417,5mm en 2009 en 22 jours). Cependant une analyse de cette pluviométrie indique qu'en 2008, les précipitations ont été relativement bien réparties dans le temps. Par contre, en 2009 la province du Séno n'a reçu qu'une seule pluie Juin suivie d'une longue poche sécheresse qui a été préjudiciable à la mise en place de la végétation.

Les aménagements faisant l'objet d'observations paysannes ont été mis en place en début de saison des pluies de 2006. Il s'agit d'un aménagement par la technique de sous solage et d'un autre par la technique de sous solage associé aux cordons pierreux.

Pour restaurer les pâturages de glaciés dégradés dans le Sahel burkinabè, plusieurs programmes et projets ont eu recours à la technique de sous solage. Il consiste à travailler le sol par le passage d'une sous soleuse tractée par un tracteur travaillant à environ 50 cm de profondeur. La largeur des sillons est de l'ordre de 30 cm et la hauteur des terres rejetées entre 50 et 100 cm. Les sillons de sous solage sont distants de 4 à 5 m et sont tracés perpendiculairement à la pente des glaciés. Dans la présente étude, cette technique est associée aux cordons pierreux anti-érosifs. Les cordons sont disposés en lignes alternées de 40 à 50 m en moyenne. Les lignes de cordons ont une hauteur d'environ 15 à 20 cm contre une largeur de 30 à 40 cm à la base.

#### 1.2 Dispositifs d'observations

Le dispositif expérimental de suivi comprend sur la même unité 2 ha de parcelles aménagées par la technique des cordons pierreux anti-érosifs + sous solage, 2 ha de parcelles aménagées par la technique du sous solage et une parcelle témoin de 2 ha. La parcelle en cordons pierreux associée à un sous solage comporte 3 traitements disposés en bandes parallèles (les lignes de cordons, les raies et entre les raies) contre 2 traitements (les raies et entre les raies).

#### 1.3 Paramètres mesurés

Les observations paysannes ont concerné la dynamique de la végétation herbacée et leur appétibilité. Pour ce faire,

un groupe de 20 producteurs proposés par le village de Selbo, a été formé pour effectuer le suivi des pâturages sur les aménagements. Pour affiner le travail trois sous-groupes ont été constitués. Et chaque sous-groupe destiné à suivre un ou deux traitements s'est choisi un rapporteur alphabétisé et s'est attribué un nom d'une herbacée à savoir Bunn-dyia (autour des cordons), Uulo (raies), Nyomre (inter-raie) et Bunn-dyia, Uulo Nyomre pour les parcelles (témoins).

### II. MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE ET RELEVÉ DE VÉGÉTATION

#### a. Méthode d'échantillonnage

Dans les conditions d'un apprentissage des producteurs, à plus de 60% analphabètes, qui allient l'efficacité et la rigueur d'un inventaire floristique d'herbacées, une nouvelle méthode d'échantillonnage a été élaborée pour permettre aux paysans d'observer les différents groupes taxonomiques tout en respectant les exigences d'un échantillonnage (efficacité et rigueur). Pour chaque traitement, un transect de 100 m de longueur et 1 m de largeur a été mis en place. Au total 10 transects ont été créés par traitement. Des signes ont été utilisés pour noter les observations de la végétation.

#### b. Relevé de végétation

Pour le relevé floristique une échelle de cotation a été établie pour rendre compte de l'abondance et la dominance des espèces et une autre de l'appétibilité des espèces d'herbacées.

Pour l'abondance des espèces, la cotation comprend les classes suivantes :

- Les espèces fortement présentes sont matérialisées par ++++
- Les espèces moyennement présentes sont marquées de +++
- Les espèces faiblement présentes sont marquées de ++
- Les espèces isolées sont marquées de +.

En ce qui est de l'appétibilité, la cotation comprend comme suit :

- Les herbacées très appréciées sont par +++
- Les herbacées moyennement appréciées sont ++
- Les espèces peu appréciées sont marquées de +,
- Les espèces non appréciées de -/.

#### c. Évaluation de la phytomasse

La méthode utilisée pour la détermination de la phytomasse a été celle de la récolte intégrale à partir des carrés de 1 m<sup>2</sup>. Trente (30) prélèvements de 1 m<sup>2</sup> ont été effectués sur chaque traitement (les prélèvements ont eu lieu autour du cordon, dans la raie de sous-solage, dans les inter-raies et sur le témoin). Le choix des placeaux prélevés a été fait au hasard. Le matériel utilisé se compose : d'un cadre carré métallique de 1 m<sup>2</sup>, d'une balance de capacité de 5 kg (une précision de 10 g) et de faucilles. La phytomasse a été mise à dessiccation à l'ombre sur des sacs avant d'être pesée.

Les espèces ont été triées en quatre catégories fourragères : les graminées, les légumineuses, *Cassia obtusifolia* et les autres.

**d. Restitution des résultats**

Chaque année pour valider les travaux, un atelier de restitution des résultats d'évaluation des effets des aménagements de CES est organisé. Les participants à ces ateliers sont les membres du Comité Villageois de Développement, les organisations paysannes, le conseiller municipal, des représentants des services de l'environnement et cadre de vie, de l'élevage et de l'agriculture, du Programme de Lutte Contre l'Ensablement (PLCE) au Sahel, de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) et enfin du chef coutumier (Dioro). Les résultats ont été exposés sous forme de tableaux comparés et commentés suivi de discussions.

**III. RÉSULTATS**

**3.1 Impact sur la composition floristique**

**3.1.1 Sous solage associé aux cordons pierreux anti-érosifs**

Il a été demandé aux groupes de producteurs du village d'observer les sites récupérés et le témoin et d'en décrire toutes les herbacées par leur nom en langue locale et l'abondance/dominance de chaque espèce. Le tableau I et résume les résultats de cet exercice. En 2008, les producteurs ont observé 25 espèces autour des cordons pierreux, contre 24 dans les sillons des raies, 14 entre les sillons et enfin 5 espèces dans la parcelle témoin contre respectivement 18, 16, 8, et 5 espèces en 2009.

La parcelle témoin est constituée presque exclusivement par l'espèce *Schoenefeldia gracilis*. Cependant sur les parcel-

les aménagées, les paysans ont noté, autour des cordons et dans les raies que l'abondance de *S. gracilis* a régressé par rapport aux espaces entre les raies et sur le témoin. Cependant, d'autres espèces comme *Panicum laetum*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Aristida adscensionis* et *Cassia obtusifolia* ont progressé du point de vue abondance. Dans les espaces entre les raies, *Schoenefeldia gracilis*, est l'espèce dominante suivie d'*Aristida adscensionis*. Selon les producteurs la plupart des espèces inventoriées sont à un moment ou l'autre appréciées par les animaux domestiques. Cependant les meilleures espèces du point de vue de l'appétibilité sont *Alysicarpus ovalifolius*, *Panicum laetum*, *Brachiaria distichophylla* et *Cenchrus biflorus*. Lors des observations, les paysans ont remarqué la présence en abondance d'une espèce comme *Cassia obtusifolia* faiblement appréciée à l'état vert.

Il ressort des observations des paysans que l'aménagement a favorisé une amélioration de la qualité du fourrage. Ainsi, les producteurs ont observé 15 espèces moyennement et très appréciées sur le site traité contre 5 espèces sur la parcelle témoin.

L'exposé des producteurs a montré qu'il n'existait pas de sol nu (Kollaade) autour des cordons et dans les raies. Cependant, dans les inter-raies, ces sols nus existent mais en plus faible proportion que sur le témoin (Tableau I). Le recouvrement des herbacées est plus faible entre les raies que sur les raies et autour des cordons, mais meilleur que celui de la parcelle témoin.

**Tableau I :** Impact des aménagements sur la dynamique de la composition floristique selon les producteurs de Selbo (en 2008 et 2009)

| Appellation en Fulfulde | Noms scientifiques                                      | 2008   |      |            |        | 2009   |      |            |        | Appétibilité |
|-------------------------|---|--------|------|------------|--------|--------|------|------------|--------|--------------|
|                         |   | Cordon | Raie | Inter raie | Témoin | Cordon | Raie | Inter raie | Témoin |              |
| Bunndyia                | <i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. et Thonn)        | +++    | +++  | +          |        | ++     | ++   | +          | +      | +++          |
| Si'uko                  | <i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf                    | +      | +    |            |        | +      |      |            |        | ++           |
| Selbo                   | <i>Aristida adscensionis</i> L.                         | +++    | +++  | ++         | +      | ++     | +    | +          |        | ++           |
| Pibel                   | <i>Borreria</i> sp                                      | +      | +    | +          |        | +      |      |            | +      | -/           |
| Pagguri                 | <i>Brachiaria distichophylla</i> (Trin.) Stapf          | +      |      |            |        |        |      |            |        | ++           |
| Uulo                    | <i>Cassia obtusifolia</i>                               | +++    | +++  | +          | +      | +++    | +++  | +          | +      | +            |
| Kebbe                   | <i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.                          | ++     | ++   | +          | +      | +      | +    | +          | +      | +++          |
| Gandahoyüje             | <i>Cetotheca sesamoides</i> Endl.                       |        | +    |            |        |        |      |            |        | -/           |
| Kalel musuuru           | <i>Chloris pilosa</i>                                   | +      | +    |            |        | +      | +    | +          |        | ++           |
| Gnangnarde              | <i>Chloris prieurii</i> Kunth                           | +      | +    |            |        |        |      |            |        | ++           |
| dene joobodi            | <i>Citrihus</i> sp                                      | ++     | +    | +          |        | +      | +    |            |        | +            |
| Walaawaande             | <i>Commelina</i> sp                                     |        | +    |            |        |        |      |            |        | -/           |
| Fako                    | <i>Corchorus</i> sp                                     | +      | +    |            | +      | +      | +    |            | +      | ++           |
| Gowal                   | <i>Cyperus</i> sp                                       | +      | +    |            | +      | +      | +    | +          |        | -/           |
| Kolli tatiwa            | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Pers.              | ++     | ++   |            |        | +      | +    |            |        | +++          |
| si'wuko, si'uko         | <i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.                 | ++     | ++   | +          |        | +      | +    |            | +      | ++           |
| S i i d i i w o .       | <i>Eragrostis tremula</i> Hochst Ex Steud.              | ++     | ++   | +          | +      | +      | +    | +          |        | ++           |
| buruudi                 | <i>Euphobia aegyptiaca</i> Boiss.                       | +      | +    | +          |        | +      | +    | +          |        | -/+++        |
| Kosaaje                 | <i>Ipomea</i> sp  |        | +    |            |        |        |      |            |        | -/           |
| En ennde                | <i>Leptadenia hastata</i> (Per.) Decne.                 | +++    | +++  |            |        | ++     | ++   |            |        | -/           |
| Nduloohi                | <i>Microchloa indica</i> (L. f.) P. de B.               |        |      | +          | +      |        |      | +          |        | -/           |
| safaare yaare           | <i>Mollugo nudicaulis</i> Lam                           | +      | +    |            |        |        |      |            |        | ++           |
| Pagguri                 | <i>Panicum laetum</i> Kunth                             | +++    | +++  | ++         | +      | ++     | ++   | +          | +      | +++          |
| Bogodolo                | <i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin                     | ++     | +    | +          |        | +      | +    |            |        | +++          |
| Nyomre                  | <i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth                     | ++++   | ++++ | +++        | ++     | +++    | +++  | ++         | ++     | ++           |
| Sfiure                  | <i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Stapf et Hubb. | +      | +    |            |        |        |      | +          |        | +            |
| Balbalde                | <i>Sporobolus festinus</i> Hochst. Ex A.Rich.           | +      | +    |            |        |        |      |            |        | +            |
| Ndengeere               | <i>Zornia glochidiata</i> Reichb. Ex DC.                | +++    | +++  | ++         | +      | ++     | ++   | +          | +      | +            |
| Jiriji hudo             | Nombre d'espèces  | 25     | 24   | 14         | 10     | 19     | 16   | 13         | 9      |              |
| Huudo                   | Recouvrement  | ++++   | ++++ | +++        | +      | +++    | +++  | ++         | +      |              |
| Kollande                | Sol nu  |        |      | ++         | ++++   | +      | +    | +++        | ++++   |              |

Nota : ++++ : fort recouvrement (sol nu), +++ : Recouvrement (Sol nu) moyen, ++ : faible recouvrement (sol nu), + : dominance sol nu

3.1.2 Sous solage

Le tableau II résume le contenu de l'exposé fait par les paysans sur les effets du sous solage. Du point de vue de l'abondance des espèces, les mêmes tendances que celles observées sur le site aménagé par la technique de sous-solage associé aux cordons pierreux ont été constatées. Les producteurs ont observé que dans les raies de la parcelle

aménagée une régression de l'espèce *Schoenefeldia gracilis* par rapport aux inter-raies et le témoin et une expansion d'autres espèces comme *Panicum laetum* et *Zornia glochidiata*. Par ordre d'importance, l'étendu du Kollaade (sol nu) est très élevé dans la parcelle témoin, élevé entre les sillons des raies et faible dans les raies.

Tableau II : Effets du sous-solage sur la dynamique de la composition floristique selon les producteurs (2008 et 2009)

| Appellation en Fulfulde | Noms scientifiques               | 2008 |            |        | 2009 |            |        | Appétibilité |
|-------------------------|----------------------------------|------|------------|--------|------|------------|--------|--------------|
|                         |                                  | Raie | Inter raie | Témoin | Raie | Inter raie | Témoin |              |
| Paguri                  | <i>Panicum laetum</i>            | +++  | ++         |        | ++   | +          |        | +++          |
| Nyombré                 | <i>Schoenefeldia gracilis</i>    | ++   | ++         | +++    | ++   | +++        | +++    | ++           |
| Selbo                   | <i>Aristida adscensionis</i> L.  | +++  | ++         | +      | +++  | +          |        | ++           |
| dene joobodi            | <i>Citrihus</i>                  | ++   | +          |        |      |            |        | +            |
| Kalél muusuuru          | <i>Chloris pilosa</i>            | +    |            |        | +    |            |        | +            |
| Kolli tatiwa            | <i>Dactyloctenium aegyptiaca</i> | ++   |            |        | +    |            |        | +++          |
| Pibel                   | <i>Borreria</i>                  | ++   | ++         | +      | +    |            |        | +            |
| Urigel                  | <i>Cyperus rotundus</i>          | +    |            |        |      |            | +      | +            |
| En ennde                | <i>Euphorbia sp</i>              |      | +          |        |      | +          |        | +            |
| Kaafi maalan            | -                                | +    |            |        | +    |            |        | -/           |
| Nduloohi                | <i>Leptadenia hastata</i>        | +    | +          |        | +    | +          |        | +            |
| Ndengeere               | <i>Zornia glochidiata</i>        | ++   | +++        | +++    | ++   | +++        | +      | +++          |
| Fako                    | <i>Corchorus tridens</i>         | +    |            |        | +    |            |        | ++           |
| Gowal                   | <i>Cyperus spp</i>               | +    |            | +      | +    |            |        | +            |
| Bunndyia                | <i>Alysicarpus ovalifolius</i>   | ++   | ++         | +      | ++   | ++         | +      | +++          |
| Kebbe                   | <i>Cenchrus biflorus</i>         | +++  | ++         | +      | ++   | +          |        | +            |
| Uulo                    | <i>Cassia obtusifolia</i>        | +++  | ++         | +      | +++  | ++         | +      | +            |
| Siidiiwo                | <i>Eragrostis tenella</i>        | +    | +          |        | +    | +          | +      | +++          |
| Nduloohi                | <i>Leptadenia hastata</i>        | +++  |            |        | ++   |            | +      | +            |
| Bogodolo                | <i>Pennisetum pedicellatum</i>   | ++   | +          |        |      |            |        | +++          |
| Iiriji hudo             | Nombre d'espèces                 | 20   | 12         | 7      | 16   | 9          | 7      |              |
| Huudo                   | Recouvrement                     | ++++ | ++         | +      | +++  | ++         | +      |              |
| Kollande                | Sol nu                           | +    | +++        | ++++   | ++   | +++        | ++++   |              |

Nota :++++ :fort recouvrement (sol nu),+++ :Recouvrement (Sol nu) moyen, ++ :faible recouvrement (sol nu), + :dominance sol nu

3.2 Impact des aménagements de récupération de terre sur la biomasse de la végétation herbacée

3.2.1 Impact des aménagements Sous solage associé aux cordons pierreux

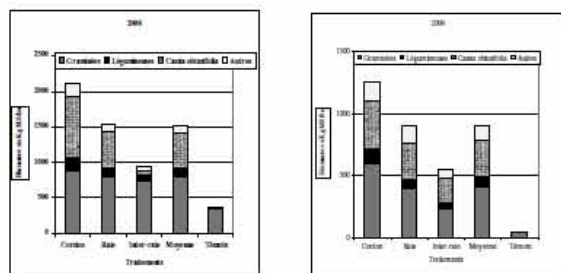
L'évaluation de la phytomasse par les producteurs résumée sur le tableau III montre que les aménagements de CES ont favorisé un meilleur développement de la végétation par rapport au témoin. Cela s'est traduit pendant les deux ans d'observations par une augmentation de la production

des parcelles aménagées dont les moyennes ont été de 168 g de MS/m<sup>2</sup> autour des cordons pierreux, de 122 g de MS/m<sup>2</sup> dans les raies et de 75 g de MS/m<sup>2</sup> entre les raies contre 20,5 g de MS/m<sup>2</sup> sur le témoin. La végétation s'est particulièrement développée autour des cordons où le niveau de production a augmenté en moyenne 8,2 fois plus par rapport au témoin, celle dans les raies de 6 fois et 4 fois plus dans les inter-raies.

**Tableau III :** Effets du sous-solage associé aux cordons pierreux sur la dynamique de la production de phytomasse en g/m<sup>2</sup> en mois de septembre (2008 et 2009)

| Année              | Traitement |      |            |                   | Témoin |
|--------------------|------------|------|------------|-------------------|--------|
|                    | Cordon     | Raie | Inter-raie | Total aménagement |        |
| 2008               | 211        | 154  | 95         | 460               | 36     |
| 2009               | 125        | 90   | 55         | 270               | 5      |
| Moyenne            | 168        | 122  | 75         | 365               | 20,5   |
| Aménagement/témoin | 8,20       | 5,95 | 3,66       | 17,80             |        |

Du point de vue spécifique, l'évaluation révèle que la production de biomasse est dominée surtout par les graminées (890 kg MS/ha) et *Cassia obtusifolia* (860 kg MS/ha). La production est plus fournie autour des cordons et sur les raies par rapport au témoin et aux espaces inter raies (figure 1). La contribution de l'espèce *C. obtusifolia* à la production totale de la parcelle aménagée s'élève à plus de 32% en 2008 et 33% en 2009. Les résultats de la production de biomasse des graminées (813 kg de MS/ha) et des légumineuses (123 kg de MS/ha) montrent l'amélioration sur les parcelles aménagées par rapport à celles non aménagées (respectivement 340 kg de MS/ha et inférieur à 1kg MS/ha). La production de *C. obtusifolia* sur le témoin est relativement très faible.



