



Burkina Faso Cap vert Gambie Guinée Bissau Mali Mauritanie Niger Sénégal Tchad

Centre Régional AGRHYMET

Projet Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel

DEPARTEMENT INFORMATION ET RECHERCHE

DIVISION MAITRISE DE L'EAU ET LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION (DME/LCD)

RAPPORT FINAL DU PROJET PILOTE « GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA PARTIE NORD DU PLATEAU CENTRAL AU BURKINA FASO »

Décembre 2005

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
I - REVUE DE LITTERATURE	3
1.1 - La variabilité et le changement climatique, vulnérabilité et adaptation	3
1.1.1 - Variabilité et changement climatique.....	3
1.1.2 - La vulnérabilité	3
1.1.3 - La notion d'adaptation.....	4
1.1.4 - La mitigation	4
1.2 - Les sécheresses, inondations	5
1.2.1 - Les sécheresses	5
1.2.2 - Les inondations.....	6
1.3 - Effets de la variabilité et du changement climatique sur l'économie	6
1.4 - Initiatives en matière de renforcement des capacités d'adaptation en matière de variabilité et de changement climatique	7
1.4.1 - Initiatives régionales.....	8
1.4.2 - Initiatives nationales.....	9
1.5 - La gestion conservatoire de l'eau et des sols	9
1.5.1- Dégradation des terre et désertification	9
1.5.2 - Protection des sols et méthode de gestion parcimonieuse des eaux de pluies	11
1.5.2.1 - Quelques techniques de gestion conservatoire de l'eau et des sols	12
1.5.2.2 - Atouts et faiblesses des techniques de conservation des eaux et sols... ..	15
1.5.3 - Initiatives en matière de gestion de la fertilité des sols	18
1.5.3.1 - Initiatives régionales et internationales de la LCD	19
1.5.3.2 - Initiatives nationales	19
1.6 - Contexte général de la gestion de la fertilité dans un contexte de changement climatique	20
1.6.1 - Contexte général de l'Afrique de l'Ouest et du Burkina Faso	20
1.6.1.1 - Contexte socio-économique	20
1.6.1.2 - Le climat	22
1.6.1.3 - Les sols	25
1.6.1.4 - Les ressources en eau	26
1.6.1.5 - La végétation	27
1.6.2. Le plateau central.....	28
1.6.3 - Cas spécifique du Zondoma	29
1.6.3.1 - Situation géographique.....	29
1.6.3.2 Contexte écologique	30
1.6.3.3. Contexte socio-économique.....	32

1.7 - Rappel et synthèse des travaux sur la vulnérabilité et les capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique	34
1.7.1 - Rappel des travaux et des programmes nationaux sur le « renforcement des capacités d'adaptation des populations à la variabilité et au changement climatique ».....	35
1.7.2 - Rappel des travaux et des programmes sur le « renforcement des capacités d'adaptation des populations à la variabilité et au changement climatique » dans le plateau central	38
II - LA MISE EN ŒUVRE DE LA PHASE PILOTE DU PROGRAMME « GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE »	41
2.1 - Objectifs et résultats attendus.....	41
2.2 - METHODOLOGIE.....	42
2.2.1 - Cadre institutionnel et organisationnel de mise en œuvre	42
2.2.1.1 - Mécanisme régional.....	42
2.2.1.2 - Mécanisme national	42
2.2.1.3 - Mécanisme de concertation scientifique	43
2.2.2 - Stratégie d'intervention sur le terrain	43
2.2.2.1 - Information des autorités centrales et décentralisées	45
2.2.2.2 - Information et implication des autorités coutumières et des organisations paysannes.....	46
2.2.2.3 - Atelier de concertation technique	47
2.2.2.4 - Atelier de choix des villages sites	48
2.2.3 - Méthodologie spécifique au résultat « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées »	49
2.2.3.1 - Elaboration des guides d'enquêtes	49
2.2.4 - Méthodologie spécifique au résultat « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations ».....	52
2.2.4.1 - Visite commentées des expériences réussies	52
2.2.4.2 - Formation et mise en place des parcelles de démonstration.....	0
2.2.4.3 - Organisation des visites commentées sur les parcelles de démonstration	4
2.2.4.4 - Amélioration de l'évaluation des technologies	7
2.3 - RESULTATS	8
2.3.1 - Résultats des enquêtes « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées »	8
2.3.1.1 - Présentation des échantillons	8
2.3.1.2 - Structure des exploitations étudiées.....	9
2.3.1.3 - Gestion de la fertilité et amélioration de la productivité	10
2.3.1.4 - Changements globaux observés.....	4
2.3.1.5 - Variabilité et changement climatique.....	5
2.3.1.6 - Mesures d'adaptation aux changements climatiques	6
2.3.1.7 - Prévision climatique ou saisonnière	8
2.3.1.8 - Production et variabilité climatique	2
2.3.1.9 - Les relations avec les acteurs	3
2.3.1.10 - Le cadre institutionnel	4
2.3.2 - Résultat spécifique à « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations ».....	5

2.3.2.1 - Résultats des tests agronomiques	5
2.3.2.2 - Evaluation in situ des techniques CES	5
2.4 - Mécanisme de suivi et évaluation.....	10
2.5 - Impact de l'intervention durant la phase pilote.....	11
2.5.1 - Sensibilisation et prise de conscience	11
2.5.2 - Formation et amélioration du niveau technique (visites et tests)	11
2.5.3 - Amélioration des rendements du sorgho et des sols sur les parcelles tests.....	12
2.5.4 - Renforcement des équipements	12
III - ACTUALISATION DE L'EVALUATION DE LA VULNERABILITE ET DES CAPACITES D'ADAPTATION.....	12
3.1 - Caractérisation des risques climatiques majeurs pour la suite du projet.....	13
3.2 - Effets secondaires ou additionnels des risques climatiques	14
IV - IDENTIFICATION DES PRINCIPALES MESURES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA SUITE DU PROJET	15
V - FORMULATION ET CLASSEMENT DES ACTIVITES POUR LA SUITE DU PROJET, PLAN D'ACTION	15
5.1 - Les principaux thèmes et activités	16
5.2 - Cadre juridique, réglementaire, institutionnel et organisationnel de mise en Œuvre	16
5.2.1 - Cadre juridique et réglementaire	16
5.2.2 - Cadre institutionnel et organisationnel	17
5.2.2.1 - Institutions et acteurs de mise en oeuvre	17
5.2.2.2 - Cadre organisationnel	18
5.3 - Mobilisation des ressources humaines	18
5.4 - Mobilisation des ressources financières.....	19
5.5 - Mécanisme de suivi-évaluation et d'analyse d'impact	19
5.5.1 - Le suivi évaluation interne	19
5.5.2 - Évaluation externe	19
5.5.3 - Suivi d'impact	19
VI - LES RISQUES	20
CONCLUSION.....	20
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	22
ANNEXES	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Indice de variation de la pluviométrie dans les hautes latitudes arides et semi-arides (Afrique de l'Ouest). Source : Onibon, 2001 dans (UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS, 2003).	22
Figure 2 : Migration des isohyètes 600 mm, 800 mm et 1000 mm au cours des 50 dernières années au Burkina Faso.....	23
Figure 3 : Zones climatiques du Burkina Faso (période 1951-1980)	24
Figure 4 : Zones climatiques du Burkina Faso (période 1971-2000)	25
Figure 5 : Limites géographiques du Plateau Central.....	29
Figure 6 : Carte de localisation de la Province du Zondoma.....	30
Figure 7 : Courbe de pluviométrie moyenne décadaire de 1971-2000	30
Figure 8 : Implication des acteurs à tous les niveaux dans le processus de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique.....	44
Figure 9 : Démarche à suivre pour atteindre le résultat intitulé « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées et création d'une base de données ».	45
Figure 10 : Démarche à suivre pour atteindre le résultat intitulé « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations ».	45
Figure 11 : Quantité de fumure organique produite chaque année.	1
Figure 12 : Répartition des producteurs selon le nombre de sacs utilisés.	1
Figure 13 : Pourcentage de réalisation des dispositifs selon l'année.	3
Figure 14 : Distribution des rendements en grains par site, technique CES, fertilisation et variété	1
Figure 15 : Comparaison des rendements en grain entre mode de fertilisation et variétés.....	4
Figure 16 : Comparaison des gains par parcelle élémentaires.....	5
Figure 17 : Comparaison des gains par variété et par traitement.....	5
Figure 18 : Distribution des rendements du sorgho ou du mil en saison humide 2004	6

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2 : Atouts et faiblesses des techniques mécaniques de LCD au Burkina Faso (Hien et <i>al.</i> , 2004)	16
Tableau 3 : Atouts et faiblesses des techniques biologiques (Hien et <i>al.</i> , 2004)	17
Tableau 4 : Atouts et faiblesses des techniques agro forestières (Hien et <i>al.</i> , 2004)	18
Tableau 5 : Evolution des rendements des productions céréalières au Zondoma	33
Tableau 6 : Nombre de réalisations des technologies par rapport au nombre prévu.	2
Tableau 7 : Répartition de la population échantillon par classe d'âge et par sexe	9
Tableau 8 : Principales difficultés rencontrées par les producteurs du Zondoma	10
Tableau 9 : Moyens de lutte contre les difficultés de production agricole dans le Zondoma	11
Tableau 10 : Conséquences évoquées par les producteurs en ce qui concerne la baisse de la fertilité	11
Tableau 11 : Tendances observées de la fertilité des sols par les producteurs durant les 5 dernières années	0
Tableau 12 : Evolution de la fertilité des sols et des rendements au cours des dernières années	0
Tableau 13 : Expériences et pratiques passées	0
Tableau 14 : Niveau d'utilisation des semences de variétés améliorées	2
Tableau 15 : Répartition des classes de superficies aménagées en diguettes anti érosives par exploitation	2
Tableau 16 : Répartition des superficies aménagées en d'autres types de dispositif DRS par exploitation	2
Tableau 17 : Réponses des producteurs par rapport à la tendance observée dans la construction des dispositifs DRS	3
Tableau 18 : Répartition des classes de superficies aménagées en zaï par exploitation	3
Tableau 19 : Réponses des producteurs par rapport à la tendance observée dans la construction des dispositifs CES (ZAI)	3
Tableau 20 : Durées des jachères en nombre d'années	4
Tableau 21 : transformations observées au cours des dernières années	4

Tableau 22 : Les causes de la transformation de l'environnement selon les producteurs	4
Tableau 23 : Conséquence des changements sur la vie des producteurs et sur les activités agricoles.	5
Tableau 24 : Effets du changement climatique (nombre de réponses par département pour chaque effet)	5
Tableau 25 : Conséquences de la variabilité du climat (nombre de réponses par département pour chaque effet)	6
Tableau 26 : Différents types d'adaptation aux changements climatiques	7
Tableau 27 : Type de réponse à la variabilité du climat	7
Tableau 28 : Personnes qui donnent la prévision saisonnière	0
Tableau 29 : Personnes ressources chargées de faire les prévisions (résultat de l'enquête générale)	0
Tableau 30 : Mode de diffusion des prévisions saisonnières	1
Tableau 31 : Possibilités de faire changer les prévisions de mauvaise saison	2
Tableau 32 : Pluviosités observées de 2000 à 2003	2
Tableau 33 : Pourcentage des exploitations ayant satisfait leurs besoins en mil, sorgho et niébé de 2000 à 2003.	2
Tableau 34 : Les aspects les plus importants et intéressants des relations de travail entre les producteurs et leurs interlocuteurs	3
Tableau 35 : Relation avec les agriculteurs	3
Tableau 36 : Relation avec les autres acteurs	4
Tableau 37 : Stratégie d'amélioration des relations entre intervenants	4
Tableau 38 : Rendements grain en kg/ha obtenus sur les tests de démonstration.	0
Tableau 39 : comparaison des rendements en grains des sites (toutes variétés confondues)	2
Tableau 40 : comparaison des rendements en matière sèche des sites	2
Tableau 41 : comparaison des rendements en grains et en matière sèche des techniques CES tous les sites et les traitements confondus	2
Tableau 42 : comparaison des rendements en grains et en matière sèche des techniques CES tous les sites et les traitements sans les témoins	3
Tableau 43 : comparaison des rendements en grains et en matière sèche des variétés avec ou sans les témoins	3
Tableau 44 : Rendements obtenus selon le niveau de fertilisation	3
Tableau 45 : Gains globaux des différents traitements par rapport au témoin	4
Tableau 46 : Comparaison des gains des autres traitements par rapport au traitement avec le compost	5
Tableau 47 : Distribution des modalités de rendements	7

Tableau 48 : Fréquences absolues des classes de rendement selon la technique CES	7
Tableau 49 : Fréquences relatives des classes de rendement selon la technique CES	7
Tableau 50 : Fréquences relatives des classes de rendements par mode de gestion de la matière organique	7
Tableau 51 : Fréquences relatives des classes de rendements par mode de gestion de la fumure minérale	8
Tableau 52 : Relation entre le résultat des producteurs et les classes de rendements.	8
Tableau 53 : Principales raisons justifiant les bons et les mauvais résultats.	9

LISTE DES PHOTOS

Photo 2 et Photo 3 : Baisse du niveau du lac Sourou en 2005 entraînant l'impossibilité de remonter l'eau par les hydrovis	7
Photo 4: Abandon d'un champ de riz et d'un champ de maïs par manque d'eau dans la plaine du Sourou en avril 2005.	7
Photo 5 : Le Haut Commissaire du Zondoma et le Chef coutumier à l'atelier d'information du CCTP	46
Photo 6 : Participation effective des acteurs à l'atelier d'information du CCTP	46
Photo 7 et Photo 8 : Participation à l'atelier d'information et de sensibilisation des organisations paysannes	46
Photo 9 : Séances d'informations et de sensibilisation des producteurs et des productrices	47
Photo 10 : Discussion en plénière (atelier de concertation technique)	47
Photo 11 : Participants d'un groupe en discussion	47
Photo 12 et Photo 13 : Groupes de réflexion pour le choix des villages sites	49
Photo 14 : Atelier de formation des agents et animateurs	50
Photo 15 : Test du guide d'entretien chez le chef de Gourcy	50
Photo 16 : Illustration de l'effet de la demi-lune sur un sol totalement dégradé	53
Photo 17 : Présentation de la technologie aux participants par le producteur	53
Photo 18 : Interview du producteur réalisateur de demi lunes à Toubyengo	53
Photo 19 : Visite de la parcelle de demi lunes chez le producteur à Toubyengo.	53
Photo 20 : Visite d'une digue filtrante construite il y a 9 ans	54
Photo 21 : Visite d'une digue filtrante en construction	54
Photo 22 : Etat de la digue filtrante et du comportement des cultures	54
Photo 23 : Interview du producteur à Kuneneba	54
Photo 24 et Photo 25 : Participants à la formation des formateurs	0
Photo 26 et Photo 27 : Formation des producteurs aux techniques CES/DRS	1
Photo 28 et Photo 29 : Réalisation de site de démonstration de demi lunes (1 ha) par site	2
Photo 30 et Photo 31 : Mise en œuvre des paquets technologiques sur les sites de démonstration (demi-lunes)	4
Photo 32 et Photo 33 : Mise en place des parcelles de démonstration des paquets technologiques sur les sites de démonstration (zaï amélioré)	4
Photo 34 et Photo 35 : Visite commentée de cordons pierreux à Toubyengo durant la phase d'installation de la culture.	5
Photo 36 et Photo 37 : Visite commentée de zaï amélioré à Tougo durant la phase d'installation de la culture.	6
Photo 38, Photo 39, Photo 40, Photo 41 : Visite commentée à Tougo durant la floraison avec la participation des médiats	6

Photo 42 et Photo 43 : Visites commentée à la maturité sur la parcelle de démonstration de Boussou	7
Photo 44 et 45 : Récolte et pesée des productions des parcelles par les producteurs eux-mêmes	7
Photo 46 et Photo 47 : Le striga constitue un fléau qui entraîne la baisse des rendements	9
Photo 48 et Photo 49 : Atelier de restitution des résultats au CCTP le 29 septembre 2004	10
Photo 50 et Photo 51 : Participation du point focal et des experts du CRA à une visite commentée	11

RESUME

INTRODUCTION

L'Afrique de l'Ouest est l'une des régions du monde les plus vulnérables au changement climatique. L'impact souvent désastreux de la variabilité et des extrêmes climatiques au cours des trente dernières années est une bonne illustration de cette vulnérabilité.

La pauvreté constitue une autre caractéristique marquante de la région Ouest-africaine qui aggrave la vulnérabilité des populations qui y vivent.

La vulnérabilité due aux aléas climatiques, l'accroissement faible de la productivité agricole et la faible diversification des revenus expliquent la persistance de l'insécurité alimentaire et financière des ménages ruraux. La mobilisation limitée des facteurs de production, la dégradation continue des ressources naturelles sont liées à la faiblesse des investissements privés et publics, mais aussi aux déficiences de l'organisation du cadre institutionnel et des capacités de gestion.

Dans le but de réduire la vulnérabilité des populations sahéliennes vis-à-vis des effets néfastes du changement climatique, le CILSS, à travers le Centre Régional AGRHYMET, a obtenu un financement sur une période de trois ans du Gouvernement Canadien pour la mise en place d'un projet d'appui aux capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique.

A l'issue de ce projet, des stratégies d'adaptation seront proposées afin de faire face aux variations liées aux changements climatiques.

La « Gestion de la fertilité des sols dans un contexte de changement climatique dans la partie nord du plateau central » est l'un des deux projets pilotes retenus pour le Burkina Faso.

Le projet a couvert l'ensemble de la province du Zondoma, avec un échantillon de 24 villages dans les cinq (5) départements.

I - REVUE DE LITTÉRATURE

1.1 - La variabilité et le changement climatique, vulnérabilité et adaptation

La notion de variabilité et changement climatiques est comprise comme la modification ou la variation significative du climat, qu'elle soit naturelle ou due à des facteurs d'origine anthropique.

La vulnérabilité peut être définie comme la susceptibilité d'un système naturel ou humain à être affecté par les effets négatifs du changement, de la variabilité ou des extrêmes climatiques.

L'adaptation se réfère à tout ajustement dans les systèmes naturels ou dans les activités humaines, en réponse aux impacts du changement climatique réels ou prévus, ajustement permettant d'en atténuer les effets néfastes ou d'en exploiter les opportunités bénéfiques.

1.2 - Les sécheresses, inondations

L'Afrique de l'Ouest est confrontée à la sécheresse depuis les années soixante dix avec notamment la grave crise alimentaire de 1972 qui se traduit par des changements profonds dans l'environnement naturel et dans les modes de vie des populations. Les crises de sécheresse caractérisent les milieux secs et accentuent le déficit hydrique.

Les intenses précipitations d'une journée dont on a observé l'augmentation sont un facteur, particulièrement dans les petits bassins hydrographiques. Ces facteurs combinés aux changements dans l'utilisation des terres dans de nombreux bassins hydrographiques continueront probablement d'augmenter les pertes causées par les inondations, à moins que des mesures solides de réduction des dommages ne soient mises en oeuvre.

1.3 - Effets de la variabilité et du changement climatique sur l'économie

La variabilité pluviométrique est le principal handicap au développement. Les systèmes de production, donc la sécurité alimentaire, sont sévèrement affectés par les sécheresses. Pour répondre aux contraintes spécifiques des milieux secs, les sociétés ont élaboré des modes d'utilisation de l'espace appropriés aux variations climatiques chaotiques et aux variations spatiales rapides. Notons que la nécessité d'anticiper les événements majeurs permet des progrès dans la sauvegarde des populations.

1.4 - Initiatives en matière de renforcement des capacités d'adaptation en matière de variabilité et de changement climatique

Au niveau régional, la plus significative de ces initiatives a été la création, en 1973, du Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS).

Le programme AIACC est une initiative du GIEC financée principalement par le FEM.

On peut faire remarquer que les pays d'Afrique de l'Ouest ne sont pas suffisamment préparés à faire face aux effets néfastes des changements climatiques car les conditions nécessaires à la mise en place d'un système intégré de lutte ne sont pas encore réunies.

Au niveau national, l'insuffisance de collaboration et d'échanges entre spécialistes et entre structures, l'absence de modèles spécifiques pour le Sahel et les zones côtières validés pour l'Afrique, le faible engagement financier des Etats, constituent les handicaps majeurs au développement d'une bonne politique de réponse.

1.5 - La gestion conservatoire de l'eau et des sols

L'amélioration de la fertilité du sol pourrait provoquer un développement économique rural et national, entraîner une sécurité alimentaire à long terme et améliorer le niveau de vie des agriculteurs, tout en atténuant la dégradation de l'environnement et l'exode rural.

La conservation, la recapitalisation et l'entretien de la fertilité du sol sont des conditions préalables à l'amélioration de l'efficacité des intrants et à l'augmentation de la productivité et donc la réduction de la vulnérabilité.

Les techniques mécaniques regroupent le zaï, les cordons pierreux, les demi-lunes, les diguettes en terre et les digues filtrantes pour le traitement des ravines. Les mesures complémentaires utilisées concernent l'application de la fumure organique. Les avantages concernent essentiellement l'augmentation des rendements agricoles, la conservation de l'eau et la régénération du tapis herbacé et ligneux par les techniques du zaï, de la demi-lune et des cordons pierreux.

Les avantages des techniques biologiques, paillage et mise en défens, concernent principalement la régénération du couvert végétal avec une amélioration de la production primaire et une modification de la structure de la végétation, la protection du sol contre les agents de dégradation (intensité des pluies, température, vent), l'amélioration des propriétés hydrodynamiques du sol (porosité, bilan hydrique), la réduction du ruissellement et de l'érosion.

1.6 - La gestion de la fertilité dans un contexte de changement climatique

L'usage de plus en plus croissant de la fumure organique permet de remédier à la baisse de la fertilité des sols par la fabrication du compost et la collecte des déjections animales dans les étables fumières. Toutefois la production reste largement insuffisante et des efforts sont en cours pour promouvoir les fosses fumières.

Dans les zones fortement dégradées, l'épuisement des sols, la pauvreté et l'insécurité alimentaire constituent un véritable cercle vicieux.

Pour sortir de cette crise, le Gouvernement Burkinabé et ses partenaires mettent l'accent sur la restauration, l'amélioration et le maintien du capital de base qui est le sol, la récupération et l'amélioration de la fertilité précédée par la construction d'ouvrages de conservation des eaux et des sols et une mécanisation plus grande des systèmes de production agricoles.

L'analyse de la pluviométrie des 30 dernières années montre une tendance à la baisse dans plusieurs stations météorologiques. De plus, l'évaporation des eaux de surface est très importante alors que les besoins en eau augmentent considérablement.

La sécheresse chronique résultant de la variabilité et du changement climatique joue un rôle d'accélérateur de la déforestation et de la désertification. Celle-ci contribue elle-même à la persistance de la sécheresse.

Les forêts du Burkina Faso sont en net recul depuis la fin des années 70. Leur superficie et leur potentiel restent mal connus du fait des changements rapides et de l'absence de données récentes.

Le Plateau Central accueille 48% de la population du Burkina Faso avec 32% des terres arables. Plus de la moitié de la population vit en dessous du seuil de pauvreté. Les cultures céréalières constituent l'essentielle de la production et

représentent 75 à 85 % des surfaces cultivées. Malgré cette importance, la production agricole ne suffit pas pour couvrir les besoins alimentaires des populations et la région s'installe progressivement dans un déficit céréalier qui se veut structurel.

En ce qui concerne le Zondoma, le climat est de type soudano-sahélien marqué par l'alternance d'une saison sèche de 8 à 9 mois et d'une saison pluvieuse très capricieuse, 550 à 650 mm d'eau par an, répartie en forme de cloche sur 3 à 4 mois (mi-juin à mi-septembre) avec un maximum observé en août. La pluviométrie de la zone se caractérise par une très grande variabilité inter annuelle et par une mauvaise répartition spatio-temporelle. Elle est d'une forte agressivité en début de saison. La période végétative est courte de 95-112 jours et cela détermine pour une grande part la distribution géographique de grandes cultures et les mouvements des grands troupeaux à la recherche de pâturages et de points d'eau.

Les sols rencontrés dans la zone sont constitués de lithosols, de sols peu évolués, de sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés, de sols hydromorphes et de sols bruns eutrophes tropicaux (BUNASOL, 1992).

Le Zondoma a une population jeune. L'agriculture est marquée par une insuffisance du matériel agricole inégalement réparti.

La région a connu plusieurs famines dont certaines sont restées gravées dans la mémoire sous diverses appellations (Dugue, 1985 ; Rasolodimby, 2001) : Famine de troc des enfants, 1911-1914 ; famine du mil rouge ou « Naaba Kougri », 1973-1975 ; Anampamoré, famine de 1988.

L'élevage comme l'agriculture est de type extensif. Celui des petits ruminants (caprins, ovins), des porcins, des asins et de la volaille est pratiqué par la majorité de la population.

1.7 - Rappel et synthèse des travaux sur la vulnérabilité et les capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique

Au Burkina, la lutte contre l'adversité de la nature liée à la péjoration climatique a commencé depuis les années 1960 et des acteurs diversifiés se sont succédés pour tester ou recommander des techniques de lutte. Les résultats montrent que les techniques ont un impact positif sur la récupération du sol et la régénération du couvert végétal.

Pour réduire la vulnérabilité de l'activité agricole face au changement climatique, plusieurs actions ont été mises en œuvre (opération fosses fumières, des aménagements hydro-agricoles, des pluies provoquées à travers le « programme SAAGA » en vue de soutenir les activités agricoles). Dans la perspective d'une meilleure utilisation des ressources en eau, l'expérimentation de la petite irrigation villageoise a été initiée.

Le Burkina Faso a élaboré et adopté des textes de loi qui favorisent la prise en compte des préoccupations environnementales. A partir de ces textes de loi, des textes d'application et des principes directeurs sont élaborés ou sont en cours d'élaboration. Des nombreux projets et programmes nationaux ont été initiés et entrent dans le cadre de la gestion intégrée des terres.

Les objectifs globaux de cette politique sont d'asseoir un développement durable des secteurs de l'agriculture et de l'élevage qui permettront « d'assurer de manière continue la production agricole pour satisfaire les besoins des populations tout en maintenant et en améliorant la qualité de la vie et de l'environnement ».

II – LA MISE EN ŒUVRE DE LA PHASE PILOTE DU PROJET « GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE »

2.1 - Objectifs et résultats attendus

La conjugaison des facteurs climatiques et entropique entraîne la dégradation de l'environnement. Comme principale conséquence la dénudation du sol et l'amplification de l'aridification en même temps que l'accentuation de l'érosion hydrique. En réponse à ces conséquences et dans un contexte de changement climatique, il convient de recourir à une gestion intégrée des ressources en sol dans le but d'assurer : une augmentation de la productivité agricole (production végétale, production animale intégration agriculture-élevage) ; une amélioration des revenus et du niveau de bien-être ; une durabilité environnementale ; une amélioration de l'environnement socio-économique (meilleure organisation des acteurs, partenariat entre utilisateurs de ressources en sols, etc.).

L'objectif global du projet pilote de gestion de la fertilité des sols est d'inventorier et renforcer les réponses écologiques, agronomiques et socio-économiques au processus de dégradation des terres dans le Sahel dans un contexte de changement climatique.

Les résultats attendus sont :

- ✚ les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées ;
- ✚ les conséquences des changements climatiques sur la gestion de l'espace sont modélisées, prévues et reconnues par les producteurs ;
- ✚ des modes de gestion intégrée des terres sont adaptés et appropriés par les populations.

2.2 - METHODOLOGIE

Les agences d'exécution sont l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), la Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DPAHRH) et l'Inter Union des Groupements Naam de la province du Zondoma. Les deux dernières constituent les agences locales. La responsabilité institutionnelle du projet est confiée au Directeur de la Météorologie, qui en est donc le point focal au niveau national.

Après l'atelier de lancement du projet à Ouagadougou, l'équipe du plateau central a d'abord organisé des ateliers d'information et de sensibilisation des acteurs de la province du Zondoma.

Pour atteindre le résultat intitulé « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées », l'équipe du plateau central a travaillé en collaboration avec la Chaire d'Etudes sur les Ecosystèmes Urbains.

Depuis la conception du guide d'entretien, les étapes suivantes ont été observées : la formation des agents de terrain de la Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DPAHRH) et l'Inter-Union des Groupements Naam (IU Gpt Naam) ; la mise en œuvre et le suivi des enquêtes durant toute la campagne humide 2004 et 2005 ; le dépouillement, la saisie et le traitement des fiches d'enquêtes.

Quant au résultat intitulé « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations », des visites commentées ont été organisées sur des réalisations déjà existantes ou des expériences réussies chez des producteurs ; la mise en place de parcelles de démonstration des technologies éprouvées et facilement adoptables dans la province par les producteurs.

Ce fut donc une occasion pour procéder au transfert de l'ensemble des paquets technologiques nécessaires en vue de valoriser cet investissement dans le processus de récupération des terres dégradées.

2.3 - RESULTATS

Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées

Dans la structure des exploitations, les femmes constituent un maillon important du système de production.

Les enquêtes réalisées ont permis de connaître l'impact de la variabilité et du changement climatique sur les populations de la province du Zondoma.

Pour atténuer les effets néfastes du climat, les technologies utilisées dans l'amélioration de la fertilité des sols se confondent avec celles utilisées pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Les prévisions saisonnières sont considérées par une plus faible proportion des producteurs.

Les producteurs souhaitent que l'accès au crédit soit facilité et que le nombre de formations augmente. Le niveau d'équipement en animaux de trait et en matériel de transport constitue un réel handicap.

Par rapport à la décennie antérieure, les agriculteurs ont fourni des efforts en matière d'élevage, de gestion des résidus de récoltes et de production de fumier.

Le niveau d'utilisation des engrais minéraux est lié à leur coût. La majorité des producteurs en utilisent en infime quantité.

L'utilisation des variétés améliorées et des semences de bonne qualité reste dérisoire.

De l'analyse de la variabilité du climat en rapport avec la production, il apparaît clairement que le niveau de production annuel est strictement dépendant de la pluviosité annuelle.

Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations

Les conditions d'application des engrais et le déficit pluviométrique de 2004 ont contribué à réduire l'effet bénéfique que devrait apporter l'application des engrais.

Le suivi des tests a révélé que le mode d'application des engrais n'est pas satisfaisant. Une sensibilisation voir une formation des producteurs est utile pour une meilleure valorisation des engrais.

La conduite des parcelles de démonstration a été un succès éclatant compte tenu des objectifs visés. De nombreux producteurs ont été sensibilisé sur le bien fondé de l'adoption des paquets technologiques et surtout de l'importance de la fumure organique. Le supplément de rendement apporté par l'association de la fumure de fonds, 100 kg/ha de NPK, a été bien perçu par les producteurs qui ont manifesté leur souhait d'acquérir cette formule. La variété améliorée (Sariasso 11) a également éveillé l'intéressement des producteurs à cause de sa précocité, sa productivité et l'appréciation de sa paille par les animaux.

La visite des communicateurs et celle du point focal, Directeur National de la Météorologie ont renforcé la mobilisation des producteurs.

2.4 - Mécanisme de suivi et évaluation

Le suivi et l'évaluation des activités ont été réalisés par le biais des ateliers de restitution au CCTP et aux organisations paysannes. L'équipe a fait l'objet de deux missions d'évaluation commanditées par le bailleur de fonds. Elle a présenté les résultats d'étape aux collègues chercheurs du Canada en charge de l'étude sociologique.

2.5 - Impact de l'intervention durant la phase pilote

La mise en œuvre du projet a permis de sensibiliser les acteurs sur la variabilité et le changement climatique, de renforcer les capacités des producteurs dans la conduite des activités CES.

La formation des producteurs a été renforcée par plusieurs visites commentées au cours desquelles les producteurs étaient les principaux présentateurs.

La mise en œuvre du projet a renforcé la solidarité entre les producteurs. L'entretien des parcelles avec les groupements de femmes témoigne de cette solidarité entre producteurs.

La récolte des tests de 2004 de la variété améliorée sariasso 11 a été partagée entre producteurs pour servir comme semences en saison humide 2005. Le directeur provincial de l'agriculture et des ressources halieutiques a dû commander 300 kg de semence de sariasso 11 en début de saison humide 2005 pour couvrir partiellement la demande en semence de Sariasso 11 des producteurs.