**Figure 1 :** Effets du sous solage associé aux cordons pierreux sur la production de biomasse en kg de MS/ha en septembre (2008 et 2009)

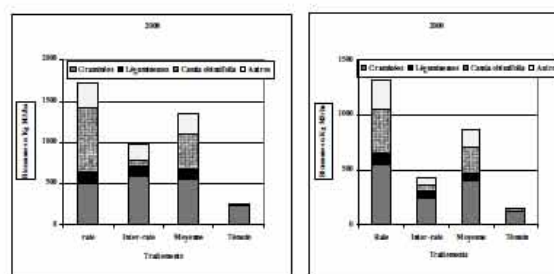
### 3.2.2 Impact des aménagements Sous solage

Il ressort de ces résultats des prélèvements faits par les paysans, que les productions sont plus élevées sur les parcelles aménagées par la technique de sous-solage que celles du témoin. En effet, elles sont estimées en septembre 2008 à 172 g de MS/m<sup>2</sup> dans les raies et 98 g de MS/m<sup>2</sup> dans les inter-raies contre respectivement 132,5 g de MS/m<sup>2</sup> et 42,5 g de MS/m<sup>2</sup> en septembre 2009 (Tableau IV). Par rapport au témoin on note une augmentation de la production moyenne de phytomasse de 7,7 fois sur le traitement autour des cordons et de 3,6 fois dans les inter-raies.

**Tableau IV :** Effets du sous-solage sur la production de la phytomasse en g de MS/m<sup>2</sup>/an

| Année              | Traitement |            |                   | Témoin |
|--------------------|------------|------------|-------------------|--------|
|                    | Raie       | inter-raie | Total aménagement |        |
| 2008               | 172        | 98         | 270               | 25     |
| 2009               | 132,5      | 42,5       | 175               | 15     |
| Moyenne            | 152,25     | 70,25      | 22,25             | 20     |
| Aménagement/témoin | 7,7        | 3,6        | 11,3              |        |

De façon spécifique, l'impact du sous solage s'est traduit par une augmentation de la production fourragère des graminées et de certaines espèces *Cassia obtusifolia* dont la moyenne production de phytomasse a atteint respectivement 548 kg de MS/ha et 243 kg de MS/ha (figure 2).



**Figure 2 :** Effets du sous solage sur la production de biomasse en kg de MS/ha en septembre

## IV. DISCUSSIONS

Les restitutions des résultats ont été une occasion pour les producteurs et les techniciens de discuter les résultats après l'exposé du groupe de paysans qui ont effectué les observations.

En analysant la pluviométrie de la campagne, les paysans ont observé qu'en 2008, les précipitations ont été relativement bien réparties dans le temps. Par contre, en 2009, la province du Séno a reçu une seule pluie pendant le mois de Juin suivi d'une longue poche de sécheresse. L'herbe qui a germé a vite péri. A la fin de la campagne agricole, est survenue une pluie 21 mm en fin octobre qui a déprécié la qualité des résidus de récoltes (tiges de céréale, fanes de légumineuses) et le fourrage naturel des parcours des animaux. Les producteurs présagent une pénurie de fourrage qui va entraîner la chute des prix des animaux à partir du mois de Février 2010.

Pendant les deux campagnes (2008 et 2009), ces observations ont montré une variation de la végétation en termes de nombre d'espèces, recouvrement et production de fourrage entre les parcelles récupérées et le témoin.

Du point de vue botanique, les aménagements ont eu pour effet une amélioration de la richesse floristique par rapport au témoin. Le nombre d'espèces inventoriées sur les parcelles aménagées est évalué entre +1,5 à +2,5 fois par rapport au témoin. Les résultats concordent avec ceux de l'étude de Kabré (2008) dans la province du Séno, qui a montré que le nombre d'espèces sur la parcelle aménagée est deux fois supérieur à celui du témoin. Les paysans ont fait observer que les sièges de la récupération que sont les cordons et les raies présentent un nombre d'espèces plus élevé que les espaces situés entre les raies. Kiema (2008) explique cela par une plus grande amélioration de l'infiltration et de l'enrichissement du sol en sédiments et en matières organiques autour de cordons pierreux et dans les raies.

Les producteurs ont noté que la dynamique d'une espèce

commune comme *Schoenefeldia gracilis* a régressé autour des cordons pierreux et dans les raies de sous-solage tandis que d'autres espèces telles que *Aristida adscensionis*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Panicum laetum* et *Digitaria horizontalis* ont eu leur dynamique progressive. L'étude de Kiema (2008) dans la même région du Sahel a montré que les aménagements se sont traduits par une régression de certaines espèces et progression d'autres. Les paysans ont observé l'augmentation de l'abondance particulière de *Cassia obtusifolia* dans les parcelles aménagées. Les aménagements ont favorisé surtout l'installation des espèces hygrophiles autour des cordons et dans les raies, en conformité avec l'augmentation de l'humidité du sol et des apports en sédiments. Ces espèces s'installent au détriment d'autres plus tolérantes à la sécheresse (Hien, 1995).

Les aménagements ont amélioré la production fourragère des parcours. Cette amélioration a été estimée de 4 à 5 fois meilleure au témoin. Autour du pied des cordons et dans les raies la biomasse évaluée est supérieure à celle récoltée dans les inter-raies de +1,2 à 1,7 fois. Cette augmentation corrobore les observations faites par certains auteurs sur d'autres types d'aménagement (Toutain et Piot, 1980 ; Ganaba et Kiema, 2000).

Selon les paysans qui ont fait les observations la variation inter annuelle de la quantité fourragère constatée pourrait être imputable à la pluviosité et/ou à l'exploitation pastorale continue. Ils ont noté par ailleurs que les productions ont été plus élevées sur les parcelles aménagées par la technique de sous solage associée aux cordons pierreux que sur celles aménagées par le sous solage seulement. En effet, la production de phytomasse est estimée à 4,600 tonnes de MS/ha en septembre en 2008 (2,700 tonnes de MS/ha en septembre en 2009) sur la parcelle aménagée en sous solage associée aux cordons pierreux contre respectivement 2,700 (et 1,750 tonnes de MS/ha) pour le sous solage ; soit une augmentation moyenne de la production de fourrage supérieure à +1,5 fois en faveur de la première technique.

Les résultats des deux années de suivi des parcelles aménagées par les paysans montrent que les aménagements ont créé de très bonnes conditions pour le développement des espèces fourragères très intéressantes telles *Panicum laetum*, *Cenchrus biflorus*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Schoenefeldia gracilis*. Les producteurs ont par contre, noté l'établissement de *Cassia obtusifolia*, une plante hygrophyle, jugée peu fourragère en saison des pluies. Les gousses et les rameaux de cette herbacée sont cependant bien consommés en saison sèche.

De ces observations paysannes, il apparaît un meilleur recouvrement du sol par les herbacées dans les aménagements que dans la parcelle témoin. Pendant les deux années la partie des aménagements, située autour des cordons et dans les raies, a été totalement couverte par les herbacées. Par contre, les paysans ont noté que les sols dénudés persistent dans les inter-raies mais moins étendues que sur le témoin. Les études plus fines comme celles de Ganaba et Kiema (2000) Kiema et al (2004) et de Kabré (2008) confirment ces observations paysannes.

Par rapport à cette observation, les producteurs suggèrent une réduction de la distance entre deux raies de sous-solage et entre deux lignes de cordons pour maximiser, dans un délai relativement court, la production de phytomasse et le recouvrement des herbacées. D'ailleurs selon les études de Kiema (2008) la dynamique dans les parcelles a montré pour tous les paramètres qu'à partir de 20 m des cordons les effets étaient minimales, et suggèrent que les lignes de cordons soient répétées tous les 20 m au moins pour permettre de maximiser la régénération de la production fourragère.

Dans la région du Sahel, les éleveurs font des efforts pour ajuster leur système de production aux conditions de production de plus en plus éprouvées par la péjoration climatique décrite par de nombreux auteurs (Barral, 1967 ; Zoundi, 2005 ; Gnanda, 2008). Pour prévenir les conflits des organismes de développement ont mis en place des règles internes de gestion des ressources naturelles (Ganaba et Samandoulgou, 2004). Les aménagements étudiés pourraient permettre de relever le niveau de production fourragère des unités de pâturage de faible productivité et réduire relativement ces conflits. Ils peuvent donc être utilisés comme outil d'amélioration des parcours communautaires des animaux dans les plans d'aménagement des terroirs en zone sahélienne.

### CONCLUSION

Les conclusions des travaux indiquent les mêmes convergences entre les observations faites par les chercheurs selon les méthodes classiques et l'appréciation des producteurs. Les aménagements ont amélioré la dynamique de la composition floristique et la production fourragère. Ce travail montre que les producteurs sont à même d'apprécier assez rigoureusement les effets des aménagements sur la végétation et le recouvrement des sols et tirer des leçons en vue de leur exploitation. L'instauration de l'appréciation des effets des aménagements dans les activités des producteurs pourrait augmenter leur capacité d'analyse des productions induites et planification des aménagements et l'amélioration du mode d'exploitation des pâturages.

D'un constat général, par rapport aux aménagements, les paysans suggèrent de rapprocher les raies et les lignes de cordons de pierres pour permettre une couverture rapide de l'espace situé entre les sillons avant qu'ils ne se comblent. Les producteurs de Selbo souhaitent qu'on recherche un moyen pour valoriser la phytomasse de *Cassia obtusifolia* qui est devenue importante sur les sites récupérés. Sur le terrain, les producteurs suggèrent un suivi annuel des parcours aménagés pour informer les agro-éleveurs et éleveurs sur l'état et la production des pâturages à la fin de chaque campagne. Ce suivi sera une occasion de formation à la reconnaissance des herbacées pour les jeunes, mais aussi une opportunité pour tirer la sonnette d'alarme en cas de mauvaise saison.

Les aménagements ont des effets positifs en termes d'amélioration du nombre d'espèces, de recouvrement et de production de fourrage. Cependant, l'ensemble des pâturages récupérés étant dans des zones communautaires, il se pose des questions comme leur exploitation et leur ges-

tion durable, leur occupation à des fins agricoles. Les projets et programmes d'aménagement ne s'intéressent pas en général suffisamment à ces questions liées à la gestion des aménagements.

Dans le contexte actuel de décentralisation avec une communalisation intégrale des terroirs ruraux, le renforcement de capacité des producteurs sur les espaces pastoraux devient de plus en plus indispensable. Et, cela passe par une maîtrise du potentiel pastorale de pâturage et surtout celui des espaces régénérés par des techniques d'aménagement. Ces informations seraient nécessaires aux Conseils Villageois de Développement (CVD) maîtres d'œuvre du développement dans les villages, pour l'élaboration des schémas villageois de d'aménagement. Cette étude devrait se poursuivre en abordant surtout des thèmes comme la gestion des parcours communautaires dans la situation actuelle de la région sahélienne du Burkina Faso.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions la Fondation Verbree International (VI) et Programme de Lutte Contre l'Enselement du bassin du fleuve Niger (PLCE/BN) qui ont financé la présente étude.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DAGET P. Et POISSONET J., 1971.** "Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies. Critère d'application " *Ann. Agron.* 22 (1) : 5 – 41.
- GANABA S. et SAMANDOULGOU Y., 2004.** Rapport d'étude d'impact des règles internes de gestion des ressources naturelles et des conflits sociaux en région sahélienne du Burkina Faso, INERA / PGRN-SY, 95p.
- GANABA S., KIEMA A., 2000.** Impact des aménagements anti-érosifs sur la diversité biologique végétale en région sahélienne du Burkina Faso. INERA / PGRN-SY, 54 p.
- GNANDA B. I., 2008.** Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat unique en développement rural, option Système de production animale, nutrition et alimentation. UPB/IDR ; Bobo-dioulasso, Burkina Faso. ( 188p + annexes).
- GUINKO S., 1984.** Végétation de la Haute - Volta. Thèse de Doctorat ès Science Naturelles, Univ. Bordeaux III, 2 vol., 394 p.
- GODRON M., DAGET P., LONG G., LEFLOCH E., POISSONET J., SAUVAGE C., Et WACQUANT J. P., 1968.** Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Ed. CNRS. Paris, 292 p.
- KABRÉ A., 2008.** Etude des techniques de récupération des sols dégradés sur la dynamique de la régénération de la végétation en zone sahélienne du Burkina Faso Mémoire de fin d'étude ENEF Dindéresso, Bobo-Dioulasso, 90p.
- KIEMA A., 2008.** Effets des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels sahéliens sur la dynamique de la production fourragère. Thèse de Doctorat Unique en Développement Rural, option Systèmes de Production Animale, spécialité Nutrition et Alimentation. Institut du Développement Rural / Université Polytechnique de Bobo Dioulasso (UPB/IDR); Burkina Faso; 175 p.
- KIEMA A., DRABO B., TRAORÉ A., SAMANDOULGOU Y., 2004.** Etude d'impact des activités de conservation des eaux et des sols de l'ONG Intermon OXFAM. ONG Intermon OXFAM, 67 p.
- KIEMA A., SAMANDOULGOU Y., 2008.** Rapport d'évaluation et de formation. Effets des aménagements de récupération des terres dégradées sur la dynamique de la végétation herbacée. PLCE/BN-INERA ; Dori Burkina Faso; 17 p.
- LEVANG P., 1978.** Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Étude méthodologique et application du bassin versant de la Mare d'Oursi. DGRST/ORSTOM, ACC. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan, 34 p + annexes.
- ZOUNDI J. S., 2005.** Système d'alimentation des ruminants au sein des exploitations mixtes agriculture – élevage du plateau central du Burkina Faso. Thèse de Docteur ès Science, UFR : Science de la Vie et de la Terre, Université de Ouagadougou, Burkina Faso ; 183 p.

## CHAPITRE VI. ÉTUDE DES EFFETS DES MODES D'EXPLOITATION DES PATURAGES AMENAGES EN CORDONS PIERREUX ASSOCIES AUX SOUS SOLAGE SUR LA PRODUCTION FOURRAGERE EN ZONE SAHELIEENNE AU BURKINA FASO

SAMANDOULGOU Y.<sup>1(0)</sup>, KABORÉ-ZOUNGRANA C.<sup>2(0)</sup>, ZOUNDI S. J.<sup>1</sup>, VERBREE D.<sup>4</sup>, OUÉDRAOGO E.<sup>1</sup>, SOHORO A.<sup>1</sup>

### Résumé

La présente étude a été conduite dans la région administrative du Sahel du Burkina Faso. Elle a pour objet de suivre l'impact de l'exploitation paysanne sur les parcours communautaires aménagés. Elle a concerné deux grandes zones aménagées depuis 2006 sur plus de 160 ha et situées dans la province du Séno. La technique d'aménagement est une association de cordons pierreux et sous solage. Trois parcelles différentes par la technique d'exploitation ont été mises en place. Ces trois parcelles sont comparées entre elles et à un témoin non aménagé (T0). La première parcelle (T1) est exploitée « librement » par les animaux mais non fauchée. La seconde (T2) est exploitée par les animaux et fauchée en bandes alternées avec des bandes non fauchées. Enfin la troisième (T3) est une parcelle librement pâturée et fauchée intégralement. Cette dernière technique d'exploitation représente la pratique paysanne. Toute la biomasse fauchée est exportée de la parcelle pour l'alimentation des animaux. L'exploitation paysanne (T3) a induit une amélioration moyenne de +16,5 % de la dynamique de *Schoenefeldia gracilis* et de +4,7 % celle de *Eragrostis tenella*. Cette pratique a occasionné une réduction de la contribution spécifique des herbacées les plus appréciées comme *Panicum laetum* et *Alysicarpus ovalifolius*, par rapport à la parcelle non fauchées (T1). Après trois années de suivi, aucune différence significative ( $P < 0,05$ ) n'est observée entre la biomasse des traitements T1 et T2. Cependant, ces deux traitements sont significativement supérieurs à T3 du point de vue de la quantité de fourrage récolté. Par rapport à T2, l'exploitation paysanne des pâturages (T3) a eu des effets négatifs sur les espèces de bonne qualité (-7,6 %). La biomasse et le nombre d'espèces obtenus sur les parcelles aménagées ont été nettement meilleurs à ceux de T0. Le traitement T2 a permis d'obtenir une marge brute de 74 402 Fcfa contre 28 193 Fcfa pour T3.

Mots-clés : Sahel, aménagement, exploitation, biomasse, fauche.

### Abstract

This present study is led in Burkina Faso Sahel Region. The purpose is to follow the impact of peasant practice on the pastures developed by technique of soil and water conservation management. It concerned two large landscaped areas developed since 2006 on more than 160 ha and located in the province of Seno. The technique of development was a sub soiling associated with the rock bund arranged. Three plots were established. They differed by the technique of exploitation. These three plots are compared between them and with a witness one (T0). The first plot (T1) is exploited « freely » by animals but not mown. The second (T2) is exploited by animals and mown in bands alternated with not mown bands. Finally the third (T3) is a freely grazed and completely mown plot. This last technique of exploitation represents the peasant practice. All the biomass mown is exported out of the plot for animals supply. The peasant practice (T3) induced an average improvement of *Schoenefeldia gracilis* dynamics (+16.5 %) and *Eragrostis tenella* dynamics (+4.7 %). This practice has resulted in a reduction of the specific contribution of the most palatable grasses such as *Panicum laetum* and *Alysicarpus ovalifolius*, compared to T1. After three years of monitoring, no significant difference ( $P < 0.05$ ) was observed between T1 and T2 biomass. These two treatments each produced a significantly higher biomass than T3. Compared to T2, the peasant exploitation of pastures (T3) had negative effects on good quality species (-7.6 %). The biomass and the species number of developed plots were significantly better than those of T0. The treatment T2 made possible to obtain a best margin of 74402 Fcfa against 28193 Fcfa for T3.

Keywords: Sahel, developed, exploitation, biomass, mows.

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso.

<sup>2</sup> Professeur titulaire, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Directrice de l'Agence Nationale de Biosécurité du Burkina Faso. Directrice du (3) laboratoire d'Etude et de Recherche des Ressources Naturelles et des Sciences de l'Environnement (LERNSE/UPB).

<sup>4</sup> Texas A&M University, Department of Soil and Crop Sciences, 2474 TAMU, College Station, Texas 77843 U.S.

## Introduction

La région du Sahel est une des 13 régions administratives du Burkina Faso et se situe à la partie Nord du pays entre les 13° et 15° parallèles Nord. Elle a une superficie de 36 166 km<sup>2</sup> et couvre quatre provinces : le Séno, le Soum, l'Oudalan et le Yagha. Le milieu sahélien est un écosystème défini par des conditions spécifiques d'aridité : caractères saisonniers et sporadiques des pluies, longueur de la saison sèche, intensité de l'évaporation, forte variabilité des précipitations, précarité de la réserve en eau du sol, couverture végétale d'allure steppique (Levang, 1978).

L'élevage et l'agriculture sont les deux activités de base qui assurent les besoins de subsistance des populations sahéliennes (Dicko *et al.*, 1994). Cependant, l'élevage demeure la principale source de revenus régulier des ménages de la région. D'ailleurs, les statistiques fournies par la deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel, indiquent pour la région du Sahel, un cheptel de 993 712 têtes d'ovins, 1 785 403 têtes de caprins et 1 570 146 têtes de bovins. Cette enquête montre pour ces espèces, des accroissements respectifs en dix ans de 30,4 ; 27,9 et 19,5 % (MED et MRA, 2004). Cependant, la couverture des besoins alimentaires dépend de l'offre de fourrage et de l'accessibilité des animaux aux pâturages (Bougouma-Yaméogo, 1995). Le fourrage naturel subit de fortes variations quantitatives et qualitatives au cours de l'année surtout en saison sèche. La région du Sahel a connu à partir des années 1970, un accroissement de la variabilité climatique et une baisse des médianes pluviométriques (Toutain *et al.*, 2006). Ceux-ci ont eu des conséquences sur la végétation, les systèmes écologiques et la biodiversité dont dépendent les animaux. Ces dernières années, la sédentarisation des populations a occasionné l'occupation des espaces pastoraux par des champs de l'ordre de 3,3 % par an dans cette région (MED et MRA, 2004). Tamboura *et al.*, (2005) ont observé qu'au Sahel

les éleveurs tentent de trouver des voies et moyens nécessaires pour nourrir leurs animaux à travers la collecte des sous produits agricoles mais aussi par la fauche et le stockage du fourrage naturel. Ainsi, les sites qui se prêtent à la fauche sont limités et connaissent déjà d'importantes sollicitations. Face à cette situation, de nombreuses actions de gestion des ressources naturelles ont été initiées pour améliorer et restaurer les ressources végétales. Ces dernières années, les acteurs de développement rural intervenant dans la région ont inscrit la récupération des espaces dégradés à vocation pastorale parmi les priorités de leurs axes d'intervention. La gestion des parcours récupérés n'étant pas réglementée (Dicko, 2009), il pourrait se poser à terme un problème de la durabilité de ces pâturages communautaires.

La présente étude se propose d'évaluer les effets des modes d'exploitation paysanne sur la dynamique de la végétation dans les aménagements des parcours communautaires récupérés. Elle présage que ces modes d'exploitation auraient une influence sur la dynamique de la végétation des parcours aménagés. Sa mise en œuvre peut aider à renseigner les décideurs, notamment le Conseil villageois de développement (CVD), les producteurs et les partenaires au développement sur la pertinence d'une meilleure gestion des espaces pastoraux communautaires.

## Matériels et méthodes

Le sous solage est une technique utilisée pour la restauration des pâturages de glacis dégradés au Sahel burkinabè.

Les cordons pierreux : Ce sont des barrières mécaniques de freinage des eaux de ruissellement placées le long des courbes de niveau, pour réduire le ruissellement, l'érosion et augmenter l'humidité du sol. Les pierres sont disposées dans tranchées de quelques cm de profondeur. La largeur d'un cordon est d'environ 15 029 cm ; sa longueur varie le plus souvent entre 25 et 100 cm.

### Site d'étude

Le site d'étude est localisé dans la province du Séno, situé dans la région du Sahel du Burkina Faso. Le climat de cette zone est de type sahélien. Il est sous l'influence des variations inter annuelles du Front Intertropical (FIT) dont le passage sur la zone s'effectue habituellement vers mai-juin et son retour vers le sud, a lieu en mi-septembre (Claude *et al.*, 1991). Des conclusions tendant à montrer que le risque d'apparition d'année déficitaire par rapport à la normale est de 50 % (Sanou, 1996). De même, les séquences sèches pendant la saison des pluies se sont allongées passant de 14 jours avant 1980 à plus de 15 jours de nos jours.

Les travaux se sont déroulés plus précisément dans les villages de Selbo et Djomga. Les aménagements de récupération (par l'association de cordons pierreux et sous solage) ont été effectués en 2006 et ont une superficie variant de 70 hectares pour le premier village et 90 hectares pour le second. Après cette récupération, les pâturages n'ont pas fait l'objet d'une gestion particulière. Ils continuent à être exploités par les animaux de façon communautaire.

La période de suivi se caractérise par une pluviométrie moyenne autour de  $451,8 \pm 69$  mm. Cependant le nombre de jours de pluie a varié pendant la période de l'expérimentation. En 2007, le nombre de jours de pluie est de 38 jours contre 24 jours et 22 jours respectivement pour les années 2008 et 2009 (tableau 1). Cette situation de variations du nombre de jours totaux de pluies et de leur répartition au cours de la saison influencent la production primaire des herbacées.

### Dispositif expérimental

Le dispositif est mis en place dans les villages de Djomga et Selbo (province du Séno) en collaboration avec les producteurs (agro-éleveurs) et suivi pendant trois campagnes agricoles (2007 à 2009). Pour permettre à ces agro-éleveurs d'effectuer facilement la comparaison entre les différents traitements, un bloc constitué de 4 parcelles (d'un hectare chacune) a été mis en place, mais suffisant pour une évaluation agrostologique (De Wispelaere et Toutain, 1976 ; Toutain et Piot, 1980). Dans chaque village, trois parcelles écologiques aménagées par la technique de cordons pierreux associés au sous solage ont été

**Tableau 1** : Pluviosité en mm de la période 2007-2009.

| Mois      | 2007     |                | 2008     |                | 2009     |                |
|-----------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
|           | Quantité | Nombre de jour | Quantité | Nombre de jour | Quantité | Nombre de jour |
| Janvier   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0        | 0              |
| Février   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0        | 0              |
| Mars      | 0        | 0              | 0        | 0              | 0        | 0              |
| Avril     | 1,4      | 0              | 0        | 0              | 0        | 0              |
| Mai       | 75,1     | 2              | 48,7     | 5              | 0        | 0              |
| Juin      | 29,4     | 6              | 132,5    | 3              | 37       | 3              |
| Juillet   | 148,3    | 9              | 54       | 6              | 137,6    | 7              |
| Août      | 162,7    | 14             | 146      | 7              | 122,5    | 6              |
| Septembre | 114,1    | 6              | 24,7     | 3              | 99,4     | 5              |
| Octobre   | 1        | 1              | 0        | 0              | 21       | 1              |
| Novembre  | 0        | 0              | 0        | 0              | 0        | 0              |
| Décembre  | 0        | 0              | 0        | 0              | 0        | 0              |
| Total     | 532      | 38             | 405,9    | 24             | 417,5    | 22             |

délimitées et comparées à un témoin absolu sans aménagement (T0). Il s'agit d'une parcelle aménagée librement pâturée mais non fauchée (T1), une parcelle aménagée, pâturée et fauchée en bandes alternes (T2) et une parcelle aménagée et librement pâturée et fauchée intégralement (pratique paysanne) (T3). Le traitement T2 est une proposition de l'équipe de recherche (figure 1). Toute la biomasse fauchée est exportée et non restituée. Une visite commentée est annuellement organisée, au mois de septembre, avec les producteurs des villages voisins qui exploitent le pâturage. La fauche a lieu le 15 octobre de chaque année.

Cette expression C<sub>Si</sub> peut être considérée avec une certaine appropriation, selon Poissonet *et al.*, (1969), comme une expression relative de la biomasse.

La détermination du nombre d'observations a été effectuée par le calcul de l'intervalle de confiance (IC) à partir de l'effectif cumulé ligne par ligne des contacts de l'espèce dominante sur l'effectif cumulé des contacts enregistrés par l'ensemble des espèces (Boudet, 1991).

$IC = \pm z \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}}$  « N » est l'effectif cumulé des contacts de l'ensemble des espèces et « n » l'effectif cumulé des contacts de l'espèce dominante.

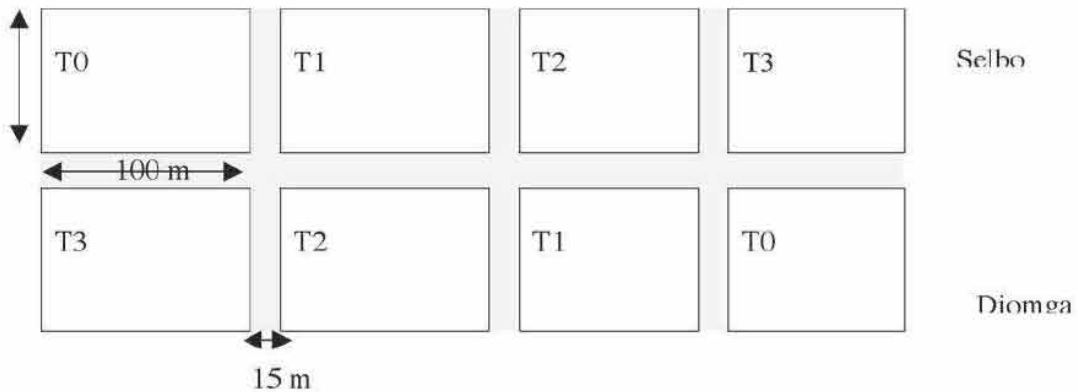


Figure 1 : Dispositif expérimental

**Inventaire de la végétation herbacée et estimation de biomasse**

L'inventaire de la végétation herbacée a été réalisé suivant la méthode des « points quadrats alignés » (Daget et Poissonet, 1971). Les observations ont permis de décrire la végétation herbacée à travers les paramètres comme la composition floristique et le recouvrement. A partir de ces observations, la fréquence spécifique (FS) (proportion des espèces au sol) et la fréquence centésimale (FC) (FS sur le nombre (N) d'observation) ont été calculé afin d'évaluer la contribution spécifique (CS). La contribution spécifique (CS) est définie comme le rapport de la FS de cette espèce sur la somme des FS de toutes les espèces recensées.

$$CSi = \frac{FSi}{\sum_{i=1}^n FSi} * 100 \text{ avec } n = \text{nombre d'espèce}$$

**Estimation de la biomasse**

La méthode utilisée pour la détermination de la biomasse a été celle de la récolte intégrale de plantes au stade 50 % de fructification dans des placeaux de 1 m<sup>2</sup>. Une fois le contenu du carré coupé, on effectuait un tri des espèces en présence et réparties en quatre catégories (les graminées, les légumineuses, *Cassia obtusifolia* et autres espèces). Chaque catégorie d'espèces est mise dans un sachet, immédiatement pesée (à l'aide de peson de capacité 2 kg). La teneur en eau a été déterminée sur 1 à 3 échantillons de chaque catégorie de 0,500 kg après séchage à l'étuve à 105° C pendant 24 h.

Cette étude utilisant peu de moyen matériel est facile et plus pratique sur le terrain. Elle est beaucoup utilisée en zone tropicale. En général

pour trente prélèvements de 1 m<sup>2</sup>, on parvient à des taux de précision recommandés c'est-à-dire inférieur ou égal à 20 % et susceptibles d'éliminer l'effet du hasard (Levang, 1978).

### Fourrage qualifié

L'indice de valeur pastorale (VP) des communautés a été calculé à partir des contributions spécifiques de la strate herbacée et des indices de qualité spécifiques (Isi). Plusieurs auteurs ont effectué des travaux sur cet indice global de la qualité du pâturage à partir de la composition floristique et de la valeur relative des espèces (Toutain et Dewispelaere, 1978 ; Kabore-Zoungrana, 1995 ; Akpo *et al.*, 2002). Cette expression de la biomasse produite en fourrage qualifié permet d'évaluer l'impact réel de l'exploitation en tenant compte du recouvrement et la qualité des espèces fourragères présentes.

Akpo *et al.*, (2002) ont établi une échelle de notation de 0 à 3 c'est-à-dire sur une échelle de quatre classes (0,1, 2 et 3) de la manière suivante :

- Plantes de bonne valeur pastorale (bonne VP), sont celles dont l'Isi est égal à 3 ;
- Plantes de moyenne valeur pastorale (Moyenne VP), sont celles dont l'Isi est égal à 2 ;
- Plantes de faible valeur pastorale (Faible VP), sont celles dont l'Isi est égal à 1 ;
- Plantes sans valeur pastorale (Sans VP), sont celles dont l'Isi est égal à 0.

L'indice spécifique traduit l'intérêt zootechnique, c'est-à-dire la valeur bromatologique de chaque espèce végétale. La détermination de la valeur pastorale repose sur l'appétibilité (ou l'appétence), la productivité (kg MS/ha/jour) et la valeur nutritive des espèces obtenue à partir de la composition chimique.

Pour le calcul, la formule utilisée est celle proposée par Daget et Poissonet (1971) :

$VP = 0,2 \sum C_{si} \times Isi (I)$  avec  $C_{si}$  = Contribution spécifique,  $Isi$  = Indice spécifique de l'espèce  $i$ , noté de 0 à 3 et 0,2 est un coefficient qui est

multiplié à l'indice afin de pouvoir l'exprimer en %, ce qui permet une comparaison entre divers types de pâturages.

### Estimation des coûts de production

Les coûts de production du fourrage sur les parcelles ont été évalués en tenant compte du coût de la récupération, les coûts d'opportunité de la main-d'œuvre, du transport, de la fauche et du conditionnement du fourrage au village. Les coûts des aménagements anti-érosifs considérés sont ceux pratiqués par le Programme de Lutte Contre l'Ensamblage dans le Bassin du fleuve Niger (PLCE/BN) Burkina. A ce titre, le coût des parcelles récupérées en cordons pierreux associés au sous solage est de l'ordre de 240 000 FCFA /ha, (365,8776 /ha). La durée de vie de l'ouvrage est estimée à 10 ans. Le prix de vente du fourrage est celui pratiqué dans la ville de Dori qui est de 105 FCFA / kg (0,161 /kg) en saison sèche pendant la période optimale de vente du fourrage (Samandougou *et al.*, 2008). Le coût de la main-d'œuvre a été calculé sur la base de celle pratiquée dans la région. Les marges nettes de production ont été déduites de ces différentes charges et des productions de biomasses exploitables estimées à 40 % des productions totales.

### Analyses statistiques

L'analyse des données a été faite à l'aide du logiciel XLSTAT 2007. Les données ont été traitées et soumises à une analyse de variance (ANOVA) et à un critère de classification afin de tester l'effet des différents types d'aménagements sur la dynamique de la végétation.

## Résultats

### Dynamique de la végétation

Le suivi de la dynamique de la végétation a été mené pendant les trois années pour déterminer les effets des différents traitements. Les résultats sont résumés dans le tableau 2.

**Tableau 2** : Effets de l'exploitation communautaire des parcours récupérés sur la dynamique de la contribution spécifique (%) des principales herbacées.

| Espèces                                      | 2007 |      |      |      | 2008 |      |      |      | 2009 |      |      |      | Moyenne |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|
|  | T1   | T2   | T3   | T0   | T1   | T2   | T3   | T0   | T1   | T2   | T3   | T0   | T1      | T2   | T3   | T0   |
| <i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth          | 45,0 | 43,4 | 72,2 | 81,7 | 62,8 | 63,3 | 69,9 | 78,6 | 62,7 | 69,5 | 78,0 | 88,3 | 56,9    | 58,7 | 73,4 | 80,0 |
| <i>Aristida adscensionis</i> L.              | 15,5 | 11,3 | 4,1  | 7,8  | 6,0  | 8,42 | 7,0  | 12,9 | 7,7  | 10,0 | 7,1  | 4,73 | 9,7     | 9,9  | 6,09 | 6,5  |
| <i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. et T.)Léo | 3,3  | 2,8  | 0,66 | 0,1  | 6,3  | 4,96 | 0,3  | 0,2  | 3,5  | 0,5  | 0,1  | 0    | 4,4     | 2,7  | 0,33 | 0,1  |
| <i>Panicum laetum</i> Kunth                  | 12,2 | 16,7 | 0,43 | 0,3  | 0,7  | 5,39 | 0,7  | 0,3  | 2,1  | 1,1  | 0,2  | 0,67 | 5,0     | 7,7  | 0,44 | 0,6  |
| <i>Borreria stachydea</i> (DC.) H. & Dalz.   | 5,0  | 1,7  | 0,91 | 0,8  | 2,5  | 0,58 | 0,5  | 1,0  | 0,2  | 2,2  | 0,9  | 0,82 | 2,6     | 1,5  | 0,78 | 0,7  |
| <i>Digitaria horizontalis</i>                | 0,6  | 1,7  | 0,28 | 0,0  | 0,2  | 2,87 | 0,2  | 0,0  | 1,3  | 0,3  | 0,0  | 0    | 0,7     | 1,6  | 0,16 | 0,1  |
| <i>Brachiaria laeta</i>                      | 0,2  | 4,3  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 2,41 | 0,0  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0    | 0,1     | 2,3  | 0,1  | 0,0  |
| <i>Cassia obtusifolia</i> L.                 | 10,4 | 5,8  | 2,83 | 0,6  | 10,3 | 4,8  | 4,3  | 0,7  | 9,2  | 4,9  | 1,9  | 0,21 | 10,0    | 5,2  | 3,02 | 1,7  |
| <i>Citrilus lanatus</i>                      | 1,0  | 1,1  | 0,5  | 0,0  | 0,1  | 0,72 | 0,0  | 0,8  | 2,3  | 0,3  | 0,3  | 0    | 1,1     | 0,7  | 0,26 | 0,0  |
| <i>Cucumis melo</i> L.                       | 0,0  | 0,2  | 0    | 0,0  | 0,0  | 0,49 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0    | 0,0     | 0,2  | 0    | 0,0  |
| <i>Cenchrus biflorus</i>                     | 0,0  | 1,1  | 5,11 | 0,0  | 2,3  | 0,15 | 2,3  | 0,0  | 2,9  | 2,3  | 0,0  | 0,21 | 1,7     | 1,2  | 2,45 | 0,8  |
| <i>Corchorus tridens</i> L.                  | 0,9  | 0,3  | 0,93 | 0,6  | 0,8  | 0,07 | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,9  | 0,0  | 0,5  | 0,8     | 0,4  | 0,59 | 0,6  |
| <i>Dactyloctenium aegyptiaca</i> (L.) Willd. | 0,1  | 3,1  | 0,05 | 0,0  | 0,5  | 2,67 | 0,5  | 0,0  | 0,7  | 0,9  | 0,0  | 0    | 0,4     | 2,2  | 0,17 | 0,2  |
| <i>Eragrostis tenella</i> Roem. et Sch.      | 0,7  | 1,1  | 7,14 | 1,7  | 4,4  | 1,14 | 8,4  | 2,7  | 5,4  | 4,2  | 9,0  | 1,63 | 3,5     | 2,1  | 8,19 | 3,9  |
| <i>Zornia glochidiata</i>                    | 4,7  | 4,9  | 4,76 | 6,5  | 1,7  | 0,99 | 4,7  | 2,1  | 0,9  | 1,9  | 2,3  | 2,93 | 2,4     | 2,6  | 3,92 | 4,7  |
| <i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.               | 0,54 | 0,6  | 0,07 | 0,0  | 1,4  | 1,09 | 0,4  | 0,0  | 0,2  | 1,0  | 0,0  | 0    | 0,7     | 0,9  | 0,15 | 0,1  |

T1= Parcelle aménagée et non fauchée, T2= Parcelle aménagée et fauchée en bandes alternes, T3=Parcelles aménagée et toute la superficie fauchée, T0= Témoin (non aménagé)

En moyenne entre 2007 et 2009 le nombre d'espèces a été de 19 pour T1 et T2, de 15 pour T3 et 9 pour T0. L'exploitation paysanne (T3) a eu pour effet la relative réduction du nombre d'espèces (-4) par rapport à celle en bande. Le rapport nombre d'espèces présentes sur la parcelle exploitée en bandes sur celui de la parcelle exploitée par les producteurs de 1,1 dès la première année et a évolué à 1,29 fois dès la troisième année (2009).