La mise en œuvre a permis d'équiper la DPAHRH en ordinateur de bureau équipé d'une imprimante et un onduleur. Pour l'évaluation de la production,

les techniciens ont bénéficié de balances. Le projet a permis d'installer des pluviomètres sur 15 sites.

III - ACTUALISATION DE L'EVALUATION DE LA VULNERABILITE ET DES CAPACITES D'ADAPTATION

Un accroissement de la vulnérabilité est prévu parmi les couches sociales pauvres et, peut-être même, non pauvres. En effet, être pauvre signifie aussi avoir peur du lendemain : redouter une crise à tout moment, sans savoir si l'on pourra y faire face. Les mutations en cours aujourd'hui dans les courants d'échanges, la technologie et le climat ne font qu'exacerber les dangers.

Les pauvres sont bien souvent parmi les éléments les plus vulnérables de la société, car ils sont les plus exposés à toutes sortes de risques. La faiblesse de leur revenu les empêche d'épargner ou d'accumuler des actifs, les laissant désarmés lorsqu'une crise survient.

Dans le secteur de l'agriculture, la plus grande vulnérabilité des femmes et des jeunes se ressent surtout à travers la gestion des ressources naturelles, notamment du foncier et de matière organique.

La vulnérabilité réelle est souvent masquée par la gestion récurrente de la pénurie qui caractérise les sociétés villageoises à très faible pouvoir d'achat.

IV - IDENTIFICATION DES PRINCIPALES MESURES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA SUITE DU PROJET

La complexité du processus de dégradation est telle qu'un grand nombre des causes et des effets sont liés rétroactivement, ce qui à priori ne permet pas de trouver des solutions simples, les variables clés étant : la démographie, le déficit pluviométrique, l'effet mécanique des pluies et du vent et la pauvreté.

En plus des mesures d'adaptation en cours à savoir : la conservation des eaux et des sols ; l'apport de la matière organique avec adjonction de Burkina phosphate ; l'accompagnement avec les paquets technologiques cohérents ;

Nous proposons : la connaissance et l'utilisation de l'information pluviométrique ; l'information, la formation et la diffusion sur les prévisions saisonnières ; l'irrigation d'appoint et l'irrigation des cultures de saison sèche.

V - FORMULATION ET CLASSEMENT DES ACTIVITES POUR LA SUITE DU PROJET, PLAN D'ACTION

Pour suite du projet, à la lumière la mise en œuvre de la phase pilote, des thèmes et activités vont être proposée en vue du renforcement des activités de la phase pilote. La stratégie de mise en œuvre et les méthodologies vont être améliorée. Un accent particulier sera porté au suivi et à l'évaluation.

Des actions de recherche doivent être menées afin de regrouper des informations qui permettront la mise en place d'outils de suivi, dont des indicateurs de qualité des sols ou de l'état de la végétation, à travers les indicateurs de la désertification.

Un effort doit être également mené pour évaluer la durabilité et la rentabilité économique des principales mesures d'adaptation au changement climatique. Parmi les principaux thèmes de recherche et/ou d'action, nous proposons : la prise en compte d'une forte composante de la recherche d'accompagnement ; des travaux en vue de tester les différents types de zai ; la prise en compte de la typologie de la fumure organique dans l'analyse de l'efficacité des technologies ; envisager le test en grandeur de nouvelles technologies non connues dans le Zondoma ; envisager de placer un étudiant pour une thèse afin de mieux valoriser les acquis de cette phase ; prévoir un volet sur la diffusion des méthodes de lutte contre le striga qui constitue un vrai fléau ; vulgarisation ou tests en vraie grandeur des technologies éprouvées ailleurs (charrue delphino, warantage, zai mécanisé) ; mettre en place un programme de suivi évaluation.

Le Burkina Faso s'est doté d'un arsenal juridique favorable aux activités de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Cet environnement juridique mérite un renforcement pour une mise en oeuvre efficace du programme par la signature d'engagement des parties prenantes en plus des cadres juridiques qui existent.

Il sera recherché le renforcement du partenariat à travers un dialogue permanent entre l'ensemble des acteurs impliqués dans la mise en oeuvre du programme.

Le mécanisme de suivi-évaluation et d'impact requiert la participation directe ou indirecte de tous les acteurs.

Un dispositif constitué par les acteurs directs sera mis en place. Il travaillera sur la base d'un dispositif de collecte, de dépouillement, de traitement, d'élaboration et de diffusion d'informations sur la mise en oeuvre du programme. Ces informations permettront de réorienter si nécessaire la planification /programmation des actions.

Comme durant la phase pilote, les cadres de concertations locales comme le CCTP et les organisations des producteurs, seront valorisées pour faire le point des résultats aux acteurs.

Le suivi sera assuré par un comité de pilotage à définir. Le SP/CILSS, CILSS/CRA, le MAHRH (SP/CPSA, DEP), la DRED, CNRST/INERA (LRD, ANVAR), SP/CONEDD devront faire partie de ce comité de pilotage. Ces structures ont pour mission d'évaluer le niveau d'exécution du programme, et proposerons des correctifs en cas de besoin.

Une liste d'experts chargés de faire l'évaluation sera dressée par le bailleur de fonds. En collaboration avec le CRA qui va définir les conditions, un système de suivi d'impact du programme de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et changement climatique sera mis en place et coordonné par les équipes de suivi évaluation.

VI - LES RISQUES

Il convient de noter que, la mise en oeuvre du programme ci-dessus proposé et l'atteinte des objectifs qui lui sont assignés peuvent être entravées par un certain nombre de facteurs plus ou moins contrôlables : le degré de

participation effective de l'ensemble des acteurs ; la lenteur des procédures comptables et administratives ; le financement du programme et les catastrophes naturelles comme les inondations ou les sécheresses exceptionnelles.

CONCLUSION

La mise en œuvre d'une méthodologie cohérente et la participation effective des partenaires, des autorités locales et des producteurs sont la cause de l'atteinte de l'objectif fixé : la collecte des données, leur analyse et leur stockage sur support électronique.

Le projet pilote du plateau central a été un succès pour plusieurs raisons dont les plus importantes sont :

- ✚ le thème du projet qui constitue une préoccupation réelle des producteurs de la zone ;
- ✚ le montage institutionnel du projet qui a impliqué l'INERA pour la supervision technique et scientifique, la DPAHRH et l'Inter Union des Groupements Naam pour la mise en œuvre des activités sur le terrain ;
- ✚ la participation effective de tous les acteurs impliqués dans le processus de mise en œuvre ;
- ✚ les producteurs, à travers leurs organisations, ont pu mobiliser les personnes ressources pour la mise en place et la conduite des tests ;
- ✚ la DPAHRH et l'Inter-Union des Groupements Naam ont bien joué le rôle de mobilisation et d'encadrement des producteurs ;
- ✚ la disponibilité des personnes directement impliquées dans la gestion administrative, scientifique et technique du programme à la DPAHRH, à l'Inter-Union de Groupements Naam, à l'INERA et au CRA.

SIGLES ET ABREVIATIONS INSTITUTIONNELLES

ABN	: Autorité du Bassin du Niger
ACDI	: Agence Canadienne pour le Développement International
ACMAD	: Centre Africain pour les applications de la Météorologie au Développement
AFVP	: Association Française des Volontaires du Progrès
AGRHYMET	: Agro-Hydro-Météorologique (Programme Agro-Hydro-Météorologique du CILSS)
AIACC	: Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change
AMMA	: Analyse Multi-disciplinaire de la Mousson Africaine
BAD	: Banque Africaine de Développement
BDPA	: Bureau de Développement pour la Promotion Agricole
BUNASOLS	: Bureau National des Sols
CCNUCC	: Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CCTP	: Cadre de Concertation Technique Provincial
CES	: Conservation des Eaux et des Sols
CES/AGF	: Conservation des Eaux et des Sols/Agroforesterie
CES/AGF/DRS	: Conservation des Eaux et des Sols / Agro foresterie / Défense et Restauration des Sols
CILSS	: Comité Permanent Inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CIRAD	: Centre International de Recherches Agronomiques pour le Développement
CONAGESE	: Conseil National pour la Gestion de l'Environnement
CRA	: Centre Régional AGRHYMET
CRESA	: Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture
CRREA	: Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles
CSLP	: Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté
CSPS	: Centre de Santé et de Promotion Sociale
CVGT	: Comité Villageois de Gestion des Terroirs
DGIRH	: Direction Générale de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques
DOS	: Document d'Orientations Stratégiques
DPAHRH	: Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des ressources Halieutiques
DPECV	: Direction Provinciale de L'Environnement et du Cadre de Vie
DRA	: Directions Régionales de l'Agriculture
ECLA	: Etre Comme Les Autres
ENEC	: Enquête Nationale sur l'Effectif du Cheptel
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

FDR : Fond de Développement Rural
 FEER : Fond de l'Eau et de l'Equipement Rural
 FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial
 FIDA : Fonds International pour le Développement Agricole
 FNGN : Fédération Nationale des Groupements Naam
 GERES : Groupe Européen de Restauration des Sols
 GIEC : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
 GRN : Gestion des Ressources Naturelles
 GWP-WAWP : Global Water Partnership / West African Technical
 Advisory
 IFDC : Institut International pour la Gestion de la Fertilité des Sols
 INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
 INERA/RSP : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles /
 Recherche sur les Systèmes de Production
 INSD : Institut National des Statistiques et de la Démographie
 IRAT : Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des cultures
 vivrières
 IRD : Institut de Recherches pour le Développement
 IU GPT Naam : Inter Union des Groupements Naam
 LCD : Lutte Contre la Désertification
 LUCODEB : Lutte Contre la Désertification au Burkina
 MAHRH : Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des ressources
 Halieutiques
 MED : Ministère de l'Economie et du Développement
 MEG : Médicaments Essentiels Génériques
 MOA : Mousson Ouest-Africaine
 OCADES : Organisation Catholique d'Appui au Développement
 Economique et Social
 ONEA : Office National de l'Eau et de l'Assainissement
 ONG : Organisation Non Gouvernementale.
 OPs : Organisations Paysannes
 ORD : Organisme Régional de Développement
 PADL : Projet d'Appui au Développement Local
 PAE : Programmes d'Aménagement Environnementaux
 PAE : Projet Agro-Ecologie
 PAF : Projet Agro-forestier actuel ORFA
 PAGIFS : Plan d'Action pour la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols
 PMA : Pays les Moins Avancés
 PANA/NAPA : Plans d'Action Nationaux d'Adaptation
 PAN/LCD : Plan d'Action National / Lutte Contre la Désertification
 PANE : Plan d'Action Nationale pour l'Environnement

PAPANAM : Projet Action de Production et d'Accompagnement dans la province du Namentenga

PASA : Programme d'Ajustement Structurel du Secteur Agricole

PATECORE : Projet d'Aménagement et Conservation des Ressources Naturelles

PDIZ : Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo

PDLN : Projet de Développement local dans le Nahouri

PDR/PB : Projet de Développement Rural de Piéla-Bilanga

PDRI/C : Projet de Développement Rural Intégré de la Comoé

PDRIP : Projet de Développement Rural de la Province du Poni

PEEN : Programme Eau et Environnement

PGRN/B : Projet de Gestion des Ressources Naturelles du Bazèga

PIB : Produit Intérieur Brut

PMA : Pays considérés comme les Moins Avancés du monde

PNGT : Programme National de Gestion des Terroirs

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PNVY : Projet vivrier Nord Yatenga

PRESAO : Prévision Saisonnière en Afrique de l'Ouest

PS/CES-AGF : Programme Spécial de Conservation des Eaux et des Sols du Plateau Central

PSB : Projet Sahel Burkinabé

PSO : Plan Stratégique Opérationnel

PSTP / HIMO : Programme Spécial de Travaux Publics à Haute Intensité de Main d'œuvre

PVNY : Projet Vivrier Nord Yatenga

RAF : Réorganisation Agraire et Foncière

SDR : Stratégie de Développement Rural

SNGIFS : Stratégie Nationale de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols

SP/CONAGESE : Secrétariat Permanent / C

UGFS : Unité de Gestion de la Fertilité des Sols

UICN-BRAO : Union Mondiale pour la Conservation de la Nature-Bureau Régional pour l'Africaine de l'Ouest

USAID : Agence Américaine pour le Développement International

USD : Dollars US

INTRODUCTION

L'Afrique de l'Ouest est l'une des régions du monde les plus vulnérables au changement climatique. L'impact souvent désastreux de la variabilité et des extrêmes climatiques au cours des trente dernières années est une bonne illustration de cette vulnérabilité.

Les séries de sécheresse qui ont affecté le Sahel au cours de ces trois dernières décennies ont pris la forme d'une baisse de la pluviosité, d'une plus grande incertitude dans la répartition de celle-ci dans le temps et dans l'espace, ont entraîné la chute des débits des fleuves. Ceci s'est traduit par l'accélération du processus de désertification, par des crises de grande ampleur dans la production céréalière, par l'exode massif de populations rurales en direction des villes, etc.

La pauvreté constitue une autre caractéristique marquante de la région Ouest-africaine qui aggrave la vulnérabilité des populations qui y vivent. Selon le rapport du PNUD de 2000 sur le développement humain durable, on constate que sur les 30 pays où l'on retrouve le plus faible indice de développement, 14 sont de l'Afrique de l'Ouest, c'est-à-dire, tous les pays de la région à l'exception du Liberia non classé, du Ghana et du Cap Vert. Sur la liste des 49 pays considérés comme les moins avancés du Monde (PMA), 14 sont de l'Afrique de l'Ouest. Même à l'échelle de l'Afrique, l'Afrique de l'Ouest reste l'une des régions les plus démunies. Un rapport récent de la Banque Africaine de Développement estime le produit intérieur brut (PIB) de l'Afrique de l'Ouest à moins de 340 USD per capita contre une moyenne continentale de plus de 700 USD. Autrement dit, l'Afrique de l'Ouest est la région la plus pauvre du continent. Cette pauvreté la rend encore plus vulnérable aux aléas climatiques.

La vulnérabilité due aux aléas climatiques, l'accroissement faible de la productivité agricole et la faible diversification des revenus expliquent la persistance de l'insécurité alimentaire et financière des ménages ruraux. La mobilisation limitée des facteurs de production (terre, eau, capital, travail) et la dégradation continue des ressources naturelles sont liées à la faiblesse des investissements privés et publics, mais aussi aux déficiences de l'organisation du cadre institutionnel et des capacités de gestion.

C'est en réponse à cette situation que fut créé, en 1973, le Comité Inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS). La crise sahélienne a aussi été pour beaucoup dans l'élaboration de la vision de l'avenir du Sahel par les sahélien(ne)s exprimée dans Sahel 21 (CILSS, 1997) et dans l'adoption en 1977 du plan d'action des Nations Unies sur la désertification et l'entrée en vigueur en 1996 de la Convention des Nations Unies sur la Désertification.

Dans le but de réduire la vulnérabilité des populations sahéliennes vis-à-vis des effets néfastes du changement climatique, le CILSS, à travers le Centre Régional AGRHYMET, a obtenu un financement sur une période de trois ans du Gouvernement Canadien pour la mise en place d'un projet d'appui aux capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique. A

travers des projets pilotes, des études sur l'évaluation des impacts des changements climatiques ont été réalisées dans beaucoup de secteurs, avec un accent particulier sur le secteur de l'eau, le pastoralisme, la dégradation des sols et la production alimentaire. Des stratégies d'adaptation seront proposées afin de faire face aux variations liées aux changements climatiques. Au total, cinq projets pilotes sont mis en oeuvre dans le cadre de ce projet en étroite collaboration avec les populations, les autres acteurs locaux et les structures techniques locales en vue d'inventorier et d'évaluer les connaissances endogènes vis-à-vis de l'adaptation à la variabilité climatique.

La « Gestion de la fertilité des sols dans un contexte de changement climatique dans la partie nord du plateau central » est l'un des deux projets pilotes retenus pour le Burkina Faso.

Le principal effet attendu du projet est de réduire la vulnérabilité des populations sahéliennes vis-à-vis des impacts du changement climatique et de la variabilité climatique.

Les agences d'exécution du projet sont l'INERA, la DPAHRH et l'INTER UNION DES GROUPEMENTS NAAM de la province du ZONDOMA constituent les agences locales.

La jachère a été, pendant très longtemps, le moyen privilégié de restauration de la fertilité du sol en milieu paysan. Cependant, à cause de l'augmentation de la densité de la population, on assiste de nos jours à une diminution de la période de jachère et à une baisse de la productivité des sols. Ce dernier aspect est encore plus accentué par la diminution de la production de biomasse causée par la péjoration climatique. Par ailleurs, l'augmentation de la densité de la population rurale induit un accroissement de la demande en bois-énergie en absence d'autres sources d'énergie. La conjugaison de ces facteurs a comme principale conséquence l'accentuation de l'érosion hydrique, la dénudation du sol et l'amplification du phénomène d'aridification. Une gestion intégrée des ressources en sol s'avère nécessaire dans le but d'assurer :

- ✚ une augmentation de la productivité agricole (production végétale, production animale intégration agriculture-élevage) ;
- ✚ une amélioration des revenus et du niveau de bien-être ;
- ✚ une durabilité environnementale ;
- ✚ une amélioration de l'environnement socio-économique (meilleure organisation des acteurs, partenariat entre utilisateurs de ressources en sols, etc.).

Le projet a couvert l'ensemble de la province du Zondoma, notamment les cinq (5) départements. Dans chaque département, 4 à 5 villages ont été concernés par la mise en oeuvre des activités du projet, soit 24 villages.

Le présent rapport fait la synthèse de la mise en oeuvre d'un des projets pilote intitulé « Gestion de la fertilité des sols dans un contexte de Changement climatique dans la partie Nord du plateau central » au Burkina Faso.

Avant de présenter le contexte de l'étude, la mise en œuvre du programme et la stratégie de gestion des terres, certains concepts liés à la variabilité et changement climatique, à l'adaptation et la vulnérabilité, à la dégradation des sols seront élucidés.

I - REVUE DE LITTÉRATURE

1.1 - La variabilité et le changement climatique, vulnérabilité et adaptation

1.1.1 - Variabilité et changement climatique

Pour la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique : la notion de changement climatique se réfère à un changement du climat dû à l'activité humaine directe ou indirecte, activité altérant la composition de l'atmosphère globale et qui vient s'ajouter à la variabilité naturelle observée sur une échelle de temps comparable.

Selon le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) : Le changement climatique se réfère à une variation statistiquement significative dans l'état moyen du climat ou dans sa variabilité, variation persistant sur une longue période de temps (décades ou plus). Le changement climatique peut être dû aux processus naturels internes ou à des forçages exogènes ou à des changements anthropogéniques persistantes dans l'atmosphère ou dans les usages du sol.

Le concept de variabilité climatique se réfère à la variation naturelle intra et interannuelle du climat (UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS, 2003).

La notion de variabilité et changement climatiques est aussi comprise comme la modification ou variation significative du climat, qu'elle soit naturelle ou due à des facteurs d'origine anthropique.

1.1.2 - La vulnérabilité

La vulnérabilité peut être définie comme la susceptibilité d'un système naturel ou humain à être affecté par les effets négatifs du changement, de la variabilité ou des extrêmes climatiques. Elle traduit en conséquence la capacité d'une personne, d'une communauté ou d'un milieu naturel à anticiper, à résister ou à s'adapter aux impacts négatifs du climat ou à se remettre de ces impacts.

Les résultats de l'étude sur l'évolution de la pauvreté et de la vulnérabilité indiquent un accroissement de la vulnérabilité parmi les couches sociales pauvres et, peut-être même, non pauvres. Selon le rapport de l'étude pilote sur les risques sociaux et vulnérabilité au Burkina Faso, réalisée sous les auspices de la Banque mondiale, « être pauvre » ne signifie pas seulement avoir un faible niveau de consommation, d'éducation et de santé. Cela signifie aussi avoir peur du lendemain : redouter une crise à tout moment, sans savoir si l'on pourra y faire face.

Les pauvres sont bien souvent parmi les éléments les plus vulnérables de la société, car ils sont les plus exposés à toutes sortes de risques. La faiblesse de leur revenu les empêche d'épargner ou d'accumuler des actifs, les laissant désarmés lorsqu'une crise survient.

1.1.3 - La notion d'adaptation

La CCNUCC distingue deux types de réponses au changement climatique : les mesures d'atténuation et les mesures d'adaptation. Les mesures d'atténuation concernent toutes les activités destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone, le méthane, les oxydes d'azote, etc. L'adaptation se réfère à tout ajustement dans les systèmes naturels ou dans les activités humaines, en réponse aux impacts du changement climatique réels ou prévus, ajustement permettant d'en atténuer les effets néfastes ou d'en exploiter les opportunités bénéfiques.

L'adaptation, qu'elle soit anticipative (prise avant que les impacts initiaux aient eu lieu) ou réactionnelle (conçue et mise en oeuvre en réponse aux impacts initiaux) permet de réduire la vulnérabilité au changement climatique du système ou du secteur considéré.

L'adaptation est un paramètre qui peut être qualifiée de plastique. Dans les milieux secs, les ruraux, habitués à l'extrême variabilité climatique, ont acquis une culture d'adaptabilité et une capacité à faire face à des situations sans cesse renouvelées (Mainguet, 2003).

Sanlaville (1996) estime que les mutations culturelles sont en phase avec les changements climatiques mais avec un décalage sensible, les principaux changements économiques intervenant en phase aride.

La mobilité des sociétés pastorales pour la recherche des pâturages, superposée à leur savoir inné pour trouver des ressources, fait partie de cette flexibilité. Celle-ci s'exprime par l'adaptation de la taille du troupeau à l'état de l'environnement et par des migrations commandées par l'état du bétail.

1.1.4 - La mitigation

En matière de prévention des risques naturels, et à la différence des risques technologiques, on ne peut pas empêcher les phénomènes de se produire.

La mitigation des risques naturels est donc l'action qui conduit à réduire l'intensité de certains aléas (inondations, sécheresses, avalanches...) et la vulnérabilité des enjeux pour faire en sorte que le coût des dommages liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques soit supportable par notre société. La mitigation des risques naturels est une composante du développement durable. On investit aujourd'hui pour des phénomènes qui auront lieu demain.

1.2 - Les sécheresses, inondations

Si près de 85 % de tous les désastres naturels dépendent directement d'événements climatiques extrêmes, les plus dommageables dans les environnements secs sont les inondations et les sécheresses.

1.2.1 - Les sécheresses

L'Afrique de l'Ouest, et le Sahel en particulier, est confrontée à la sécheresse depuis les années soixante dix avec notamment la grave crise alimentaire de 1972 qui se traduit par des changements profonds dans l'environnement naturel et dans les modes de vie des populations.

Les crises de sécheresse caractérisent les milieux secs et accentuent le déficit hydrique. Le déficit temporaire des précipitations est la cause première de toutes ces crises, bien que la notion de sécheresse se dissocie de celle de précipitations déficitaires. Selon leur nature, elles se classent en sécheresses météorologique, hydrologique, agricole, édaphique et socio-économique.

La sécheresse météorologique est celle dont l'écart relatif par rapport à la moyenne pluviométrique dépasse 20 %. Elle se définit à trois échelles spatiales : locale, régionale et sub-continentale.

La sécheresse hydrologique exprime la diminution de l'écoulement superficiel des cours d'eau, la baisse naturelle du niveau des nappes souterraines et du niveau des lacs modifiée par le coefficient ruissellement/infiltration et par l'évaporation.

Les changements en matière d'occupation des sols, et donc le processus de désertification, semblent avoir un grand impact sur le cycle hydrologique et les relations pluviométrie/ruissellement (UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS, 2003).

La sécheresse édaphique concerne la surface du sol et la percolation de l'eau dans le sol. Elle se définit par des dessiccations répétées, l'intensité de l'évaporation, le dépôt en surface de produits dissous, par une moindre infiltrabilité et s'exprime dans les paysages par l'accentuation du caractère d'aridité.

La sécheresse agricole, se définit par le rapport : demande par les activités rurales / offre potentielle d'eau. Pour la caractériser, les généticiens mesurent la sensibilité des plantes selon le génotype face aux contraintes hydriques et calculent « des indices variétaux de sensibilité ».

L'esquive, l'évitement ou encore l'échappement qui consiste à réaliser le cycle pendant la période favorable est l'un des moyens pour la plante de réduire ou d'annuler les effets du stress hydrique (Monneveux & This 1997). La brièveté du cycle des cultures pluviales des zones tropicales sèches telles que le mil, le sorgho, l'arachide, le niébé est un mécanisme d'évitement, exploité par les sélectionneurs et les agriculteurs. L'augmentation de la précocité est un inconvénient car les rendements diminuent : il y a une relation positive entre longueur de cycle et rendement.

1.2.2 - Les inondations

Plusieurs tendances climatiques peuvent avoir influé sur la fréquence et la gravité des inondations. Les intenses précipitations d'une journée dont on a observé l'augmentation sont un facteur, particulièrement dans les petits bassins hydrographiques. Ces facteurs combinés aux changements dans l'utilisation des terres dans de nombreux bassins hydrographiques continueront probablement d'augmenter les pertes causées par les inondations, à moins que des mesures solides de réduction des dommages ne soient mises en oeuvre.

En ce qui concerne le Burkina Faso, au cours des vingt dernières années, les années 1988, 1992, 1994, 1999 ont été des périodes particulièrement humides et les populations s'en souviennent encore. Les provinces les plus exposées aux inondations sont au nombre de 15 parmi lesquelles les provinces du Bam et celle de la Tapoa ont été touchées toutes les quatre années. Les mois à risques potentiels sont : le mois d'août avec 62 % de risques d'inondation, le mois de juillet avec 27 % de risques d'inondation, le mois de septembre avec 5 % de risques d'inondation (Groupe d'experts PANA du Burkina Faso, 2003).

1.3 - Effets de la variabilité et du changement climatique sur l'économie

La productivité dépend de nombreux facteurs autres que la qualité des terres (pluviosité, main-d'oeuvre et technologies). Le fait que les précipitations contribuent à plus de 80 % des divergences expliquées implique que les conditions environnementales constituent, de loin, le facteur le plus déterminant en matière de production agricole (Mazzucato et Niemeijer, 2000).

La variabilité climatique agit directement sur les économies nationales des pays Africains. En Afrique de l'Ouest, et en particulier au Sahel, le poids prépondérant de la pluviométrie annuelle sur la croissance économique s'explique par deux facteurs principaux. Le premier facteur concerne le rôle central de l'agriculture qui représente 29% du PIB régional et occupe 66% de la population active. Le second facteur concerne la faiblesse du niveau de maîtrise de l'eau.

En Afrique méridionale, les sécheresses, dues en partie au changement climatique, constituent le premier désastre. En 1992, 20 millions de personnes ont été confrontées à la mort à cause d'une production agricole déficitaire et de la mort de milliers de têtes de bétail à la suite de la sécheresse dévastatrice de 1991-1992. Quatre milliards de dollars US ont été dépensés pour des importations de vivres et des programmes de réhabilitation. Celle de 1982-84 avait coûté 2 milliards de dollars US.

Au Sourou, plaine irriguée située dans la partie Nord-Ouest du Burkina Faso, le déficit pluviométrique de la saison humide 2004 n'a pas permis un bon remplissage du lac Sourou (Photo 1). Cette situation associée à une mauvaise planification a entraîné une perte des deux tiers des superficies des rizières en culture à cause du manque d'eau survenu, en pleine phase de

développement des cultures, avec la baisse du niveau du lac jusqu'à un seuil inexploitable (photos 2, 3 et 4).

Photo 1 et Photo 2 : Baisse du niveau du lac Sourou en 2005 entraînant l'impossibilité de remonter l'eau par les hydrovis

Photo 3: Abandon d'un champ de riz et d'un champ de maïs (photo 4) par manque d'eau dans la plaine du Sourou en avril 2005.

La sécheresse chronique résultant de la variabilité et du changement climatique joue un rôle d'accélérateur de la déforestation et de la désertification. La variabilité pluviométrique est donc le principal handicap au développement. Les systèmes de production, donc la sécurité alimentaire, sont sévèrement affectés par les sécheresses. Pour répondre aux contraintes spécifiques des milieux secs, les sociétés ont élaboré des modes d'utilisation de l'espace appropriés aux variations climatiques chaotiques et aux variations spatiales rapides. Notons que la nécessité d'anticiper les événements majeurs permet des progrès dans la sauvegarde des populations.

1.4 - Initiatives en matière de renforcement des capacités d'adaptation en matière de variabilité et de changement climatique

Pour prévenir les conséquences de la variabilité et du changement climatique, des initiatives régionales et nationales ont été menées ou sont en cours de mise en oeuvre.

1.4.1 - Initiatives régionales

Au niveau régional, la plus significative de ces initiatives a été la création, en 1973, du Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS). Le CILSS comprend 9 pays (Mauritanie, Sénégal, Cap Vert, Guinée Bissau, Gambie, Mali, Burkina, Niger et Tchad). Depuis sa création, le CILSS a eu à mener un large éventail d'activités, notamment dans les domaines suivants : collecte et gestion de données sur le climat, l'hydrologie, les sols, et sur certains aspects socio-économiques ; la diffusion d'informations climatiques aux Etats membres et à d'autres groupes cibles ; la mise en place d'un système d'alerte précoce s'appuyant sur les données météorologiques, les modèles d'agro-écosystèmes et les systèmes d'informations géographique ; la recherche et la formation, à travers notamment son centre AGRHYMET (Centre Agro Hydro Météorologique). Toutes ces actions concourent à l'atteinte de la sécurité alimentaire, à une meilleure gestion de ressources naturelles et à la réduction de la pauvreté.

Le CILSS a élaboré un programme d'action sous-régional sur la désertification comprenant 8 thématiques.

La PRESAO (Prévision Saisonnière en Afrique de l'Ouest) est une initiative qui a été lancée en 1998 par un consortium comprenant notamment le Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement (ACMAD), AGRHYMET et l'Autorité du Bassin du Niger (ABN). PRESAO vise le renforcement des capacités dans le domaine de la prévision climatique saisonnière. Dans ce cadre, au début de chaque saison des pluies, PRESAO génère une prévision sur les conditions pluviométriques probables pour l'ensemble de la sous-région.

Le programme AIACC (Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change) est une initiative du GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) financée principalement par le FEM (Fonds pour l'Environnement Mondial). Son objectif est de faire avancer les recherches sur les changements climatiques dans les pays en développement avec un accent particulier sur l'adaptation. Ce programme finance des projets en général à l'échelle sous-régionale et fournit, en plus de l'assistance financière, une assistance technique et de formation.

Le programme AMMA (Analyse Multi-disciplinaire de la Mousson Africaine et ses impacts) est un programme international de recherche qui est entrain d'être mis en oeuvre par une communauté internationale scientifique. Le programme AMMA a deux buts principaux : améliorer la compréhension de la MOA (Mousson Ouest-africaine) et de son influence sur l'environnement physique, chimique et de la biosphère aux échelles régionale et globale ; produire les connaissances qui permettront de relier la variabilité du climat aux problèmes de santé, de ressources en eau et de sécurité alimentaire pour les nations d'Afrique de l'Ouest et définir les stratégies de surveillance appropriées.

Les pays d'Afrique de l'Ouest ne sont pas suffisamment préparés à faire face aux effets néfastes des changements climatiques car les conditions

nécessaires à la mise en place d'un système intégré de lutte ne sont pas encore réunies.

1.4.2 - Initiatives nationales

L'Afrique de l'Ouest a une faible maîtrise de l'eau et reste fortement dépendante des aléas climatiques. Des investissements significatifs dans les infrastructures hydrauliques et hydro agricoles de maîtrise de l'eau ont été réalisés en Afrique de l'Ouest. Le Burkina Faso par exemple a réalisé plus de 1500 petites retenues au cours des trois dernières décennies.

Le programme Saaga, né d'une volonté politique, est un programme de pluies provoquées en ensemençant les nuages. Elle est expérimentée au Burkina Faso depuis 1999 en collaboration avec le Maroc.

La réduction significative de la vulnérabilité de la région à la variabilité et au changement climatique nécessite que les actions de recherche soient complétées par des mesures concrètes d'adaptation sur le terrain.

Au niveau national, l'insuffisance de collaboration et d'échanges entre spécialistes et entre structures, l'absence de modèles spécifiques pour le Sahel et les zones côtières validés pour l'Afrique, le faible engagement financier des Etats, constituent les handicaps majeurs au développement d'une bonne politique de réponse.

1.5 - La gestion conservatoire de l'eau et des sols

Le programme « gestion de la fertilité des sols dans un contexte de changement climatique » est une recherche action qui vise à renforcer les capacités d'adaptation des populations à la variabilité et au changement climatique à travers la gestion de la fertilité des sols.