Les espèces dominantes de tous les traitements ont été *Schoenefeldia gracilis* avec une contribution spécifique moyenne variant entre 56 à 80 %, suivie de *Aristida adscensionis* (6 à 9 %) et de *Cassia obtusifolia* (1 à 10 %). Les trois espèces représentent 73 à 83 % des contributions totales.

Les résultats n'ont pas montré de différences significatives ( $P < 0,05$ ) entre les espèces de la parcelle non fauchée (T1) et celles de la parcelle

fauchée en bandes alternes (T2) du point de vue du nombre d'espèces. Par contre, ces deux traitements sont différents des traitements T3 ( $P < 0,05$ ) où la parcelle est sous exploitation paysanne et de la parcelle témoin (T0) pour le même paramètre.

De façon spécifique, la fauche de toute la parcelle (T3) a induit une amélioration moyenne de +16,5 % de la dynamique de *Schoenefeldia gracilis*, de +4,7 % de *Eragrostis tenella* et de +1,5% de *Zornia glochidiata* par rapport à la parcelle non fauchée (T1). Par contre, pour la parcelle non fauchée (T1) et celle fauchée en bandes alternées (T2) aucun effet majeur n'a été observé sur la dynamique moyenne de ces espèces (figure 2).

Dans les parcelles fauchées, la contribution spécifique de l'espèce *Cassia obtusifolia* a connu une régression de -4,8 % pour la parcelle fauchée en bandes alternées (T2) et de -7 % pour la

parcelle entièrement fauchée (T3). Cette régression a concerné aussi les légumineuses soit -4,6 % pour le traitement T2 et -7 % pour le traitement T3. Les espèces regroupées sous le nom « autres » ont connu une régression. En général, la dynamique des graminées a progressé sous l'effet de la fauche respectivement de +7,7 % quand elle est en bandes (T2) et +12,9 % lorsque toute la parcelle est systématiquement fauchée (T3).

La contribution spécifique des herbacées les plus appréciées comme *Panicum laetum* et *Alysicarpus ovalifolius* ont relativement régressé sous l'effet de la pratique d'exploitation paysanne des parcelles (T3) par rapport à la parcelle librement exploitée et fauchée en bandes alternées (T1).

### Biomasse

En 2007, le fourrage qualifié produit est le double de celui produit en 2009 (figure 2). Par rapport à T0, les résultats montrent que les aménagements ont fortement amélioré la production de biomasse des parcours récupérés étudiés.

Les résultats indiquent qu'il n'y a aucune différence significative ( $P < 0,05$ ) entre la biomasse de la parcelle non fauchée (T1) et celle de la parcelle fauchée en bandes alternées (T2). Cette différence devient significative entre la biomasse des traitements T1 et T3 d'une part et T2 et T3 d'autre part. Pendant les trois années d'observation, la biomasse moyenne de la parcelle non fauchée (T1) a été de +1,2 fois celle de la parcelle fauchée en bandes alternées (T2), de 3,18 fois celle de la parcelle intégralement fauchée (T3) et de 5,4 fois celle de la parcelle témoin non aménagée.

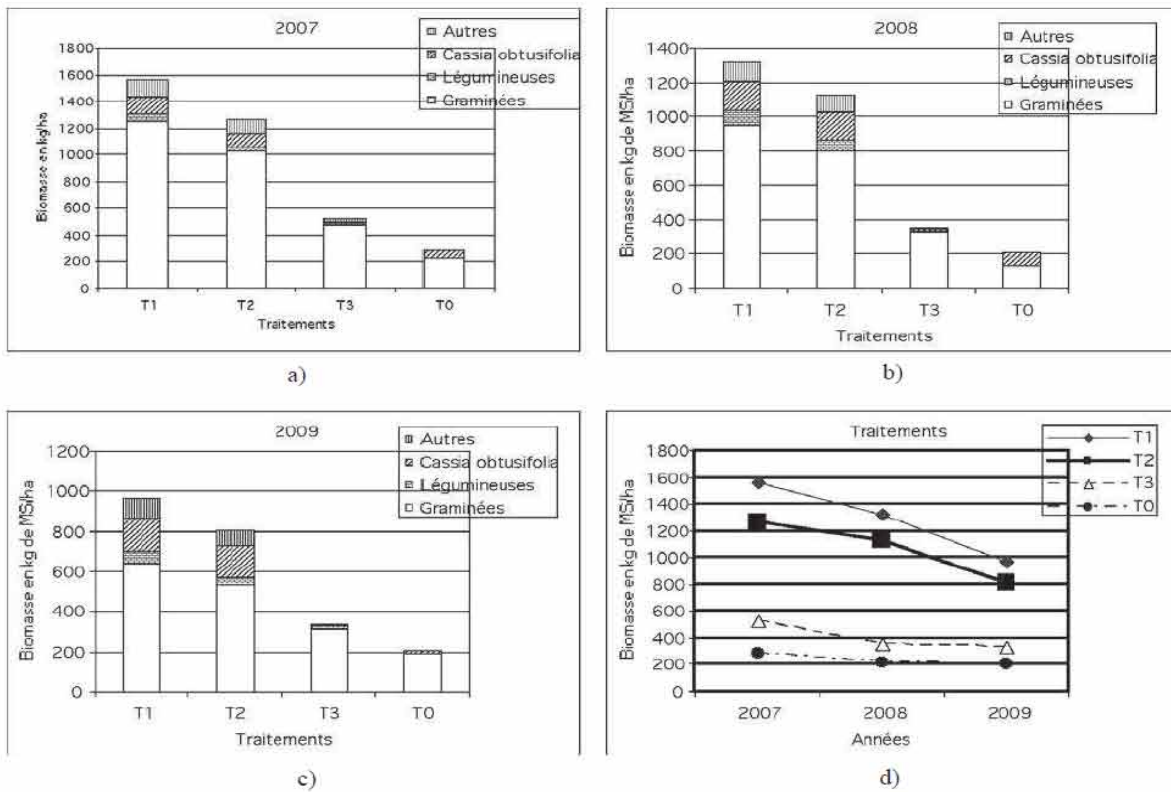


Figure 2 : Effets des traitements sur la dynamique de la production fourragère

L'exploitation par fauche en bande alternée a relativement moins défavorisé la production de biomasse que la fauche totale (T3). La parcelle T2 a produit en moyenne 1 068,82 kg de MS/ha contre de 403 kg de MS/ha sur T3 (pratique paysanne), soit une amélioration de +660,1 kg de MS/ha en faveur de la première technique d'exploitation du fourrage.

Pendant les 3 années d'expérimentation, l'effet de la fauche s'est traduit par la réduction de la biomasse de *Cassia obtusifolia*. La production de cette légumineuse est en moyenne de 13,45 % dans la partie non fauchée, de 4,32 % dans la parcelle fauchée en bandes alternées et 2,71 % dans la parcelle intégralement fauchée.

### Le recouvrement

Du point de vue du recouvrement du sol par les herbacées épigées, aucune différence n'est observée entre la parcelle non fauchée et celle fauchée par la technique de fauche en bandes (tableau 3). Malgré l'exploitation, les parcelles aménagées et fauchées présentent un taux de recouvrement significativement meilleur à celui de la parcelle témoin. La fauche intégrale a induit une réduction moyenne du recouvrement d'une valeur de -21,2 % par rapport à la technique de fauche en bandes.

**Tableau 4.** Effet des traitements sur la dynamique de la valeur brute du fourrage (moyenne des 3 ans).

| Catégories | 2007 |      |      |      | 2008 |      |      |      | 2009 |      |      |      | Moyenne |       |       |       |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|-------|-------|-------|
|            | T1   | T2   | T3   | T0   | T1   | T2   | T3   | T0   | T1   | T2   | T3   | T0   | T1      | T2    | T3    | T0    |
| Bonne VP   | 14,1 | 21,4 | 11,1 | 5,16 | 11,7 | 18,3 | 10,3 | 3,24 | 10,1 | 6,78 | 7,08 | 3,26 | 11,95   | 15,49 | 9,493 | 3,887 |
| Moyenne VP | 23,2 | 21,9 | 20,5 | 35,8 | 29,5 | 22,7 | 22,8 | 26,6 | 31,2 | 32,8 | 34   | 37,2 | 27,97   | 25,8  | 25,77 | 33,2  |
| Faible VP  | 0,57 | 1,6  | 10,9 | 0,24 | 0,52 | 1,43 | 9,1  | 1,46 | 2,5  | 0,42 | 0,44 | 0,14 | 1,197   | 1,15  | 6,803 | 0,613 |
| Total      | 39,8 | 44,9 | 42,5 | 41,2 | 39,7 | 42,5 | 42,1 | 40,3 | 40,8 | 40   | 41,6 | 40,6 | 40,1    | 42,47 | 42,07 | 40,7  |

T1 = Parcelle aménagée et non fauchée, T2 = Parcelle aménagée et fauchée en bandes alternées, T3 = Parcelles aménagées et toute la superficie fauchée, T0 = Témoin

**Tableau 3 :** Effets des traitements sur le recouvrement du sol de la végétation herbacée (en %).

| Traitement   | 2007               | 2008               | 2009               |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Parcelle témoin non aménagée (T0)                  | 48,6 <sup>c</sup>  | 47 <sup>c</sup>    | 48 <sup>c</sup>    |
| Parcelle aménagée non fauchée (T1)                 | 84,7 <sup>a</sup>  | 82,1 <sup>a</sup>  | 83,6 <sup>a</sup>  |
| Parcelle aménagée fauchée en bandes alternées (T2) | 84,1 <sup>a</sup>  | 81,8 <sup>a</sup>  | 83,1 <sup>a</sup>  |
| Parcelle aménagée entièrement fauchée (T3)         | 60,2 <sup>ab</sup> | 64,5 <sup>ab</sup> | 60,6 <sup>ab</sup> |

**NB :** les valeurs portant les mêmes lettres (par colonne) ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

### Valeur pastorale brute

Le tableau 4 résume l'évaluation de la valeur pastorale selon les différentes catégories d'espèces. L'effet de la fauche en bandes (T2) a amélioré l'indice de qualité des catégories à bonne et moyenne valeur pastorale qui est en moyenne plus de 41,29 % dans ce traitement contre 35,2 % pour T3.

### Le fourrage qualifié

La capacité de charge calculée sur une année (365 jours) a été évaluée à partir de la production de biomasse. Cette traduction de la biomasse produite en fourrage qualifié à partir du recouvrement et de la valeur pastorale brute permet de rendre compte des effets encore plus bénéfiques

des aménagements sur la production fourragère. Ainsi dans la parcelle T2, la capacité moyenne des trois années d'observation est de 0,05 UBT/ha avec une biomasse pastorale nette de 374,3 kg MS/ha, contre 0,02 UBT/ha (104,6 kg MS/ha) pour la parcelle intégralement fauchée (tableau 5).

#### Evaluation du coût de production du fourrage

Les coûts de production de fourrage et les marges liées aux traitements de l'aménagement et à

la fauche sont indiqués dans le tableau 6. Le coût moyen de production est de 31 FCFA/kg de fourrage pour la parcelle non fauchée, 37,40 FCFA/kg pour la production dans la partie fauchée en bandes et 75,42 FCFA dans celle fauchée intégralement. Le traitement T2 (fauche en bandes alternées) est très bénéfique pour le producteur en terme de marge nette (47 902,3 FCFA /ha de MS) par rapport à l'exploitation paysanne (7 943 FCFA/kg de MS).

**Tableau 5 :** Effet des traitements sur la dynamique de la production du fourrage qualifié et de la capacité de charge (moyenne de trois ans).

| Paramètres               | T1     | T2     | T3     | Témoin |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Biomasse (Kg/ha)         | 1282,3 | 1062,9 | 402,76 | 236,45 |
| Valeur pastorale brute % | 40,1   | 42,5   | 42,1   | 40,7   |
| Recouvrement %           | 86,5   | 83,0   | 61,8   | 47,9   |
| Valeur pastorale nette % | 34,7   | 35,2   | 26,0   | 19,5   |
| Biomasse nette (Kg/ha)   | 444,6  | 374,6  | 104,6  | 46,1   |
| CC nette (UBT/ha/an)     | 0,06   | 0,05   | 0,02   | 0,01   |

T1= Parcelle aménagée et non fauchée, T2= Parcelle aménagée et fauchée en bandes alternées, T3=Parcelles aménagée et toute la superficie fauchée, T0= Témoin, CC= capacité de charge

**Tableau 6 :** Effet des traitements sur les coûts de production du fourrage/ha.

| Paramètres                                  | T1       | T2       | T3     | T0       |
|---|----------|----------|--------|----------|
| 1. Coût fixe (FCFA/ha/an)                   | 140 00   | 14 000   | 14 000 |          |
| Cordon pierreux (FCFA/ha)                   | 14 000   | 14 000   | 14 000 |          |
| 2. Coût variable (FCFA/ha)                  | 12 500   | 12 500   | 6 250  | 4 166,7  |
| Main-d'œuvre (FCFA/ha)                      | 7 500    | 7 500    | 3 750  | 2 500    |
| Transport (FCFA)                            | 5 000    | 5 000    | 2 500  | 1 666,7  |
| 3. Rendement fourrage (Kg MS / ha)          | 855      | 709      | 269    | 158      |
| Coût de production du fourrage (FCFA/kg MS) | 31       | 37,4     | 75,42  | 26,43    |
| Prix unitaire du fourrage (FCFA/kg MS)      | 105      | 105      | 105    | 105      |
| Marge brute (FCFA/ha)                       | 89 763,3 | 74 402,3 | 28 193 | 16 551,4 |
| Marge nette (FCFA/ha)                       | 63 263,3 | 47 902,3 | 7943   | 12 384,7 |

## Discussions

Pour améliorer les pâturages sahéliens du Burkina Faso, plusieurs programmes et projets sont intervenus en employant diverses techniques de conservation des eaux et des sols (Toutain *et al.*, 2006, Kiéma *et al.*, 2004). Après plus d'une décennie de récupération, des pâturages dégradés, la présente étude permet de faire une évaluation écologique et économique de la combinaison de l'exploitation de ces parcours communautaires aménagés. Breman et Ridder (1991) ont signalé que la pâture a un impact sur la dynamique de la végétation. De même Kiéma (2008) a montré que la pâture et la fauche ont des effets sur la dynamique de la composition floristique. Cependant peu d'investigations ont été faites sur les effets spécifiques l'exploitation des parcours communautaires récupérés.

Le suivi de la dynamique de la végétation liée à l'impact de l'utilisation paysanne des terres récupérées a montré les effets sur la distribution de la végétation, la biomasse et la valeur fourragère.

La dynamique de la composition floristique liée à l'exploitation paysanne se caractérise par une réduction du nombre d'espèces de 1,4 fois moins importante par rapport aux parcelles non fauchées. Les résultats de l'étude indiquent que l'exploitation paysanne des pâturages a entraîné une relative expansion des graminées de moindre valeur (*Schoenefeldia gracilis*) et une réduction de celle des graminées de très bonne valeur (*Panicum laetum*, *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria laeta*). La dynamique de la composition spécifique des légumineuses comme *Alysicarpus ovalifolius* et *Cassia obtusifolia* a été régressive dans les parcelles fauchées et celle de *Zornia glochidiata* progressive.

Les espèces en progression sont celles qui sont envahissantes dans les parcelles témoins. Selon plusieurs auteurs (Hoffmann, 1985 ; Fournier, 1994) ces espèces sont des pionnières qui ont progressé sous l'action de modifications écologiques et

physiques induites par la pâture associée à la fauche et sont indicatrices des sols pauvres et peu fertiles. Cependant, Le Houerou (1989) explique la situation générale de régression des espèces par le fait que la nature de la végétation est, naturellement, une contrainte majeure de l'utilisation des parcours. Elle est susceptible d'être fondamentalement transformée par l'action de l'homme, en fonction de la gestion qui lui est appliquée.

L'exploitation paysanne des parcours récupérés a entraîné une réduction globale de la biomasse. Cette réduction est 2 fois moins importante pour la biomasse des graminées, 6 fois moins importante pour celle des légumineuses par rapport à la parcelle non fauchée. *Cassia obtusifolia* est l'espèce qui a connue une forte régression (-15 %) sous l'effet de l'application des modes d'exploitation des producteurs.

L'observation de l'exploitation paysanne indique une baisse du recouvrement de la végétation par rapport aux parcelles non fauchées. Cette baisse atteint une valeur de -21,2 % par rapport à la parcelle pâturée seulement.

La régression des espèces de très bonne valeur s'est traduite par une valeur pastorale globale faible sur ces parcelles sous exploitation paysanne par rapport aux autres traitements.

La présente étude pose le problème de gestion rationnelle pour une exploitation durable des parcours communautaires récupérés par la technique d'aménagement de conservation des eaux et du sol. Ces zones récupérées sont en général confrontées aux problèmes d'exploitation excessive par les animaux et la création de nouveaux champs mais aussi de plus en plus la fauche systématique du fourrage de ces zones. Toutes ces sollicitations additionnées au manque d'entretien des aménagements conduisent le plus souvent à écourter la durée de vie des aménagements. Les herbacées fauchées dans les sites aménagés par des techniques CES, sont soit conservées pour la période de soudure des

animaux (mars à juin) ou vendues. Pour Dicko (2009) qui a effectué une enquête dans 10 villages dans cette région du Sahel, où il existe des aménagements de récupération de glacis, les aménagements ont des influences sur les activités secondaires. Les résultats indiquent que 15 % des producteurs des villages de Djomga et Selbo ont la vente de fourrage en saison sèche comme activité secondaire et elle est la seule activité en saison sèche

## Conclusion

La fauche est une activité qui permet de stocker du fourrage pour alimenter les animaux domestiques pendant la période de soudure. L'exploitation des parcelles aménagées par les animaux est moins préjudiciable en termes de richesse floristique, de recouvrement et de production fourragère.