La gestion de la fertilité des sols en Afrique et particulièrement au Burkina Faso est un sujet d'actualité qui a été traité avec beaucoup de détail au cours d'études récentes (Ouédraogo, 2005 ; Hien et *al.*, 2004 ; Reij et Thiombiano, 2003). Seuls quelques points seront évoqués ici à titre d'information et de démarche, les lecteurs intéressés par plus de détails pourront se référer aux documents ci-dessus référés (Ouédraogo, 2005 ; Hien et *al.* Reij et Thiombiano, 2003).

1.5.1- Dégradation des terre et désertification

Il existe de nombreuses définitions de la dégradation des terres, mais la plupart ne font essentiellement référence qu'à une perte de productivité de la terre. La désertification, ou état ultime de dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches, par suite de facteurs tant anthropiques que climatiques, menace les moyens d'existence de plus de 80% de la population.

Le déclin de fertilité du sol est une détérioration des propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol. Les principaux processus en jeu mis à part l'érosion du sol, sont :

- ✚ la diminution du taux de matière organique et de l'activité biologique du sol ;
- ✚ la dégradation de la structure du sol et la perte d'autres qualités physiques du sol ;
- ✚ la réduction de la disponibilité des principaux éléments nutritifs (N, P, K) et des oligo-éléments ;
- ✚ l'augmentation de la toxicité, due à l'acidification ou à la pollution.

Selon la FAO (2003), les sols dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne ont une faible fertilité intrinsèque et les éléments nutritifs exportés ne sont pas remplacés de manière adéquate. La productivité des sols en Afrique subsaharienne est également limitée par l'aridité (faibles précipitations) et l'acidité.

L'Afrique subsaharienne a la plus basse consommation d'engrais minéraux, environ 10 kg d'éléments nutritifs (N, P₂O₅, K₂O) par hectare et par an, par rapport à une moyenne de 90 kg au niveau mondial, 60 kg au Proche Orient et 130 kg en Asie. Les sols sont cultivés plus intensivement sans restauration de la fertilité, et une grande partie des nouvelles terres mises en culture est de plus mauvaise qualité que la terre cultivée précédemment.

Les principaux problèmes concernant la gestion de la fertilité des sols en Afrique subsaharienne sont :

- ✚ la croissance démographique: la population a jusqu'à présent augmenté plus rapidement que la production ;
- ✚ la pression foncière: les surfaces cultivées augmentent (la plupart du temps sur des terres marginales) pour compenser les faibles rendements des terres déjà mises en culture ;
- ✚ la production alimentaire: les rendements dans beaucoup de zones demeurent faibles et la plupart des agriculteurs ne peuvent pas acheter d'intrants ;
- ✚ la dégradation du sol et le déclin de la fertilité: les sols sont exploités sans restauration de la fertilité ;
- ✚ la sécheresse: les tendances climatiques changent, entraînant un plus grand impact des sécheresses et des inondations dans certaines zones ;
- ✚ les droits fonciers: l'insécurité du régime foncier est un obstacle majeur pour la gestion et la conservation des terres, et, par conséquent, pour la sécurité alimentaire ;
- ✚ la technologie: il y a un manque de technologies agricoles bien adaptées et l'irrigation n'est pas encore une option réalisable dans de nombreux endroits; il y a également un manque d'incitations économiques pour que les agriculteurs adoptent des technologies de gestion de la fertilité du sol.

Les systèmes traditionnels de gestion des sols demandent une disponibilité suffisante de terre permettant d'assurer de longues périodes de jachère

destinées à maintenir la fertilité du sol. Quand il n'y a plus de nouvelles terres à cultiver, la terre en jachère doit être remise en culture et la fertilité du sol chute. Une utilisation plus intensive de la terre implique également qu'elle devienne plus sensible à l'érosion. Pour maintenir et augmenter la productivité, de nouvelles mesures de gestion durable doivent être proposées avec des politiques appropriées.

Les agriculteurs devront faire les changements nécessaires avec l'aide des gouvernements pour développer leurs pratiques agricoles de telle manière à augmenter durablement la production. S'assurer que les options pour l'augmentation de la productivité sont disponibles est une tâche pour les scientifiques concernés par la production agricole et la gestion de la terre.

Les sociologues et les économistes doivent également participer à la recherche pour s'assurer que les propositions de changement sont économiquement viables et socialement acceptables. En outre, tous les facteurs impliqués dans l'amélioration de la fertilité et de la productivité du sol devraient être intégrés. Des approches intégrées de la gestion du sol et des éléments nutritifs sont nécessaires pour la conservation de la qualité du sol et l'augmentation de sa productivité.

Beaucoup d'essais à court et à long terme en Afrique subsaharienne ont montré la nécessité de maintenir le taux de matière organique du sol aussi bien que le niveau des éléments nutritifs. La matière organique fournit un approvisionnement équilibré en macro et oligo-éléments et aide à maintenir et améliorer l'état physique et biologique du sol.

L'amélioration de la fertilité du sol pourrait provoquer un développement économique rural et national, entraîner une sécurité alimentaire à long terme et améliorer le niveau de vie des agriculteurs, tout en atténuant la dégradation de l'environnement et l'exode rural.

1.5.2 - Protection des sols et méthode de gestion parcimonieuse des eaux de pluies

Dans les écosystèmes secs, l'eau et les sols ont le même indissociable destin. L'obtention d'un environnement favorable à la production végétale exige une gestion rationnelle de l'eau et du sol.

La conservation, la recapitalisation et l'entretien de la fertilité du sol sont des conditions préalables à l'amélioration de l'efficacité des intrants et à l'augmentation de la productivité et donc la réduction de la vulnérabilité. Face aux différentes contraintes qui limitent la production agricole et dans le souci d'assurer leur subsistance, les populations du Plateau Central ont développé l'utilisation des techniques traditionnelles de conservation des eaux et des sols. Elle s'est généralisée dans le Plateau Central et reflète l'effort des producteurs pour résoudre non seulement le problème de l'érosion mais également celui de la dégradation de la fertilité du sol. De ces techniques on peut citer les cordons pierreux, le zaï, le paillage, les bandes enherbées et l'agroforesterie. Les producteurs sont appuyés dans leurs efforts par divers partenaires dont les projets de développement et les ONG.

De nombreuses études ont été menées sur les techniques de lutte contre la désertification (Marchal, 1983 ; Rochette, 1989 ; Dugué et *al.*, 1994 ; Roose, 1994 ; Kaboré, 1994 ; Reij et *al.*, 1996 ; Zougmore et *al.*, 1999). Les conclusions de ces études montrent que les techniques ont un impact positif sur la récupération du sol et la régénération du couvert végétal.

1.5.2.1 - Quelques techniques de gestion conservatoire de l'eau et des sols

Les levées anti-érosives en courbes de niveau sur les versants

Les levées en courbes de niveau sont une technique de protection et de reconstitution des terres cultivables. L'Afrique sahélienne en possède de nombreuses aires. Les levées en terre damée sont des obstacles imperméables tandis qu'en pierres elles laissent passer l'eau, sont plus résistantes et exigent moins d'entretien mais doivent comporter un damage de terre à l'amont des pierres pour imperméabiliser leur base et éviter les trous d'eau.

Dans le Yatenga (Nord du Burkina-Faso), des champs de mil, surmontés d'impluviums peu perméables, ont été équipés d'obstacles filtrants, cordons pierreux isohypses cloisonnés constitués d'une double rangée de blocs de cuirasse ferrugineuse. Cet aménagement améliore l'installation du peuplement végétal, l'enracinement, la fructification, augmentant ainsi le poids en grain par épis et la production de matière sèche sur la parcelle aménagée.

Diguettes anti-érosives

Il s'agit de mesures physiques de conservation des eaux et des sols tels que les cordons pierreux et les diguettes en terre.

Les diguettes en terre sont des ouvrages imperméables, qui retiennent toute l'eau et favorisent son infiltration maximale. Compte tenu de leur moindre efficacité, les diguettes en terre ne sont utilisées que lorsque les conditions ne permettent pas de réaliser les ouvrages en pierres (absence ou éloignement de carrières de pierres, problèmes de transport de cailloux, etc.).

L'installation consiste à confectionner un bourrelet de terre dont la base mesure 80 cm à 1 m et dont la hauteur moyenne est de 30 à 50 cm (Ky-Dembelé et *al.*, 1995) ; et à aménager des passages d'eau (2 m de large) avec des pierres ou des herbacées pour évacuer le trop plein et éviter les brèches et les inondations en amont. Pour des raisons d'entretien permanent, les diguettes en terre sont progressivement abandonnées par les projets de développement rural. Les cordons pierreux, à la différence des diguettes en terre qui bloquent la lame d'eau ruisselée, sont des obstacles filtrants qui ralentissent la vitesse de ruissellement. Ils permettent la sédimentation des particules (sables, mais aussi terre fine, matière organique) à l'amont de la diguette, une augmentation de l'infiltration des eaux ruisselantes (Hien, 1995) dans les conditions soudano-sahéliennes. On distingue trois types de diguettes en pierres : (i) le système de pierres alignées, (ii) le système FEER ou système trois pierres et (iii) le système PDS (Pierres Dressées associées au Sous-solage).

Une association de la diguette avec un paillis ou un travail du sol permet d'accroître l'efficacité des diguettes et celle des techniques associées (Lamachère et Serpantié, 1991 ; Hien, 1995 ; Zombré *et al.*, 1999). En outre, l'impact sur l'infiltration dépend du sol et des états de surface. Lorsque le sol est sableux et le ruissellement important, l'atterrissement est si conséquent à l'aval du cordon que les pierres disparaissent dès la première année. Au cours des saisons, le cordon a parfois tendance à s'enfoncer dans le sol. Il est donc nécessaire de compléter l'action des cordons par une végétation adéquate par repiquage ou semis d'*Andropogon*. La contrainte majeure est la disponibilité en pierres et leur transport.

La technique de « zai »

La méthode des poches d'eau, encore appelée *zai* (ou *zay*) au Yatenga (Burkina Faso), est une technique traditionnelle réhabilitée au Yatenga (nord du Burkina Faso) entre 1982 et 1984, à la suite d'années de sécheresse. Le *zai* signifie en moré « se lever tôt et se hâter pour préparer sa terre » ou encore « casser et émietter la croûte du sol avant les semis » (Kaboré, 1994). Des micro-bassins de 10 à 20 cm de diamètre, ou encore 20 à 40 cm, de profonds de 10 à 15 cm et distants de 0,5 à 1 m sont creusés en saison sèche, enrichis en fumier, recouverts d'une pellicule de terre et ensemencés lors des premières pluies. L'eau qui se concentre et s'infiltré offre aux graines un sol humide : la plante germe, lève rapidement et s'enracine bien; à l'état de plantule, elle est protégée contre le vent. Cette technique est aussi un moyen d'éviter les croûtes de battance.

De nos jours très répandu dans la zone soudano-sahélienne, le *zai* a fait l'objet de nombreux travaux de recherche et d'études d'impact (Roose *et al.* 1993 ; Kaboré, 1994 ; Zougmoré, 1995 ; Reij *et al.*, 1996 ; Maatman *et al.*, 1998; Ambouta *et al.*, 1999; Zombré *et al.*, 1999; Zougmoré *et al.*, 1999 ; Hien *et al.*, 2004).

Les avantages du *zai* sont principalement : la capture des eaux de ruissellement et de pluie, la préservation des semences et de la matière organique, la concentration de la fertilité et des eaux disponibles au début de la saison des pluies et partant, une augmentation de la production agricole. L'augmentation de la rugosité de la surface du sol permet de ralentir le ruissellement et le vent au ras du sol, de capter au fond des cuvettes les débris organiques et les particules fines transportées en suspension et de protéger les jeunes plantules. Les travaux réalisés sur le *zai* ont principalement concerné l'impact de cette technique sur la production agricole, sur les caractéristiques physico-chimiques des sols dégradés et sur la révégétalisation.

Les résultats du suivi de l'humidité des sols collectés par Zougmoré (1995) dans le Passoré, indiquent une humidité plus importante dans les poquets de *zai* que dans les espaces intercuvettes.

L'apport de matière organique dans les cuvettes entraîne un regain des activités biologiques du sol : croissance des plantules qui profitent de la

minéralisation de la fumure organique apportée, perforation de la croûte par les termites, et partant, une amélioration de la structure du sol (Mando, 1997).

Roose *et al.*, (1993) ont montré que le zaï permet d'accroître sensiblement les rendements : 0,2 t/ha/an de grain de céréales sur la parcelle témoin contre 1 à 1,7 t/ha/an sur la parcelle aménagée en zaï. Une autre étude (Roose *et al.*, 1995) a même montré que la seule technique des poquets (sans aucun apport minéral ou organique) permettait, dès la première année, de doubler les rendements en grains par rapport au témoin (semis selon la méthode traditionnelle à la daba). Toutefois, l'addition dans la cuvette de compost ou du fumier permettait d'obtenir un rendement plus significatif (800 kg/ha) ; l'adjonction au compost d'engrais minéraux ou leur apport seul entraîne de meilleures productions. Pendant deux années d'expérimentation, Kaboré (1994) a aussi montré que l'apport d'engrais (azote, phosphore, potassium) dosé à 80 kg/ha ou son association au compost permet d'obtenir un rendement de 900 kg/ha de sorgho sur un zipellé de type gravillonnaire contre 690 kg/ha avec le compost uniquement. Des résultats similaires sont obtenus par Zougmoré (1995) à Nioniogo.

L'aménagement des zipellé par la technique zaï entraîne également la réapparition de la végétation. Kaboré (1994), a ainsi constaté, sur un zipellé en récupération, dès la deuxième année de culture, l'apparition d'une vingtaine d'espèces herbacées. Cela est dû au transport des graines, soit par le vent, soit par le ruissellement, et piégées dans les cuvettes du zaï.

L'impact du zaï est fonction des régions et du type de sol. Selon Roose *et al.*, (1992), il permet de réduire l'impact d'une sécheresse durant 2 à 3 semaines si la capacité de stockage en eau du sol atteint 50 mm minimum. Selon ces mêmes auteurs, le zaï ne peut pas résoudre les problèmes en zone saharienne où les pluies sont trop peu fréquentes, ni en zone très humide comme la zone sud-soudanienne où les céréales semées en poquets souffrent d'engorgement ou de lixiviation des bases.

Les conditions optimales pour le succès du zaï se rencontrent dans la zone soudano-sahélienne (300 à 800 mm). Aussi, le zaï n'est efficace que lorsque le sol est très pauvre. Dans le cas contraire, le bénéfice attendu n'est pas suffisant (Maatman *et al.*, 1998). Le gros inconvénient de cette technique reste cependant la difficulté de creuser les poquets. C'est une technique à haute intensité de travail, qui peut poser des problèmes aux familles disposant de peu de bras valides.

Très peu de recherches ont été menées sur la rentabilité économique de la pratique du zaï. La seule étude que nous ayons consultée sur le sujet est celle de Kaboré (2001), réalisée dans le village de Donsin.

La technique de la demi-lune

La technique de la demi-lune est une variante de la méthode des zaï : un trou ou une contre-pente est creusée, les déblais donnent le remblai arqué ouvert à l'amont appuyé sur les courbes de niveau.

Les demi-lunes sont disposées en courbe de niveau, en quinconce et recueillent le ruissellement de l'eau qui s'infiltré. Elles sont réalisées sur des glacis recouverts d'une croûte dure de quelques cm, qui empêche l'eau de s'infiltrer.

Les cuvettes, de dimensions 4 m de diamètre et de 15 à 25 cm de profondeur, sont décalées d'une ligne à l'autre de sorte que chaque demi-lune ait un impluvium utile de 4 m². L'écartement est de 4 m entre deux demi-lunes sur la ligne et entre deux lignes successives ; la densité moyenne à l'hectare est évaluée à 315 demi-lunes. Elles permettent de collecter les eaux de ruissellement et sont ainsi bien adaptées aux zones semi-arides et arides. Les demi-lunes permettent une amélioration des réserves hydriques du sol ainsi qu'une augmentation de la profondeur d'humectation de 20 à 40 cm. Elles accroissent la production agricole et cela d'autant qu'on y ajoute un complément minéral ou organique.

1.5.2.2 - Atouts et faiblesses des techniques de conservation des eaux et sols

Les techniques mécaniques

Les techniques mécaniques regroupent le zaï, les cordons pierreux, les demi-lunes, les diguettes en terre et les digues filtrantes pour le traitement des ravines. Les mesures complémentaires utilisées concernent l'application de la fumure organique. Les avantages concernent essentiellement l'augmentation des rendements agricoles, la conservation de l'eau et la régénération du tapis herbacé et ligneux par les techniques du zaï, de la demi-lune et des cordons pierreux (Tableau 1 ; Hien et al., 2004).

Tableau 1 : Atouts et faiblesses des techniques mécaniques de LCD au Burkina Faso

Techniques	Atouts	Faiblesses
Zaï	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des rendements agricoles • Restauration de la végétation • Travail en saison sèche • L'augmentation de l'infiltration de l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durée des temps de travaux • Inadaptation aux sols sableux • Effort physique important • Disponibilité de matière organique et transport • Nécessité de travaux associés (cordon pierreux)
Demi-lune	<ul style="list-style-type: none"> • Absorption de l'eau de ruissellement • Lutte contre l'érosion, • Augmentation des rendements agricoles • Restauration de la végétation 	<ul style="list-style-type: none"> • Gros effort de main d'oeuvre • Formation des courbes de niveau • Disponibilité de la matière organique • Sécurité foncière
Cordon pierreux	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des rendements agricoles • Restauration de la végétation • Travail en saison sèche • infiltration de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Rareté et éloignement des pierres • Insuffisance des moyens de transport • Nécessité de la main d'oeuvre • Entretien • Engorgement en année pluvieuse
Diguette en terre	<ul style="list-style-type: none"> • Conservation de l'eau • Facilité de réalisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'un entretien constant • Faible efficacité Nécessité de gros matériel (tracteur)
Digue filtrante	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des superficies cultivables • Lutte contre l'érosion ; • Ralentissement de l'écoulement de l'eau et sédimentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de réalisation très élevé • Fort besoin en main d'oeuvre abondante.

Les limites à l'expansion de ces techniques sont, entre autres, la rareté et l'éloignement des pierres, une forte demande en main d'oeuvre et de moyens de transport, la disponibilité limitée de la matière organique et l'augmentation des temps de travaux. Ces techniques sont également coûteuses (au moins 100 000 F CFA/ ha). L'adoption de ces techniques entraîne une réduction des superficies cultivées habituellement. Les exigences en main d'oeuvre à elles seules rendent difficile la mise en valeur de grandes superficies. Les estimations sur les entretiens varient de 1 000 à 4 000 heures par hectare (Hien et al., 2004).

Les techniques biologiques

Les avantages des techniques biologiques, paillage et mise en défens, résumés dans le Tableau 2 (Hien et al., 2004), concernent principalement la régénération du couvert végétal avec une amélioration de la production primaire et une modification de la structure de la végétation, la protection du

sol contre les agents de dégradation (intensité des pluies, température, vent), l'amélioration des propriétés hydrodynamiques du sol (porosité, bilan hydrique), la réduction du ruissellement et de l'érosion (Zombré *et al.*, 1999 ; Albergel *et al.*, 1995).

La mise en défens n'est pas une mesure appropriée pour les surfaces nues et encroûtées (Mando *et al.*, 1999). Par ailleurs, l'installation d'une mise en défens requiert un processus plus ou moins long de négociation entre les communautés riveraines, communautés qui, le plus souvent, sont en compétition pour l'utilisation de l'espace. La mise en défens n'est envisageable que dans le cadre d'un aménagement régional ou d'un aménagement de bassins versants.

Tableau 2 : Atouts et faiblesses des techniques biologiques

Technique	Atouts	Faiblesses
Paillage	<ul style="list-style-type: none"> • Protection du sol • Révégétalisation • Réduction de l'évapotranspiration • Stimulation de l'activité biologique • Augmentation de la porosité du sol • Amélioration de la fertilité du sol • Augmentation des rendements 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité limitée des résidus • Problème de transport
Mise en défens	<ul style="list-style-type: none"> • Protection de la parcelle contre les animaux et l'homme • Régénération du couvert végétal • Réduction du ruissellement et de l'érosion • Augmentation du bilan hydrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'effet sur les sols nus et encroûtés • Gestion nécessaire • Mesures complémentaires (travail du sol) • Aménagement régional du de bassin versant • Négociation entre les communautés riveraines

La faible disponibilité de la paille et la distance de transport sont également des contraintes du paillage. En effet, la forte demande en paille pour l'édification des toitures ou d'objets artisanaux et l'alimentation du bétail mais aussi comme source d'énergie domestique, est si primordiale que l'allocation des résidus pour la protection des sols est difficile (Mando, 1999).

Les techniques agro forestières

Le

Tableau 3 (Hien *et al.*, 2004) résume les avantages et les inconvénients des techniques agroforestières rencontrées dans la zone d'étude. Les avantages concernent principalement la protection du sol contre l'érosion et le ruissellement, la restauration du couvert végétal disparu, la stabilisation des

ouvrages physiques de CES, la production des biens et services (bois de chauffe, fourrage, matériaux de construction).

Tableau 3 : Atouts et faiblesses des techniques agro forestières

Technique	Atouts	Faiblesses
Reboisement, végétalisation ligneuse	<ul style="list-style-type: none"> • Restauration du couvert végétal disparu • Impact positif sur le sol et le fourrage naturel 	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrence avec les activités agricoles • Difficultés de mise en défens ou d'entretien • Mauvaise qualité des plants • Eau insuffisante en saison sèche • Lenteur des cycles de développement • Taux de survie faible
Bandes enherbées	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisation des ouvrages mécaniques de CES • Lutte contre l'érosion et le ruissellement • Production de bien et de services (fourrage, matériaux construction) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité limitée des souches d'herbes • Forte emprise sur le sol • Dégâts par le bétail • Concurrence avec les cultures situées à proximité
Tapis herbacé	<ul style="list-style-type: none"> • Régénération du couvert végétal • Production de fourrage • Protection du sol 	<ul style="list-style-type: none"> • Technique très coûteuse • Nécessité d'un sous-solage (mécanisation) • Main d'œuvre pour la collecte des semences • Difficultés de mise en défens ou d'entretien
Brise-vent et haies vives	<ul style="list-style-type: none"> • Protection contre l'érosion éolienne • Fixation du sol • Protection contre les animaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Empiètement sur les parcelles • Organisation collective • Entretien (mise en défens) • Concurrence avec les activités agricoles

Les inconvénients sont : la concurrence avec les autres activités agricoles, la disponibilité limitée des souches d'herbes, la mauvaise qualité des plants, la sécheresse, la divagation des animaux, la lenteur des cycles de développement des plants plantés, etc.

1.5.3 - Initiatives en matière de gestion de la fertilité des sols

Dans un contexte de déficit pluviométrique et de pauvreté des terres, il est difficile de dissocier la maîtrise de l'eau de la gestion de la fertilité des sols, ou la lutte contre la désertification. Il ne serait donc pas surprenant de constater que les initiatives concernent le plus souvent la gestion des eaux de pluies et la restauration et conservation des sols ou tout simplement la lutte contre la désertification. Hien *et al.* (2004) ont inventorié tous les intervenants internationaux, régionaux et nationaux dans le domaine de la désertification.

1.5.3.1 - Initiatives régionales et internationales de la LCD

Parmi les structures qui interviennent en LCD au Burkina Faso, on peut retenir :

- ✚ L'Institut de Recherches pour le Développement (IRD) qui, en plus de ses nombreux travaux de recherche, a évalué l'impact de la technique du zai sur les rendements des cultures ;
- ✚ L'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des cultures vivrières (IRAT), a travaillé sur plusieurs thèmes en plus de la fertilisation des cultures, la valorisation des résidus cultureux et les techniques d'économie de l'eau ;
- ✚ Le Centre International de Recherches Agronomiques pour le Développement (CIRAD) a mené plusieurs études dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. Les principaux thèmes étudiés concernent la gestion de la fertilité des sols. ;
- ✚ Le Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) regroupe les pays sahéliens d'Afrique de l'Ouest (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, Mauritanie..) ;
- ✚ La FAO intervient aussi à travers le financement des programmes et l'appui de ses experts en appui conseil dans le domaine de gestion de la fertilité des sols.

Les structures telles que l'université Agronomique de Wageningen, l'Université d'Orléans , l'Ecole Nationale Supérieure de Montpellier, l'Université Catholique de Lyon, l'université Paris VI, l'université Paris XII et bien d'autres structures internationales et nationales assurent la formation des cadres supérieurs (PhD, Doctorat).

1.5.3.2 - Initiatives nationales

L'état burkinabé intervient à travers ses ministères (Agriculture, Environnement, Enseignement supérieur...) et des fonds et programmes qu'il soutient. Les structures de recherche burkinabé sont essentiellement l'INERA, avec ses différents départements et les Universités de Ouagadougou et de Bobo-Dioulasso.

D'autres projets, comme le Programme Spécial de Conservation des Eaux et des Sols du Plateau Central (PS/CES-AGF) et les Projets de Développement Rural Intégré (PDRI) ont également contribué à stabiliser et accroître la productivité des terres par la vulgarisation des mesures de conservation des eaux et des sols (principalement, l'utilisation des engrais et de la fumure organique, la construction des diguettes en pierre). Les politiques de conservation ont permis d'améliorer les rendements des terres dégradées du Plateau Central (Ouédraogo, 2005).

Nous verrons plus loin en détail, qu'il y a des politiques qui influencent l'agriculture et particulièrement la gestion de la fertilité des sols.

Comme nous pouvons le constater, les partenaires nationaux et internationaux sont conscients de l'ampleur de la dégradation des sols. Des initiatives existent à tous les niveaux pour freiner cette dégradation des sols et assurer une meilleure gestion de la fertilité des sols dans le Sahel.

Le projet pilote « Gestion de la fertilité des sols dans un contexte de changement climatique dans la partie Nord du plateau central au Burkina Faso » rentre en droite ligne dans cette dynamique nationale et internationale.

1.6 - Contexte général de la gestion de la fertilité dans un contexte de changement climatique

1.6.1 - Contexte général de l'Afrique de l'Ouest et du Burkina Faso

La dégradation des écosystèmes sahéliens depuis plus de trois décennies a plongé les pays du CILSS dans une crise écologique et économique sans précédent avec des conséquences très néfastes pour leur développement (CILSS, 1992). En effet, les sécheresses des années 70 ont entraîné une crise alimentaire dramatique, la perte d'une partie du cheptel bovin et la disparition du couvert végétal engendrant une crise énergétique. En réponse à cette situation, il y a eu des mouvements importants de populations des zones rurales vers les centres urbains à l'intérieur des pays mais aussi des migrations vers les zones forestières des pays côtiers au sud. Dès lors, les gouvernements des pays concernés appuyés par les partenaires de développement et la société civile (ONG) ont initié des efforts multiformes pour lutter contre le phénomène de désertification à travers des projets et programmes variés. Selon l'Institut International pour la Gestion de la Fertilité des Sols, IFDC Afrique (1999), la plupart des sols de la région sont fortement lessivés et naturellement pauvres en éléments nutritifs.

Les résultats de l'étude sur l'évolution de la pauvreté et de la vulnérabilité indiquent un accroissement de la vulnérabilité parmi les couches sociales pauvres et, peut-être même, non pauvres. Elle interpelle sur la nécessité de prendre en charge les questions de vulnérabilité des populations dans les différentes stratégies.

1.6.1.1 - Contexte socio-économique

Pays sahélien situé au coeur de l'Afrique de l'Ouest, le Burkina Faso s'étend sur une superficie de 274.200 km². Il est classé parmi les pays les moins avancés du monde avec un indicateur de développement humain de 0,330 (PNUD 2001). Avec un taux moyen de croissance démographique de 2,4% par an, sa population qui était de 10.312.609 habitants en 1996, est estimée à 11.898.231 habitants en 2002, et une densité de 38 habitants au km². L'espérance de vie de la population à la naissance, qui était de 44,7 ans en 1998, est estimée à 54 ans en 2002 selon les résultats du recensement général de la population et de l'habitat réalisé par l'INSD en 1996.

Les résultats d'enquêtes récentes montrent que le revenu agricole par actif varie entre 51.000 F.CFA dans la province du Soum (représentative de la zone sahélienne), 71 000 F CFA dans la province du Passoré (représentative de la zone soudano-sahélienne du Plateau central) et 89.000 F CFA dans la province des Bâlé (représentative de la zone nord-guinéenne).

Le secteur rural occupe une place prépondérante dans l'économie nationale; il emploie 86% de la population totale. Environ 40% du PIB provient des activités agricoles (agriculture 25%, élevage 12% et 3% foresterie et pêche) considérées comme étant les principales sources de croissance économique du pays (MAHRH, 2004).

La vulnérabilité due aux aléas climatiques, l'accroissement insuffisant de la productivité agricole et la faible diversification des revenus expliquent la persistance de l'insécurité alimentaire et économique des ménages ruraux. La mobilisation limitée des facteurs de production (terre, eau, capital, travail) et la dégradation continue des ressources naturelles sont liées à la faiblesse des investissements privés et publics, mais aussi aux déficiences de l'organisation du cadre institutionnel et des capacités de gestion.

L'agriculture du Burkina Faso est caractérisée par une faible productivité, due à la baisse continue de la fertilité des sols. La pauvreté naturelle des sols en éléments minéraux de base (azote, potassium et phosphore) est aggravée par la pratique d'une agriculture extensive, utilisant très peu d'engrais organiques et minéraux et autres facteurs de production.

Principale source de revenus et d'emplois, la faible productivité de l'agriculture est due au fait que l'exploitation des ressources naturelles se fait sans renouvellement. Les terres cultivées qui ne reçoivent pas assez de compensation pour les éléments nutritifs exportés connaissent une baisse continue de leur fertilité dont l'une des conséquences négatives est l'extension des superficies cultivées. La performance du secteur de l'agriculture est tributaire d'un environnement qui subit une dégradation accélérée depuis près de trois décennies. Cette contrainte est exacerbée par le faible taux d'adoption des technologies de lutte contre la dégradation des sols, la faible utilisation des engrais minéraux.

L'usage de plus en plus croissant de la fumure organique permet de remédier à la baisse de la fertilité des sols par la fabrication du compost et la collecte des déjections animales dans les étables fumières. Toutefois, il faut reconnaître que face aux besoins, la production reste largement insuffisante et des efforts sont en cours pour promouvoir les fosses fumières.

Malgré des résultats macro-économiques encourageants, les conditions de vie des populations rurales ne se sont pas améliorées de façon significative; l'incidence de la pauvreté s'est même accrue au cours des dix dernières années.

Le Burkina Faso se situe dans la zone où l'épuisement moyen annuel des terres agricoles est de 51 à 100 kg/ha de N+ P₂O₅ +K₂O. Une étude menée par la FAO (1985) indique que 55% des sols ont une teneur en matière organique inférieure à 1%, 29% ont une teneur comprise entre 1 et 2% et 16% seulement des sols ont une teneur supérieure à 2%. On comprend dès lors pourquoi, la dégradation des sols est un phénomène catastrophique et le rôle de la matière organique fondamental dans l'amélioration et le maintien des potentialités de ces sols sensibles à l'érosion.

La terre a de tout temps été considérée comme un « actif naturel » qui se régénère par lui-même, le plus souvent grâce à la politique de jachère. Mais avec la pression démographique, la durée de la jachère se réduit et n'arrive plus à assurer la régénérescence de la fertilité des sols. La dégradation des sols et la baisse de leur fertilité du fait de la surexploitation des terres arables sont un phénomène qui prend de plus en plus de l'ampleur dans certaines régions. Les signes de l'épuisement des sols sont bien visibles dans les régions du Nord et du Centre.

Dans les zones fortement dégradées, l'épuisement des sols, la pauvreté et l'insécurité alimentaire constituent un véritable cercle vicieux. L'insécurité alimentaire et la pauvreté conduisent à la surexploitation, non seulement du capital pédologique, mais aussi des autres ressources naturelles (forestières, fauniques, halieutiques).

Pour sortir de cette crise, notamment dans le domaine agricole, le Gouvernement et ses partenaires mettent l'accent sur la restauration, l'amélioration et le maintien du capital de base qui est le sol, la récupération et l'amélioration de la fertilité précédée par la construction d'ouvrages de conservation des eaux et des sols et une mécanisation plus grande des systèmes de production agricoles.

1.6.1.2 - Le climat

L'analyse de la pluviométrie des 30 dernières années montre une tendance à la baisse dans plusieurs stations météorologiques. De plus, l'évaporation des eaux de surface est très importante alors que les besoins en eau augmentent considérablement.

La zone ouest africaine a connu une baisse importante de la pluviométrie au cours des dernières décennies. C'est ainsi qu'une rupture nette des séries pluviométriques est observée autour des années 1968-1972, avec l'année 1970 comme année charnière (Figure 1). La baisse de la pluviométrie moyenne avant et après 1970 va d'environ 15% à plus de 30% selon la zone. Cette situation a comme conséquence le glissement des isohyètes d'environ 200 km vers le sud.

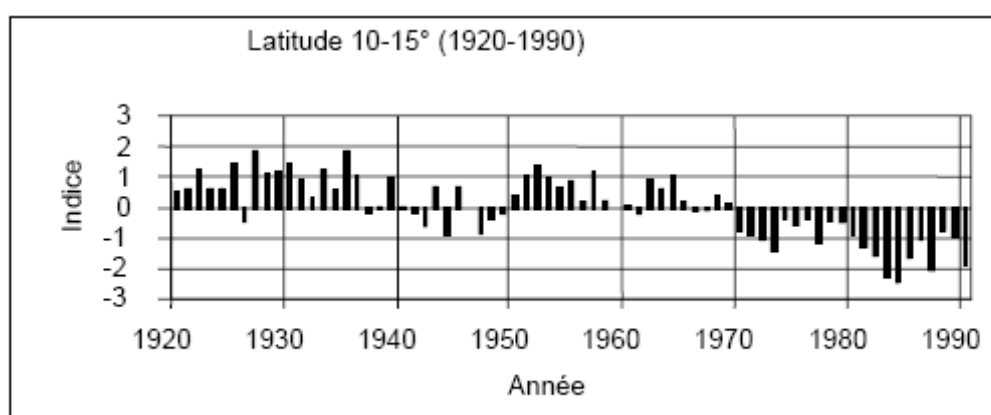


Figure 1 : Indice de variation de la pluviométrie dans les hautes latitudes arides et semi-arides (Afrique de l'Ouest). Source : Onibon, 2001 dans (UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS, 2003).

La sécheresse chronique résultant de la variabilité et du changement climatique joue un rôle d'accélérateur de la déforestation et de la désertification. Celle-ci contribue elle-même à la persistance de la sécheresse.

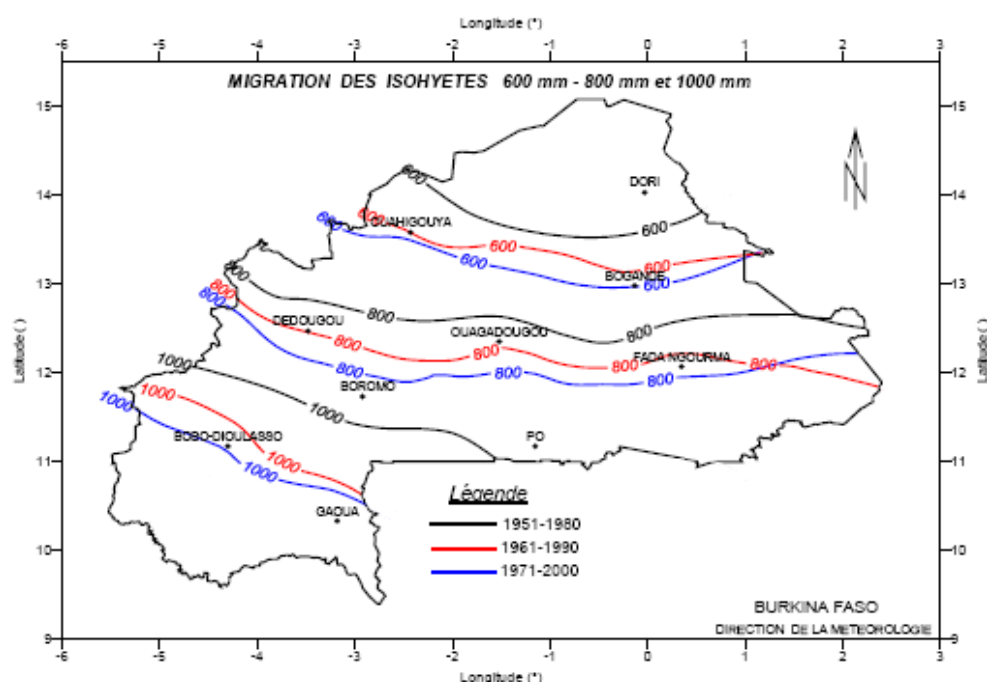


Figure 2 : Migration des isohyètes 600 mm, 800 mm et 1000 mm au cours des 50 dernières années au Burkina Faso.

D'une façon générale, le principal problème des ressources en eau au Burkina Faso est la pluviosité qui est à la fois faible et aléatoire. Depuis une quarantaine d'années, la pluviosité a régulièrement baissé, avec des périodes de sécheresse accrue. De plus, les précipitations sont souvent inégalement réparties, d'une année à l'autre et au cours d'une même saison de pluies.

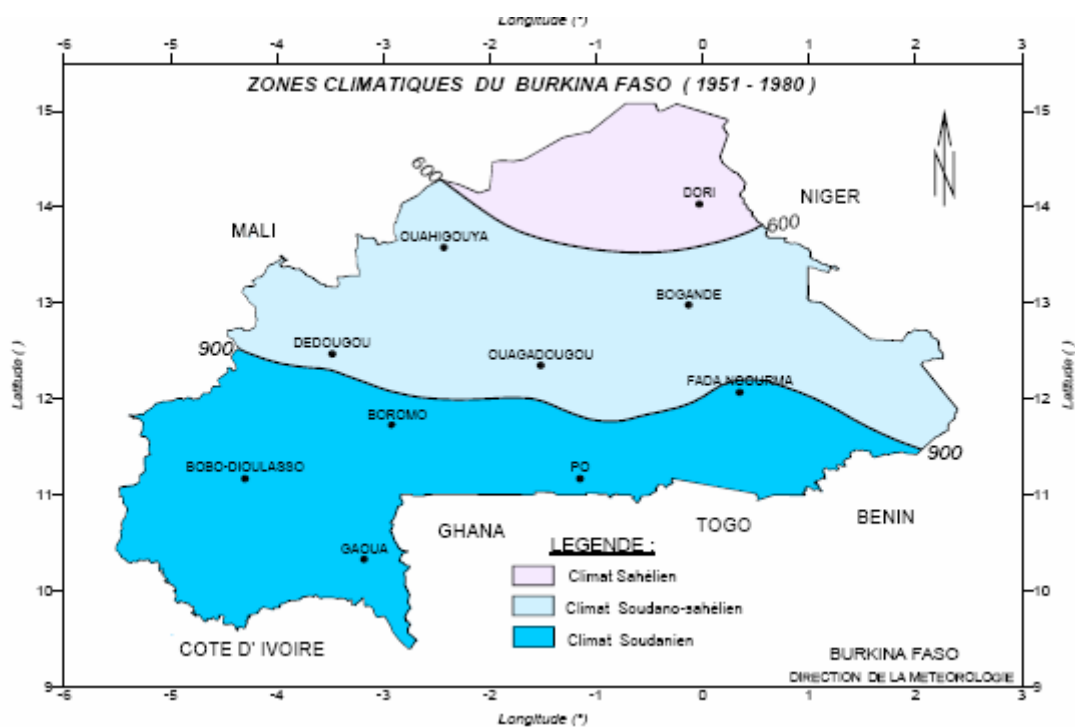


Figure 3 : Zones climatiques du Burkina Faso (période 1951-1980)

Au Burkina Faso, le climat du pays est caractérisé par une saison de pluies et une saison sèche sur l'ensemble des trois (3) zones climatiques (zone sahélienne, au nord de pluviométrie moyenne annuelle inférieure à 600 mm, zone soudano sahélienne, au centre de pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 600 et 900 mm et zone soudanienne, au sud caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 900 mm).

La pluviométrie moyenne annuelle a connu une baisse sensible comme l'atteste la Figure 2 qui montre le 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.

Ces migrations des isohyètes moyennes annuelles ont aussi eu pour conséquences des changements notables dans la délimitation des zones climatiques du pays. En effet, la comparaison la Figure 3 et la Figure 4 montre un rétrécissement très important de la zone soudanienne entre les deux normales précitées. Le climat soudano-sahélien (pluviométrie annuelle <900 mm) et le climat sahélien (pluviométrie <600 mm) sont respectivement descendus d'environ 100 km vers le sud. Au cours de la normale (1971-2000), c'est la décennie 1981-1990 qui apparaît la plus sèche avec la disparition de l'isohyète 1 100 mm au Sud et l'apparition au Nord de l'isohyète 300 mm.

L'analyse de la température de l'air révèle également des variations spatio-temporelles qui se manifestent par :

- ✚ une importante fluctuation d'une part, des maxima au cours de l'année avec des écarts de 10,3°C au sud (Gaoua) et 13,7°C au nord (Dori) et, d'autre part des températures minimales de l'ordre de 12,3°C au sud (Gaoua) et 18,9°C au nord (Dori) ;
- ✚ des écarts importants (10 à 20°C) sur l'ensemble des trois zones climatiques ;

- des variations diurnes également très élevées pour l'ensemble du pays avec toutefois un accent plus marqué dans la moitié Nord.

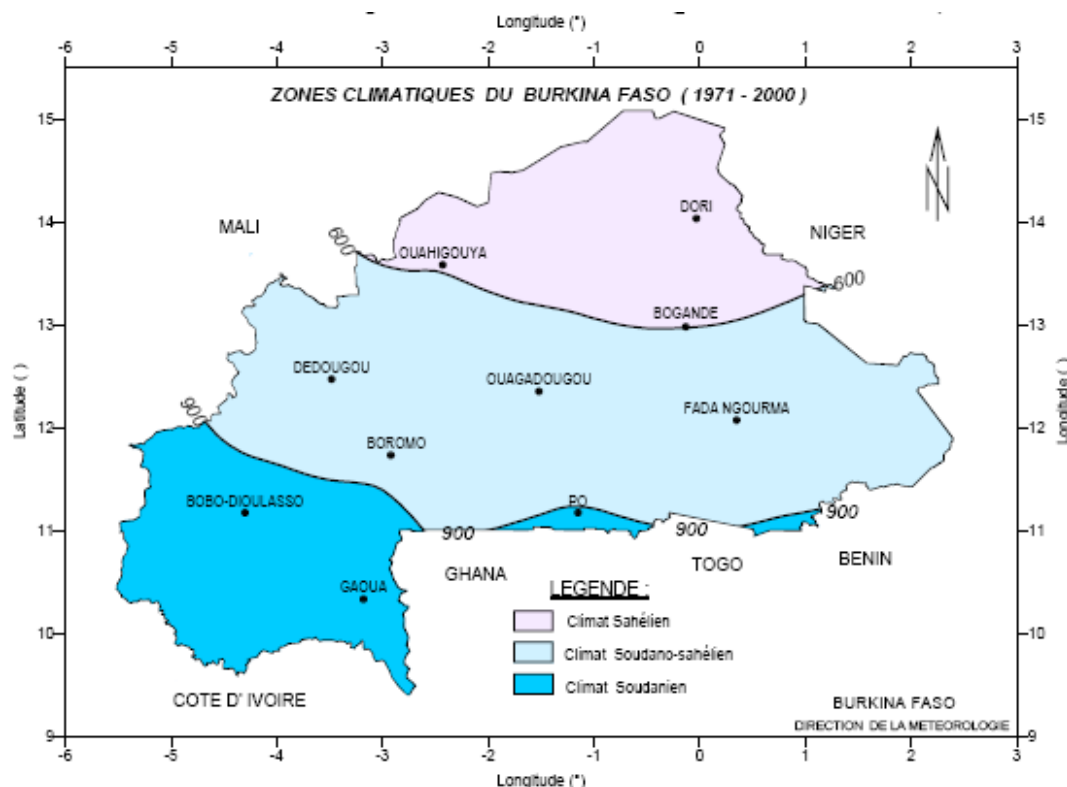


Figure 4 : Zones climatiques du Burkina Faso (période 1971-2000)

1.6.1.3 - Les sols

Le Burkina Faso dispose d'une gamme variée de sols à potentialités agrosylvopastorales également variées. Toutefois les sols riches en sesquioxides de fer et d'aluminium et de texture limono-sableuse constituent plus de 70 % des ressources en terres du pays.

Ces sols, généralement peu fertiles, sont également très sensibles à la dégradation physique sous la double action des facteurs climatiques et anthropiques. Les principales contraintes rencontrées dans l'occupation des sols entraînent une augmentation annuelle des terres cultivées de l'ordre de 50 000 ha.

La gestion minière des terres qui se manifeste par la disparition des jachères de longue durée des paysages agricoles notamment dans les régions Centre et Nord du pays. Ce qui signifie une exploitation en continue sans malheureusement des apports conséquents en intrants en vue de maintenir la productivité des terres. Le surpâturage et la gestion inappropriée des parcours.

Les impacts de ces incohérences dans la gestion des ressources en sols conduisent à une baisse des productivités avec comme corollaires la récurrence des disettes, les déplacements massifs des populations du Plateau Central et des régions Nord vers l'Est, l'Ouest et le Sud-Ouest du pays ou voire l'extérieur, l'augmentation de la pression démographique et les problèmes fonciers et de cohabitation sur les terres d'accueil;

L'extension des zones dénudées et incultes à la culture du fait entre autres, des processus de dégradation chimique, biologique et physique.

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.

1.6.1.4 - Les ressources en eau

Le Burkina Faso est drainé par quatre grands bassins nationaux : le Nakanbe, le Mouhoun, la Comoe et le Niger. La disponibilité en eau au Burkina Faso varie considérablement avec les conditions pluviométriques. Au cours des 50 dernières années les disponibilités en eau ont baissé de façon drastique en rapport avec la baisse pluviométrique.

L'écoulement annuel des eaux dans les quatre bassins versants nationaux est actuellement estimé à 8,66 milliards de m³ ; environ 2,66 milliards de m³ d'eau sont annuellement stockés sur une superficie de près de 100.000 ha constituée de barrages, lacs naturels et les retenues d'eau.

Les ressources en eau totales du pays (eau de surface + eau souterraine) sont estimées à 402 milliards de m³, variant dans une fourchette de 268 à 534 milliards de m³ selon les années ; les besoins en eau ne sont généralement pas couverts par les offres. L'eau coûte cher de façon générale. Chaque année, le budget national prend en charge environ 9% du coût total de l'eau, le reste étant assuré par des financements extérieurs.

La pression sur les ressources en eau est liée aux différentes sources de prélèvement et à la demande climatique (évaporation et évapotranspiration). Ainsi, la demande totale annuelle du Burkina Faso en eau est évaluée à 4,8 milliards de m³. Il apparaît clairement que la forte évaporation des eaux de surface et du sol est à l'origine du déficit chronique en eau observé au Burkina Faso considéré comme un pays à stress hydrique très élevé selon les normes de l'Organisation Mondiale de la Météorologie. L'utilisation des eaux de surface pour la consommation humaine, contribue à accroître la morbidité et la mortalité de la population.

L'accès à l'eau est également à l'origine de nombreux conflits opposant différents groupes socio-professionnels. Enfin, le potentiel en eau et les ouvrages de mobilisation sont suivis grâce à un réseau piézométrique et hydrométrique. Le réseau piézométrique national compte au moins 476 piézomètres répartis en zone rurale et plus de 250 points de mesures (puits et forages) gérés respectivement par la DGIRH et l'ONEA dans les villes principales et secondaires du pays.

Il convient de signaler qu'il n'existe pas, au niveau national, de banques de données unifiées en matière d'offre et de demande en eau permettant de dresser des statistiques claires et évolutives pouvant servir d'aide à la décision.

1.6.1.5 - La végétation

La végétation varie en fonction de la zone phyto-géographique allant des steppes et brousses tigrées du domaine sahélien à la savane arborée du domaine soudanien.

Le Burkina dispose de quelques forêts sèches jouant un rôle capital tant pour le maintien de l'équilibre d'autres ressources naturelles (eaux, sols,...) que pour la survie de l'Homme et le maintien d'un cadre de vie acceptable. Cependant, ces forêts sont de plus en plus l'objet de pressions diverses dont les conséquences sont plus ou moins maîtrisables selon leur gravité et les dispositions législatives et institutionnelles en vigueur.

Les forêts naturelles couvraient en 1978, quelques 16 620 000 hectares dont 880 000 hectares de forêts classées (Parkan, 1986).

Le potentiel ligneux sur pied du pays qui était estimé au total à 502 millions m³ dont 349 millions m³ pour les forêts naturelles et 153 millions m³ pour les jachères et les champs cultivés, est en nette régression depuis lors, si bien que selon les statistiques disponibles, il serait de 177 millions m³ en 1995.

Les pressions que connaissent les forêts au Burkina proviennent entre autres de la péjoration climatique qui se manifeste par le déplacement latitudinal des isohyètes; 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 du fait de la croissance démographique continue de l'ordre de 3,3% ;

La recherche de meilleurs pâturages et de meilleures terres agricoles par des éleveurs et des agriculteurs venant de la partie nord du pays dans les zones d'accueil de l'Ouest, du Sud et du Sud-Ouest, entraînant des défrichements souvent anarchiques et la disparition des superficies boisées ;

On note une non maîtrise et l'inadéquation des modes de consommation énergétique puisque 90% des besoins au niveau national sont couverts par l'énergie d'origine traditionnelle (bois, charbon, résidus agricoles, etc.) et 97,7% de la consommation énergétique des ménages et du secteur tertiaire sont assurés par l'exploitation de la biomasse ;

L'inadéquation des techniques d'exploitation du fourrage aérien (émondage en parapluie) par les pasteurs qui perturbe l'équilibre des arbres et des peuplements et de ce fait, compromet souvent leur survie surtout dans la zone sahélienne à longue saison sèche (Ganaba, 1994);

Les défrichements et les inondations dues à certains grands aménagements hydrauliques tels la construction de barrages entraînent la perte de formations forestières parfois riches en espèces rares.

Les forêts du Burkina Faso sont en net recul depuis la fin des années 70. Leur superficie et leur potentiel restent mal connus du fait des changements rapides et de l'absence de données récentes.

1.6.2. Le plateau central

Le Plateau Central (Figure 5) s'étend sur environ 94.000 km² soit 34% de la surface totale du pays. Il est à cheval entre la zone sub sahélienne au Nord et la zone nord soudanienne au Sud. Dans sa partie Nord, la variation spatio-temporelle de la pluviométrie constitue un facteur de risque très important pour l'agriculture. Ce risque est moins important dans sa partie Sud.

Le Plateau Central est la région la plus peuplée du Burkina Faso. Sa population est passée de 3.584.117 habitants en 1985 à 4.878.967 en 1996 soit un taux d'accroissement annuel moyen de 3% (INERA/RSP,1997). Ce qui représente 48% de la population totale du pays. La densité moyenne de la population y est de 50 hbts/km². Cette forte concentration de la population n'est pas sans poser des problèmes dans la mesure où plusieurs des maux dont souffre le Plateau Central lui est imputable.

Le Plateau Central accueille 48% de la population du Burkina Faso avec 32% des terres arables (Ouédraogo, 2005). Plus de la moitié de la population vit en dessous du seuil de pauvreté. Les cultures céréalières constituent l'essentielle de la production et représentent 75 à 85 % des surfaces cultivées. Malgré cette importance, la production agricole ne suffit pas pour couvrir les besoins alimentaires des populations et la région s'installe progressivement dans un déficit céréalier qui se veut structurel, si bien que certains pensent qu'il faut trouver des alternatives à l'agriculture pour les populations qui y vivent.

On estime actuellement que le seuil agro-démographique de l'utilisation des terres de cette partie du pays est dépassé, amorçant un processus de dégradation des ressources naturelles.

La forte concentration de la population présente quatre conséquences majeures pour le Plateau Central (Souleymane, 2005):

- ✚ la saturation de l'espace avec pour corollaire la dégradation des ressources naturelles qui se traduit par la destruction du couvert végétal et par la baisse de la fertilité des sols ;
- ✚ l'évolution du système foncier et la naissance de la crise agraire et foncière ;
- ✚ la forte migration des jeunes.

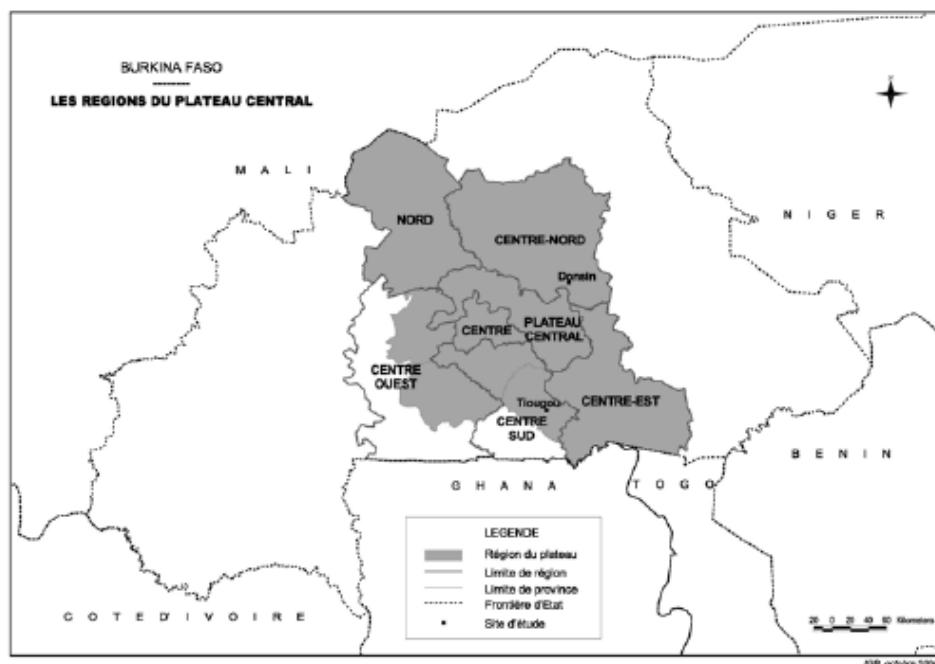


Figure 5 : Limites géographiques du Plateau Central

1.6.3 - Cas spécifique du Zondoma

1.6.3.1 - Situation géographique

La Province du Zondoma dont le nom signifie « Pieu de cheval » en mooré, est l'une des quatre (4) provinces de la région agricole du Nord du Burkina Faso. Elle est située entre le 13°06' et 14°26' de Latitude Nord et entre 1° 43' et 2°55' de Longitude Ouest. La province est limitée au Nord-Est par celle du Yatenga, au Sud par celle du Passoré et à l'Ouest par la Province du Sourou. Selon le découpage de l'INERA, elle fait partie du CRREA du Nord-Ouest qui couvre les provinces du Yatenga, du Lorum, du Zondoma, du Passoré, du Bam, du Sourou et du Nayala.

Figure 6 : Carte de localisation de la Province du Zondoma

1.6.3.2 Contexte écologique

Caractéristiques climatiques

Le climat est de type soudano-sahélien marqué par l'alternance d'une saison sèche de 8 à 9 mois et d'une saison pluvieuse très capricieuse, 550 à 650 mm d'eau par an (Figure 7), répartie en forme de cloche sur 3 à 4 mois (mi-juin à mi-septembre) avec un maximum observé en août.

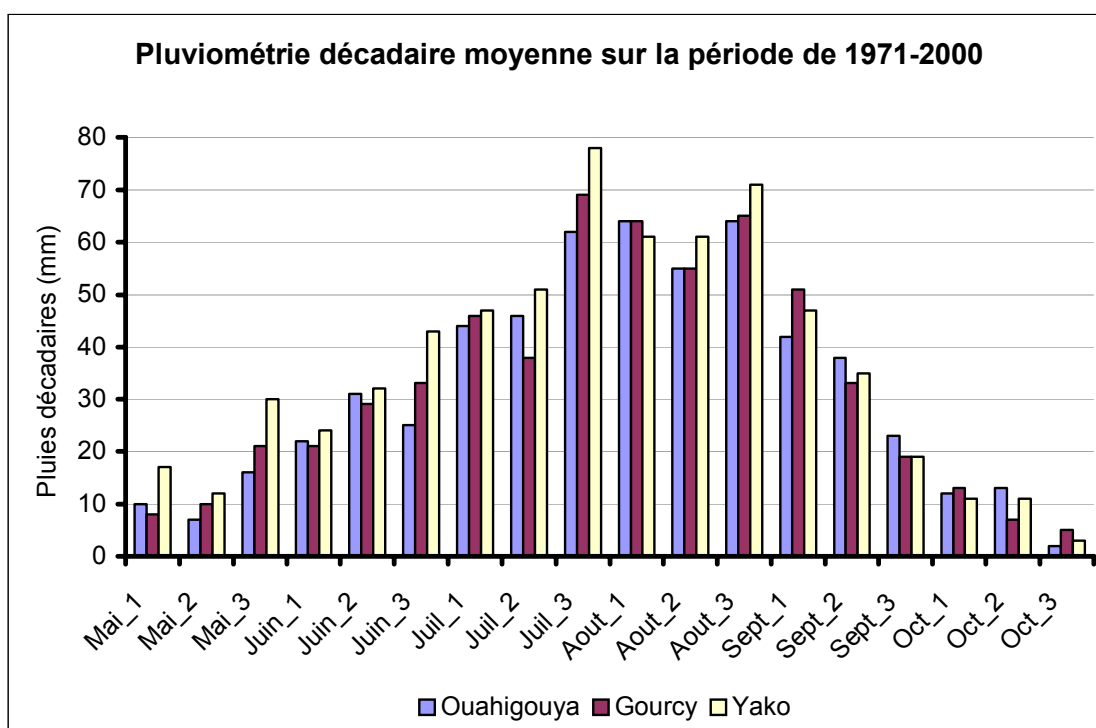


Figure 7 : Courbe de pluviométrie moyenne décadaire de 1971-2000

La pluviométrie de la zone se caractérise par une très grande variabilité inter annuelle et par une mauvaise répartition spatio-temporelle. Elle est d'une forte agressivité en début de saison. La période végétative est courte de 95-112 jours et cela détermine pour une grande part la distribution géographique de grandes cultures et les mouvements des grands troupeaux à la recherche de pâturages et de points d'eau.

La moyenne pluviométrique entre trois stations (Ouahigouya, Gourcy et Yako) situées sur un même axe met en évidence la hauteur des pluies enregistrée dans chaque zone (figure ci-dessous). La province de Yatenga (Ouahigouya), située plus au nord des autres provinces a la hauteur des pluies la plus faible par rapport aux deux autres provinces. La province du Passoré (Yako) est la mieux arrosée car se trouvant plus au sud de Gourcy. La hauteur pluviométrique de ces provinces met en exergue la répartition pluviométrique du Nord vers le Sud.

Les ressources naturelles

Les sols

Les sols rencontrés dans la zone sont constitués de lithosols, de sols peu évolués, de sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés, de sols hydromorphes et de sols bruns eutrophes tropicaux (BUNASOL, 1992).

Les sols minéraux bruts ou lithosols englobent les cuirasses dénudées et les roches qui ne sont pas altérées. Ces sols présentent des propriétés physiques et chimiques très défavorables (profondeur utile limitée, faible capacité d'échange cationique), ce qui fait que leur intérêt agronomique est nul. Ils couvrent une superficie d'environ 22 750 ha.

Issus du démantèlement des cuirasses ferrugineuses, les sols peu évolués et peu profonds ont une capacité de rétention en eau faible. Ils sont susceptibles de se prêter aux activités agricoles sous réserve de pratiques appropriées. Ils ont une superficie de 126 925 ha.

Les sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés sur matériaux sableux, sablo-argileux ou argilo-sableux sont assez pauvres avec des teneurs basses en matière organique, azote, phosphore et calcium. Le pH est légèrement acide et la capacité de rétention en eau de ces sols varie de moyenne à bonne. Ils sont très sensibles à l'érosion.

Les sols hydromorphes ont des caractéristiques physico-chimiques variables mais les propriétés texturales sont généralement moyennes en surface et lourdes en profondeur.

Les sols bruns eutrophes tropicaux développés sur des roches cristallines basiques ou neutres ont une richesse chimique bonne à élevée. Ils présentent une meilleure caractéristique culturale et couvrent 56 250 ha.

En somme, la majeure partie des sols reste sensible à l'érosion, mais les possibilités agropastorales restent suffisantes, sous réserve d'une utilisation adéquate.

La végétation

Peu fournie, la végétation actuelle est le résultat d'un dépérissement biologique assez important. Les formations végétales rencontrées sont caractéristiques du plateau. La végétation est très hétérogène, faite de mosaïque de formations primaires (forêts claires, savanes, prairies) et de formations secondaires de dégradation (savanes boisées, arborées ou arbustives).

Du point de vue floristique, la strate arborée occupe les grandes plaines à pente presque nulle. On y rencontre des espèces telles que *Vitelaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Adansonia digitata*, *Bombax costatum*, *Acacia Albida*, *Diospiros mespiliformis*, etc.

La strate arbustive comporte des espèces telles que *Balanites aegyptiaca*, *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*, *Bauhinia reticulata*, *Acacia radiana*, *Acacia seyal*, *Ziziphus mauritiana*, etc.

Le tapis herbacé comporte entre autres *Andropogon gayanus*, *Penissetum pedicellatum*, *Andropogon ssp.*

Les hauts de pentes sont recouverts de formations très dégradées comportant des vieux arbres (*Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*) et une strate herbacée peu dense à base de *Loudetia togoensis*. Dans le paysage, on note la présence de nombreux glacis signe de la dégradation avancée de l'environnement.

Globalement, les cultures occupent 34% de la superficie totale de la province contre 55% pour la végétation naturelle. Cette occupation des sols se remarque plus au Sud du département de Gourcy et dans le département de Boussou. Les sols dégradés et les jachères occupent chacun 5% de la superficie de la province.

1.6.3 3. Contexte socio-économique

La Population

Selon le recensement administratif de 1998, la population de la province du Zondoma est estimée à 134 381 habitants répartie dans 110 villages et secteurs regroupés dans cinq (5) départements (Bassi, Boussou, Gourcy, Léba et Tougo) et une commune de plein exercice. Elle couvre une superficie de 2 017 km² soit 0,74% du territoire national avec une densité d'environ 67 habitants au km² soit plus de 1,76 fois la densité nationale qui est de 38 habitants/km² (communication nationale, 2001).

Le Zondoma a une population jeune. Plus de 50,93% de la population avait moins de 15 ans en 1996, la tranche d'âge de 15 à 49 ans représentait 30,52% (Direction Régionale de l'Economie et du Développement du Nord, 2001).

Elle est majoritairement composée de Mossis, mais on y rencontre dans une faible proportion d'autres ethnies comme les Peuhl et les Rimaiïbé. Elle est historiquement animiste mais de plus en plus, l'Islam et le Christianisme s'y installent.

La population active estimée à 55% est à 89,4% rurale. Le secteur informel est dominé par le commerce, l'artisanat et les services domestiques.

L'Agriculture

De type extensif, l'agriculture est caractérisée par : un rétrécissement continu de l'espace cultivable ; une disparition de la jachère ; une forte dispersion du parcellaire de chaque exploitation ; une absence de véritable rotation en raison de la faiblesse des superficies réservées aux légumineuses ; une faible intégration agriculture élevage ; un faible rendement à cause de la pauvreté des sols et une faible capacité d'investissement ; l'essentiel des revenus extra agricole de l'exploitation est immédiatement réinjecté dans l'achat des céréales. La superficie moyenne des exploitations varie entre 3 et 5 hectares.

Les principales spéculations concernent les cultures vivrières traditionnelles : le mil, le sorgho blanc, le sorgho rouge, le maïs et le riz qui prédominent sur toute l'étendue de la province. L'arachide, le niébé, le sésame et le voandzou constituent les cultures de rente pratiquées dans la province. Par ailleurs, une opération de promotion de la filière « niébé » est entreprise depuis 1998 et couronnée cette année par une journée du niébé. De façon générale, les rendements sont fonction de la pluviosité de l'année (Tableau 4 : Evolution des rendements des productions céréalières au Zondoma).