L'exploitation des zones récupérées n'est pas organisée. Il serait cependant, difficile d'interdire exploitation de ces pâturages notamment par la fauche. C'est pourquoi, il convient de proposer des techniques moins destructrices de l'environnement comme la méthode de fauche en bandes alternées qui semble avoir des effets moins nocifs que la pratique paysanne.

Sur le plan institutionnel, la décentralisation confiée aux collectivités locales, la gestion des ressources communes. Il devient impératif de concilier la recherche du profit et la conservation du potentiel de la ressource naturelle. Il apparaît alors important de développer un programme adéquat de gestion des parcours récupérés et de renforcer la capacité des acteurs devant les mettre en œuvre.

Cette étude devrait se poursuivre dans le but d'apporter des éléments de réponse au mode de gestion participative des parcours communautaires et l'affectation des terrains dégradés récupérés aux différents usages dans la région sahélienne du Burkina Faso.

## Références bibliographiques

- Akpo L. E., Masse D. & Grouzis M., 2002.** Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux*, 55 (4) 275 – 283
- Boudet G., 1991.** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère de la coopération et du développement : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT); Collection manuels et précis d'élevage (deuxième édition), France, 266 p.
- Bougouma-Yaméogo, 1995.** Valorisation des fourrages naturels récoltés au Burkina Faso (zones sahélienne et Nord Soudanienne). Traitement à l'urée de la biomasse. Utilisation par les ruminants. Doctorat Unique, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France, 147 p.
- Breman H. et Ridder N.D., 1991.** Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. ACCT-CTA-KARTALA, 485 p.
- Claude J., Grouzis M. et Michelleville P., 1991.** Un espace sahélien : la mare d'Oursi (Burkina Faso). Éditions de l'ORSTOM, Paris, France, 241 p.
- Daget P. et Poissonet J. 1971.** Une méthode d'analyse phytosociologie des prairies. Critères d'application *Ann. Agron.* 22 (1): 5-41
- De Wispelaere G. et Toutain B., 1976.** Estimation de l'évolution du couvert végétal en 20 ans consécutive à la sécheresse dans le Sahel voltaïque. Paris, rev. Photo-interprétation, 1976 : 3/1 15 (3) fasc. 2-8-18.
- Dicko I, Hamidou O. et Darga A., 1994.** Synthèse de données sur le Sahel Burkinabé. Rapport, PSB/GTZ, Ouagadougou, Burkina Faso, 137 p.
- Dicko O. T, 2009.** Etude des effets socio-économiques des récupérations des terres dégradées dans la Région du Sahel du Burkina Faso : cas des aménagements du PLCE/BN dans les provinces du Séno et de l'Oudalan. Mémoire de fin d'étude IPR/IFRA, Université du Mali, 71p.
- Fournier M., 1991.** Mécanique des structures évolutives et auto-adaptatives : le cas des arbres. Partie 2 : modélisation biomécanique de la régulation. In : Architecture, structure de l'arbre, actes du 5<sup>e</sup> congrès, Université de Montpellier 2, France, p.77-91.
- Hoffmann O., 1985.** Pratiques pastorales et dynamiques du couvert végétal en pays lobi (nord-est de la Côte d'Ivoire). ORSTOM, 355p.
- Kaboré-Zoungrana C. Y., 1995.** Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et des ligneux des pâturages soudaniens et des sous produits du Burkina Faso.

Thèse doctorat d'Etat es Sciences Naturelles, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 224 p.

**Kiéma A., 2008.** Effets des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels sahéliens sur la dynamique de la production fourragère. Thèse de doctorat unique en développement rural, option Système de production animale, nutrition et alimentation. UPB/IDR ; Bobo-Dioulasso, Burkina Faso 175 p.

**Kiéma A., Drabo B., Traoré A., Samandougou Y., 2004.** Etude d'impact des activités de conservation des eaux et des sols de l'ONG Intermon, OXFAM. ONG Intermon OXFAM, 67 p.

**Le Houérou H N., 1989.** The grazing lands of the African Sahel. Ecological Studies n° 75. Heidelberg : Springer Verlag, 1989.

**Levang P., 1978.** Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Etude méthodologique et application du bassin versant de la Mare d'Oursi. DGRST/ORSTOM. ACC. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan, 34 p + annexes.

**M.E.D., M.R., 2004.** Deuxième enquête Nationale sur les effectifs du Cheptel, Tome II, Résultats et Analyses. 85 p

**Poissonet P. et Poissonet J., 1969.** Étude comparée des diverses méthodes d'analyse de la végétation des formations herbacées denses et permanentes ; conséquences pour les applications agronomiques. CNRS, CEPE ; Montpellier, document n° 20, 120 p.

**Samandougou Y., Kaboré-Zougrana C. Y., Zoundi S.J., 2008.** Rapport d'étude sur la commercialisation du fourrage dans la ville de Dori, PGNSP/INERA, Burkina Faso, 14 p.

**Sanou S., 1996.** Étude des sols et de leurs potentialités pastorales au Sahel burkinabé : cas de la zone de Katchari. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural, option agronomie, IDR/UO, Burkina Faso, 90 p.

**Tamboura H. H., Gnanda I. B., Samandougou Y., Traoré A. et Kaboré A., 2005.** Les exploitations laitières candidates au programme d'amélioration génétique du PDES II : I. Caractéristiques socio-économiques et techniques. II. Typologie des élevages. Rapport d'études. Projet de développement de l'élevage dans le Soum, phase II (PDES II), Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), Département productions animales (DPA), Ouagadougou, Burkina Faso, 50 p.

**Toutain B. & Piot J., 1980.** Mise en défens et possibilité de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etudes expérimentales dans le bassin versant de la Mare d'Oursi. Haute-Volta : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT), 156 p.

**Toutain B., De Wispelaere G., 1978.** Étude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma. Haute-Volta : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT) Maison-Alfort. T I. Les pâturages naturels et leur mise en valeur, 134 p. (Annexes), T II. Les plantes, écologie, noms vernaculaires, intérêt fourrager, 120 p. (Annexes), T II. Cartographie, 239 p. (Annexes), (3 cartes à 1 / 1 000 000, 5 cartes en 15 feuilles à 1 / 200 000).

**Toutain B., Guervilly T., Le Masson A., Roberge G., 2006.** Leçons de quelques essais de régénération des parcours en région sahélienne Science et changements planétaires / sécheresse. Vol 17 Num 1, 72-5.

## **QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION GENERALE**

## LA PERCEPTION ET LES STRATÉGIES D'ADAPTATION ENDOGÈNES DES AGROPASTEURS DE LA RÉGION DU SAHEL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les résultats des enquêtes ont montré que la quasi-totalité des producteurs reconnaissent que le climat a changé ces dernières années. Pour les paysans, le changement climatique est synonyme de détérioration de leurs conditions de vie. L'une des conséquences de ce changement est la dégradation accélérée de leurs systèmes de production agro-sylvo-pastorales. Et à partir des événements historiques des variations climatiques, ils ont établi un tableau-historique des changements climatiques. Ils ont distingué une période climatique relativement stable (1960 à 1970) marquée par une pluviométrie abondante, d'un début de péjoration climatique (1970 -1980) marquée par une réduction de la pluviométrie et enfin d'une période de 1980 à nos jours où les péjorations climatiques se sont intensifiées. La pluviométrie est la référence des producteurs pour caractériser l'évolution du climat. D'ailleurs pour les experts, au Sahel, la pluie est de loin la variable climatique la plus déterminante pour la vie des populations. Ces experts considèrent que la pluviométrie permet à elle seule de déterminer l'évolution de l'environnement dans cette région du monde (AGRHYMET, 2009).

Pour 41, 2 % des producteurs, les changements climatiques seraient un phénomène naturel (pluie, vent). D'autres (21,8 %) l'attribuent à la régression importante du couvert végétal, laquelle est liée à l'action combinée des pressions humaines et animales. Et enfin 25,5% pensent que c'est une conjugaison des phénomènes naturels des actions anthropiques.

Les manifestations visibles des changements climatiques sont principalement l'augmentation de la température couplée avec la réduction de la pluviosité (pour 39% des enquêtés). Il a été observé par 32% des producteurs, des années d'épisodes de forts déficits et des poches de sécheresse de plus en plus longues associées aux manifestations précédentes. La conséquence est la perturbation du découpage de l'année en saison par les producteurs. Ainsi par exemple, les paysans n'arrivent plus à situer *Wakat Ouré Kouko* ou période de semis à sec. De même, l'annonce de la saison des pluies par le passage des oiseaux migrateurs (les déplacements de *Kilomidjo* du sud vers le nord et *Lamdiata* de l'est vers l'ouest) et la régénération de « *N'djaabi* » (*Ziziphus mauritiana*) est à nos jours, obsolète. Ces mêmes types de constats ont été rapportés par Diallo (2010) dans la région du Sahel.

Lors du focus group, les producteurs ont énuméré les effets des changements climatiques sur la production agropastorale. Il s'agit pour les agriculteurs de la difficulté pour les variétés locales à boucler leur cycle végétatif et à supporter la chaleur. Pour les éleveurs, les

conséquences des changements climatiques se ressentent sur la production et la productivité des animaux. De façon globale, il y a une concurrence entre l'agriculture et l'élevage autour des bas-fonds qui sont les sols les plus productifs en fourrage et production vivrière. Cela présage d'un risque de conflits latents entre les différents utilisateurs des ressources naturelles, ressources de plus en plus disputées.

Face aux effets de la péjoration climatique, les agropasteurs ont adopté des comportements/pratiques ou stratégies d'adaptation. Il s'agit d'un ensemble de mesures de protection réussies pour la population et non des stratégies pensées et planifiées. Les producteurs ont énuméré dans le domaine de l'agriculture, la combinaison des mesures de conservation des eaux et des sols associées à l'exploitation des bas-fonds, l'extension des superficies, la diversification des cultures et des sources des revenus et enfin l'adoption des variétés à cycle plus adapté (court) au raccourcissement de la saison (pour 59% des producteurs). Les éleveurs combinent plusieurs options comme l'exploitation du pâturage aérien, l'exploitation des résidus de cultures, l'achat des sous-produits agro-industriels (SPA) ou encore privilégient l'alimentation des vaches lactantes et des jeunes animaux. L'exploitation des résidus de cultures, l'achat des Sous-produits agro-industriels (SPA) constituent des alternatives pour mieux alimenter les animaux. Pour certains auteurs, (Milleville et *al*, 1982), l'adaptation des pratiques aux conditions de milieu s'impose de façon encore plus marquante dans le domaine de l'élevage, pour assurer l'alimentation et l'abreuvement du bétail. Les populations ont été soutenues par des services techniques étatiques, des programmes, des projets et ONGs pour mettre en place des techniques dites lourdes, pour restaurer les parcours dégradés à forte inertie, créer des puits pastoraux, les 'boulis' etc. Les agro-pasteurs pratiquent aussi une recombinaison du troupeau avec l'élevage des petits ruminants dominants. L'élevage des caprins est devenu pour les producteurs comme une option intéressante. Selon Pyere de Fabregues (1984), les petits ruminants qui sont les mieux adaptés à une aggravation de l'aridité du milieu, ont le plus progressé en effectif. Et pour Caron et Lancelot (2000), avec la raréfaction des ressources fourragères herbacées, les chèvres parviennent à maintenir leurs fonctions de reproduction grâce à l'exploitation des fourrages ligneux, alors que les ovins éprouvent du mal à survivre. Les chiffres de MRA (1997) montrent un taux d'exploitation de 32 % pour l'espèce caprine contre des taux de 25,8 % et 12 % pour respectivement les ovins et les bovins. L'étude de Sawadogo (2011) a observé des taux de croît résultant de ces suivis valaient 2,2%; 2,9% et 3,3% respectivement pour les bovins, les ovins et les caprins. Cette réponse à la variabilité spatiotemporelle des

ressources fourragères, en jouant sur la composition des troupeaux, organisée afin exploitent au mieux l'hétérogénéité des ressources a été observé par Scoones, 1993 et Clanet, 1994.

Certains des comportements/pratiques comme la mauvaise technique d'élagage des ligneux pour l'alimentation des animaux et l'occupation des bas fonds pour les cultures vivrières (souvent jusque dans le lit des cours d'eau) ont des impacts néfastes sur l'environnement.

### **Bilan des améliorations des productions fourragères**

#### *Productions fourragères comme adaptation aux changements climatiques*

L'enquête menée dans le village de Yakouta montre que plusieurs technologies ont été introduites en vue d'améliorer le niveau de productivité des productions animales. De 1998 (année d'introduction des technologies par le projet Japan Agricultural Land Development Agency (JALDA)) à 2008, une douzaine de structures de développement s'est succédée dans ce village. Ces structures ont soit introduit des technologies nouvelles (disponibles au niveau de la recherche) ou elles ont simplement répété des messages connus et non adoptés. Il s'agit de la culture fourragère, la fauche et la conservation du fourrage naturel, la technique de conservation et d'utilisation de sous-produits agricoles, la valorisation des gousses de ligneux, la régénération du pâturage naturel soutenues par des subventions (vaccination des animaux, une complémentation minérale, une amélioration de l'habitat et un dispositif d'intégration agriculture-élevage).

L'enquête a montré que les producteurs ne s'intéressent à une technique que quand, ils la jugent utile pour l'amélioration de la production. En général, le faible niveau d'organisation et de formation des producteurs constituent un frein à l'adoption des technologies (Gnanda, 2008 ; Gnanda *et al.*, 2008 ; PSB/DRED, 2003 ; MED et MARA, 2004). Le premier résultat obtenu est l'organisation des producteurs qui étaient presque absente en 1998. A nos jours, les producteurs sont membres d'une seule organisation socioprofessionnelle, et 39% appartiennent à plus de deux organisations paysannes.

Les formations dispensées aux producteurs ont permis de résoudre un certain nombre de contraintes telles que le faible niveau de maîtrise technique des emboucheurs (Bourzat *et al.*, 1987 ; Nianogo *et al.*, 1997 ; Gnanda, 2002) et la très forte variabilité de durée des opérations d'embouche (6 à 12 mois, parfois plus) (Tiendrébéogo, 1993 ; Thys et Ekembe, 1992),

La caisse populaire, structure locale financière est intervenue pour favoriser l'application de certaines technologies comme l'embouche, la production laitière, en donnant les moyens financiers de réalisation des projets. Le financement des activités qui se développent

notamment dans le domaine de la production fourragère, dans ces zones constituerait un facteur déterminant dans la réduction de la pauvreté. Cependant, on note un recul du financement bancaire, suite à la libéralisation financière (de par la restructuration des banques agricoles et de développement), a accentué la faiblesse des services financiers dans ces zones. Cette situation a suscité un intérêt croissant pour la microfinance dans le financement et la promotion de la petite entreprise agricole et rurale présentée comme le pilier de la croissance économique. (Niyongabo, 2008 ; Wampfler et Mercoiret, 2002)

D'autres facteurs limitant ont freiné l'adoption de certaines technologies de production fourragère. C'est le cas de la culture pure de plantes fourragères dont aucune partie n'est comestible, par l'homme. Plusieurs raisons peuvent être évoquées dont la faible insertion de la production fourragère à une filière de production animale permettant au producteur de tirer un profit immédiat de l'investissement réalisé dans la production fourragère. Certaines cultures fourragères comme la dolique, le siratro sont non seulement non comestible par l'homme, mais semblent mal adaptées aux conditions pluviométriques de la région du Sahel. Et, ces fourrages cultivés sont en concurrence avec les cultures vivrières pour la main-d'œuvre. Kagoné (2001) estime que dans un environnement incertain comme c'est le cas dans les régions sahéliennes et sub-sahéliennes, la stratégie de gestion des risques commande que le producteur accorde la priorité sinon l'exclusivité aux cultures vivrières. Par ailleurs, le problème de temps dans le calendrier culturel est une des difficultés majeures d'adoption des cultures fourragères. Des auteurs comme, Hamadou et al (2005), estiment que les obstacles majeurs à l'introduction des cultures fourragères dans les systèmes de production sont liés à la rigidité du calendrier agricole, du foncier, de la protection des parcelles, de la non-disponibilité des semences fourragères et de la faiblesse des gains de productivité découlant de l'utilisation des cultures fourragères pour l'alimentation du bétail

Globalement, selon Peters (1999), malgré les quelques tentatives et résultats enregistrés, la culture fourragère est un secteur dont le développement est resté des plus problématiques et continue de l'être en région sahélienne, du fait des conditions optimales non réunies. Les plantes fourragères locales comme *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, et *Alysicarpus ovalifolius* proposées pour améliorer le pâturage naturel n'ont pas intéressé les paysans. A nos jours, avec l'extension des champs et l'appauvrissement des pâturages, les producteurs commencent à entretenir des herbacées locales dans les champs comme fourrages (*Andropogon gayanus*, et *Alysicarpus ovalifolius*).

Des progrès sont réalisés en matière de transfert de technologies certes, cependant, pour une meilleure adoption les chercheurs devraient veiller à ce que les innovations techniques mises

au point soient pertinentes pour résoudre les préoccupations des agro-pasteurs. La vulgarisation des résultats de la recherche dépend des acteurs de développement que sont les services étatiques de vulgarisation, les ONGs et les projets et programmes développés. Parmi les produits de fourrage que les agriculteurs acceptent facilement figurent le niébé, dont on peut utiliser pour l'alimentation humaine et les tiges pour le fourrage. Ils peuvent faire l'objet d'une monoculture, mais ils peuvent également faire l'objet d'une polyculture en combinaison avec celle du mil pour augmenter le volume des récoltes. (JGRC, 2001)

#### *Techniques d'amélioration de la productivité des pâturages*

Le cycle de parcours des animaux, qui permettait une relative bonne alimentation toute l'année a été rompu. Etant donné que les producteurs s'intéressent aux fourrages locaux non cultivés une expérimentation a été menée pour évaluer le potentiel fourrager de *Panicum laetum*, en station et en milieu paysan.

En station, pendant les trois années d'expérimentation, le semis de *P. laetum*, sur sol labouré a eu pour effet, de multiplier la contribution spécifique de l'espèce par 5 et 18,6 fois par rapport respectivement aux parcelles labourées non ensemencées et au témoin. Aussi, la quantité de fourrage récoltée a été améliorée sur la parcelle ensemencée par rapport au témoin.