Tableau 4 : Evolution des rendements des productions céréalières au Zondoma

Campagnes agricoles	Mil	Sorgho	Maïs
1997-1998	700 à 800 kg/ha	750 à 900 kg/ha	850 à 1500 kg/ha
1998-1999	700 kg/ha	750 à 800 kg/ha	700 à 800 kg/ha
1999-2000	350 à 500 kg/ha	300 à 450 kg/ha	50 à 200 kg/ha

Cette agriculture est marquée par une insuffisance du matériel agricole inégalement réparti. Gourcy et sa commune est la mieux équipée. Le type de matériel utilisé est le suivant : charrue asine (CH6), charrue bovine (CH9), la houe manga (HM), butteurs, charrette, semoirs.

La maraîcher-culture constitue l'une des principales activités de contre saison. Elle vise à : endiguer le déficit céréalier devenu presque chronique ; améliorer et accroître le revenu des ménages ; contribuer à l'amélioration du régime alimentaire de la population ; freiner les départs massifs des jeunes vers la Côte d'Ivoire et les centres urbains. Il est à noter que des initiatives de maraîcher-culture hivernale sont entreprises pour augmenter la production.

Malgré le courage reconnu aux producteurs et les améliorations techniques enregistrées, les effets cumulés de plusieurs années de sécheresse font que cette agriculture n'arrive plus à couvrir l'ensemble des besoins alimentaires des populations.

La région a connu plusieurs famines dont certaines sont restées gravées dans la mémoire sous diverses appellations (Dugue, 1985 ; Rasolodimby, 2001) : Famine de troc des enfants, 1911-1914 ; famine du mil rouge ou « Naaba Kougri », 1973-1975 ; Anampamoré, famine de 1988.

En dehors de l'agriculture et de l'élevage, la grande majorité de la population (homme, femme et même les enfants dans les grands centres) exerce le commerce et l'artisanat. L'artisanat est appuyé par trois ONG installées à Gourcy. Il s'agit de : L'ADMGA (Atelier de Développement de la Mécanique Générale Agricole) ; Le GADRIS (Groupement d'Artisans pour le Développement Intégré au Sahel) ; PROPANO-BF (Programme de Promotion de l'Artisanat au Nord-Ouest du Burkina Faso).

L'Élevage

L'élevage comme l'agriculture est de type extensif. Celui des petits ruminants (caprins, ovins), des porcins, des asins et de la volaille est pratiqué par la majorité de la population. Celui des bovins est moins pratiqué en raison de l'insuffisance des ressources en eau et en aliments de bétail. La transhumance porte les éleveurs vers le Sud-ouest du pays pendant la saison sèche. La multiplication des groupements pré coopératifs ces dernières années renforce la pratique de l'élevage. Sur la base de l'extrapolation de la Direction Provinciale des Ressources Animales à partir des données de l'ENEC (Enquête Nationale sur l'Effectif du Cheptel), le cheptel est évalué en nombre de tête comme suit : bovins (21 000) ; ovins (55 000) ; caprins (75 000) ; porcins (6.500) ; asins (4 200) ; équins (155) ; volaille (120 000).

Les infrastructures

Du point de vue sanitaire, le Zondoma compte 1 Centre Médical, 11 CSPS, 3 dispensaires, 1 maternité, 5 dépôts MEG, 2 dépôts pharmaceutiques.

En 1999/2000, la province comptait 80 écoles avec un taux de scolarisation de 37,35 %. L'enseignement secondaire compte 3 établissements publics.

1.7 - Rappel et synthèse des travaux sur la vulnérabilité et les capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique

Au Burkina, la lutte contre l'adversité de la nature liée à la péjoration climatique a commencé depuis les années 1960 et des acteurs diversifiés se sont succédés pour tester ou recommander des techniques de lutte. Les résultats montrent que les techniques ont un impact positif sur la récupération du sol et la régénération du couvert végétal.

Pour réduire la vulnérabilité de l'activité agricole face au changement climatique, plusieurs actions ont été mises en œuvre (opération fosses fumières, des aménagements hydro-agricoles, des pluies provoquées à travers le « programme SAAGA » en vue de soutenir les activités agricoles). Dans la perspective d'une meilleure utilisation des ressources en eau, l'expérimentation de la petite irrigation villageoise a été initiée.

1.7.1 - Rappel des travaux et des programmes nationaux sur le « renforcement des capacités d'adaptation des populations à la variabilité et au changement climatique »

Le Burkina Faso a élaboré et adopté des textes de loi qui favorisent la prise en compte des préoccupations environnementales. A partir de ces textes de loi, des textes d'application et des principes directeurs sont élaborés ou sont en cours d'élaboration. Il s'agit notamment de:

- ✚ la loi portant Réorganisation Agraire et Foncière adoptée le 26/05/1996;
- ✚ la loi portant Code de l'Environnement, adoptée le 30/01/1997;
- ✚ le Code Forestier, adopté le 31/01/1997;
- ✚ le Code Minier adopté le 22/10/1997;
- ✚ le Code de l'Eau, en élaboration;
- ✚ le Code Pastoral, en élaboration.

De 1992 à 1995 le Burkina Faso a mis en œuvre un premier programme d'ajustement structurel du secteur agricole (PASA). Le processus de réforme se poursuit actuellement au Burkina Faso dans le cadre de l'élaboration d'un plan stratégique de croissance durable dont une première étape a été franchie avec l'adoption en janvier 1998 du document d'orientations stratégiques (DOS) et du plan stratégique opérationnel (PSO). Le DOS a pour objectif global d'assurer de manière continue la production agricole pour satisfaire les besoins des populations tout en maintenant et en améliorant la qualité de la vie et de l'environnement.

Le PSO est composé de cinq (5) plans d'action qui touchent toutes les filières importantes (coton, fruits, oléagineux, riz, céréales) ainsi que les domaines transversaux (financement du monde rural, appui à la recherche agricole, mécanisation de l'agriculture, gestion des ressources naturelles).

Face à la vulnérabilité croissante due aux aléas climatiques, à l'accroissement insuffisant de la productivité agricole et la faible diversification des revenus expliquant la persistance de l'insécurité alimentaire et économique des ménages ruraux, les autorités burkinabé ont décidé d'entreprendre l'élaboration d'une nouvelle Stratégie de Développement Rural (SDR), en cohérence avec le Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté (CSLP) (MAHRHA, 2004).

Le CSLP est un document-cadre qui vise à énoncer les objectifs prioritaires de développement fixés par le Gouvernement. Il ne se substitue pas aux stratégies sectorielles existant déjà ou en cours de finalisation mais en assure la cohérence pour leur garantir un meilleur impact sur les populations bénéficiaires. Il a donc vocation d'influencer les objectifs sectoriels et le choix des indicateurs de suivi des programmes et plans d'action financés. Il est le reflet des choix essentiels menés au niveau des secteurs prioritaires. L'élaboration et la mise en œuvre du CSLP est une démarche itérative.

Le document de Stratégie de Développement Rural (SDR), destiné à constituer le cadre de référence de l'ensemble des interventions publiques en faveur du développement rural, a été élaboré suivant une démarche

participative de façon à aboutir à une vision partagée des orientations stratégiques et des axes prioritaires d'intervention qui seront privilégiés au cours des prochaines années.

De manière spécifique, dans le cadre de la planification de l'utilisation de l'eau, le gouvernement a élaboré une politique de gestion de l'eau pour l'alimentation et l'agriculture. Les questions suivantes sont prises en considération dans la politique nationale en matière d'eau adoptée par le Gouvernement en juillet 1999 :

- ✚ améliorer la disponibilité de l'eau pour l'agriculture (promotion de la préservation de l'humidité du sol, collecte de l'eau, irrigation à petite échelle, exploitation des eaux -souterraines ou grands programmes d'irrigation, etc.);
- ✚ accroître l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture (amélioration des techniques d'irrigation, incitations économiques, réglementation, etc.);
- ✚ prévenir l'engorgement et la salinisation des terres agricoles et y remédier; prévenir les effets néfastes de l'agriculture sur la qualité de l'eau.

Il y a des politiques qui influencent l'agriculture et particulièrement la gestion de la fertilité des sols. Ces politiques sont entre autres la Réorganisation Agricole et Foncière, (RAF), Plan d'Action Nationale pour l'Environnement (PANE), le PAN/LCD, la vulgarisation agricole, la lutte contre la désertification, le plan d'action pour la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (PAGIFS), la Stratégie Nationale de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (SNGIFS), le Plan Stratégique Opérationnel (PSO), la Gestion des terroirs (PNGT), l'organisation du monde rural, la formation des producteurs, le code de l'environnement et le code forestier, la mécanisation agricole etc...

Conformément aux recommandations de Rio et plus particulièrement aux dispositions de l'Agenda 21, le Conseil National pour la Gestion de l'Environnement (CONAGESE, devenu CONEDD) a été créé pour le suivi et la mise en œuvre du Plan d'Action national pour l'Environnement (PANE). Le CONAGESE est en outre chargé de la capitalisation et de la diffusion des informations environnementales. Il a coordonné l'élaboration du Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification au Burkina et de la Convention sur la biodiversité. Toutes ces actions de lutte contre la désertification s'inscrivent dans le cadre global du Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) qui constitue l'Agenda 21 du Burkina, outil d'orientation de la politique gouvernementale en matière d'environnement. La Politique Nationale de Gestion Intégrée des Terres avait déjà été initiée à travers la Réforme Agricole et Foncière (RAF) (Loi N° 014/96//ADP du 23 mai 1996). En 1995, l'Unité de Gestion de la Fertilité des Sols (UGFS) a été créée avec le soutien financier du gouvernement des Pays-Bas et l'Assistance technique du Centre International pour le Développement des Engrais (IFDC). Elle a pour missions:

- ✚ la promotion au niveau national et international d'une prise de conscience de la nécessité de créer un environnement favorable à la

mise en oeuvre de stratégie intégrée de restauration et de maintien de la fertilité des sols;

- ✚ la formulation de stratégies de restauration et de maintien de la fertilité des sols;
- ✚ l'élaboration de plans d'action relatifs à l'amélioration de la fertilité des sols et la promotion d'une production agricole durable;
- ✚ la coordination au niveau national des différentes actions de lutte contre la dégradation des sols.

En ce qui concerne la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (SNGIFS), la mobilisation est faite autour de l'approche intégrée qui prend en compte :

- ✚ les moyens de restauration, d'amélioration et de maintien de la fertilité des sols ;
- ✚ le développement du marché des intrants et des produits agricoles.

Le Plan d'Action de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (PAGIFS), pour une durée de cinq ans, a comme objectifs d'assurer la gestion de la fertilité des sols par :

- ✚ l'utilisation à grande échelle des ressources agro minérales locales (Burkina Phosphate, Dolomie) ;
- ✚ l'utilisation de la matière organique et des engrais minéraux tout en mettant en œuvre des technologies de gestion de la fertilité des sols simples et maîtrisables par les paysans ;
- ✚ la création de conditions favorables pour le développement du marché des intrants et des produits agricoles.

Les collectivités locales jouent un rôle important en ce qui concerne les orientations et les décisions relatives à la planification et à la gestion de l'utilisation des terres. Le transfert de compétences et de responsabilités vers les collectivités locales est facilité en premier lieu par la décentralisation en cours. En attendant son installation effective, ce transfert s'effectue par le biais des services étatiques, des projets et programmes tels le PNGT qui va bientôt s'étendre dans plusieurs provinces; CES/DRS et d'autres projets et programmes interministériels travaillant dans la gestion des ressources naturelles. Les collectivités locales sont le plus concernées par les activités de gestion des ressources naturelles. Au Burkina, elles sont représentées par les groupements villageois (GV) dans les départements; ces derniers sont organisés en Groupements Villageois hommes (GVH); groupements villageois femmes (GVF) ou en groupements villageois mixtes (GVM).

Des nombreux projets et programmes nationaux ont été initiés et entrent dans le cadre de la gestion intégrée des terres :

- ✚ le Programme National de Gestion des Terroirs (P.N.G.T);
- ✚ le projet Conservation des Eaux et des Sols/Agroforesterie (CES/AGF) sur financement Fonds International de Développement Agricole (FIDA);
- ✚ le Projet d'Aménagement et Conservation des Ressources Naturelles (PATECORE);
- ✚ le Projet de Développement Intégré du Zoundwéogo (PDIZ);

- ✚ le projet Sahel Burkinabé (PSB);
- ✚ le projet vivrier Nord Yatenga (PNVY);
- ✚ le projet Action de Production et d'Accompagnement dans la province du Namentenga (PAPANAM);
- ✚ le projet de Développement Rural de Piéla-Bilanga (PDR/PB);
- ✚ le projet de Développement Rural de la Province du Poni (PDRIP);
- ✚ le projet de Développement Rural Intégré de la Comoé (PDRI/C);
- ✚ le projet de Gestion des Ressources Naturelles du Bazèga (PGRN/B);
- ✚ le projet de Développement local dans le Nahouri (PDLN);
- ✚ le projet de Développement local dans les provinces du Yatenga, Ganzourgou et de la Tapoa;
- ✚ des structures comme le BUNASOLS, l'INERA oeuvrent dans le sens de la gestion intégrée des terres.

Les objectifs globaux de cette politique sont d'asseoir un développement durable des secteurs de l'agriculture et de l'élevage qui permettront « d'assurer de manière continue la production agricole pour satisfaire les besoins des populations tout en maintenant et en améliorant la qualité de la vie et de l'environnement ».

1.7.2 - Rappel des travaux et des programmes sur le « renforcement des capacités d'adaptation des populations à la variabilité et au changement climatique » dans le plateau central

En réponse aux effets néfastes liés à la variabilité et au changement climatique, de nombreuses initiatives ont été développées afin de freiner la dégradation des terres et de favoriser une meilleure production agro-sylvo-pastorale (Rochette et *al.*, 1989 ; Reij, 1983). Parmi celles-ci, les techniques et ouvrages de conservation des eaux et des sols, d'agroforesterie, de systèmes de culture ont été développés à l'échelle des villages et des bassins versants, depuis plusieurs décennies (Doro, 1991, Vlaar, 1992, Kaboré, 1995).

Dans le Plateau Central, des structures étatiques ainsi que de nombreux projets, des programmes, des organismes non gouvernementaux et autres structures organisées ont conduit des activités dans le domaine de la lutte contre la dégradation des ressources naturelles liées à la péjoration climatique. On peut citer entre autres :

Groupe Européen de Restauration des Sols (GERES) 1961-1965 :

Les premières interventions, dans le domaine de la lutte contre la désertification, ont été l'apanage des institutions coloniales. En effet, le Groupe Européen de REstauration des Sols (GERES) a été le pionnier dans la conduite d'actions visant à restaurer les sols dégradés. Commencé en 1961, ce projet a pris fin en 1965. Sa zone d'intervention était le Yatenga, le Zondoma et le Lorum.

Le GERES était un projet ambitieux et coûteux de restauration du sol à travers la construction de sites anti-érosifs, d'exutoires, de déversoirs. Ces ouvrages étaient construits avec l'aide de géomètres, et l'utilisation de bulldozers et

autres caterpillars etc.

L'approche utilisée était de type descendant. Le GERES était l'initiateur et l'exécuteur du projet.

Bureau de Développement pour la Promotion Agricole (BDPA), 1966-1971 : Le BDPA fut un prolongement du GERES dont il a hérité les reliquats financiers, logistiques etc.

Le BDPA a appuyé techniquement et financièrement les jeunes structures étatiques qu'étaient les ex ORD jusqu'en 1971.

Fond de Développement Rural (FDR) 1969-1985 :

Le FDR est né pour prendre le relais du BDPA dans les aménagements. Il a construit des diguettes en terre et a aménagé des bas-fonds traditionnels.

Organisme Régional de Développement (ORD) 1966- 1985 :

Ce sont des structures administratives étatiques nées à côté du BDPA qui les a soutenus jusqu'en 1971 avant de mettre fin à ses prérogatives. C'est avec les ORD qu'a commencé l'organisation du monde paysan en groupements villageois.

Les ex-ORD, 1985-1988 :

Les ORD ont été supprimés en 1985. Néanmoins, ils ont fonctionné en ex-ORD jusqu'en 1988 avec la création des CRPA (Centres Régionaux de Promotion Agropastorale) qui étaient des Etablissements Publics à caractère Industriel et Commercial (EPIC).

1984 - Le Fond de l'Eau et de l'Equipement Rural

Le FEER marque la naissance des diguettes en pierres ou cordons pierreux. Le FEER construisait les exutoires en pierre et des puits pour les maraîchers.

Depuis 1998 : les Directions Régionales de l'Agriculture (DRA)

Les DRA sont nées en 1998. Les DRA sont des Etablissements Publics à caractère Administratif (EPA).

1978 – 1982 : AFRICARE: construction de diguettes des bas-fonds, périmètres maraîchers pistes rurales reboisement. Il a travaillé avec les ORD avec une meilleure implication de la population sous financement USAID. AFRICARE se poursuit de nos jours dans le Zondoma.

1988 – 1993 PVNY : Projet Vivrier Nord Yatenga: il a travaillé dans le domaine des aménagements anti-érosifs, reboisements, construction de pistes.

1988-1995-2001 : CES/AGF. Son siège se trouve à Yako . Dans sa première phase, le projet a intéressé les départements de Oula, Kalsaka, Bassi, Tougo. Il a consisté en la construction d'ouvrages anti-érosifs (diguettes en pierres, traitement des ravins, construction de digues filtrantes), reboisement (haies vives, plantation d'arbres, RNA etc.), végétalisation des diguettes, zaï amélioré, demi-lunes.

1993-1998-2003 : PADL : suite du PVNY. Ses zones d'intervention sont le Yatenga et le Lorum.

1978 à nos jours : FNGN, une ONG travaillant dans le domaine de l'intégration agriculture-élevage-environnement.

PAF : Projet Agro-forestier actuel ORFA. Le projet est l'un des projets ayant réellement encouragé et réussi l'implication des acteurs, par la responsabilisation des paysans vis à vis de leur environnement. Son approche visait une autonomisation des populations. Le PAF a beaucoup travaillé avec les groupements villageois.

PAE : Projet Agro-Ecologie qui avait signé un contrat avec l'Etat et était logé dans les CRPA.

AFVP (Association Française des Volontaires du Progrès) Titao, Gourcy, Séguénéga. Ce projet oeuvrait pour la promotion des aménagements anti-érosifs des bas-fonds, du reboisement et des formations.

PSTP / HIMO : Programme Spécial de Travaux Publics à Haute Intensité de Main d'œuvre: (Sollé). Aménagements anti-érosifs (diguettes en terre et en pierres)

1979 - PROJET "BOIS DE VILLAGE" (projet étatique) basé à l'environnement et collaborant avec les ORD. Reboisement, octroi de grillage pour clôturer un périmètre d'un hectare reboisé par village.

Le projet donnait du petit matériel (des fûts pour l'arrosage, des seaux, des arrosoirs pour les pépiniéristes etc.).

1982 - CORPS DE LA PAIX. Reboisement et don de vivres PAM.

LUCODEB. (Lutte Contre la Désertification au Burkina) est un engagement étatique, exécuté ici à travers les œuvres du père Balmas. Ce projet était basé sur les trois (3) luttes (luttes contre les feux de brousse, la désertification, et la divagation des animaux). Le projet intégrait la construction d'habitat pour animaux, la subvention des aliments du bétail, la lutte contre les feux de brousses, la divagation des animaux, mais aussi assurait les mises en défens et le reboisement.

ECLA (Etre Comme Les Autres) : activités de CES/AGF (plantation d'arbres au bord des principales routes, reboisement, pépinières etc.) et d'assainissement et de lutte contre l'insalubrité. ECLA est passé du statut d'association à celui d'ONG.

ASSOCIATIONS (de villages ou quartiers) ou **COMITES de JUMELAGE** (entre régions). Nés depuis les années 1973 avec les naissances des disettes dues aux différentes sécheresses : Organisations paysannes faisant reboisement, fosses fumières, aménagements etc.

(OCADES).(Organisation Catholique d'Appui au Développement Economique et Social). Reboisement, aménagements anti-érosifs, financement de micro-projets dans les domaines de l'agro-foresterie.

1999 - PEEN. Le PEEN a élaboré des PAE (Programmes d'Aménagement Environnementaux) avec l'appui des DPECV.

Projet front de terre par le développement d'une ceinture verte, qui progressivement, doit barrer ou arrêter la désertification.

Projet 8000 forêts, 8000 villages : beaucoup d'échec à cause de la non implication des populations elles mêmes. Néanmoins, cela a favorisé un éveil de conscience. Ils se sont appropriés les objectifs et se sont organisés eux-mêmes après le projet.

II – LA MISE EN ŒUVRE DE LA PHASE PILOTE DU PROGRAMME « GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE »

2.1 - Objectifs et résultats attendus

La conjugaison des facteurs climatiques et entropique entraîne la dégradation de l'environnement. Comme principale conséquence la dénudation du sol et l'amplification de l'aridification en même temps que l'accentuation de l'érosion hydrique. En réponse à ces conséquences et dans un contexte de changement climatique, il convient de recourir à une gestion intégrée des ressources en sol dans le but d'assurer :

- + une augmentation de la productivité agricole (production végétale, production animale intégration agriculture-élevage) ;
- + une amélioration des revenus et du niveau de bien-être ;
- + une durabilité environnementale ;
- + une amélioration de l'environnement socio-économique (meilleure organisation des acteurs, partenariat entre utilisateurs de ressources en sols, etc.).

L'objectif global du projet pilote de gestion de la fertilité des sols est d'inventorier et renforcer les réponses écologiques, agronomiques et socio-économiques au processus de dégradation des terres dans le Sahel dans un contexte de changement climatique.

Les résultats attendus sont :

- + les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées ;
- + les conséquences des changements climatiques sur la gestion de l'espace sont modélisées, prévues et reconnues par les producteurs ;
- + des modes de gestion intégrée des terres sont adaptés et appropriés par les populations.

Compte tenu des résultats attendus, un ensemble d'activités ont été mises en œuvre.

Pour atteindre le résultat intitulé « **Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées** », les principales activités suivantes ont été mise en œuvre : contribution à l'élaboration du questionnaire sur le terrain ; formation des enquêteurs ; test du questionnaire sur le terrain ; lancement et suivi de l'enquête ; analyse des résultats ; création d'une base de données ; organisation des sessions de formation et restitution avec les acteurs sur la vulnérabilité au changement climatique.

Pour le résultat « **Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations** » les activités suivantes ont été réalisées :

enquête participative sur les expériences paysannes d'adaptation au changement climatique en matière de gestion intégrée des terres ; réalisation d'un répertoire des expériences paysannes ; l'élaboration de guide de formation des CVGT sur la gestion intégrée des terres dans 24 villages ; création et suivi de sites de démonstration de gestion intégrée des terres dans 24 villages ; formation des CVGT à la gestion intégrée des terres dans 24 villages ; vulgarisation des modes de gestion par les CVGT dans 24 villages.

Quant aux résultats intitulé « **La stratégie d'utilisation des terres dans la zone Nord du plateau central est élaborée et appropriée par les acteurs** » les principales activités sont : l'élaboration du document de stratégie d'utilisation des terres ; l'organisation d'un atelier de validation du document de stratégie d'utilisation des terres. Ce processus est en cours. Le projet a couvert 24 villages dans les cinq (5) départements de la province du Zondoma.

2.2 - METHODOLOGIE

2.2.1 - Cadre institutionnel et organisationnel de mise en œuvre

Les activités du projet sont essentiellement à caractère scientifique, comprenant la collecte de données biophysiques à l'échelle du Sahel (constitution de banques de données régionales opérationnelles), des études et investigations.

L'exécution du contenu du projet a impliqué des experts du Centre AGRHYMET, des experts sahéliens, des ONG et des communautés villageoises (projets pilotes). Des experts canadiens, par l'entremise d'Environnement Canada ont contribué également à la réalisation du projet.

2.2.1.1 - Mécanisme régional

Le CRA est chargé de la coordination régionale du projet. A ce titre, des experts en charge des différents volets du projet ont été désignés. Ils avaient comme tâches de veiller à la bonne mise en œuvre du projet et servir de courroie de transmission entre les agences nationales et le CRA et apporter un appui scientifique et technique aux équipes nationales.

2.2.1.2 - Mécanisme national

Les agences d'exécution sont l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), la Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DPAHRH) et l'Inter Union des Groupements Naam de la province du Zondoma. Les deux dernières constituent les agences locales.

L'INERA a été chargé : de mettre en place une méthodologie cohérente de mise en œuvre du projet, de coordonner les actions des autres agences d'exécution impliquées dans la collecte des données, de l'analyse critique et le stockage sur support électronique toutes les données collectées sur la problématique.

La DPAHRH a joué le rôle de point focal pour la coordination locale et participe activement et en étroite collaboration avec l'INERA et le Groupement Naam à la mise en œuvre des activités prévues.

L'Inter Union du Groupement Naam a été chargé de jouer le rôle d'interface sur le terrain par la mobilisation des producteurs autour des objectifs du projet. Compte tenu de la complexité du projet, il devra s'attacher les services de la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques du Zondoma.

La responsabilité institutionnelle du projet est confiée au Directeur de la Météorologie, qui en est donc le point focal au niveau national. Il est le répondant direct du CRA au Burkina Faso en ce qui concerne le projet changement climatique.

2.2.1.3 - Mécanisme de concertation scientifique

La Chaire d'Études sur les Écosystèmes Urbains de l'Université du Québec à Montréal appuie la mise en œuvre des projets pilotes. Constituée d'une forte composante sociologique, son appui a permis de bien cerner les niveaux de perception et de réaction des différentes composantes de la population, face aux changements climatiques.

Le CRA, apporte son appui scientifique à travers les experts qui interviennent sur le terrain, l'évaluation des programmes et rapport d'activités, leur contribution à la capitalisation des données de terrain.

2.2.2 - Stratégie d'intervention sur le terrain

Pour se donner le maximum de chance et atteindre des résultats attendus, il faut créer un environnement qui favorise le développement d'une synergie d'idées et d'actions entre les acteurs (autorités politiques, développeurs, producteurs, chercheurs).

Figure 8 : *Implication des acteurs à tous les niveaux dans le processus de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique.*

Dans le développement de cette partie du rapport, un effort sera fait pour respecter la succession des activités comme résumées dans la figure 9 et figure 10.

Figure 9 : Démarche à suivre pour atteindre le résultat intitulé « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées et création d'une base de données ».

Figure 10 : Démarche à suivre pour atteindre le résultat intitulé « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations ».

Pour une adaptation aux changements climatiques, il faut bien gérer les ressources naturelles locales en tenant compte des productions animales et végétales et de l'environnement socio-économique.

Partager les connaissances et les idées pour promouvoir une gestion intégrée des ressources naturelles par l'information, la sensibilisation, la formation et une évaluation des paquets technologiques « appropriés » selon le diagramme suivant avec la prise en compte de l'aspect genre.

2.2.2.1 - Information des autorités centrales et décentralisées

Après l'atelier de lancement du projet à Ouagadougou, l'équipe du plateau central a d'abord organisé des ateliers d'information et de sensibilisation des acteurs de la province du Zondoma.

Cette rencontre avait pour but d'informer et de mobiliser tous les principaux responsables régionaux, provinciaux, départementaux des services techniques et administratifs. Le but était de favoriser la création d'un environnement au développement d'une synergie d'idées et d'actions entre autorités politiques, développeurs, producteurs et chercheurs afin d'assurer le meilleur des résultats comme l'indique la Figure 8.

Photo 4 : Le Haut Commissaire du Zondoma et le Chef coutumier à l'atelier d'information du CCTP *Photo 5 : Participation effective des acteurs à l'atelier d'information du CCTP*

Présidé par monsieur Ralaki ZABRE, haut-commissaire de la province du Zondoma, l'atelier a regroupé une quarantaine de personnes, tous les membres du cadre de concertation technique provincial, notamment les autorités politiques et coutumières de la province

2.2.2.2 - Information et implication des autorités coutumières et des organisations paysannes

Du même genre que celle organisée pour le CCTP, cette rencontre a été adressée aux organisations des producteurs de la Province. Le Groupement Naam est le principal organisateur de cette rencontre qui a eu lieu le 23 août 2003. Elle a concerné environ 200 producteurs venant des cinq départements.

Photo 6 et Photo 7 : Participation à l'atelier d'information et de sensibilisation des organisations paysannes

Photo 8 : Séances d'informations et de sensibilisation des producteurs et des productrices

2.2.2.3 - Atelier de concertation technique

La tenue de cet atelier avait été envisagée au début des activités du projet afin de tenir compte des résultats de cette importante rencontre pour renforcer la mise en œuvre du programme. En effet, les résultats de l'atelier devraient contribuer aux principaux résultats attendus à l'issue du projet, à savoir :

- ✚ les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées ;
- ✚ des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations ;
- ✚ la stratégie d'utilisation des terres dans la zone Nord du plateau central est élaborée et appropriée par les acteurs.

L'atelier de concertation technique organisé à Gourcy avait pour objectif principal, la mise à jour des technologies CES/AGF/DRS. De ce point de vue, il a été un succès pour la qualité de l'information recueillie. L'un des succès a été la réunion de plusieurs spécialistes du domaine qui ont enrichi les débats et contribué significativement selon les expériences vécues.

De nombreux participants ont souhaité la tenue de ce type d'atelier qui permet aux chercheurs, agents du développement et aux producteurs de se retrouver ensemble et harmoniser les points de vue.

Photo 9 : Discussion en plénière (atelier de concertation technique)

Photo 10 : Participants d'un groupe en discussion

Après avoir déploré la brièveté de l'atelier compte tenu de l'importance des thèmes à débattre, les participants ont recommandé :

- ✚ de prévoir une forte composante de la recherche d'accompagnement dans la prochaine phase ;
- ✚ de tester les différents types de zaï ;
- ✚ de tenir compte de la typologie des fumures organiques et des types de compost ;
- ✚ d'envisager le test en grandeur de nouvelles technologies non connues dans le Zondoma.

C'était donc déjà la préparation de l'atelier de fin de la phase pilote et la proposition d'idées pour une éventuelle suite du projet.

2.2.2.4 - Atelier de choix des villages sites

Quatre critères ont prévalu dans le choix des 24 villages sur un total de 110 villages regroupés dans les 5 départements de la province du Zondoma et la commune de Gourcy.

Le choix était basé sur la connaissance que les participants ont des localités sous leur encadrement (connaissance de leur milieu).

Quatre critères étaient déterminants : biophysiques ; dynamisme des populations ; accessibilité ; socio-économiques.

Les critères biophysiques

Il s'agit du niveau de dégradation des sols, de la végétation, des types de sols et de leur localisation.

Les critères de dynamisme

Seront prioritaires les villages ayant des OPs agréées et dynamiques, c'est-à-dire des producteurs ayant une longue expérience de travail avec les ONGs, le développement et la recherche. Une bonne expérience du site dans la lutte contre la dégradation des sols et l'existence d'une diversité des technologies de lutte contre cette dégradation sont très déterminantes.

Le critère d'accessibilité

L'évaluation des activités agricoles se fait surtout en saison des pluies, il faut donc que le village site soit accessible en toutes saisons à moto et/ou en véhicule.

Le critère socio-économique

Le choix des sites tient compte du niveau d'équipement des producteurs, de la pression démographique, de la disponibilité en matière organique.

En conclusion, les sites choisis doivent fournir le maximum d'informations sur la gestion de la fertilité des sols dans le contexte de changement climatique.

Le choix des villages a été fait en travaux de groupes et en séance plénière par 22 participants.

Photo 11 et Photo 12 : Groupes de réflexion pour le choix des villages sites

Après le choix des villages sites, une série d'enquêtes et de suivis agronomiques ont permis d'atteindre les résultats escomptés. L'enquête générale, préparée en collaboration avec les partenaires du Canada a été renforcée par les enquêtes conduites par les stagiaires et le suivi des activités durant les deux campagnes agricoles de mise en œuvre effective du projet.

2.2.3 - Méthodologie spécifique au résultat « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées »

Les activités des points 2.2.2.1 à 2.2.2.4 sont destinées à l'atteinte de tous les résultats attendus. Le point 2.2.3 fait la synthèse des activités spécifique à l'atteinte du résultat intitulé « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées ».

2.2.3.1 - Elaboration des guides d'enquêtes

Elaboration du guide d'enquêtes générale

Préparation du guide

Pour ce volet, l'équipe du plateau central a mis à profit l'expérience de Chaire d'Etudes sur les Ecosystèmes Urbains. En effet, une rencontre le 1^{er} septembre a permis d'orienter la conception du guide d'entretien et de planifier les actions immédiates.