Le suivi de la contribution de la récupération des parcours dégradés par les cordons pierreux associés au sous solage pour l'amélioration de la production du fourrage naturel, n'a duré que 4 ans. Cependant, les résultats montrent une nette amélioration de la diversité floristique par rapport au traitement témoin. La récupération a favorisé l'installation de plusieurs espèces (*Panicum laetum*, *Cassia obtusifolia*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Alysicarpus ovalifolius*). Par contre d'autres espèces ont régressé (*Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tenella*, *Cenchrus biflorus*, *Borreria radiata*), ont abouti à la conclusion que Les aménagements induisent donc une modification de la contribution spécifique de la plupart de ces espèces d'herbacées comme signalé par Kiema, (2002), et Dicko, (2009). Les espèces en régression sont celles qui sont envahissantes dans les parcelles témoins. Ces espèces qui ont régressé sous l'action de modifications écologiques et physiques induites par les aménagements seraient des pionnières et sont indicatrices des sols pauvres et peu fertiles Hoffmann (1985) et Fournier (1994).

D'un point de vue rentabilité économique celle de la parcelle témoin est moins élevée que les deux autres traitements. La marge nette est nettement moins importante que celle de la

parcelle labourée et ensemencée au *Panicum laetum* -63 195 FCFA. Le traitement ayant été ensemencé au *P. laetum* a dégagé une marge nette de 61 195 FCFA par rapport au labour simple. Ces marges sont nettement supérieures à celles de Kiema et Sanon, (2001) qui ont évalué les effets du sous solage sur la production fourragère sans ensemencement d'herbacées.

## **EFFETS DES MODES D'EXPLOITATION DES PÂTURAGES AMÉNAGÉS**

L'objectif poursuivi par l'introduction des technique CES/DRS dans les zones dégradées est de restaurer le potentiel de production agro-sylvo-pastorale sur de vastes étendues et de stabiliser ainsi les populations dans leur terroir. Ces aménagements ont été réalisés sur des sites collectifs et sont efficaces.

Globalement, la question de l'exploitation rationnelle pour une gestion durable de ces parcours communautaires se pose. L'ébranchage, voire la coupe, des arbres de savane afin de procurer un supplément nutritif au bétail durant la saison sèche (Hien et al, 2004) est peu viable. La capacité de charge d'un pâturage ne dépend pas seulement des caractéristiques botaniques mais aussi des pratiques de gestion des utilisateurs (Bechir, 2010).

Le Burkina a entamé un processus de décentralisation et certaines compétences, antérieurement du ressort de l'Etat, sont transférées aux communes. Ceci a pour effet de favoriser la contribution des populations dans le développement local. Cependant, leur participation effective ne résulte pas automatiquement de cette décentralisation car il y a peu d'opportunités pour qu'ils puissent exprimer leurs besoins et interagir avec les autorités communales (Bonkougou et al, 2011). La structure décentralisée villageoise devrait établir des règles internes de gestion des ressources naturelles. Ces règles définiraient comment la ressource sera utilisée ainsi que les taxes et les délais d'utilisation. Il faut capitaliser les acquis des projets qui se sont investis dans ce domaine (Ganaba et Samandougou, 2004)

Une étude exploratoire du fourrage commercialisé de Dori montre qu'aucune espèce fourragère cultivée n'a été observée sur le marché. Le projet de développement de l'élevage dans le Soum a estimé à plus de 30% le contribution du fourrage acheté pour alimenter les animaux (Tamboura et al., 2005). La réussite de l'élevage dans les élevages laitiers à Bobo-Dioulasso est tributaire du fourrage achète (Hamadou et al., 2008).

*Les aspects économiques liés aux stratégies d'adaptation au changement climatique*

Au-delà du slogan ou des messages de vulgarisation ‘Fauche et conservation du fourrage naturel’ la il est urgent d’abandonner l’idée qu’il suffit de cueillir ce que la nature offre. Il faut plutôt intégrer d’autres comportements, notamment l’aspect ‘Production fourragère’. Cette dynamique est incontournable de nos jours car imposée par la nature – les changements climatiques en particulier pour lesquels l’Homme joue un rôle clé.

Même si l’angle d’entrée du présent travail est le contexte des changements climatiques qui impose des stratégies d’adaptation, les dimensions économiques de notre travail méritent également d’être relevées. Il est important de créer un environnement rémunérateur incitatif qui motive le producteur sahélien à investir dans l’amélioration des pâturages naturels et dans la production fourragère à la ferme. Les producteurs sahéliens semblent réticents de faire la culture fourragère en pure parce qu’entre autres cet environnement rémunérateur motivant est presque inexistant. En plus du marché, l’environnement des services en amont est aussi très important dont certains ont été évoqués dans le présent travail comme l’accès au crédit/financement, aux autres services agricoles (conseil agricole, formation, etc.).

## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTES

Au terme de cette étude, les principales conclusions font ressortir les enseignements suivants :

- Les populations agropasteurs perçoivent les changements à travers les variations des éléments du climat dont le plus important est la pluie, surtout à travers leurs fortes influences négatives sur leurs conditions de vie. Ils ont développé plusieurs options d'adaptation à la variabilité climatique mais qui, à nos jours, semblent obsolètes par rapport aux besoins alimentaires des hommes et des animaux domestiques. Les structures de recherches et de développement ont proposé d'autres mesures d'adaptation comme les aménagements des terres et les cultures fourragères. Cependant, force est de constater que les actions de recherche sur les systèmes de culture n'attirent pas souvent les partenaires techniques et financiers qui souhaitent voir rapidement 'l'impact' de leurs investissements. Pourtant, certaines études devraient être soutenues dans la durée afin de donner des référentiels éprouvés aux paysans et à leurs encadreurs. Il en est de même de certaines actions prioritaires définies par la recherche et qui n'ont pas obtenu toute l'attention qu'elles méritaient de la part des politiques.

- Les populations sahéliennes perçoivent peu la cause anthropique du changement climatique. La fauche systématique des parcours communautaires est une des conséquences de cette perception.

- La récupération des parcours communautaires par les techniques de conservation des eaux et des sols améliore très sensiblement la productivité des zones pastorales du Sahel en termes de valeur pastorale et une augmentation significative de la production fourragère. La valeur de cet accroissement de la productivité du fourrage peut atteindre 77% par rapport au témoin. Ces techniques de récupération des terres permettent d'atténuer les effets des changements climatiques sur la production fourragère au Sahel. Cependant, il se pose un problème de gestion de ces pâturages communautaires. Il est urgent que des mesures, pour pérenniser ces réalisations, soient prises si l'on veut espérer une exploitation durable de ces ressources.

- Pour les parcours communautaires déjà récupérés, il est indispensable d'élaborer des modèles ou des stratégies de gestion participative. Ces plans de gestion devraient être simplifiés pour être maîtrisés facilement par les producteurs. Pour ceux non encore aménagés, les services de développement rural, en charge de la question, devraient avant toute nouvelle initiative, créer un cadre de concertation pour responsabiliser les communes rurales bénéficiaires. La compétence de ces communes demande à être renforcée pour assurer leurs nouvelles missions en termes de gestion des pâturages communautaires. Il est nécessaire de

former les acteurs locaux (élus, agents des services techniques déconcentrés de l'Etat, etc.) en développant des outils pratiques. Ceci pourrait s'envisager autour de la mise en place de plateformes d'innovations. Pour réduire les effets des changements climatiques, un cahier de charge de gestion des parcours devrait être élaboré de manière concertée entre les populations des communes et entre les communes rurales utilisant les mêmes zones pastorales. Ces documents doivent mettre également l'accent sur les ressources de bonne qualité et les cultures fourragères adaptées.

- La production fourragère peut être envisagée comme stratégie d'adaptation au changement climatique. En effet avec le développement de l'embouche et la commercialisation du fourrage, la culture fourragère a un potentiel pour améliorer significativement le revenu des producteurs. Cette culture fourragère à travers l'amélioration des jachères par l'ensemencement du *Panicum laetum*, la mise en place d'une sole de niébé à double usages, est à même de permettre aux producteurs, par des méthodes de fauche et conservation du fourrage, d'accroître la rentabilité de l'élevage en résolvant en grande partie le problème de disponibilité des fourrages. Pour y arriver, des producteurs devraient s'investir dans la production des fourrages de bonne qualité pour le marché.

- Des expérimentations complémentaires devraient vérifier la durabilité d'exploitation d'une jachère améliorée avec l'ensemencement du *Panicum laetum*, sous l'effet de la fauche et de la pâture. Des suivis sur la dynamique de la qualité des sols et des fourrages doivent également faire l'objet d'investigation.

De nouveaux problèmes sont apparus depuis une dizaine d'années qui méritent des investigations. Il s'agit de la coexistence de l'exploitation des mines à grande échelle pratiquée par des grandes compagnies et l'exploitation à petite échelle (mines artisanales ou petites mines) qui a connu un essor dans la région du Sahel. Ce qui concerne l'agriculture et surtout l'élevage, il est présagé que ce développement de l'industrie et des sites miniers réduirait les superficies exploitables et va exacerber les conflits entre agriculteurs et éleveurs.

La présente étude a montré que l'espèce *Cassia obtusifolia* domine les parcours récupérés. Cette espèce constitue en saison sèche froide, un fourrage très apprécié par les animaux domestiques. Un axe d'investigation en matière de recherche serait étudier la possibilité d'ensemencer dans les parcours récupérés. Il peut être testé aussi la mise place de jachère fourragère à base de *Cassia obtusifolia*



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akpo L. E., Masse D. & Grouzis M., 2002.** Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux*, 55 (4) 275 – 283.
- Amoukou, I. A., 2009.** Stratégies locales d'adaptation au changement climatique dans une zone rurale du bassin du Niger. ABN et GTZ (Eds) Niamey, 100 p.
- Aune J. B., 1991.** Régénération des plaines à *Panicum laetum* dans le Gourma malien, *Rev Elev.Med.Vet.Pays trop.*, 44 (3), 363-372.
- Barral, H., 1967.** Les populations d'éleveurs et les problèmes pastoraux dans le Nord-Est de la Haute-Volta (cercle de Dori subdivision de l'Oudalan) 1963-1964. Cahiers ORSTOM. Série Sciences Humaines, 1967, Vol. 4, Num. 1, p. 3-30.
- Baral H., et Benoît M., 1976.** Nature et genre de vie au Sahel (l'année 1973 dans le Nord de la Haute Volta) ORSTOM, Ouagadougou, Multigr.
- Bechir A. B., 2010.** Productivité, dynamique des parcours et pratiques d'élevage bovin en zone soudanienne du Tchad. Thèse de Doctorat de L'Université Polytechnique de Bobo – Dioulasso, Spécialité : Gestion Intégrée des Ressources Naturelles, option Productions Animales. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso Burkina Faso, 303P.
- Bingham S., 1994.** La gestion holistique. Document de travail, Center for Holistic management, Albuquerque, USA, 93 p.
- BLAMAH J., 2004.** Impact des aménagements anti-érosifs sur les productions fourragères et le recyclage des nutriments au Sahel. Mémoire de fin d'étude, Elevage, IDR, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 98p.  
[http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/HASH019d/11d7fe90.dir/IDR-2004-BLA-IMP.pdf.39\(1996\)407-413](http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/HASH019d/11d7fe90.dir/IDR-2004-BLA-IMP.pdf.39(1996)407-413)
- Boly H., Ilboudo JB., Ouedraogo M., Berti F., Lebailly P., Leroy P., 2001.** L'élevage du "mouton de case" : aspects techniques, socio-économiques et perspectives d'amélioration au Yatenga (Burkina Faso) ; *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2001 5 (4), 201–208.
- Bonkougou J., Belem M. E., Ouedraogo B. O. E., Goumbane L., Bambara C. B., 2011.** Rapport technique final du projet Adaptation aux Changements Climatiques, dans les Villes et les Campagnes du Burkina Faso, INERA, IRDC, DFID, Ouagadougou Burkina Faso, 44 p.
- Boudet G., 1991.** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. IEMVT. Deuxième édition, 266p.
- Bougouma-Yaméogo V. 1995.** Valorisation des fourrages naturels récoltés au Burkina Faso (zones sahéenne et Nord Soudanienne). Traitement à l'urée de la biomasse. Utilisation par les ruminants, Doctorat Unique, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France, 147 p.
- Bourzat D., Bonkougou E., Richard D., Sanfo R., 1987.** Essais d'intensification de la production animale en zone Sahélo-Soudanienne : alimentation intensive de jeunes ovins dans le nord du Burkina. *Elev.Méd. Vét. Pays trop.*, 40 : 151-54.
- Breman H. et De Ridder N.D., 1991.** Manuel sur les pâturages des pays sahéens. ACCT-CTA-KARTALA, 485 p.
- Brink, M., 2006.** *Panicum laetum* Kunth. [Internet] *Record from Protabase*. Brink, M. & Belay, G. (Editors). *PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de*

- l'Afrique tropicale*), Wageningen, Netherlands. < <http://database.prota.org/search.htm>>. Accessed 30 Janvier 2010.
- Caron P. et Lancelot R., 2000.** Caprins et systèmes de production des tropiques semi-arides : entre marginalité et sécurité. *In* : 7<sup>e</sup> Conférence internationale sur les caprins, Recueil des communications, INRA, 15-21 mai 2000, Tours, France, p.317-320.
- Casenave, A., 1998.** Dynamique des milieux de savane sèche au Burkina Faso : dégradation des systèmes écologiques et conséquences sur le cycle de l'eau. Rapport préliminaire: analyse de la pluviométrie Document interne de l'IRD, Ouagadougou, Burkina Faso, 49 p.
- CCNUCC, 1992.** Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique. Document pdf, 25 pages.
- Cesar J. & Zoumana C. 1993.** «Conséquence de l'accroissement démographique sur la qualité de la jachère dans le nord de la Côte d'Ivoire », *in* Floret & Serpantie (éd., 1993) : pp. 415-434.
- Chevallier P., Claude J., Pouyaud B., Bernard A., 1985.** Pluies et crues au Sahel : Hydrologie de la Mare d'Oursi (Burkina Faso 1976-1981), Trav. et Doc. ORSTOM, n° 190, 251 p.
- Clanet J.-C., 1994.** Le pastoralisme du Sahel central, thèse de doctorat, Université de Paris IV – Sorbonne, 704 p.
- Conseil Régional du Sahel, 2010.** Plan Régional de Développement 2010-2014, 114p.
- CRPA du Sahel, 1994.** Plan régional du secteur Agropastoral du Sahel ; Burkina Faso, Dori, 197 P.
- Daget P. et Poissonet J., 1969.** Analyses phytologiques des prairies. Applications agronomiques doc. CEPE, CNRS, Montpellier, 48 p.
- Daget P. et Poissonet J., 1971.** ‘‘Une méthode d’analyse phytosociologique des prairies. Critère d’application ‘‘ *Ann. Agron.* 22 (1) : 5 – 41.
- De Wispelaere G., 1990.** Dynamique de la désertification au Sahel du Burkina Faso. Cartographie de l'évolution et recherche méthodologique sur les applications de la télédétection. Cons. Arts et Métiers. Paris, Mémoire pour le diplôme d'ingénieur. CNAM, 346p.
- Demarquilly C., Andrieu J., Sauvans D., Dulphy J.P., 1978.** Composition et valeur nutritive des aliments. *In* : Alimentation des ruminants, Ed. INRA Publications, 469-518
- Desanker, P.V. and Magadza, C. 2001.** Africa. *In: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, J. J. McCarthy *et al.* (Eds.) Cambridge University Press, 487–531.
- Diallo B., 2010.** Perceptions endogènes, observations climatiques et stratégies d'adaptation au changement et variation climatiques d'agriculteurs de différentes zones climatiques du Burkina Faso, mémoire de fin de cycle ingénieur en agro météorologie, Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger. 75p.
- Dicko I, Hamidou O. et Darga A., 1994.** Synthèse de données sur le Sahel Burkinabé. Rapport, PSB/GTZ, Ouagadougou, Burkina Faso, 137 p.
- Dicko O., 2009.** Etude des effets socio-économiques des récupérations des terres dégradées dans la Région du Sahel du Burkina Faso : cas des aménagements du PLCE/BN dans les provinces du Séno et de l'Oudalan, Mémoire de fin d'étude IPR/IFRA, Université du Mali, 71p.

- Dicko M.S., et Sangaré M., 1991.** Foraging behaviour of cattle in their natural environment in semi-aride Mali: speed of grazing and rate of mouthfuls; presented au fourth International Rangeland Congress, 22-26 april, 1991; Montpellier France.
- Doti T., 2010.** « Climate variability, pastoralists' vulnerability and options. The case of the Borana of Northern Kenya », in: Donald Anthony MWITURUBANI & Jo-Ansie VAN WYK (éd.), Climate Change and Natural Resources Conflicts in Africa. Pretoria : ISS Monograph 170, 2010, p. 189-204.
- Dugué P., Rogriguez L., Ouaba B. et Sawadogo I., 1994.** Les techniques d'amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne. Manuel à l'usage des techniciens du développement rural élaboré au Yatenga. CIRAD, 209p.
- Eriksen, S., 2001,** Linkages between climate change and desertification in East Africa (Part 1: Physical and social linkages), Aridlands Newsletter, N°49, May-June.
- Fontes J. et Guinko S., 1995.** Carte de la végétation et l'occupation du sol du Burkina Faso. Ministère de la coopération française. Projet Campus, 66 p.
- Fournier A., 1994.** Cycle saisonnier et production nette de la matière végétale herbacée en savanes soudaniennes pâturées. Les jachères de la région de Boudoukuy (BF) ORSTOM, p. 173-188.
- Ganaba S. et Guinko S., 1995.** Etat actuel et dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina Faso); Zustand und dynamik des Geholzbstandes idner Umbedung des mares d'Oursi (Burkina Faso). Etudes flor vég Burkina Faso, 2 : 3-14.
- Ganaba S. et Samandougou Y., 2004.** Rapport d'étude d'impact des règles internes de gestion des ressources naturelles et des conflits sociaux en région sahéenne du Burkina Faso, INERA / PGRN-SY, 95p.
- Ganaba S., Kiema A., 2000.** Impact des aménagements anti-érosifs sur la diversité biologique végétale en région sahéenne du Burkina Faso. INERA / PGRN-SY, 54 p.
- Gaston A. et Lamarque G., 1994.** Les pâturages sahéens de l'Afrique de l'Ouest. Extrait des Atlas : Elevage et potentialités pastorales sahéennes, CTA/CIRAD, 221 p. [http://www.anancy.net/documents/file\\_fr/627\\_Les\\_paturages\\_saheliens\\_de\\_l\\_Afrique\\_de\\_l\\_Ouest.pdf](http://www.anancy.net/documents/file_fr/627_Les_paturages_saheliens_de_l_Afrique_de_l_Ouest.pdf)
- GEDES, 2009.** Plan Communal de développement de Markoye; 2010 – 2014 : 2008/MATD ; S Commune Rurale de Markoye avec ; Technique de la Générale des Services, , Deuxième Programme National de Gestion des Terroirs – Phase II , 85 p.
- GIEC, 2001.** Incidence de l'évolution du climat dans les régions: rapport spécial sur l'évaluation de la vulnérabilité en Afrique. Island Press, 53 p.
- GIEC, 2007a.** La sensibilité de l'adaptation et la vulnérabilité des systèmes naturels humains face à l'évolution du climat et les conséquences potentielles de cette évolution. Résumé à l'intention des décideurs. Rapport 2007 du groupe de travail II, [WWW.wikipedia.org/wiki/groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat](http://WWW.wikipedia.org/wiki/groupe_d'expert_intergouvernemental_sur_l'évolution_du_climat) , consulté le 19/12/2008.
- GIEC, 2007b.** 4ème rapport, constat scientifique du réchauffement climatique et inventaire des mesures à mettre en œuvre en matière d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. [www.actu-environnement.com/ae/news/4erapport du GIEC climat3912php4](http://www.actu-environnement.com/ae/news/4erapport_du_GIEC_climat3912php4); consulté le 17/11/2010.

- Glantz, M. 1996.** Drought follows the Plough: Cultivating marginal areas. In Ribot et al. (eds), *Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics*, Cambridge University Press, pp 125-128.
- Gnanda B. I., 2008.** Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat unique en développement rural, option Système de production animale, nutrition et alimentation. UPB/IDR ; Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 210 P.
- Gnanda B.I., Nianogo A.J., Zoundi J.S., Somda J., Koanda S., 2005.** Performances techniques et économiques de l'embouche ovine en exploitation traditionnelle de la région sahélienne au Burkina Faso, *Rev. CAMES - Série A, Vol. 03*.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 1995.** Seconde évaluation du GIEC. Changement de climat 1995, rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, WMO/ UNEP, p 3-4.
- Grouzis M. et J. Albergel, 1989.** Du risque climatique à la contrainte écologique : Incidences de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso. In : Eldin M. et Milleville P., (eds.), le risque en agriculture, Collection A travers champs, ORSTOM, Paris pp. 243-254.
- Grouzis M., 1988.** Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). Thèse de doctorat d'Etat es-science, Université de Paris-Sud. ORSTOM, Paris, Études et thèses, 336 p.
- Grouzis, M., 1991.** Un espace sahélien : la mare d'Oursi, In : Claude, J., Grouzis, M., Milleville, P. Editions de l'ORSTOM, Paris, France. 241p.
- Guerin, H., Friot D., Mbaye N., Fall S.T., Richard D. 1985.** L'ingestion des fourrages des parcours naturels en zone sahélienne : mesures en stabulation et au pâturage ; 36eme réunion F.E.Z.-Kallithea, 30 septembre - 3 octobre 1985. IEMVT.-LNERV France, 2 p.
- Guibert H., Allé U. C., Dimon R.O., Dédéhouanou H., Vissoh P. V., Vodouhé S.D., Tossou R.C. Agbossou E.K , 2010.** Correspondances entre savoirs locaux et scientifiques : perceptions des changements climatiques et adaptations ; ISDA 2010, Montpellier 28-30 juin 2010 ; Montpellier, 12 P.
- Guinko S., 1984.** Végétation de la Haute - Volta. Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Univ. Bordeaux III, 2 vol., 394 p.
- GWP/AO, 2010.** Inventaire des stratégies d'adaptation aux changements climatiques des populations locales et échanges d'expériences de bonnes pratiques entre les différentes régions au Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso, 68 p.
- Hamadou S., Kamuanga, M., Abdoulaye, A. T., Lowenberg-Deboer J., 2005.** Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), *Tropicultura*, 23, 1, 29-35
- Heinrigs P., 2010.** Incidences sécuritaires du changement climatique au Sahel : perspectives politiques Incidences sécuritaires du changement climatique au Sahel : perspectives politiques Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest /OCDE, Le Seine Saint-Germain, 32 p.
- Hellendorff B., 2012.** Changement climatique et conflits agro-pastoraux au Sahel, note d'analyse, Groupe de recherche et d'information sur la paix et la sécurité (GRIP) , Bruxelles, Belgique, 15P.

- Hien F.G., 1995.** La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel : Une étude de l'effet des mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Document sur la gestion des ressources tropicales n°7, université de Wageningen, 194 p.
- Hulme M., Doherty R., Ngara, T., New M., and Lister D., 2001.** African climate change: 1900-2100. *Climate Research* 17, 145-168.
- IEMVT, 1987.** Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques, Burkina Faso, CTA, Wageningen, Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT), Maisons-Alfort, 28 pp.
- INERA, 2000.** Bilan de 10 années de recherche : 1988-1998. INERA-CNRST-CTA, Ouagadougou, Burkina Faso, 115p.
- INSAH /IER/ Syngenta, 2003.** Rapport général du symposium 2003 sur l'agriculture au sahel «agriculture durable au sahel : leçons et opportunités pour l'agriculture » du 01 - 04 décembre 2003, palais des congrès, Bamako, Mali, 25 p.
- Institut national des statistiques et de la démographie (INSD), 1997.** Recensement général de la population et de l'habitat du Burkina Faso (du 10 au 20 décembre 1996). Population résidente des départements et provinces du Burkina Faso. Résultats définitifs BKF/RGPH 96/vol 02 ; 1-12.
- IPCC, 2001,** Climate change 2001, Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report, Cambridge Press, UK, 1032 p.
- Japan Agricultural Land Development Agency (Jalda – Dori), 2000.** Étude pour le développement des techniques destinées aux mesures de lutte contre la désertification. Rapport final, Burkina Faso, 228 p.
- JGRC, 2001.** Générer l'abondance dans le Sahel par la lutte contre la désertification Vol. 7 Guide technique de l'élevage, Le développement pastoral efficace passe par la production d'herbe. Société Japonaise des Ressources Vertes, 38 p.
- Kabore-Zoungrana C. Y., 1995.** Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et des ligneux des pâturages soudaniens et des sous produits du Burkina Faso. Thèse doctorat d'Etat es Sciences Naturelles, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 224 p.
- Kaboré-Zoungrana C., Diarra B., Adandedjan C., et Savadogo S., 2008.** Valeur nutritive de *Balanites aegyptiaca* pour l'alimentation des ruminants. *Livestock Research for Rural Development*, 20 (4) 17p.
- Kabore-Zoungrana C., Kiema S., Nianogo A.J., 1997.** Valeur nutritive des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso. *Sci. Tech., Sci. nat.*, 22 : 81-88.
- Kabre A., 2008.** Etude des techniques de récupération des sols dégradés sur la dynamique de la régénération de la végétation en zone sahélienne du Burkina Faso. Mémoire inspecteurat Eaux et Forêts, 90p.
- Kalkoumbo G., 1994.** Performances zootechniques et rentabilité de l'engraissement des moutons Mossi avec des compléments alimentaires locaux au Burkina Faso. Mémoire de MSc, IMTA, Belgique; 82 p.
- Karambiri, H., 2003.** Crues et érosion hydrique au et de matières sur un petit bassin versant pastoral au nord du Burkina Faso. Thèse de doctorat de l'Université Paris VI, 341p.
- Kassas M., 1970.** Desertification versus potential for recovery in Circum – Saharian territories; Dans *Arid Lands in a Changing World*; Conference paper; AAAS, Washington D.C. (E, -U). p 123-142.

- Khibe T., Bartholomew P. W., 1990.** Recherches aux possibilités de conditionnement des boeufs de labour à base de paille de brousse enrichie à l'urée et évaluation de son impact sur leur capacité de travail, In Lawrence, P.R, Lawrence, K Dijkman, J.T. and Starkey, P. H. (eds).1993. *Research for development of animal traction in West Africa*. Proceedings of the Fourth Workshop of the West Africa Animal Traction Network held in Kano, Nigeria, 9-13 July 1990. Published on behalf of the West Africa Animal Traction Network by the International Livestock Centre for Africa (ILCA), Addis Ababa, Ethiopia. 306 pp.
- Kiema A., Samandougou Y., Drabo B., Traoré A., 2004.** Etude d'impact des activités de conservation des eaux et des sols. ONG Intermon OXFAM, 67 p.
- Kiema A., et Sanon A. O., 2001.** Etude des potentialités agro-sylvo-pastorales d'un territoire test comme base de réflexion pour la gestion des ressources naturelles en région sahélienne du Burkina Faso. Rev. Sci. et tech. Vol. 25; 117 - 131.
- Kiema A., et Sanon A. O., 2006.** Régénération des pâturages naturels en région sahélienne par le labour et l'ensemencement d'*Alysicarpus ovalifolius*. Cahiers Agricultures vol. 15, n°5, 417 - 424
- Kiema A., Nianogo A.J., Somda J., Ouédraogo T., 2008.** Valorisation de *Cassia obtusifolia* L. dans l'alimentation des ovins d'embouche en région sahélienne du Burkina Faso. Tropicultura, 20, 2, 98-103.
- Kiema A., Samandougou Y., 2008.** Effets des aménagements de récupération des terres dégradées sur la dynamique de la végétation herbacée. PLCE/BN-INERA ; Dori Burkina Faso; 17 p.
- Kiema, A., 2008.** Effets des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels sahéliens sur la dynamique de la production fourragère». Thèse de Doctorat Unique en Développement Rural, option Systèmes de Production Animale, spécialité Nutrition et Alimentation. Institut du Développement Rural / Université Polytechnique de Bobo Dioulasso (UPB/IDR); Burkina Faso; 187p. [www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/...dir/IDR-2008-KIE-EFF.pdf](http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/...dir/IDR-2008-KIE-EFF.pdf)
- Le Houérou H-N., 1980a.** Composition chimique et valeur alimentaire des fourrages ligneux en Afrique tropicale occidentale. In : Colloque sur les fourrages en Afrique : liste des participants, auteurs de contribution et résumé des communications, tenu à du 8 au 12 avril 1980 à Addis Abeba, Éthiopie. ILCA et CIPEA, pp.37-39.
- Le Houérou H-N, 2005.** Problèmes écologiques du développement de l'élevage en région sèche, Sécheresse 16 (2) : 89-96.
- Leloup S. et Traore M., 1989.** La situation fourragère dans le Sud-Est du Mali (Régions CMDT de Sikasso et de Koutiala). IER/Bamako, DRSPR/Sikasso, Mali, KIT/Amsterdam, Pays-Bas, 94 p.
- Levang P., Grouzis M., 1980.** Méthodes d'étude de la Biomasse herbacée de formations sahéliennes : application à la Mare d'Oursi, Haute-Volta, *Acta Œcologica Œcol. Plant.*, Vol. I (15), no 3, p. 231-244.
- Lhoste P., Dollé V., Rousseau J. et Soltner D., 1993.** Manuel de zootechnie des régions chaudes. Les systèmes d'élevage. Ministère de la Coopération Française, Paris, France, 288 p.
- M.E.D et M.R.A, 2004.** Deuxième enquête Nationale sur les effectifs du Cheptel, Tome II, Résultats et Analyses. 85 p.

- M.R.A., 1997.** Synthèse de la note d'orientation du plan d'action de la politique de développement du secteur élevage au Burkina Faso. Document de synthèse, Ministère des Ressources Animales (MRA), Ouagadougou, Burkina Faso, 6 p.
- MAE, 1990.** Etude prospective du sous-secteur de l'élevage au Burkina Faso, 281, MAE, IEMVT-CIRAD/SFC, SEDES, CEGOS, Ouagadougou, 281 p.
- Mare G ., 2002.** Impact des cordons pierreux sur l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en sorgho dans le bas-fond sahélien de Thion. Mémoire de fin d'étude IDR, UPB, Burkina Faso, 63p. +annexes.
- MATD , 2008.** Plan Communal de Développement de Dori, 2009-2013, Version finale, MATD/commune de Dori 117 p.
- MED (Ministère de l'Economie et du Développement), 2004.** Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté, Burkina Faso, 131 p.
- MED, 2005.** Région du Sahel. Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté, Burkina Faso, 131 p.
- Meyer J.F., 1989.** Les sécheresses de 1972 et 1983 au Burkina Faso et leurs conséquences sur l'élevage. 43 p.
- Michel, P. 1984.** Les variations du climat au quaternaire récent dans le Sahel d'Afrique Occidentale et leurs conséquences sur les formations superficielles, l'hydrologie et la pédogénèse. Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie, 18 (3-4): 125-14.
- Ministère de l'environnement et de l'assainissement, 2005.** Perception des risques des changements climatiques par les couches les plus vulnérables, rapport final, Bamako, Mali, 47p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, 2006.** Programme d'Action National D'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA DU BURKINA FASO) Ouagadougou, Burkina Faso, 76 p.
- MRA, 2000.** Plan d'Action et Programmes d'Investissements du Secteur de l'Elevage au Burkina Faso. Version finale. Ouagadougou, Burkina Faso, 133 p.
- MRA, 2003.** Rapport national sur l'état des ressources génétiques animales au Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso, 74 p.
- MRA, 2009.** Politique de développement de l'élevage au Burkina Faso, 2010-2020, DRAF0, Ouagadougou Burkina Faso, 46 p.
- Nebié O, 1987.** Le Burkina Faso : physionomie générale ; In élevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques ; CTA/IEMVT, Burkina Faso, pp 1-2.
- Niang, D, 2006.** Fonctionnement hydrique de différents types de placages sableux dans le sahel burkinabè. Thèse de Doctorat de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne, 167 p.
- Nianogo A. J., Ouédraogo O., Deuson R., Gnoumou B., Nassa S., Kaboré D., 1997.** Etude des systèmes d'embouche commerciale dans la région de Pouytenga (Burkina Faso) In : Actes de colloque de Développement des filières petits ruminants en régions chaudes: le rôle des organisations d'éleveurs. UCARDEC/office de l'Elevage et des Pâturages, Djerba, pp 121-27.
- Niasse M., Afouda A., Amani A., Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification, integrated regional approach. *Journal of Hydrology*, 191, 16-36.**
- Niyongabo E., 2008.** Défis du financement agricole et rural, rôle pour la microfinance et implications pour les politiques publiques en Afrique subsaharienne. Pistes de recherche

basées sur le cas du Burundi. Défis du financement agricole et rural, rôle pour la microfinance et implications pour les politiques publiques en Afrique subsaharienne. Pistes de recherche basées sur le cas du Burundi. Working Paper : 2008/6 Centre de Recherche Warocque, UMH, CERMI et Académie universitaire Wallonie Bruxelles, 31p.

**Ogouwalé E. 2006.** Changement climatique dans le Benin méridional et central : indicateur scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat Unique, option climatologie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, 263p. + annexes.

**Ouédraogo C. L., Nassa S et Nianogo A. J., 1994.** Contraintes liées à l'utilisation des pailles de céréales dans l'alimentation des ruminants. In : Actes du séminaire sur la transformation et l'utilisation industrielle du sorgho et céréales assimilées en Afrique, OUA/CSTR-SAFGRAD, Ouagadougou, Burkina Faso, p 189-194.

**Ouedraogo E. 2007** Changement climatique : Impact sur les rendements du maïs au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur. Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger, 48p.

**Ouedraogo F., 1996.** Les principaux déterminants de la demande du fourrage en zone tropicale urbaine : Cas de petits éleveurs de concession du centre et de la périphérie de la ville de Ouagadougou. Rapport d'étude de marché. ERACOM/PDI ; Ouagadougou, Burkina Faso ; 26 p.

**Ouedraogo L., Sohero A. , Kiema A., Samandougou Y., Ouedraogo E., Diallo H., 2008.** Diagnostic Participatif de Caractérisation des Terroirs de Yakouta et Bani dans la province du Séno, Dori, Burkina Faso, 43 p.

**Ouédraogo T., 1991.** Les systèmes de production dans le Sahel Burkinabé. Rapport final, INERA, Ouagadougou, Burkina Faso, 67 p.

**Ouédraogo T., Kiema ., Ouédraogo B., Kafando A., Sanou S., 2005.** Inventaire et caractérisation des ressources fourragères dans la Province du Soum, Protocole – INERA/PDES II (Composante C : Animation – Vulgarisation –Recherche/Développement), Burkina Faso; 47 p.

**Peters J. K., 1999.** Élevage et sécurité alimentaire : Quelles conséquences pour l'environnement ? *Agriculture+développement rural* 1/99, p 41-46.

**Poissonet P. et Poissonet J., 1969.** Étude comparée des diverses méthodes d'analyse de la végétation des formations herbacées denses et permanentes ; conséquences pour les applications agronomiques. CNRS, CEPE ; Montpellier, document n°20, 120 p.

**PSB /DRED, 2003.** Schéma Régional d'Aménagement du Territoire du Sahel(SRAT), 1998 – 2025. Rapport final, Direction régionale de l'économie et du développement du Sahel (DRED – Sahel). Burkina Faso : Ministère de l'environnement et du cadre de vie / Conseil national de l'environnement et du développement durable / Programme Sahel Burkinabè / (BF/MECV/CNEDDPSB); 294 p.

**Requier-Desjardins, M., 2007,** Pourquoi faut-il investir en zones arides ?, Les Dossiers thématiques du CSFD, N°5, Comité Scientifique Français de la Désertification, Agropolis International, 32 p.

**RGPH., 2006.** Evolution de la population de la Région du Sahel par province, 51p.

**Rivière R. 1991.** Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Institut d'élevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux, Ministère de la coopération et du développement, Paris, France, 521 p. (Collection Manuel et précis d'élevage).