Pour mieux comprendre les problèmes de la fertilité des sols, la préparation de l'enquête générale a fait l'objet de plusieurs rencontres dont l'une des plus importantes est la rencontre de travail avec les experts canadiens, les experts du Centre Régional Agrhymet et l'équipe du plateau central sur la méthodologie et l'harmonisation des idées sur la mise en œuvre de l'enquête générale du projet.

Un guide d'enquête spécifique au thème de stage « gestion durable de la fertilité des sols sahéliens : stratégies adaptatives des paysans du plateau central du Burkina Faso face à la variabilité climatique » a été conçu par les partenaires locaux (INERA, DPAHRH, Groupement NAAM). Ce guide va compléter l'approche sociologique qui sera développée dans le questionnaire en préparation avec les experts canadiens.

Pour la capitalisation des données d'enquête, les experts canadiens ont proposé le logiciel « Frame maker » parfaitement compatible avec « Access » de Microsoft Office. L'utilisation de cette base de données va permettre l'uniformisation des formats de saisie de données issues des différents projets pilotes.

L'équipe canadienne a donné une copie du fichier de la présentation sur PowerPoint de la formation aux méthodes d'enquêtes sociologiques et le guide d'entretien qui donne les grandes lignes d'un guide d'entretien sociologique dans le cadre des projets sur les changements climatiques.

Par la suite, l'équipe des experts canadiens a amendé le guide d'entretien en tenant compte des observations. La version amendée est parvenue en février 2004.

La formation des enquêteurs

Pour bien mener cette enquête et garantir la fiabilité et l'harmonisation des données, une formation des enquêteurs a eu lieu du 16 au 18 février 2004 à Gourcy. Pendant cette formation les enquêteurs ont découvert une forme d'enquête différente des enquêtes classiques. Il s'agit d'une enquête semi directive ou entretien semi directif où il faut laisser l'enquêté parler tout en prenant des notes, contrôler et diriger l'entretien, pousser l'enquêté à dire tout sans exercer de pression. Les enquêteurs ont reçu un guide d'entretien afin de se familiariser avec le questionnaire. Une séance pratique a accompagné la théorie.

A l'issue de cette formation douze (12) enquêteurs ont été retenus pour 24 villages et 120 fiches dont 10 fiches par enquêteurs et 5 enquêtés par village.

Photo 13 : Atelier de formation des agents et animateurs

Photo 14 : Test du guide d'entretien chez le chef de Gourcy

Elaboration du guide d'enquête socio-économique et agro technique

Pour comprendre les stratégies d'adaptation des producteurs, il faut maîtriser leur environnement socio économique, biophysique et une bonne connaissance des systèmes de culture. L'objectif, à travers le guide d'entretien, était d'acquérir des informations utiles à l'évaluation quantitative et qualitative des pratiques d'amélioration de la fertilité des sols et des connaissances sur la variabilité et le changement climatique.

Depuis la conception du guide d'entretien, la conduite de cette étude a connu un certain nombre d'étape dont les plus importantes sont : formation des agents de terrain de la Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DPAHRH) et l'Inter-Union des Groupements Naam (IU Gpt Naam) ; la mise en œuvre et le suivi des enquêtes durant toute la campagne humide 2004 et 2005 (plusieurs passages sur le terrain chez le même producteur) ; le dépouillement et la saisie des fiches d'enquêtes ; la codification et le traitement.

Les guides d'enquêtes spécifiques

Méthodologie d'étude sur les changements climatiques et les stratégies d'adaptation

Elle a été conçue pour répondre aux objectifs spécifiques suivants :

- ✚ quels sont les critères d'appréciation des changements climatiques, de la fertilité par les producteurs et les stratégies d'adaptation adoptées ?
- ✚ quelles sont les techniques de gestion de la fertilité les plus représentatives et leur évolution au cours du temps?
- ✚ quel est l'impact de ces techniques de gestion de la fertilité au cours de la saison 2003 ?

Un guide d'entretien sur les changements climatiques et une fiche d'enquête agronomique sommaire ont été conçus en collaboration avec les partenaires du projet.

A l'issue de la formation des animateurs départementaux CES/AGF, des personnes ressources à enquêter ont été choisies selon des critères de choix basés sur l'âge, la disponibilité, l'intérêt de collaborer et de fournir sans retenue les informations recherchées.

Le choix a aussi tenu compte des caractéristiques écologiques différentes de chaque village ainsi que des contacts antérieurs développés par ces villageois avec les partenaires au développement. Les personnes ressources choisies doivent être réputées dynamiques et soutenant les actions de développement dans leur village depuis plusieurs années.

Trois (3) villages sont retenus par département. Les animateurs départementaux de l'Union des groupements. Les entretiens ont eu lieu avec la délégation de chaque village composée de 2 à 6 personnes en vue d'avoir leurs points de vue sur le changement climatique, les espèces indicatrices de la fertilité ou non des sols, les prévisions saisonnières, les stratégies adaptatives et la dynamique de la végétation.

Un interview semi structuré a eu lieu avec des personnes âgées de 47 ans et plus sur la base d'un guide d'entretien.

2.2.4 - Méthodologie spécifique au résultat « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations »

Les activités développées ici visent à atteindre le résultat intitulé « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations »

L'objectif global est de contribuer au renforcement des capacités et compétences techniques des producteurs des villages pilotes par la conduite des parcelles de démonstrations ou des placettes d'observation.

De manière spécifique, il s'agit de :

- ✚ Permettre aux producteurs des villages pilotes d'accroître leurs connaissances techniques par une maîtrise et une appropriation effective des techniques de production et d'utilisation de la fumure organique, de confection des cordons pierreux, du zaï amélioré, des demi-lunes et de la régénération naturelle assistée ;
- ✚ Accroître le niveau de conscience des producteurs par rapport aux problèmes de vulnérabilité des populations du sahel suite aux changements et à la variabilité climatiques ;
- ✚ Accroître les capacités d'adaptation des producteurs aux changements et à la variabilité climatiques ;
- ✚ Susciter et favoriser l'implication réelle des producteurs aux processus de mise en œuvre du projet à travers la conduite des démonstrations.

Les activités ou démarches préalables à la création des conditions nécessaires au processus d'adoption et d'appropriation des technologies sont les mêmes que celles exposées ci-dessus pour l'atteinte du résultat sur « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées ».

Pour atteindre ce résultat, nous avons procédé à des visites commentées sur des réalisations déjà existantes mises en œuvre par des groupements de producteurs ou des expériences réussies chez des producteurs. Ces visites de réalisations ont été renforcées par la mise en place de parcelles de démonstration des technologies éprouvées et facilement adoptables dans la province par les producteurs.

2.2.4.1 - Visite commentées des expériences réussies

Les expériences réussies de mise en œuvre d'une technologie par un producteur ou par un groupement de producteurs de la localité sont la preuve irréfutable de la chance de succès d'une technologie que l'on souhaite faire adopter par une population.

Visite commentée sur les demi-lunes à Toubyengo

Deux visites ont été organisées à Toubyengo chez des producteurs. La première est celle tenue le 06 novembre 2003.

Photo 15 : Illustration de l'effet de la demi-lune sur un sol totalement dégradé *Photo 16 : Présentation de la technologie aux participants par le producteur*

Cette visite a été organisée chez Sawadogo Seydou, un producteur qui a vu la technologie ailleurs et l'a adoptée sur son exploitation. Elle a connu une participation massive d'environ 200 personnes.

La deuxième a eu lieu le 24 septembre 2004 en présence du Haut Commissaire de la province et les communicateurs.

Photo 17 : Interview du producteur réalisateur de demi lunes à Toubyengo *Photo 18 : Visite de la parcelle de demi lunes chez le producteur à Toubyengo.*

Visite commentée à Bouré

Organisée le 14 novembre 2003, cette visite qui a regroupé plus de 500 producteurs venus des 5 départements de la province du Zondoma, a permis aux participants de visiter les réalisations physiques et d'échanger leurs expériences et points de vue sur les technologies qui ont été mises en œuvre pour faire face à la dégradation des ressources naturelles. Les technologies portent sur la récupération des terres fortement dégradées par la technique du tapis herbacé, le traitement des ravines ou la construction de digues filtrantes et le reboisement.

Photo 19 : Visite d'une digue filtrante construite il y a 9 ans

Photo 20 : Visite d'une digue filtrante en construction

Visite des digues filtrantes chez le vieux Sawadogo Boureima

Cette digue a été réalisée il y a plus de 60 ans, par Monsieur Sawadogo environ 90 ans et son équipe. Pour réaliser la digue, il s'est inspiré de son expérience acquise lors d'un séjour au Mali où il a vu construire des diguettes avec des troncs d'arbre et des branches. Compte tenu de la pauvreté du plateau centrale en végétation, il a remplacé les troncs d'arbre par des moellons.

Pour réaliser cet ouvrage, sept digues de 60 à 70 mètres chacune avec une hauteur de 50 à 60 cm, les moellons ont été manuellement ramassés.

Photo 21 : Etat de la digue filtrante et du comportement des cultures

Photo 22 : Interview du producteur à Kuneneba

L'âge de l'ouvrage réalisé par monsieur SAWADOGO est la preuve que les populations du plateau central luttent contre la dégradation des terres depuis bien longtemps. Le manque d'informations techniques est la cause du surdimensionnement de l'ouvrage.

2.2.4.2 - Formation et mise en place des parcelles de démonstration

Formation participative des formateurs aux techniques CES/DRS

La formation des formateurs avait pour objectif de préparer la formation d'un échantillon de 240 producteurs issus des 24 villages sites. Il s'agissait surtout d'harmoniser la méthode de formation des producteurs. A la fin de cette formation, un canevas de formation des producteurs a été mis à la disposition de chaque agent.

Les thèmes de formation retenus sont : la technique production de la fumure organique ; la technique de confection des cordons pierreux ; la technique de confection des demi-lunes ; la technique du zaï amélioré ; la régénération naturelle assistée.

Le contenu de chaque module, élaboré, amandé et enrichi par les participants à fait l'objet d'une fiche technique de formation qui a été proposée à l'ensemble des agents formateurs et aux superviseurs.

Photo 23 et Photo 24 : Participants à la formation des formateurs

Formation des producteurs aux techniques CES/DRS

Elle a porté sur les thèmes ci-dessus présentés. Son objectif était de sensibiliser d'avantage et de former les producteurs aux techniques courantes de CES. L'échantillon visé est de 10 producteurs par village site, soit environ 240 producteurs à former avant le démarrage effectif de la saison des pluies.

Au niveau de tous les centres, la formation a commencé par une présentation mutuelle entre facilitateurs et apprenants, conditions indispensables pour se familiariser et instaurer un climat de confiance et de camaraderie. Afin de mettre les apprenants dans une disposition psychologique favorable au travail, les agents formateurs, avant de procéder à la présentation des modules de formation, ont communiqué aux participants des informations administratives relatives aux conditions de séjour.

Afin de permettre aux apprenants de maîtriser et de s'approprier les techniques de mise en œuvre des différentes démonstrations, 75% du temps imparti aux sessions de formation a été consacré à la pratique sur le terrain.

Photo 25 et Photo 26 : Formation des producteurs aux techniques CES/DRS

Au total 239 producteurs membres des organisations paysannes de développement ont bénéficié de ces formations dont 43 femmes. Le taux de participation est estimé à 99,5% par rapport aux prévisions, la proportion des femmes représentant 18%.

Réalisation de site de démonstration

Conformément aux protocoles d'accord entre les agences d'exécution et le Centre Régional Agrhymet, il était prévu la mise en place de sites ou de parcelles de démonstration dans les villages retenus pour la mise en œuvre des activités du programme.

De ce fait, il avait été prévu la mise en place des fosses fumières dans dix (10) villages, les cordons pierreux dans quatre (4) villages, les demi-lunes dans cinq (5) villages et le zaï amélioré dans cinq (5) villages.

La mise en œuvre de cette activité a nécessité :

- ✚ la répartition des tests par village en tenant compte de la représentativité du thème pour le site ;
- ✚ la préparation des protocoles à passer avec les Organisations ou les entrepreneurs chargés des travaux de mise en place des dispositifs de CES ;
- ✚ le suivi de la mise en place.

La formation des groupements de producteurs avait pour objectif de préparer aussi cette étape de mise en place des dispositifs CES. Avec le concours des agents d'encadrement et de certains producteurs expérimentés, ils ont réussi à implanter les dispositifs CES. La détermination des courbes de niveau constitue la principale technique d'implantation de ces dispositifs. La maîtrise du triangle à pente était également indispensable pour la mise en place des dispositifs de demi-lunes (Photo 27).

Sur chaque site, un cahier de suivi des activités permet le point de toutes activités entrant dans la construction du dispositif.

Photo 27 et Photo 28 : Réalisation de site de démonstration de demi lunes (1 ha) par site

Le tableau suivant qui fait le point sur la réalisation des sites donne un bon taux de réalisation. Ce ci traduit une mobilisation effective des producteurs pour l'apprentissage et la mise en œuvre des techniques CES.

Tableau 5 : Nombre de réalisations des technologies par rapport au nombre prévu.

Technologie	Nbre prévu	Nbre réalisé
Fosses fumières	10 (villages)	10 (10 villages)
Cordons pierreux	4 (20 ha)	2 (10 ha)
Demi-lunes	5 (5 ha)	4 (4 ha)
Zaï amélioré	5 (5 ha)	4 (4 ha)
RNA	4 (villages)	2 (villages)

Parmi les principales difficultés de mise en œuvre des sites de démonstration, on peut retenir :

- ✚ l'insuffisance des fonds disponibles au moment de la réalisation des sites ;
- ✚ le retard dans la mise à disposition effectif des équipements de travail ;
- ✚ l'insuffisance de la fumure organique pour les sites aménagés en zaï et en demi-lunes ;
- ✚ l'insuffisance des camions de transport des moellons.

Mise en œuvre des paquets technologiques sur les sites de démonstration

Durant le mois de mai et une partie du mois de juin, certaines organisations paysannes, avec l'appui de ces mêmes agents et animateurs, ont réalisé des dispositifs CES sur les sites représentatifs du projet. Il s'agit de sites de cordons pierreux, de zaï améliorés et de demi-lunes.

Ces sites sont en quelque sorte des sites de démonstration pour tous les producteurs de la zone concernée.

Le présent protocole est un canevas de mise en valeur (en culture) des dispositifs CES réalisés par les organisations paysannes.

En effet, bien qu'elle soit la plus importante, la récupération d'une terre dégradée n'est qu'une étape de la mise en valeur du milieu. Il faut y appliquer des pratiques adéquates et valorisantes.

Pour l'équipe du plateau central, c'est donc une occasion pour procéder au transfert de l'ensemble des paquets technologiques nécessaires en vue de valoriser cet investissement dans le processus de récupération des terres dégradées.

La méthodologie détaillée de la conduite des tests proprement dits figure en annexe. Il faut tout simplement rappeler que pour le dispositif CES constitué de demi-lunes, les quatre niveaux de fertilisation retenus sont les suivants :

- ✚ le témoin absolu sans apport de compost ni d'engrais minéral ;
- ✚ l'apport de compost à raison d'une brouettée par demi-lune ;
- ✚ l'apport d'une brouettée de compost et de la fumure minérale de fond NPK à raison d'une dose de 100 kg/ha (10 grammes par m²) par demi-lune ;
- ✚ l'apport d'une brouettée de compost, de la fumure minérale de fond à raison d'une dose de 100 kg/ha et de 50 kg/ha (5 grammes par m²) d'Urée par demi-lune au cas où la pluviométrie de la saison est jugée abondante et en mesure de valoriser cet apport.

La superficie d'une demi-lune est 6,28 m². Il faut donc 63 à 65 grammes de NPK par demi-lune et 32 à 35 grammes d'Urée par demi-lune. Un petit récipient a été taré et remis aux producteurs pour faciliter le respect des dosages.

Pour les autres dispositifs CES (cordons pierreux, zaï) les quatre niveaux de fertilisation retenus sont les mêmes. La différence réside dans le mode d'application.

Pour le zaï amélioré, la fumure organique est apportée en raison de 5 tonnes/ha correspondant à une poignet d'adulte par poquet de zaï.

Photo 29 et Photo 30 : Mise en œuvre des paquets technologiques sur les sites de démonstration (demi-lunes)

Photo 31 et Photo 32 : Mise en place des parcelles de démonstration des paquets technologiques sur les sites de démonstration (zaï amélioré)

Pour les cordons pierreux, en se basant sur la dose d'une brouettée par demi-lune, cela revient à apporter 15 à 16 brouettées par superficie de 100 m² (10 m x 10 m). Il faut donc diviser la parcelle de (20 m x 48 m) en placettes de 10 m x 10 m pour obtenir un épandage relativement homogène. Que ce soit pour le zaï ou pour les cordons pierreux, il est souhaitable d'apporter la

fumure minérale en top dressing, c'est-à-dire, le plus proche possible des poquets, notamment pour le zaï amélioré.

La dose à apporter peut être calculée en tenant compte des lignes de semis. Pour une parcelle de (20 m x 48 m), la quantité à apporter est de 14,4 kg. Il suffit de diviser 14400 grammes par le nombre de lignes pour obtenir la quantité à apporter par ligne de 10, 12, 20, 24 ou 48 mètres.

L'épandage de l'urée a été fait de la même manière que l'épandage de l'engrais minéral de fond tout en respectant la dose de 50 kg/ha.

2.2.4.3 - Organisation des visites commentées sur les parcelles de démonstration

Elles avaient pour objectif de réunir un échantillon des producteurs des villages sites autour des parcelles de démonstration afin qu'ils puissent se rendre compte des possibilités de mise en œuvre effective des paquets technologiques par eux-mêmes et de suivre l'évolution des stades végétatif. Pour illustrer cette dynamique, trois visites commentées ont été organisées : une visite à la phase d'installation de la culture, une deuxième à la phase de croissance et une troisième à la maturité ou à la récolte. Pour chaque visite, organisé sur les sites les plus intéressants, nous avons retenu 10 producteurs par village site, plus tous les producteurs du village qui abrite le test. Au total, six visites commentées ont été organisées sur les champs écoles durant les deux campagnes agricoles 2004 et 2005.

Visites organisée à la phase de croissance végétative

Durant la phase initiale de la culture, nous avons organisé des visites commentées qui ont concerné au total 240 producteurs dont 68 femmes. Les sites concernés étaient Toubyengo, Tougo, Rasco et Guiri Guiri.

Photo 33 et Photo 34 : Visite commentée de cordons pierreux à Toubyengo durant la phase d'installation de la culture.

Photo 35 et Photo 36 : Visite commentée de zai amélioré à Tougo durant la phase d'installation de la culture.

Visites organisée à la montaison floraison

L'organisation à cette phase permet aux producteurs de se rendre compte de l'effet des différents paquets technologiques sur la croissance et le développement de la culture car la phase montaison-floraison correspond à la phase de pleine croissance végétative du sorgho.

Photo 37, Photo 38, Photo 39, Photo 40 : Visite commentée à Tougo durant la floraison avec la participation des médiats

Visites organisée à la maturité-récolte

Les visites commentées durant cette période ont été organisées de manière à coïncider avec la mission de l'expert en suivi des aspects agronomiques du

CRA. Elles ont connu une forte participation des producteurs et productrices (192 producteurs dont 75 femmes) et une délégation de l'INERA.

Photo 41 et Photo 42 : Visites commentées à la maturité sur la parcelle de démonstration de Boussou

Photo 43 et 44 : Récolte et pesée des productions des parcelles par les producteurs eux-mêmes

2.2.4.4 - Amélioration de l'évaluation des technologies

Les sites destinés à la conduite des parcelles de démonstration n'avaient pas été caractérisés. Pour améliorer l'interprétation des résultats, il était indispensable de réunir un minimum d'information sur les sols qui ont supporté les tests de démonstration.

Observation et description des profils pédologiques des sites de démonstration

L'observation et la description des profils pédologiques avaient comme objectifs spécifiques la connaissance :

- ✚ des propriétés pédologiques et caractéristiques culturales des sols ;
- ✚ des qualités des sols sur la base d'un certain nombre de critères, propriétés hydriques notamment.

Ce travail a fait l'objet d'un rapport disponible et exploitable pour renforcer l'interprétation des résultats des tests agronomiques.

Dosage des éléments majeurs dans les sols des sites de démonstration

L'objectif est de compléter l'étude pédologique réalisée en fin de saison humide 2004. Cette étude va permettre de situer le niveau de fertilité des

parcelles témoin et d'évaluer l'amélioration apportée par les différents niveaux de fertilisation appliqués sur les dispositifs CES. Les analyses sont en cours, les résultats ne sont pas encore disponibles.

2.3 - RESULTATS

2.3.1 - Résultats des enquêtes « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées »

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour mener des investigations afin de bien appréhender la gestion de la fertilité des sols, les changements climatiques et les prévisions saisonnières. La synthèse des résultats sera faite sans tenir compte du guide d'enquête, ni de l'ordre dans lequel les questions sont posées.

Contribution au résultat 1, à savoir, les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées.

2. 3.1.1 - Présentation des échantillons

Enquête générale

Sur les 121 personnes interviewées pour l'enquête générale: quatre vingt quinze (95) ne sont pas scolarisées ; treize (13) sont scolarisées ; dix (10) producteurs savent lire et écrire en arabe ; trois sont alphabétisées en mooré.

Enquête socio économique et agro technique

Sur les 100 exploitations, au total 1128 personnes ont été recensées dans le cadre des enquêtes socio économiques et agro techniques, soit une moyennes de 11 personnes par exploitation, tous âges et sexes confondus. Les femmes représentent 54% de la population. C'est surtout dans la classe d'âge de 21 à 40 ans que la supériorité numérique des femmes est beaucoup plus marquée.

La répartition par classe d'âge, sur la base de 1105 personnes, montre que la population est très jeune. Les enfants de moins de 10 ans représentent 26% de la population. Les très jeunes de 11 à 20 ans qui constituent 31%, dont 18% qui ont entre 15 et 20 ans sont capables d'assurer certaines tâches au même titre que des personnes adultes. La frange active de la population, 21 à 60 ans, représente 39%.

Du point de vue potentiel en main d'œuvre, nous pouvons affirmer que 57% de la population est en mesure d'assurer correctement tous les travaux agricoles. Les enfants de 8 à 14 sont en mesure d'accomplir des tâches relativement importantes. On peut donc admettre que un peu plus de 57% de la population pourrait être mobilisée pour la conception des ouvrages de lutte contre les effets néfastes du climat. Il faut savoir compter sur les femmes car elles sont significativement plus nombreuses que les hommes dans la classe d'âge la plus déterminante de la vie active (Tableau 6).

Tableau 6 : Répartition de la population échantillon par classe d'âge et par sexe

Classes d'âge	Sexes	
	Femmes	Hommes
00 à 10	13,57	12,76
11 à 14	6,52	6,06
15 à 20	9,68	8,33
21 à 30	9,23	6,79
31 à 40	6,79	4,80
41 à 50	3,98	2,99
51 à 60	2,08	2,26
61 à 70	1,09	1,54
71 à 80	0,63	0,45
81 à 90	0,18	0,09
> à 90	0,09	0,09

2.3.1.2 - Structure des exploitations étudiées

Le nombre de ruminants est déterminant dans la disponibilité en compost. En effet, les déjections des ruminants, les refus alimentaires et les résidus de cultures sont la base de la production du compost si indispensable au maintien et à la régénération des sols. Seulement 4% des exploitations ne possèdent pas de ruminants. Plus de 52% des exploitations possèdent un ou plusieurs bœufs dont 17% ont plus de 5 boeufs. Ce constat montre bien que l'intégration agriculture élevage est en bonne voie dans la province du Zondoma.

Le nombre de champs est un indicateur de possibilité de diversification des cultures dans le temps et dans l'espace. C'est un moyen d'adaptation à la variabilité climatique. On voit bien que 59% des exploitations ont plus de 5 champs.

Avec les produits de l'élevage, les cultures de rente sont les principales sources de revenu pour assurer la santé et la scolarisation des enfants, les cérémonies et les fêtes religieuses. Seulement 25% de la population pratique les cultures de rente dont les principales sont : l'arachide ; les niébé et le sésame. 15,53% produisent rien que l'arachide comme culture de rente. D'autres producteurs produisent trois cultures de rente. 4,4 % de la population pratique les cultures maraîchères.

La mise en œuvre des opérations de gestion de la fertilité des sols nécessite un minimum d'équipement.

Les bœufs de trait traduisent les possibilités de force de travail disponible. On peut observer que seulement 23% des exploitations possèdent au moins une paire de bœufs. 15% possèdent un seul bœuf, 62% ne sont pas dotés. Ce ci constitue une faiblesse en terme de puissance disponible pour le travail du sol. Cependant, pour la mise en œuvre de technologies CES/DRS les producteurs n'utilisent pas pour le moment la mécanisation agricole dans la province du Zondoma. Si bien que ces aspects sont à nuancer et ne devraient pas avoir de répercussion sur les activités CES/DRS.

De nos jours, plus de 78% des exploitations possèdent au moins deux fosses, seulement 22% des exploitations de notre échantillon ont au maximum une fosse fumière. 31% des exploitations ne sont pas équipées en charrettes. Des possibilités de locations de matériel existent pour ceux qui n'en ont pas.

Le nombre de charrettes traduit les possibilités de transport qui existent au sein des exploitations, notamment pour le transport du compost. 31% des exploitations ne sont pas équipées en charrettes. Des possibilités de locations de matériel existent pour ceux qui n'en ont pas.

Le nombre de fosses est un bon indicateur des possibilités de lutte contre la dégradation des sols. De nos jours environ toutes les exploitations possèdent au moins une fosse. 22% des exploitations de notre échantillon ne sont pas suffisamment équipées en fosses fumière.

Le nombre de salariés capables d'appuyer financièrement l'exploitation en cas de besoin constitue un indicateur très important dans la lutte contre les aléas climatiques. On peut constater que plus de la moitié des producteurs ne bénéficient pas d'un appui financier. Environ 17,5% des producteurs peuvent bénéficier de l'appui d'au moins deux salariés.

Les coûts liés à la production et au transport du compost sont donc très variables. Un travail journalier coûte le plus souvent entre 500 et 100 FCFA. Quant au transport, il vaut 200 FCFA par charretée ou 500 FCFA par jour le plus souvent. Les charges liées à l'épandage varient entre 500 et 750 FCFA.

2. 3.1.3 - Gestion de la fertilité et amélioration de la productivité

L'activité principale des personnes enquêtées est incontestablement l'agriculture pratiquée depuis leur plus jeune âge. Cette activité consiste à mettre en œuvre un ensemble de technologies visant à garantir une production agricole, source d'alimentation et de revenus. Les plus importantes de ces techniques sont : le zaï amélioré, les cordons pierreux, la production et l'utilisation de la fumure organique, le labour, le semis, les sarclo-binages, les récoltes et la conservation. Sur 118, seulement 10 personnes vendent une partie de leur production.

Pour produire, les producteurs sont confrontés à : la pauvreté des sols, l'insuffisance de pluie, l'insuffisance de matériels aratoires et petits équipements (Tableau 7).

Tableau 7 : Principales difficultés rencontrées par les producteurs du Zondoma

Difficultés rencontrées	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
La sécheresse	21	12	46	10	20	109
Pauvreté des sols	17	8	29	8	14	76
Ravageurs des cultures	6	-	7	4	1	18
Dégradation des sols	3	-	-	-	-	3
Dégradation du couvert végétal	3	-	-	-	-	3

Face à ces contraintes, les producteurs ont développé un ensemble de moyens de lutte qui sont par ordre d'importance : la CES/DRS (zaï amélioré, cordons pierreux, demi lunes, digues filtrantes), la production de la fumure organique, l'acquisition de matériel agricole, le reboisement et/ou la RNA, l'utilisation des variétés précoces et les cultures de rente.

Ces mêmes technologies sont adoptées par les producteurs dans le but de restaurer les sols ou d'améliorer la fertilité des sols. La gestion topographique des cultures et l'utilisation des variétés précoces sont des moyens d'assurer la production (Tableau 8).

Tableau 8 : Moyens de lutte contre les difficultés de production agricole dans le Zondoma

Moyens de lutte	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
La CES/DRS	20	12	27	10	13	82
Production fumure organique	19	9	16	10	10	64
Utilisation engrais minéraux	-	-	2		1	3
RNA et reboisement	7	-	6	3	3	19
Utiliser des variétés précoces	5	7	4	2	-	18
Acquérir le matériel agricole	5	5	8	-	2	20
Utiliser insecticides	3	-	4	3	1	11
Pratiquer l'embouche	-	1	5	1	1	8
Cultures de rente	-	4	10	-	2	16

Tableau 9 : Conséquences évoquées par les producteurs en ce qui concerne la baisse de la fertilité

Conséquences	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Baisse des rendements	9	1	50	6	17	83
Sols pauvres	8		18	2	11	39
Accroissement superficies	1	7	2	3	1	14
Dégradation du couvert	1		1	3	-	5
Réduction superficies	-	1	1	-	-	2
Abondance des adventices	1	-	-	-	-	1
Attaques parasitaires	-	-	-	-	1	1

Même si la majorité pense que les sols sont pauvres et que la fertilité est en baisse, une minorité constate que leurs sols sont devenus plus fertiles grâce aux techniques CES/DRS.

Les réponses données pour la fertilité des 5 dernières années viennent renforcer les tendances observées. Ainsi le Tableau 10 montre que 22% des producteurs enquêtés (112 réponses), pensent que la fertilité des sols est en phase de régénération.

Tableau 10 : Tendance observée de la fertilité des sols par les producteurs durant les 5 dernières années

Tendance de la fertilité	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Dégradation	12	7	43	9	16	87
Régénération	9	8	5	-	3	25

Les réponses sont à nuancer selon la compréhension de la question par la personne enquêtée. Pendant que la majorité parle de dégradation de la fertilité, d'autres producteurs parlent de l'amélioration de la fertilité des sols grâce à l'adoption des techniques de CES/DRS.

Tableau 11 : Evolution de la fertilité des sols et des rendements au cours des dernières années

	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Changement négatif	16	2	34	9	12	73
Positivement grâce à la CES	7	12	21	1	9	50
Positivement grâce à fumure orga	4	-	2	-	1	7
Utilisation des engrais minéraux	3	-	1	-	-	4
Changement positif	-	1	1	-	-	2

Selon l'enquête, en pratiquant le reboisement, en réalisant des cordons pierreux, de demi-lunes et du zaï amélioré, en produisant et en utilisant de la fumure organique, en pratiquant le paillage, la jachère, en utilisant la semence améliorée, on pourra améliorer les rendements et la fertilités des sols, donc renforcer les capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique (Tableau 12).

Tableau 12 : Expériences et pratiques passées

	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Paillage	11	10	27	8	17	73
Diguette en bois	13	4	25	4	13	59
Diguettes en tiges	6	4	27	4	10	51
Bandes enherbées	3	6	14	3	8	34
Pratique du zaï	4	4	16	1	8	33
Production de fumier	-	2	15	5	2	24
Diguettes en pierres	6	-	4	1	5	16
Reboisement	2	-	7	2	1	12
Jachère	-	-	10	1	-	11
CES/DRS	-	-	5	5	-	10
Arrêt feux et coupes abusives	-	3	1	-	-	4

Pour améliorer la fertilité des sols et le maintien de cette fertilité, il faut produire de la fumure organique en quantité suffisante. Il est donc important de savoir le potentiel de production des exploitations de notre échantillon. 97% des exploitations produisent de la fumure organique.

Moins de 20% des exploitations ont la possibilité de mettre en œuvre le parcage sur des superficies de 0,25 ha à 2 ha (Figure 11 : Quantité de fumure organique produite chaque année..