- Rondeux J., 1993.** La mesure des arbres et des peuplements forestiers, les presses agronomiques de Gembloux, ASBL, 521p.
- Ryan Z. J., 1990.** Compensatory growth in cattle and sheep ; Nutr.Abstr.rev.(B), 1990 Vol. 60, N° 9, p653-664.
- Samandougou Y., Kaboré-Zoungrana C., Zoundi S. J., Sanou S., Ouédraogo S., & Diallo H., 2011.** Bilan des améliorations et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien : cas de Yakouta (Burkina Faso), *Annales des Sciences Agronomiques 15 (1) : 79-96, 2011.*
- Samandougou Y., 2002.** Rapport d'étude sur la contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire au Sahel ; Institut de l'Environnement et de recherches agricoles (INERA), Programme Gestion des Ressources naturelles et Systèmes de Production du Sahel, Dori, Burkina Faso, 16 p.
- Samandougou Y., Kaboré-Zoungrana C. Y., Zoundi S.J., 2008.** Rapport d'étude sur la commercialisation du fourrage dans la ville de Dori, PGNSP/INERA, Burkina Faso, 14p.
- Samandougou Y., Kobayagda I.L., Lamizana I., 2011 :** Etudes de faisabilité d'options de gestion intégrée et concertée du barrage de Yakouta, région du Sahel, Burkina Faso, INERA-DREDD-Mairie Dori, 43p.
- Sanou S., 1996.** Étude des sols et de leurs potentialités pastorales au Sahel burkinabè : Cas de la zone de KATCHARI. Mémoire de fin d'étude, Institut du développement rural (IDR), Ouagadougou, Burkina Faso, 103 p.
- Savory A., 1986.** Holistic resources management. Covele, California, Document de travail, p. 11-20.
- Sawadogo I., 2011.** Ressources fourragères et représentations des éleveurs, évolution des pratiques, pastorales en contexte d'aire protégée, Cas du terroir de Kotchari à la périphérie de la réserve de biosphère du W au Burkina Faso, Thèse de Doctorat (PHD) du Muséum National D'histoire Naturelle, Spécialité : Physiologie et Biologie des Organismes - Populations – Interactions, Muséum National D'histoire Naturelle, France P 172 – 234.
- SCADD, 2011.** Document de Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) 2011-2015, Ouagadougou, 100 p.
- Scoones I., 1993.** New directions in pastoral Development in Africa; Living With Uncertainty, Intermediate Technology Publications Ltd, London, UK.
- Sécheresse, 1991.** Sécheresse au Sahel et stratégies paysannes, sécheresse N° 1, vol 2, p 61 à 69.
- Sedogo E. 1999.** Effet de l'utilisation des gousses d'*Acacia raddiana* et du mode de conduite en pré-sevrage sur la croissance des agneaux. Mémoire d'Ingénieur d'Élevage, IDR/UPB, Burkina Faso, 55 p.
- Servat, E., Paturel, J.E., Lubes, H., 1996.** La sécheresse gagne l'Afrique Tropicale. La recherche, 290, 24-25.
- Société d'Etudes et de Réalisations Agricoles, 2008.** Plan Communal de développement de Bani; 2009 – 2013 : 2008/ MATD ; Société d'Etudes et de Réalisations Agricoles, Deuxième Programme National de Gestion des Terroirs – Phase II , 126 p.
- Sokona Y., Toure A., 2010.** L'adaptation en zone sahélienne : état des lieux, perspectives et contraintes, *Liaison Énergie-Francophonie* No 85, p 143 – 146.

- Somé L., 2006.** Stratégies d'adaptation a la variabilité et aux changements climatiques dans le domaine de l'agriculture et de la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest : le cas du Burkina Faso, communication UNFCCC African Regional Workshop on Adaptation, 21-23 September 2006, Accra, Ghana, 3p.
- Soubeiga W. J. P. 2000.** Étude technico-économique comparée de cinq rations d'embouche à base de gousses d'*Acacia raddiana* Savi. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural, option élevage, IDR/UPB, Burkina Faso, 57.
- Tamboura H. H., 1983.** Etude et possibilités d'amélioration de l'exploitation des pâturages naturels sahéliens de Haute-Volta. Thèse de Docteur Vétérinaire (Diplôme D'Etat) Faculté de Médecine et de Pharmacie de DAKAR, Sénégal, 133p.
- Tamboura H. H., Gnanda I. B., Samandougou Y., Traoré A. et Kaboré A., 2005.** Les exploitations laitières candidates au programme d'amélioration génétique du PDES II : I. Caractéristiques socio-économiques et techniques. II. Typologie des élevages. Rapport d'études, Projet de développement de l'élevage dans le Soum, phase II (PDES II), Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), Département productions animales (DPA), Ouagadougou, Burkina Faso, 50 p.
- Thébaud B., 1990.** Politiques d'hydraulique pastorale et gestion de l'espace au Sahel D, Paris, Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer (ORSTOM), Cahiers des Sciences Humaines 26 (1-2), pp. 13-31.
- Thébaud B., 1998.** Etude de l'économie des ménages dans les régions de Gorgadji et de Dori-Ouest : résultats des enquêtes de réflexions sur la notion de viabilité en milieu agropastoral dans la zone de concentration du PSB/GTZ. Rapport d'étude, ministère de l'environnement et de l'eau, SP/CONAGESE, projet PSB/GTZ, Dori, Burkina Faso, 83 p.
- Thiombiano L. et Bakiono G. ; 1996.** Etude de la désertification, fascicule illustré, INERA, Kamboinse (Burkina Faso), pp. 27.
- Thiombiano, L., 2000.** Etude de l'importance des facteurs édaphiques et pédo-paysagiques, dans le développement de la désertification en zone sahélienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat d'Etat, mention pédologie, Université de Cote d'Ivoire, 208 p.
- Thomas D. S. G., Twyman C., Osbahr H., Hewitson B., 2007.** Adaptation to climate change and variability: farmer responses to intra-seasonal precipitation trends in South Africa, *Climatic Change*, n° 83, pp. 301-322.
- Tiendrébéogo J.P. 1992.** Embouche ovine améliorée : étude comparée de différentes rations alimentaires à forte proportion de fourrages naturels locaux. *Rev. Sci. et Tech.*, 20 (2) : 68-78.
- Toutain B., 1976.** Etude et cartographie des pâturages de l'O.R.D du Sahel et de la zone de délestage au nord – est de Fada – N'Gourma. Haute –Volta : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT), Maison Alford, 49 p.
- Toutain B., 1987.** Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèse cartographiques, Burkina Faso, CTA-IEMVT, Ouagadougou, 28p.
- Toutain B. & Piot J., 1980.** Mise en défens et possibilité de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etudes expérimentales dans le bassin versant de la Mare d'Oursi. Haute –Volta : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT), 156 p.

- Toutain B. et Lhoste P., 1978.** Essai d'estimation du coefficient d'utilisation de la biomasse herbacée par le bétail dans un périmètre sahélien. *Revue Elev. vét. Pays trop.*, 31 (1) : 95-101.
- Toutain B., 1994.** Les potentialités pastorales du nord du Burkina Faso. In : "Les pâturages sahéliens de l'Afrique de l'Ouest", GASTON A. et LAMARQUE G., Wageningen, Pays Bas. 65 – 84.
- Toutain B., De Wispelaere G., 1978.** Étude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord – Est de Fada N'Gourma. Haute –Volta : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT) Maison – Alfort. T I. Les pâturages naturels et leur mise en valeur, 134 p. (Annexes). T II. Les plantes, écologie, noms vernaculaires, intérêt fourrager, 120 p. (Annexes). T III. Cartographie, 239 p. (Annexes). (3 cartes à 1 / 1 000 000, 5 cartes en 15 feuilles à 1 / 200 000).
- Toutain B., Guervilly T., Le Masson A., Roberge G., 2006.** Leçons de quelques essais de régénération des parcours en région sahélienne Science et changements planétaires /sécheresse. Vol 17 Num 1, 72-5.
- Trochain J. L., 1957.** Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale; Brazzaville, Bull. IEC. Vou. Ser. 13-14 :055-93.
- UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS 2003.** Eau, changement climatique et désertification en Afrique de l'ouest : stratégie régionale de préparation et d'adaptation Ouaga BF 59 p.
- UNFCCC, 1992, Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques, 33 p.
- UNSO (United Nations Sahelian Office), 1994.** La gestion des ressources naturelles et les politiques pastorales nationales : compte-rendu de l'atelier sous-régional, Bamako, Mali, 9 au 12 novembre 1993, Septembre 1994. New York : UNSO/PNUD. 140 p.
- Wampfler B., Mercoiret M-R., 2002.** Le financement de l'agriculture familiale dans le contexte de la libéralisation. Quelle contribution de la microfinance ? Synthèses thématiques - Atelier 5 : Microfinance et organisations paysannes Dakar, Sénégal, 21-24 janvier 2002, Réseau CERISE : CIRAD –CIDR – GRET – IRAM, 30 p.
- Wikipédia 2013.** Définition de perception [fr.wikipedia.org/wiki/](http://fr.wikipedia.org/wiki/)
- Yung J. M. et Bosc P. M., 1992.** Défis, recherches et innovations au Sahel. *In* : Le développement agricole au Sahel Tome IV, Cirad-emvt, Collection « Documents Systèmes Agraires » N°17, pp.143-150.
- Zongo B. I. 1997.** Étude sur la situation actuelle du volet élevage. DRAFT, projet JALDA/Dori, Dori, Burkina Faso, 82 p.
- Zougmore R., Zida Z. Et Kambou F.N., 1999.** Réhabilitation des sols dégradés : rôles des amendements dans le succès des techniques de demi-lune et de zaï au Sahel. Bulletin Réseau Erosion 19: L'influence de l'homme sur l'érosion, volume 1 à l'échelle du versant : pp-536-549.
- Zoundi S. J. & Kere D. A. 1999.** Rapport de l'atelier national sur « la problématique de la valorisation des résultats d recherche au Burkina » tenu le 16 avril 1999 à Ouagadougou. CNRST, Burkina Faso. 21p.
- Zoundi S.J., 1994.** Complémentation stratégique et croissance compensatrice chez des ovins évoluant sur parcours naturels. Mémoire de Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle en Sciences Biologiques Appliquées « Option Biologie Animale ». Université de Ouagadougou (Burkina Faso), 120 p.
- Zoundi S. J., 2005.** Systèmes d'alimentation des ruminants au sein des exploitations mixtes agriculture-élevage du Plateau central et Nord du Burkina Faso. Thèse de Docteur

d'Etat ès Sciences Biologiques Appliquées « Option Biologie Animale », UFR – Science de la Vie et de la Terre, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 186 p.

**Zoundi S. J., Nianogo A.J., Sawadogo L. L., 1996.** Utilisation de gousses de *Piliostigma reticulatum* (OC) Hochst. et de feuilles de *Cajanus cajan* (L.) Millsp. en combinaison avec l'urée pour l'engraissement des moutons Djallonkés type Mossi et du Sud au Burkina, *Tropicultura*, 14 : 149-52.

**Zoundi S.J., 1994.** Complémentation stratégique et croissance compensatrice chez des ovins évoluant sur parcours naturel. Thèse Doct. Sciences biologiques appliquées, faculté des Sciences et Techniques, université d'Ouagadougou, Burkina Faso, 137 p.

**Zoungrana I, 1991.** Recherche sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse d'État, Univ. Bordeaux III UE.R. Aménagement et ressources naturelles, 277p.

## Annexes

# ANNEXES

### Annexe 1

Technique d'alimentation des animaux

Village

Date

Nom et prénom-----

Age : ----- alphabétisé/---/ E. coranique/----/ E. primaire/---/ E. secondaire/---/

Nombre d'animaux :

Ovin : ----- Caprin : ----- Bovin---- autres (préciser) -----

Quels sont les tests zootechniques que vous avez effectués :

| Désignation                   | Date | Structure | Adoption<br>Oui/non | structure | Difficultés<br>ou<br>limites <sup>1</sup> |
|-------------------------------|------|-----------|---------------------|-----------|---|
| Culture fourragère            |      |           |                     |           |   |
| Dolique                       |      |           |                     |           |   |
| Siratro                       |      |           |                     |           |   |
| Autre2                        |      |           |                     |           |   |
| Autre3                        |      |           |                     |           |   |
| Autre4                        |      |           |                     |           |   |
| Utilisation de fanes de niébé |      |           |                     |           |   |
| Résidu de récolte             |      |           |                     |           |   |
| Sous-produit agro-industriels |      |           |                     |           |   |
| Fruits (gousses)              |      |           |                     |           |   |
| Fauches et conservation       |      |           |                     |           |   |
| Fenil                         |      |           |                     |           |   |
| Hache paille                  |      |           |                     |           |   |
| Pierre à lécher               |      |           |                     |           |   |
| Embouche ovine                |      |           |                     |           |   |
| Embouche bovine               |      |           |                     |           |   |
| Autre techniques              |      |           |                     |           |   |

<sup>1</sup> Noter les difficultés ou facteurs limitant l'adoption de la technologie

1 ; facteurs limitant dépendant du producteur

2 ; facteurs limitant dépendant des services techniques

3 ; autres facteurs à citer

## Annexes

### Annexe 2

Fauche et conservation 2008 : récolte et vente

| Désignation    | Quantité | Quantité vendue | Période de vente | P U |
|----------------|----------|-----------------|------------------|-----|
| Fane niébé     |          |                 |                  |     |
| Tige de mil    |          |                 |                  |     |
| Tige sorgho    |          |                 |                  |     |
| Herbe de fenil |          |                 |                  |     |
| Herbe fauchée  |          |                 |                  |     |
| Gousse d'arbre |          |                 |                  |     |
| Autres         |          |                 |                  |     |

A quels animaux donnez-vous vos foins pendant la saison sèche chaude

| Animaux | Sexes | Nombre | Période | Quantité/animal/jour |
|---------|-------|--------|---------|----------------------|
|         |       |        |         |                      |
|         |       |        |         |                      |
|         |       |        |         |                      |





**Annexe 5****FICHE D'ENQUETE SUR LA PERCEPTION ET LES STRATEGIES D'ADAPTATION ENDOGENES DES AGROPASTEURS DE LA REGION DU SAHEL AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES****I-INFORMATIONS GENERALES**

- 1-Date :.....
- 2-Localité :.....
- 3-Nom et prénom(s) de l'enquêteur :.....
- 4-Nom et prénom(s) de l'enquêté :.....
- 5-Age :.....
- 6-N° d'ordre :.....
- 7-Sexe : masculin /...../ ; féminin /...../
- 8-Situation matrimoniale : /...../ marié=1 ; célibataire=2 ; veuf/veuve=3 ; divorcé=4.
- 9-Niveau d'instruction /...../ analphabète=0 ; étude primaire=1 ; étude coranique=2 ; alphabétisé=3 ; niveau secondaire=4 ; niveau supérieur=5.
- 10-Groupe ethnique /...../
- 11-Activité principale (classer par ordre d'importance) /...../ agriculture =1 ; élevage=2 ; Commerce=3 ; autres (à préciser) /...../.....
- 12-Existe-t-il des associations ou des groupements dans votre village ?  
Oui /...../ ; non /...../
- 13-Etes-vous membre d'un groupement ou d'une association ?  
Oui /...../ ; non /...../
- 13 a. Les caractéristiques socio-économiques
- Les animaux :
- Nombre de bovins /...../
- Nombre d'ovins /...../
- Nombre Caprins/...../
- Nombre d'asins /...../

**II-PERCEPTION DES PRODUCTEURS SUR LA DEGRADATION DES RESSOURCES NATURELLES**

- 14-Selon vos observations est-ce que l'environnement du village s'est dégradé ces dernières années ?  
Oui /...../ ; non /...../
- 15-Si oui, quelles sont les causes de cette dégradation ?
- Baisse de la pluviométrie ? Oui /...../ ; non /...../
- Inondation ? Oui /...../ ; non /...../
- Vent violent ? Oui /...../ ; non /...../
- Surpâturage ? Oui /...../ ; non /...../
- Coupe abusive du bois ? Oui /...../ ; non /...../
- Autres (à préciser) :.....
- 16-Décrivez les manifestations de cette dégradation sur :
- Les hommes : .....
- Les animaux : .....
- Les ressources en eau : .....
- Le sol : .....
- La végétation : .....
- L'alimentation des animaux: .....

**Démarche du processus «focus group» sur la perception des agropasteurs des changements climatiques et les stratégies locales d'adaptation**

**Objectif global :** Saisir la perception des agropasteurs sur des changements climatiques et leurs stratégies locales d'adaptation.

**Objectifs spécifiques:**

- Rechercher des informations complémentaires sur à l'enquête formel,
- Effectuer un diagnostic participatif pour sur les perceptions paysannes des changements climatiques.et les stratégies locales d'adaptation.
- Reconstituer l'historique des changements climatiques

**Résultats:**

- Acquérir des informations sur l'influence des changements climatiques sur le découpage des saisons,
- Acquérir plus de renseignement sur l'historique des changements climatiques ;;
- Disposer des informations relatives aux stratégies d'adaptation des agropasteurs aux changements climatiques
- appréhender les variations de la pluviométrie et leurs impacts sur les agropasteurs.

**Durée des travaux: 1 heure**

## Résumé

La présente étude a été entreprise dans la Région du Sahel pour identifier des modes d'amélioration et d'adaptations de la production des ressources fourragères et la résilience des populations dans un contexte de changement climatique. La problématique d'adaptation au changement climatique fait partie des contraintes majeures auxquelles les agriculteurs et éleveurs de la zone sahélienne sont confrontés de nos jours. Les conséquences de ce changement, aujourd'hui visibles, ont permis de mettre cette question au cœur des réflexions. La méthode d'investigation a été mise en place pour (i) saisir les perceptions et les stratégies d'adaptation endogènes des agropasteurs de la région du Sahel au changement climatique (ii) étudier les améliorations et adaptations de production fourragères au changement climatique.

Les résultats des enquêtes ont montré que tous les producteurs (100 %) sont conscients du changement climatique. Ils révèlent que la pluviométrie est le facteur climatique le plus déterminant sur la vie des agropasteurs sahéliens. Plusieurs pratiques d'adaptation ont été citées par les producteurs. Il s'agit dans le domaine agricole de combinaisons de plusieurs techniques agricoles (Fumure organique associée à l'extension des superficies, l'exploitation des bas-fonds) et d'élevage (la reconstitution du troupeau associée à l'exploitation du pâturage aérien, aux résidus de cultures et à l'achat des sous-produits agro-industriels etc.).

Dans le cas du bilan des améliorations du fourrage et de la production des ressources fourragères introduites en milieu paysan sahélien, il ressort des enquêtes que des structures de développement ont introduit successivement plusieurs techniques et technologies. Les technologies adoptées répondent à un certain nombre de préoccupations des producteurs (comme la recherche de solution au problème d'alimentation des animaux).

L'ensemencement de *Panicum laetum* a amélioré la production en phytomasse des parcours qui est passée en moyenne de 438 kg MS/ha à 2 427,9 kg MS/ha. Les aménagements améliorent ainsi la dynamique de recouvrement de + 3,2 fois. Ils ont particulièrement favorisé l'expansion d'espèces telles que *Panicum laetum*, *Cassia obtusifolia*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Alysicarpus ovalifolius* etc., et la régression de *Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tenella*, *Cenchrus biflorus*, *Borreria radiata*.

L'évaluation paysanne des effets d'aménagements de conservation des eaux et des sols sur la dynamique de la végétation herbacée, fait ressortir que le recouvrement des herbacées est plus faible entre les raies que sur les raies et autour des cordons, mais meilleur que celui de la parcelle témoin. Selon les producteurs, la production de la phytomasse naturelle est surtout dominée par les graminées et *Cassia obtusifolia* dans l'aménagement.

La fauche des herbacées non organisée sur les pâturages communautaires récupérés est plus préjudiciable que leur exploitation par les animaux en termes de richesse floristique, de recouvrement et de production fourragère.

Mots clés : Sahel, Changement climatique, adaptation, récupération de terres dégradées, Amélioration du fourrage