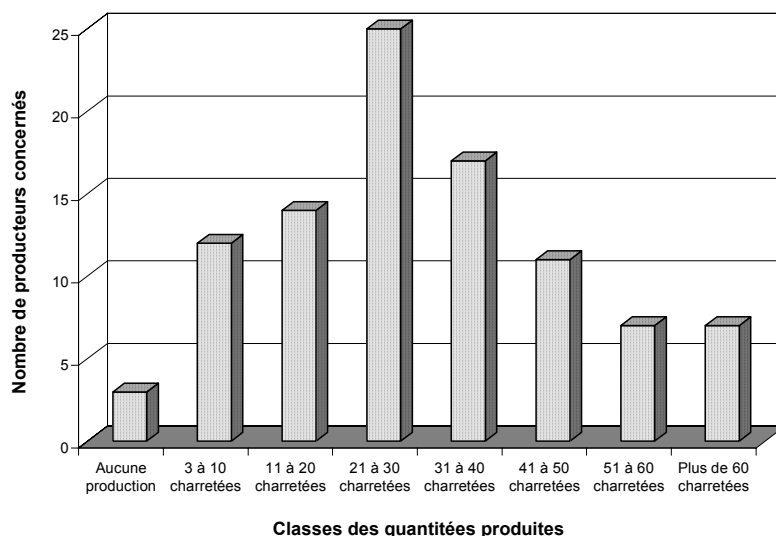


Figure 11 : Quantité de fumure organique produite chaque année.

Dans l'utilisation de la fumure organique, les champs de brousse et les champs de case sont prioritaires. Cependant les producteurs appliquent aussi avec la même importance, le fumier dans les champs de bas-fonds. 34% des producteurs appliquent tous les deux ans la fumure organique dans les champs de bas-fonds.

Les deux enquêtes révèlent que la tendance dans l'utilisation de la fumure organique est à la hausse.

Quant aux engrais minéraux, 73,4% des exploitations les utilisent à faibles doses. A ce jour, les coûts ne sont pas à la portée des producteurs (Figure 12). Les champs de brousse sont beaucoup plus concernés par l'utilisation des engrais minéraux.

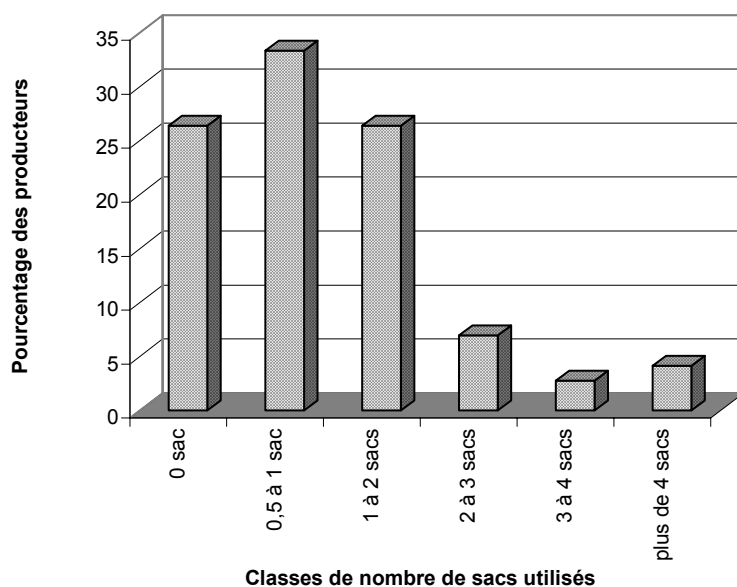


Figure 12 : Répartition des producteurs selon le nombre de sacs utilisés.

L'utilisation des semences de bonne qualité des variétés améliorées et adaptées constitue une des stratégies d'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Cette pratique reste au stade embryonnaire (Tableau 13). Un gros travail de sensibilisation et de vulgarisation doit être entrepris dans ce sens. C'est ce qui justifie l'utilisation des variétés améliorées de sorgho et de niébé dans les paquets technologiques qui accompagnent la mise en valeur des terres dégradées par la construction de dispositif CES par les producteurs.

Tableau 13 : Niveau d'utilisation des semences de variétés améliorées

Quantités de semences de variétés améliorées utilisées par campagne	Nombre d'exploitations concernées	Pourcentage des exploitations concernées
0 kilogramme	68	91,9
2 kilogrammes	1	1,4
4 kilogrammes	1	1,4
5 kilogrammes	3	4,1
6 kilogrammes	1	1,4

Le Tableau 14 montre que seulement 12% des exploitations de notre échantillon n'ont pas installé les diguettes anti érosives. On observe même des aménagements importants chez certains producteurs allant jusqu'à 5 hectares.

Tableau 14 : Répartition des classes de superficies aménagées en diguettes anti érosives par exploitation

Classes des superficies aménagées en diguettes par exploitation	Nombre d'exploitations concernées	Pourcentage des exploitations concernées
Pas d'aménagement en diguettes	11	12,2
0,25 à 1,00 ha	40	44,4
1,25 à 2,00 ha	21	23,3
2,25 à 3,00 ha	7	7,8
3,25 à 4,00 ha	5	5,6
4,25 à 5,00 ha	3	3,3
5,25 à 6,00 ha	3	3,3

Les ouvrages de DRS comme les digues filtrantes ne sont pas très répandues. Seulement 32% des exploitations en ont construit. Seulement 15% ont pu aménager des superficies relativement importantes (Tableau 15). Il faut noter que ce type d'ouvrage s'installe véritablement dans des endroits qui connaissent un ravinement important ou sur des débuts de talwegs. Globalement, la tendance observée pour les aménagements est constante ou en légère augmentation (Tableau 16).

Tableau 15 : Répartition des superficies aménagées en d'autres types de dispositif DRS par exploitation

Classes des superficies aménagées en DRS par exploitation	Nombre d'exploitations concernées	Pourcentage des exploitations concernées
Pas d'aménagement	49	68,06
0,25 à 1,00 ha	11	15,28
1,25 à 2,00 ha	7	9,72
2,25 à 3,00 ha	3	4,17
3,25 à 5,00 ha	2	2,78

Tableau 16 : Réponses des producteurs par rapport à la tendance observée dans la construction des dispositifs DRS

Catégories de réponses données	Pourcentage des exploitations concernées
Superficies aménagées en hausse	13,1
Superficies aménagées en baisse	3,0
Superficies aménagées constantes	30,3

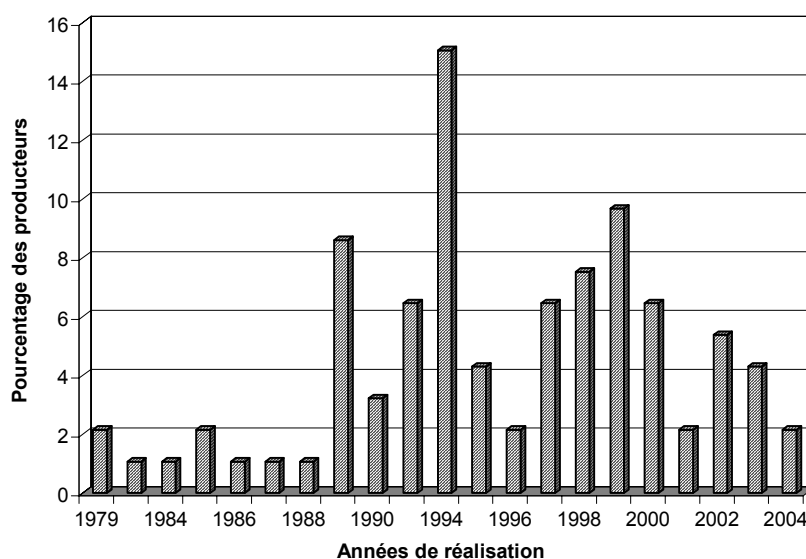
En matière de conservation des sols et de l'eau de pluie, le zai constitue la pratique la plus répandue dans environ 88% des exploitations enquêtées (Tableau 17). Les opinions recueillies montrent que la tendance est à la hausse (Tableau 18). En effet, depuis 1979, on observe une augmentation annuelle des superficies (Figure 13). Le pic des réalisations annuelles a été observé en 1994.

Tableau 17 : Répartition des classes de superficies aménagées en zai par exploitation

Classes des superficies aménagées en zai par exploitation	Nombre d'exploitations concernées	Pourcentage des exploitations concernées
Pas de culture en zai	12	12,50
0,25 à 1,00 ha	36	37,50
1,25 à 2,00 ha	27	28,13
2,25 à 3,00 ha	11	11,46
3,25 à 4,00 ha	4	4,17
4,25 à 5,00 ha	4	4,17
5,25 à 6,00 ha	2	2,08

Tableau 18 : Réponses des producteurs par rapport à la tendance observée dans la construction des dispositifs CES (ZAI)

Catégories de réponses données	Pourcentage des exploitations concernées
Superficies aménagées en hausse	43,4
Superficies aménagées en baisse	7,1
Superficies aménagées constantes	27,3

**Figure 13 :** Pourcentage de réalisation des dispositifs selon l'année.

La durée de la jachère (Tableau 19) est fonction de la pression démographique. Avec la densité croissante des populations, seule l'intensification permettra de libérer de terres afin d'assurer une plus longue

durée pour les jachères. Malgré cette pression foncière, 56% des producteurs affirment que leur besoin en terres est satisfait.

Tableau 19 : Durées des jachères en nombre d'années

Durée de la jachère	Nb de réponses
Pas de jachère	12
Jachère de 2 ans	8
Jachère de 3 ans	19
Jachère de 4 ans	19
Jachère de 5 ans	12
Jachère de 6 ans	4
Jachère de 7 ans	2
Jachère de 9 ans	1
Jachère de 10 ans	1
Jachère de 12 ans	1
Nombre total des réponses	79

2.3.1.4 - Changements globaux observés

Parmi les transformations de ces dernières années, on constate une baisse de la pluviosité, une démographie galopante qui a entraîné une coupe abusive du bois, les feux de brousse, l'augmentation de la superficie cultivée, la dégradation des terres cultivables, la disparition des gros gibiers (lion, antilope, hyène, gazelle, biche, phacochère). Ce qui a pour conséquence, la pauvreté des sols, le déficit céréalier, la famine, les maladies.

Tableau 20 : transformations observées au cours des dernières années

Variables d'évolution	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Eau potable améliorée	7	2	15	-	-	24
Nappes en baisse	18	9	34	10	1	72
Tarissement des cours d'eau	16	9	36	10	1	72
Dégradation du couvert	19	10	52	10	20	111
Pression foncière	18	9	18	10	6	61
Pression démographique	6	4	54	10	20	94
Disparition des jachères	1	-	-	-	-	1
Disparition de la faune	19	13	54	10	20	116

Tableau 21 : Les causes de la transformation de l'environnement selon les producteurs

Causes de transformation	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Pression démographique	12	11	46	10	9	88
Sécheresse	13	11	40	7	12	83
Déforestation	4	6	48	10	10	78
Exploitation abusive	-	-	41	10	8	59
Feux de brousse	-	1	20	9	-	30
Abandon coutumes	-	-	9	8	-	17
Changement climatique	-	-	1	-	6	7
Vents chauds	1	-	1	-	-	2
Dieu	2	-	-	-	-	2

Selon les producteurs, ces transformations sont dues à un ensemble de causes dont les principales sont : la pression démographique, la sécheresse, la déforestation, l'exploitation abusive des sols et les feux de brousse (Tableau

21). Selon bon nombre de producteurs, l'abandon des coutumes constitue une raison non négligeable de la dégradation de l'environnement.

Ces transformations ci-dessus mentionnées ont affecté la vie et les activités agricoles des producteurs. L'une des principales conséquences est l'insécurité alimentaire (Tableau 22).

Tableau 22 : Conséquence des changements sur la vie des producteurs et sur les activités agricoles.

Types de changements	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Insécurité alimentaire	10	8	38	10	14	80
Pauvreté	12	-	29	9	6	56
Souffrance	17	-	16	7	12	52
Obligation amélioration technique	3	11	14	-	3	31
Travaux plus difficiles	4	-	12	1	2	19
Migrations	2	-	14	-	-	16
Mésentente	2	-	8	4	-	14
Endettement	-	1	3	-	2	6
Pas de changement	-	-	1	-	-	1

2.3.1.5 - Variabilité et changement climatique

Seulement 33% pensent que la variabilité et le changement climatique sont la cause de la dégradation de l'environnement. C'est la cause de la misère et de l'insuffisance de l'eau. 97% des producteurs affirment que la tendance de la pluviosité est en baisse.

Les principaux alias relevés chez les enquêtés sont : la sécheresse, la désertification, la dégradation de l'environnement (Tableau 23).

En ce qui concerne la sécheresse, quatre vingt dix neuf (99) producteurs sur cent (100) enquêtés affirment que la sécheresse est un aléas lié la variabilité et au changement climatique. Parmi eux, 48% estiment que la désertification n'est pas liée seulement à la variabilité et au changement climatique, par contre, 52 % disent que la variabilité et le changement climatique sont la cause de la désertification.

Tableau 23 : Effets du changement climatique (nombre de réponses par département pour chaque effet)

Effets du changement	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Sécheresse	18	-	34	10	15	77
Crise alimentaire	2	6	25	7	11	51
Dégradation des sols	3	-	9	5	1	18
Dégradation du couvert	4	1	5	3	-	13
Manque d'eau	4	-	2	2	-	8
Exode rural	-	5	-	-	-	5
Inondations	-	-	1	-	2	3
Conflits	-	1	1	-	-	2
Achats de mil	-	-	1	-	-	1

Les problèmes qui en découlent sont : la pénurie d'eau, la pauvreté, l'insécurité alimentaire, la souffrance et l'exode rural (Tableau 24).

Tableau 24 : Conséquences de la variabilité du climat (nombre de réponses par département pour chaque effet)

Types de problèmes	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Crise alimentaire	14	15	41	7	19	96
Pauvreté	10	13	17	4	11	55
Dégradation du couvert	2	2	14	7	4	29
Souffrance	9	2	7	1	9	28
Manque d'eau	9	1	5	2	10	27
Exode	5	3	11	5	3	27
Dégradation des sols	1	-	13	7	4	25
Conflit	3	5	5	1	2	16
Baisse des nappes	5	3	2	-	-	10

2.3.1.6 - Mesures d'adaptation aux changements climatiques

Les mesures d'adaptation sont nombreuses. Parmi les plus importantes, il faut retenir les techniques d'économie de l'eau, l'utilisation des variétés précoces, la défense et la restauration des sols.

Dans les réponses, certains enquêtés ont donné une à deux autres solutions.

En ce qui concerne les autres réponses, aussi bien dans la première série que dans la deuxième série de réponses, l'utilisation de la fumure organique, le reboisement ; la construction de demi lunes et de diguettes, l'adoption de nouvelles méthodes culturales constituent les principales mesures d'adaptation dans la zone du projet. Il faut donc remarquer la prise de conscience des producteurs pour l'utilisation de la fumure organique.

Il existe une confusion entre mesures de lutte et stratégie d'adaptation. Les réponses seront donc très proches. Parmi les principales, il faut retenir : la gestion topographique des cultures ; l'adoption des techniques CES et DRS ; l'association de cultures, le choix variétal ; l'augmentation des superficies ; l'intensification ; l'intégration agriculture élevage.

Ainsi, 24 sur 100 producteurs affirment qu'ils produisent et utilisent le compost pour lutter contre les effets néfastes dus à la variabilité et au changement climatique. 12% pratiquent le paillage, 47% le zaï. 47% les cordons pierreux. 18% pratiquent le semi précoce. 29% les variétés précoces.

En données chiffrées, selon les résultats de l'enquête, on peut dire que :

- ✚ 64 % des producteurs pratiquent la gestion topographique des cultures ;
- ✚ 95% des producteurs pratiquent au moins une technique de conservation des eaux et des sols ;
- ✚ 36% pratiquent les techniques de DRS ;
- ✚ 76% font les associations de cultures ;
- ✚ 79% affirment qu'ils font un bon choix variétal ;
- ✚ 43% ont augmenté leurs superficies ;
- ✚ 71% affirment avoir intensifié leur système production agricole ;
- ✚ L'intégration agriculture élevage est considérée par 97% des agriculteurs.

Selon l'enquête générale, les producteurs ont tenté de réduire les impacts négatifs de la variabilité du climat par les techniques de CES/DRS, la production et l'utilisation de la fumure organique et l'utilisation des variétés

adaptées (précoces sur les terres hautes et tolérante à l'inondation dans les bas-fonds).

Tableau 25 : Différents types d'adaptation aux changements climatiques

Types d'adaptation	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
CES/DRS	15	3	37	10	20	85
Zaï	12	3	25	10	18	68
Production de fumier	12	1	21	9	11	54
Variétés précoces	9	12	12	7	-	40
Reboisement	5	-	21	8	5	39
Paillage	5	-	5	1	7	18
Vente d'animaux	-	11	2	-	-	13
Activités rémunératrices	-	4	1	-	-	5
Demi lunes	-	-	1	-	3	4
Gestion topographique	3	1	-	-	-	4
Semis précoces	-	2	-	-	-	2

Dans les réponses des producteurs, nous observons un lien entre les mesures d'adaptation à la variabilité et au changement climatique et les mesures de lutte contre les sécheresses et les inondations. Il n'est donc pas surprenant de voir les mêmes réponses (Tableau 25). Pour plus d'efficacité, bon nombre de producteurs combinent les méthodes de lutte. Cependant l'utilisation de la matière organique et des techniques d'économie de l'eau sont dominantes, de même que la combinaison des techniques d'économie de l'eau et l'utilisation de la matière organique.

Tableau 26 : Type de réponse à la variabilité du climat

Types de réponse	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
CES/DRS	15	15	33	6	19	88
Zaï	15	1	26	4	19	65
Diguettes	9	-	25	4	16	54
Production de fumier	8	-	27	3	15	53
Reboisement	6	-	17	5	16	44
Banque de céréales	-	12	13	7	-	32
Paillage	9	-	4	-	5	18
Variétés précoces	10	2	1	2	1	16
Information	-	-	12	-	-	12
Demi lunes	-	1	-	-	7	8
Cultures maraîchères	-	-	4	4	-	8
Battues et sacrifices	-	-	6	2	-	8
Activités rémunératrices	-	-	3	1	-	4
Aides	-	1	1	1	-	3
Prêts	-	-	2	1	-	3
Gestion topographique	2	-	-	-	-	2
Vente d'animaux	-	2	-	-	-	2
Construction bouli	-	-	1	-	-	1

Dans les villages, les gens répondent aux problèmes engendrés par la variabilité du climat par l'application des améliorations technologiques et par l'utilisation des variétés adaptées.

Ils ont trouvé qu'il y avait un lien entre la variabilité du climat et la fertilité des sols en ce sens que la sécheresse dessèche le sol et diminue sa fertilité et que les pluies abondantes font pousser la végétation et améliorent la fertilité des sols.

Dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation à la variabilité et au changement climatique, les producteurs rencontrent diverses sortes de contraintes. Les personnes enquêtées peuvent évoquer plusieurs contraintes à la fois.

2.3.1.7 - Prévision climatique ou saisonnière

La prévision saisonnière est un moyen d'adaptation à la variabilité climatique. Par leur expérience, certains producteurs peuvent prévoir la façon dont va se dérouler la prochaine saison des pluies ou la sécheresse par l'observation des phénomènes naturels.

Les enquêtes réalisées ont montré que les prévisions saisonnières existent dans la province du Zondoma.

Tout d'abord, quand on parle de prévision, il faut considérer une bonne et mauvaise saison.

Pour les producteurs, une bonne saison signifie qu'une quantité d'eau suffisante est tombée pour assurer les besoins en eau et que la production agricole est satisfaisante. Tout simplement pour le producteur, une bonne saison se caractérise par un approvisionnement suffisant en eau des réserves hydriques, et par une production agricole satisfaisante pour enrayer la soif et la faim. Une pluviosité abondante accompagnée d'une mauvaise récolte n'est pas une bonne saison.

Les personnes enquêtées, pour la plupart, ont peur de parler des prévisions saisonnières. Notamment celles qui ont opté pour les religions musulmanes et catholiques. Parler des prévisions traditionnelles constitue un sacrilège. Même si elles y croient, elles refusent de l'affirmer clairement.

Quelles sont les personnes chargées de faire les prévisions saisonnières

Les résultats d'enquête montrent que plus de 50% des personnes enquêtées affirme qu'il est possible de prédire la saison. Cependant, tout le monde n'est pas habilité à faire des prévisions saisonnières. Le

Tableau 27 suivant fait le point des personnes qui donnent des prévisions saisonnières. D'une façon générale, ce sont les chefs de terre et chefs coutumiers qui, le plus souvent, procèdent d'abord à des rites (battues, sacrifices) avant de prononcer la prévision. Dans les réponses, les personnes capables de faire la prévision saisonnière sont certainement des chefs de terre ou des chefs coutumiers.

Tableau 27 : *Personnes qui donnent la prévision saisonnière*

Personnes chargées de donner les prévisions	Nb de Reponses
chef de terre ou famille chef de terre	34
chef de terre et charlatans	4
Charlatans	1
chef de village	1
moi-même	1
Nioniosés	1
Nombre total des réponses	42

Tableau 28 : *Personnes ressources chargées de faire les prévisions (résultat de l'enquête générale)*

Personnes ressources	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Aucune information	20	3	16	8	13	60
Chef de terre	1	7	32	-	6	46
Chef de clan	-	5	5	2	1	13
Charlatan	-	-	5	-	-	5

Dans plusieurs villages notamment dans le département de Bassi fortement islamisé, il n'existe plus une façon de prédire le climat parce que les gens ont laissé tomber les coutumes à la place des nouvelles religions. Là où les méthodes de prévision existent, elles se font selon les coutumes, par des sacrifices ou par la pratique de la battue.

Il faut savoir que même si les producteurs ayant adopté les religions « importées » sont intéressés par les prévisions coutumières, ils ont peur de l'exprimer publiquement. Pour eux, une enquête constitue une instance officielle durant laquelle il faut éviter de commettre le sacrilège vis-à-vis de la nouvelle religion qui proscrit toute croyance traditionnelle issue de rites ou sacrifices.

Comment se fait la diffusion de l'information après la prévision

A ce niveau, nous observons un paradoxe également. Les musulmans et les catholiques ne croient pas aux prévisions traditionnelles. Cependant, les mosquées et les églises sont aussi des lieux de diffusion de l'information sur la prévision saisonnière (Tableau 29). Il faut savoir s'il s'agit d'une prévision réalisée par la météorologie nationale ou une prévision endogène.

Tableau 29 : Mode de diffusion des prévisions saisonnières

Mode de diffusion des prévisions	Nb de réponses
chef de terre vers ou chefs de village vers chefs de quartier et vers population	15
durant les cérémonies (église, mosquée, tam-tam), rencontres, conversations notables de quartiers ou conseil de sages	16
Fêtes traditionnelles	2
information donnée sous forme de proverbe	1
par les coutumes	1
sur demande	1

Indicateurs utilisés pour les prévisions saisonnières

Dans les propos des personnes enquêtées, il existe une incohérence entre l'existence des prévisions saisonnières et les indicateurs utilisés pour les prévisions. Mêmes ceux qui ne croient pas aux prévisions saisonnières traditionnelles, trouvent qu'il existe des indicateurs de bonnes et de mauvaises saisons. Ainsi, certains indices biologiques ou climatiques sont utilisés pour prédire la saison.

Dans les propos des intervenant, nous avons distingué les prévisions à long terme (bien avant la saison des pluies) des prévisions à court terme (en cours de saison des pluies). Les prévisions à long terme permettent de dire ce que sera la saison avant ou au début de la saison des pluies. Les prévisions à courts termes sont des indices que les personnes enquêtées utilisent pour savoir ce que sera le temps dans les heures et jours à venir.

Une personne enquêtée peut donner plusieurs réponses pour la même question. Nous avons donc considéré plusieurs niveaux de réponses : la réponse principale, la réponse secondaire et ainsi de suite. Quatre réponses peuvent être données pour la même question par la même personne enquêtée.

En ce qui concerne les principaux indicateurs biologiques, les arbres fruitiers, à travers le mode de floraison de fructification ou de maturité, interviennent à 80% pour les prévisions de bonne pluviosité. Les insectes et les oiseaux sont aussi des indicateurs utilisés en prévision saisonnière.

Pour les principaux indicateurs climatiques, l'intensité du froid durant la période allant de novembre à février, et l'intensité de la chaleur durant la période dite de chaleur (mars à mai) constituent les principaux indices de prévision d'une bonne ou d'une mauvaise saison des pluies. Une période de froid intense suivi d'une période très chaude est un indicateur de bonne saison de pluies.

Au cours de la saison des pluies, l'excès de chaleur, l'apparition de brouillard matinal sont sans équivoque des indicateurs de pluies prochaines. Cependant, les propos des producteurs divergent en ce qui concerne la direction des vents.

L'excès de fraîcheur durant la saison des pluies est considéré sans équivoque comme indicateur de poches de sécheresse.

Cependant, les directions des vents, les pluies matinales et l'avortement de pluies matinales sont aussi considérés comme indicateurs de poche de sécheresse. Ces contradictions méritent d'être précisées par des enquêtes complémentaires.

D'une manière générale, pour les prévisions à court terme, il existe des indices contraires. On peut considérer par exemple la clarté de la lune qui indique à la fois une pluie prochaine et une poche de sécheresse. C'est le même cas pour la direction des vents.

Possibilités de faire changer la tendance des prévisions

65% des producteurs affirment qu'il est impossible de changer la prévision en procédant à des sacrifices, les prières à la mosquée ou à l'église (Tableau 30). Les sacrifices sont des gestes rituels qui font parti des attributions du chef coutumier, de chef de terre ou de tengsoba.

Dans nos propos, le chef coutumier est également le chef de village. Le Tengsoba correspond au chef de terre et fait parti de la famille des Nioniossé.

Tableau 30 : Possibilités de faire changer les prévisions de mauvaise saison

Possibilités de faire changer les prévisions de mauvaise saison	Nb de réponses
Sacrifices	12
prière à la mosqué	8
sacrifices par les chefs coutumiers	5
sacrifices, battues et danses par les femmes	3
sacrifices par les nioniossés ou les chefs de terre	3
Féticheurs	1
Nombre total des réponses	32

2.3.1.8 - Production et variabilité climatique

L'objectif visé à travers ces données approximatives était d'observer surtout l'impact de la variabilité climatique sur la production et le niveau de satisfaction des besoins alimentaires. Il faut donc retenir que c'est surtout une analyse qualitative qui nous permet d'observer des tendances selon la pluviosité de la saison (Tableau 31).

Tableau 31 : Pluviosités observées de 2000 à 2003

Années	Hauteur d'eau en mm par an	Nombre de jours de pluie
2000	541,7	38
2001	643,4	41
2002	594,0	36
2003	799,9	55

Tableau 32 : Pourcentage des exploitations ayant satisfait leurs besoins en mil, sorgho et niébé de 2000 à 2003.

Saisons	Pourcentage des exploitations ayant satisfait leur		
	besoin en mil	besoin en sorgho	besoin en niébé
Année 2000	27,6	40,8	30,6
Année 2001	27,8	35,1	29,6
Année 2002	31,0	37,0	44,0
Année 2003	46,0	57,0	63,0

L'analyse de la variabilité en rapport avec la production (Tableau 32) a abouti à des conclusions très intéressantes. Il apparaît clairement que le niveau de production annuel est strictement dépendant de la pluviosité annuelle. Même en année de pluviosité dite excédentaire par rapport à la normale de la zone, nous avons observé une amélioration de la production qui a augmenté la satisfaction des besoins alimentaires et permis une commercialisation massive des cultures de rente comme le niébé.

2.3.1.9 - Les relations avec les acteurs

Les relations entre les acteurs sont un moyen de renforcer les capacités d'adaptation et donc de réduction de la vulnérabilité.

Les résultats de l'enquête montrent que les principaux interlocuteurs des producteurs dans la province sont les agents d'agriculture, les organisations paysannes notamment le Naam, les ONGs comme Africare, l'environnement, les agents d'élevage.

Les aspects les plus intéressants des relations avec les interlocuteurs concernent surtout l'appui conseil, les formations et l'appui en matériel agricole et bien d'autres illustrés par le Tableau 33.

Tableau 33 : Les aspects les plus importants et intéressants des relations de travail entre les producteurs et leurs interlocuteurs

Interlocuteurs	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Conseils	20	15	55	10	20	120
Formations	19	15	55	10	20	119
Production agricole	-	14	40	9	7	70
Fertilité des sols	-	8	34	7	10	59
Equipements	10	-	8	-	7	25
Reboisement	-	-	16	1	2	19
Production animale	-	3	10	-	-	13
Champs communautaires	-	-	-	-	1	1
Banque de céréales	-	-	1	-	-	1

Avec les autres agriculteurs, ils ont des relations d'échange d'expériences, d'entraide, de travaux communautaires et de prestation de service.

Tableau 34 : Relation avec les agriculteurs

Types de relations	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Echanges d'expérience	7	8	26	6	9	56
Entraides	11	2	18	3	14	48
Travaux communautaires	7	7	18	3	4	39
Bonnes relations	7	5	17	2	2	33
Prestations de services	8	3	10	-	3	24

Avec les autres acteurs, ce sont surtout des relations de partenariat, d'activités communautaires.

Tableau 35 : Relation avec les autres acteurs

Modalités de lien	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Partenariat	4	1	49	10	20	84
Activités communautaires	15	13	20	2	7	57
Respect	5	-	-	-	-	5
Prestation de service	1	-	2	-	-	3

2.3.1.10 - Le cadre institutionnel

Le Tableau 36 présente les principales stratégies mises en œuvre pour améliorer les relations entre intervenants quant à la fertilité des sols et du rendement des terres.

Tableau 36 : Stratégie d'amélioration des relations entre intervenants

	Départements					Total
	Bassi	Boussou	Gourcy	Leba	Tougo	
Concertation entre intervenants	12	3	41	10	12	78
Respect des engagements	4	1	21	3	7	36
Respect des autres	5	1	4	-	-	10
Respecter les recommandations	3	2	23	1	2	31
Respecter les programmes	4	2	14	5	15	40
Organiser en groupements	-	3	3	1	9	16

Les personnes ou les structures pouvant trouver des solutions durables au rendement des sols et à la fertilité de sols sont : La DPAHRH, l'Inter- union des groupements Naam.

Conclusion partielle « Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées et création d'une base de données »

Dans la répartition des sexes et des classes d'âge, il ressort que les femmes constituent un maillon important du système de production des exploitations. Le rôle des jeunes, à travers des activités bien choisies, est à considérer aussi.

Les différentes enquêtes réalisées ont permis de connaître l'impact de la variabilité et du changement climatique sur les populations de la province du Zondoma.

Les études ont permis une mise à jour des forces et des faiblesses des exploitations pour faire face aux difficultés engendrées par la variabilité et le changement climatique.

Pour atténuer les effets néfastes du climat, les technologies utilisées dans l'amélioration de la fertilité des sols se confondent avec celles utilisées pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Il faut noter en plus la gestion topographique des cultures et l'utilisation des variétés améliorée.

Les prévisions saisonnières sont considérées par une plus faible proportion des producteurs. Les religions importées comme l'islam ont eu un impact négatif sur les questions concernant les prévisions saisonnières et les pratiques traditionnelles de lutte contre la sécheresse. Bon nombre de producteurs, notamment dans le département de Bassi, compte tenu de leur appartenance religieuse n'ont pas répondu à toutes les questions posées.

Les enquêtés souhaitent que l'accès au crédit soit facilité et que le nombre de formations augmentent. En effet, le niveau d'équipement en animaux de trait et en matériel de transport constitue un réel handicap.

Par rapport à la décennie antérieure, nous pouvons affirmer que les agriculteurs ont fourni des efforts en matière d'élevage, de gestion des résidus de récoltes et de production de fumier. Ils sont devenus presque tous des éleveurs. La paille est en grande partie destinée à l'alimentation des animaux puis au compostage.

Le niveau d'utilisation des engrais minéraux est lié à leur coût. La majorité des producteurs en utilisent en infime quantité.

L'utilisation des variétés améliorées et des semences de bonne qualité reste dérisoire. Un grand effort reste à fournir.

L'analyse de la variabilité en rapport avec la production a abouti à des conclusions très intéressantes. Il apparaît clairement que le niveau de production annuel est strictement dépendant de la pluviosité annuelle. Même en année de pluviosité dite excédentaire par rapport à la normale de la zone, nous avons observé une amélioration de la production qui a augmenté la satisfaction des besoins alimentaires et permis une commercialisation massive des cultures de rente comme le niébé.

2.3.2 - Résultat spécifique à « Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations »

2.3.2.1 - Résultats des tests agronomiques

L'objectif principal des tests était de créer d'abord des champs écoles pour renforcer les capacités des producteurs. Les tests devraient nous permettre aussi de collecter des informations suffisantes pour critiquer les résultats obtenus à travers les enquêtes agronomiques et de renforcer les prises de décision par rapport aux options de production, notamment dans le choix des paquets technologiques qui doivent accompagner la mise en valeur du milieu.

Sur les 12 sites, 9 ont fourni des résultats exploitables. Un des 3 sites défaillants a été mal implanté, le deuxième n'a pas reçu de fumure organique et a été abandonné, le troisième a été semé uniquement avec la variété locale. Le Tableau 37 présente les moyennes des rendements en grains pour les principaux facteurs et leurs combinaisons.

Tableau 37 : Rendements grain en kg/ha obtenus sur les tests de démonstration.

Traitements et leurs combinaisons	Nb obs	Rendement grain en kg/ha			Ecart type	CV
		Moyen	Mini	Maxi		
Aucun fertilisant (témoin)	16	56,97	0,00	177,08	49,54	86,96
Application du compost seul	15	327,74	30,21	941,67	266,39	81,28
Application du compost + NPK	16	466,02	97,92	1314,58	333,99	71,67
Application compost + NPK+urée	17	451,23	52,08	1758,33	405,03	89,76
Cordon pierreux sans fertilisant	4	87,50	73,96	101,04	11,35	12,97
Demi lunes sans fertilisant	5	19,79	6,25	40,63	13,38	67,61
Zaï sans fertilisant	7	66,07	0,00	177,08	63,88	96,69
Cordon pierreux + compost	4	347,79	177,60	719,79	251,62	72,35
Demi lunes + compost	4	165,36	30,21	360,42	163,10	98,63
Zaï + compost	7	409,08	130,21	941,67	308,31	75,37
Cordon pierreux+compost+NPK	4	342,19	197,92	427,08	101,54	29,67
Demi lunes + compost + NPK	5	326,46	97,92	608,33	194,99	59,73
Zaï + compost + NPK	7	409,08	130,21	941,67	308,31	75,37
Cordon pierreux+compost+NPK+Urée	4	481,3	357,3	586,5	112,8	23,4
Demi lunes + compost + NPK + Urée	5	621,3	167,7	1127,1	361,5	58,2
Zaï + compost + NPK + Urée	2	1024,0	841,7	1206,3	257,8	25,2
Variété locale sans fertilisant	9	51,27	6,25	110,42	39,56	77,15
Sarioso 11 sans fertilisant	7	64,29	0,00	177,08	62,74	97,60
Variété locale + compost	8	341,08	30,21	941,67	316,98	92,93
Sarioso 11 + compost	7	312,50	31,25	719,79	218,74	70,00
Variété locale + compost + NPK	9	399,19	97,92	1314,58	365,22	91,49
Sarioso 11 + compost + NPK	7	551,93	303,13	1116,67	292,77	53,04
Variété locale + compost + NPK + Urée	9	487,04	52,08	1758,33	511,70	105,06
Sarioso 11 + compost + NPK + Urée	8	410,94	52,08	751,04	268,74	65,40

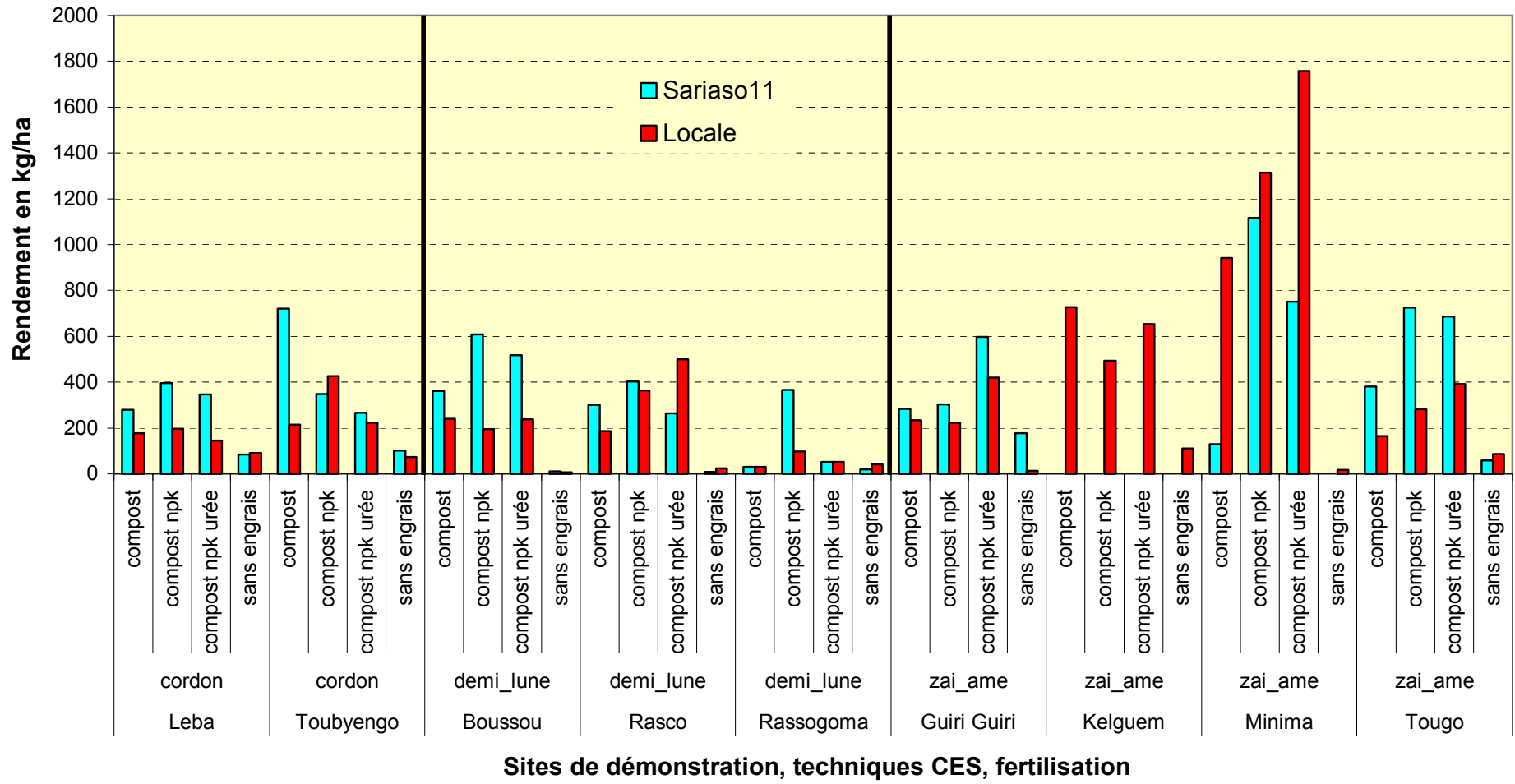


Figure 14 : Distribution des rendements en grains par site, technique CES, fertilisation et variété

La comparaison des rendements en grains globaux obtenus sur les sites les classe par ordre décroissant suit : Minima, Kelguem, Tougo, Toubyengo, Guiri Guiri, Boussou, Rasco, Leba, Rassogoma.

En rendement matière sèche, les variétés locales dominant le plus souvent et le classement est le suivant : Kelguem, Minima, Toubyengo, Rasco, Tougo, Leba, Boussou, Rassogoma, Guiri Guiri (Tableau 39, Figure 14).

Tableau 38 : comparaison des rendements en grains des sites (toutes variétés confondues)

Site	Nb observations	Rendement grains en kg/ha			Ecart type	CV
		Moyen	Minimum	Maximum		
Minima	8	754	0	1758	654	87
Kelguem	4	496	110	728	275	55
Tougo	8	347	58	725	253	73
Toubyengo	8	297	74	720	207	70
Guiri Guiri	8	281	13	598	173	61
Boussou	8	272	6	608	216	80
Rasco	4	240	23	501	230	96
Leba	8	215	84	396	115	54
Rassogoma	8	86	19	367	116	134

Tableau 39 : comparaison des rendements en matière sèche des sites

Site	Rendement matière sèche en kg/ha par variété	
	Locale	Sariaso 11
Kelguem	5694,6	
Minima	4603,9	2565,9
Toubyengo	2447,9	2187,5
Rasco	2008,0	1164,6
Tougo	1606,3	2091,7
Leba	1522,3	1577,3
Boussou	1456,8	1716,4
Rassogoma	1246,9	377,6
Guiri Guiri	1011,5	1361,2

Même si l'effet induit par le site est plus important (sols et climat) sur le Tableau 38 et le Tableau 39, on peut affirmer que le zai a permis d'obtenir les meilleurs résultats en 2004 sur les parcelles des tests. C'est sur les parcelles en zai que la variété locale est non significativement supérieure à la sariaso 11. Une comparaison sans la prise en compte des témoins dans le calcul des moyennes donne la même hiérarchie. Cependant, la production en matière sèche de la variété locale est dans tous les cas supérieure à celle de la Sariaso 11.

Tableau 40 : comparaison des rendements en grains et en matière sèche des techniques CES tous les sites et les traitements confondus

Technique CES	Rendement en grains (kg/ha)		Rendement matière sèche (kg/ha)	
	Locale	Sariaso 11	Locale	Sariaso 11
zai_amélioré	489,26	434,20	3229,07	2006,25
Cordon	193,82	317,58	1985,09	1882,42
Demi_lune	162,50	226,39	1593,87	1255,06

Tableau 41 : comparaison des rendements en grains et en matière sèche des techniques CES tous les sites et les traitements sans les témoins

Technique CES	Rendement en grains (kg/ha)		Rendement matière sèche (kg/ha)	
	Locale	Sariaso 11	Locale	Sariaso 11
zai_amélioré	633,4	552,8	4118,4	2505,2
cordon	231,0	392,5	2382,7	2312,7
Demi_lune	214,7	286,9	1980,1	1727,5

Comparaison des variétés

Les résultats confirment les tendances ci-dessus. Globalement, la Sariaso 11 domine la variété locale en rendement grains. Cependant, le rendement matière sèche de la variété locale est plus élevé (Tableau 42).

Pour produire du grain, la tendance serait vers la Sariaso 11 et vers la locale pour la production de matière sèche pour les animaux. Cependant force est de constater que les hommes apprécient plus les grains des variétés locales alors que les animaux préfèrent la paille de la Sariaso 11.

La supériorité en rendement grains de la Sariaso 11 est confirmée par l'analyse de variance (Tableau 42).

Tableau 42 : comparaison des rendements en grains et en matière sèche des variétés avec ou sans les témoins

Variété	Moyenne des rendements sans témoin		Moyenne des rendements avec témoin	
	Grain	Matière sèche	Grain	Matière sèche
Locale	411,7	3103,1	319,0	2481,5
sariaso11	424,5	2253,0	337,5	1774,8

Comparaison des niveaux de fertilités

Compte tenu de la forte variation des valeurs des rendements, il faut procéder obligatoirement à des transformations des variables ou à des tests non paramétriques pour percevoir la différence entre les traitements (Tableau 43).

Tableau 43 : Rendements obtenus selon le niveau de fertilisation

Traitements et leurs combinaisons	Nb obs	Rendement grain en kg/ha			Ecart type	CV
		Moyen	Mini	Maxi		
Aucun fertilisant (témoin)	16	56,97	0,00	177,08	49,54	86,96
Application du compost seul	15	327,74	30,21	941,67	266,39	81,28
Application du compost + NPK	16	466,02	97,92	1314,58	333,99	71,67
Application du compost + NPK+urée	17	451,23	52,08	1758,33	405,03	89,76

On a pu mettre en évidence que le traitement « Compost + NPK » est supérieur au traitement avec « Compost + NPK+UREE », et significativement supérieur aux deux autres (Témoin, Compost).

Il faut remarquer que les apports de NPK et d'UREE ont été tardifs. Après l'application de l'UREE, les cultures n'ont pas bénéficié de pluie utile si bien que l'apport d'azote n'a pas été profitable pour la culture. Il a même provoqué un effet dépressif.

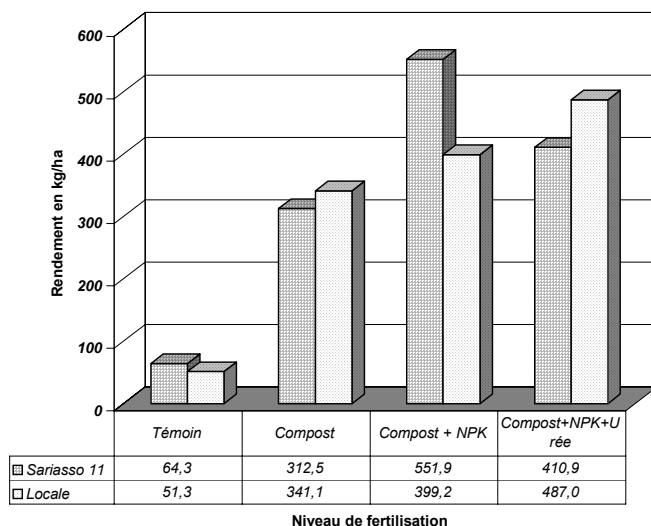


Figure 15 : Comparaison des rendements en grain entre mode de fertilisation et variétés.

Gain par rapport au témoin et au compost

Nous avons utilisé deux méthodes pour l'évaluation du supplément de rendement par rapport au témoin. Ces deux méthodes aboutissent à peu près aux mêmes résultats (Tableau 44, Figure 16).

Tableau 44 : Gains globaux des différents traitements par rapport au témoin

Mode de fertilisation	Rendement en kg par hectare	Gain supplément de rendement par rapport au témoin sans fertilisant	
		En kg par hectare	En pourcent (%)
Aucun fertilisant (témoin)	56,97	0,0	0
Application du compost seul	327,74	270,78	475,33
Application du compost + NPK	466,02	409,05	718,06
Application du compost + NPK+urée	451,23	394,26	692,09

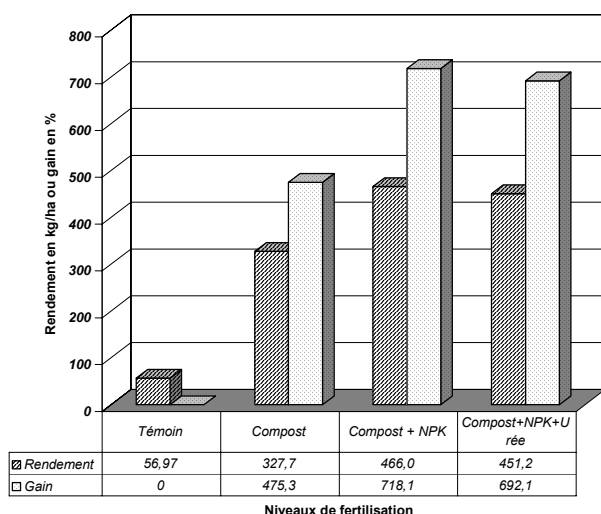


Figure 16 : Comparaison des gains par parcelle élémentaires

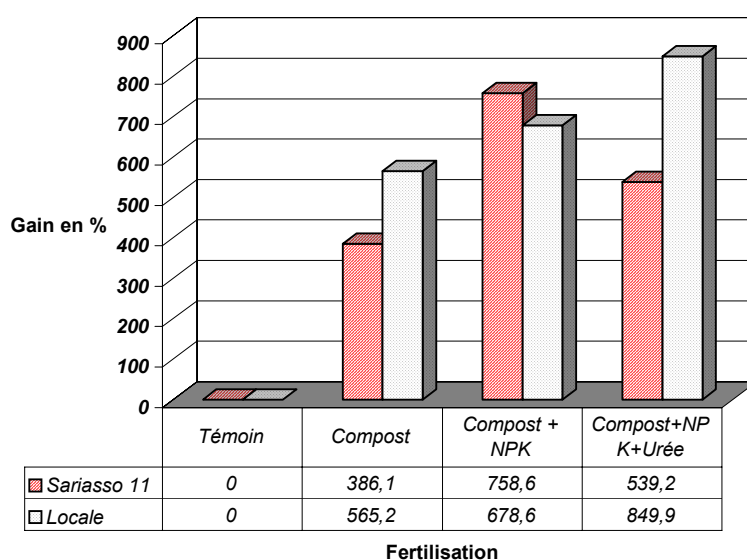


Figure 17 : Comparaison des gains par variété et par traitement

Tableau 45 : Comparaison des gains des autres traitements par rapport au traitement avec le compost

Mode de fertilization	Rendement en kg par hectare	Gain supplément de rendement par rapport au compost seul	
		En kg par hectare	En pourcent (%)
Application du compost seul	327,74	0	0
Application du compost + NPK	466,02	138,28	42,192
Application du compost + NPK+urée	451,23	123,49	37,679

2.3.2.2 - Evaluation in situ des techniques CES

Les enquêtes agronomiques avaient pour objectif d'évaluer dans des conditions réelles les techniques CES et d'identifier en même temps les variables ou facteurs qui ont un poids élevé sur l'explication des rendements obtenus

chez les producteurs. C'est aussi une recherche exploratoire qui permet de déboucher sur des conseils directs à formuler aux producteurs.

Une fiche d'enquête a été administrée sur un échantillon de 294 champs (1176 carrés de rendement) répartis dans 30 villages des 5 départements que compte la province du Zondoma.

Pour faciliter des comparaisons non paramétriques, les rendements ont été classés en cinq modalités : très faible: moins de 200 kg/ha ; faible : 200 à 400 kg/ha ; moyen: 400 à 600 kg/ha ; élevé : 600 à 800 kg/ha ; très élevé: plus de 800 kg/ha.

Les rendements sont indifféremment ceux du sorgho et du mil. En effet, l'échantillon étudié montre qu'il n'existe pas de différence significative entre le rendement du mil et celui du sorgho même si ce dernier est plus représenté. L'observation de notre échantillon montre aussi que les dispositifs de CES concerne également la culture de mil. Pour des raisons statistiques, notamment le nombre d'observation, dans les analyses des effets des facteurs sur le rendement, nous n'avons pas fait de distinction entre les rendements du sorgho et les rendements de mil.

La Figure 18 indique les rendements varient de moins de 100 kg/ha à 1800 kg/ha. En saison 2004, la majorité des rendements se situent entre 300 et 700 kg/ha avec une forte dominance des 300 à 500 kg/ha.

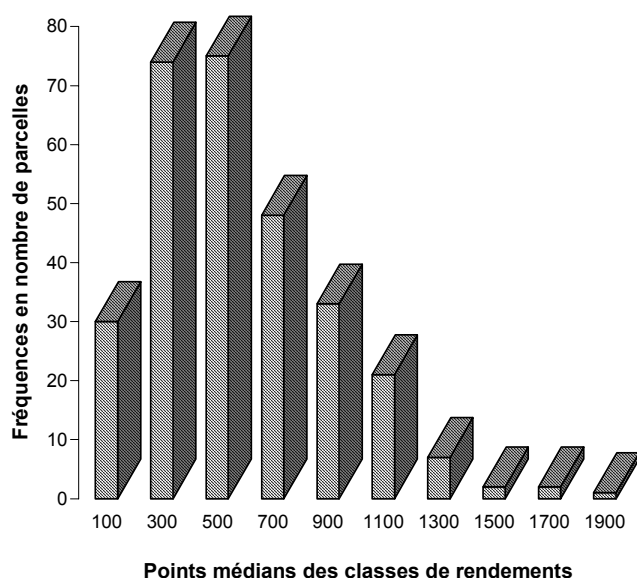


Figure 18 : Distribution des rendements du sorgho ou du mil en saison humide 2004

La plage de la dernière modalité est très large compte tenu de la faible proportion des rendements supérieurs à 800 kg/ha.

Tableau 46 : Distribution des modalités de rendements

Modalités	Fréquence	Pourcentage	Rendement moyen en kg/ha
Très faible	36	12,2	127
faible	74	25,2	313
moyen	72	24,5	495
élevé	49	16,7	707
Très élevé	63	21,4	1058

*Effets des techniques CES sur les rendements en 2004***Tableau 47 :** Fréquences absolues des classes de rendement selon la technique CES

Techniques CES	Classes des rendements					
	très faible	faible	Moyen	élevé	très élevé	
Autre CES	1	6	6	8	6	27
Demi lunes	0	0	1	0	5	6
pas de CES	25	40	42	21	18	146
zai amélioré	7	22	23	20	32	104
	33	68	72	49	61	283

Significatif au seuil de 0,1 %

Tableau 48 : Fréquences relatives des classes de rendement selon la technique CES

Techniques CES	Classes des rendements					
	très faible	faible	moyen	élevé	très élevé	
Autre CES	3,7	22,2	22,2	29,6	22,2	
Demi lunes	0,0	0,0	16,7	0,0	83,3	
pas de CES	17,1	27,4	28,8	14,4	12,3	
zai amélio	6,7	21,2	22,1	19,2	30,8	

Les demi-lunes et le zai sont les techniques CES qui ont permis d'obtenir le plus souvent les rendements les plus élevés (Tableau 47, Tableau 48).

Evaluation des pratiques de la fertilisation organique et de la fertilisation minérale des sols en 2004

Les doses d'application de la fumure organiques ont été réparties en modalités comme suit : très faible : nombre de charretées inférieur à 9 ; faible : 10 à 15 charretées; moyen : 16 à 21 charretées; plus de 21 charretées; aucun apport.

Le Tableau 49 montre que pour obtenir des rendements satisfaisants pour la zone, il faut apporter au moins 10 à 15 charretées de compost par hectare. L'optimum serait de 16 à 21 charretées par hectare.

Tableau 49 : Fréquences relatives des classes de rendements par mode de gestion de la matière organique

Quantité de fumure apportée	Classes de rendements				
	très faible	faible	moyen	élevé	très élevé
aucun apport	14,5	32,5	32,5	11,1	9,4
apport très faible	15,4	28,2	12,8	17,9	25,6
apport faible	6,6	14,8	26,2	21,3	31,1
apport moyen	0,0	19,0	14,3	28,6	38,1
apport élevé	17,6	5,9	29,4	17,6	29,4

Pour la fumure minérale, l'application des doses supérieures ou égales à 100 kg/ha d'engrais augmente la fréquence des rendements élevés et très élevés. L'analyse de variance montre que les doses 100 et 150 kg/ha d'engrais sont significativement supérieurs aux autres (Tableau 50).

Pour les doses inférieures à 75 kg/ha, il n'y a pas de différence significative lorsque la fumure organique est appliquée. L'application de compost est équivalente à l'application des doses d'engrais minéraux inférieures à 100 kg/ha.

Tableau 50 : Fréquences relatives des classes de rendements par mode de gestion de la fumure minérale

Quantité d'engrais apportée	Classes de rendements				
	très faible	faible	moyen	élevé	très élevé
0 kg/ha	12,1	24,8	28,7	15,9	18,5
25 kg/ha	15,5	34,5	20,7	10,3	19,0
50 kg/ha	14,0	20,0	28,0	18,0	20,0
100 kg/ha	0,0	25,0	6,3	6,3	62,5
150 kg/ha	7,7	7,7	0,0	61,5	23,1

Pour faciliter des comparaisons non paramétriques, rappelons que les rendements ont été classés en cinq modalités : très faible (moins de 200 kg/ha); faible (200 à 400 kg/ha) ; moyen (400 à 600 kg/ha) ; élevé (600 à 800 kg/ha) ; très élevé (plus de 800 kg/ha).

Raisons justifiant les bons et les mauvais résultats

Durant les enquêtes, les producteurs ont donné leur appréciation sur les résultats obtenus dans chaque parcelle par rapport au rendement.

Si nous admettons que les classes des rendements moyens, élevés et très élevés correspondent à de bons résultats, alors 12,8% des réponses sont fausses contre 87,2% de bonnes réponses. Par contre si nous admettons que les rendements très faibles et faibles sont de mauvais résultats, alors 48,7% des réponses sont bonnes contre 51,3% de fausses réponses (Tableau 51).

Les producteurs se trompent moins dans la traduction des bons résultats. Cependant, 50% des producteurs estiment que leur résultat est mauvais même si le rendement est supérieur ou égal à la classe moyenne.

Tableau 51 : Relation entre le résultat des producteurs et les classes de rendements.

Résultat	Classes des rendements				
	très faible	faible	Moyen	élevé	très élevé
Bon	1,2	11,6	23,3	25,6	38,4
mauvais	17,2	31,5	24,1	13,3	13,8

L'observation du montre que les mauvais résultats s'expliquent d'abord par le déficit pluviométrique observé en 2004, la non utilisation de la fumure organique, l'infestation des parcelles par le striga (Photo 45, Photo 456) et le non respect des itinéraires techniques.

Par contre, les meilleurs résultats s'expliquent par l'apport de fumure organique, la pratique du zaï, la mise en œuvre des conseils des agents d'encadrement et les dispositifs anti érosifs (cordons et diguettes).

Tableau 52 : Principales raisons justifiant les bons et les mauvais résultats.

Résultats obtenus	Raisons justifiant le rendement	Fréquence absolue
Bon	apport fumure	30
	bas fond	1
	Cordon	5
	demi lune	1
	Diguette	6
	sol fertile	1
	suivi conseils	10
	variété précoce	3
	Zai	24
Mauvais	déficit fumure	6
	déficit pluviométrique	178
	déficit équipement	1
	dégâts animaux	2
	excès humidité	1
	faible densité	1
	Maladie	2
	non respect des itinéraires techniques	3
	Pratique	1
	semi Tardif	2
	sol pauvre	2
	Striga	4

Photo 45 et Photo 46 : Le striga constitue un fléau qui entraîne la baisse des rendements

Conclusion partielle

Pour la campagne 2004, de manière absolue, on peut dire que l'apport de 100 kg de NPK a engendré un supplément de rendement de 138 kg/ha par rapport au traitement avec compost. L'apport de 100 kg/ha de NPK plus 50 kg/ha d'Urée apportent un supplément de 124 kg/ha par rapport au traitement avec le compost.

Compte tenu du coût de l'engrais, 25 000 FCFA pour les 100 kg de NPK et du prix du sorgho, 150 FCFA/kg, on pourrait donc croire que l'opération n'est pas rentable. La formule avec l'Urée devient du coup moins rentable.

Les conditions d'application des engrais (retard d'application) et le déficit pluviométrique de 2004 ont contribué à réduire l'effet bénéfique que devrait apporter l'application des engrais.

Le suivi des tests a révélé que le mode d'application des engrais n'est pas satisfaisant. Une sensibilisation voir une formation des producteurs est utile pour une meilleure valorisation des engrais.

La conduite des parcelles de démonstration a été un succès éclatant compte tenu des objectifs visés. De nombreux producteurs ont été sensibilisé sur le bien fondé de l'adoption des paquets technologiques et surtout de l'importance de la fumure organique (compost). Le supplément de rendement apporté par l'association de la fumure de fonds, 100 kg/ha de NPK, a été bien perçu par les producteurs qui ont manifesté leur souhait d'acquérir cette formule.

Pour renforcer l'interprétation des résultats de terrain, une étude pédologique très légère a été conduite sous la direction de Soma Etienne BARRO.

La variété améliorée (Sariaso 11) a également éveillé l'intéressement des producteurs qui ont noté la précocité, la productivité et l'appréciation de sa paille par les animaux.

La visite des communicateurs et celle du point focal, Directeur National de la Météorologie ont renforcé la mobilisation des producteurs.

Appuyés par une équipe composée par la télévision Nationale du Burkina Faso, les journalistes et la radio diffusion, les communicateurs ont capitalisé les activités mise en œuvre et les résultats en cours d'acquisition.

Les résultats des enquêtes agronomiques ont contribué significativement à renforcer les analyses biophysiques réalisées en 2003 et les résultats de l'enquête générale.

2.4 - Mécanisme de suivi et évaluation

Le suivi et l'évaluation des activités se faisaient par le biais des ateliers de restitution au CCTP et aux organisations paysannes.

Photo 47 et Photo 48 : Atelier de restitution des résultats au CCTP le 29 septembre 2004

Nous avons également profité de l'organisation de certaines rencontres pour présenter les objectifs, les résultats attendus, la méthodologie, les résultats d'étapes. L'équipe a fait l'objet de deux missions d'évaluation commanditées par le bailleur de fonds. Nous avons également présenté les résultats d'étape aux collègues chercheurs du Canada en charge de l'étude sociologique.

Photo 49 et Photo 50 : Participation du point focal et des experts du CRA à une visite commentée

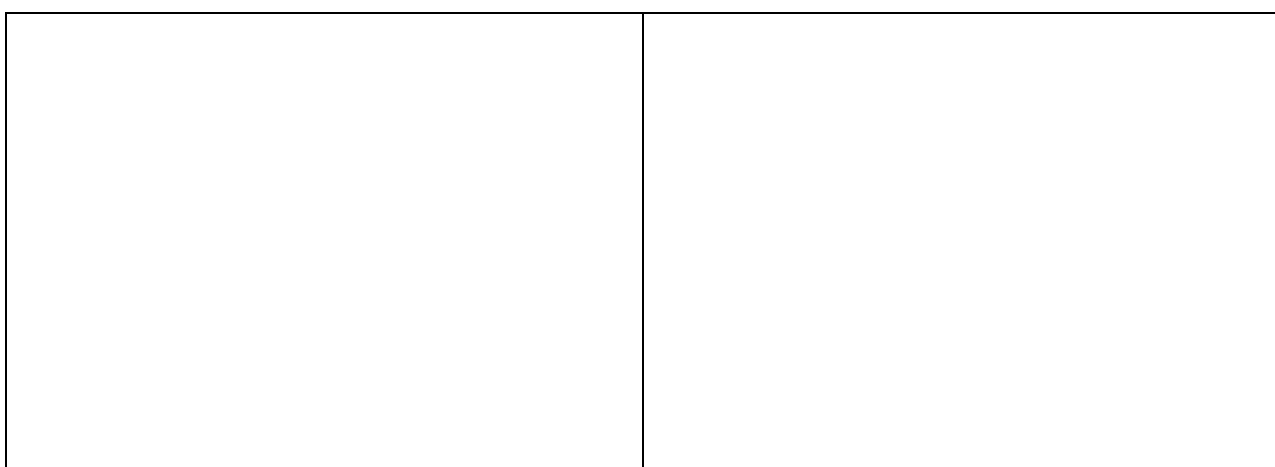


Photo 51 : Mission d'évaluation avec la participation de l'ACDI, du CRA, CILSS et partenaires locaux.

Photo 52 : Mission d'évaluation avec la participation de l'ACDI, du CRA, CILSS et partenaires locaux en sortie sur le terrain.

2.5 - Impact de l'intervention durant la phase pilote

2.5.1 - Sensibilisation et prise de conscience

La mise en œuvre du projet a permis de sensibiliser les acteurs sur la variabilité et le changement climatique. En effet, après son lancement, les premières activités du programme étaient axées sur l'information et la sensibilisation.

Les thèmes abordés étaient le changement climatique et ses effets sur l'environnement, l'accentuation des effets des changements climatiques par les activités anthropiques dégradantes.

2.5.2 - Formation et amélioration du niveau technique (visites et tests)

Un autre impact du projet est le renforcement des capacités des producteurs dans la conduite des activités CES. Ce processus a commencé par la formation théorique, puis pratique et finalement la mise en place des dispositifs CES. Après la construction des dispositifs CES, les producteurs ont mis en place et suivi avec les encadreurs, l'ensemble des paquets technologiques mis en œuvre.

La formation a été renforcée par plusieurs visites techniques au cours desquelles les producteurs étaient les principaux présentateurs.

La mise en œuvre du projet a renforcé la solidarité entre les producteurs. Ils se sont organisés pour fournir la quantité de compost nécessaire à la conduite des tests.

L'entretien des parcelles avec les groupements de femmes témoigne de cette solidarité entre producteurs.

En saison humide 2005, bon nombre de producteurs avaient adopté les technologies vulgarisées sur les sites de démonstration.

La production 2004 de la variété améliorée sariasso 11 utilisée pour les tests a été partagée entre producteurs pour servir comme semences en saison humide 2005.

Le directeur provincial de l'agriculture et des ressources halieutiques a dû commander 300 kg de semence de sariasso 11 en début de saison humide 2005 pour couvrir partiellement la demande des producteurs.

2.5.3 - Amélioration des rendements du sorgho et des sols sur les parcelles tests

L'amélioration des rendements est évidente avec le suivi des itinéraires techniques proposés dans les parcelles de démonstration.

Les producteurs ont constaté la précocité de la sariasso 11 qui permet d'obtenir un meilleur résultat avec moins de paille appétée par les animaux.

Même avec une date de semi tardive, les dispositifs CES accompagnés des paquets technologiques garantissent un rendement satisfaisant, meilleur que ceux des semis précoces chez les producteurs qui n'ont pas utilisé la CES ni les paquets technologiques associés.

2.5.4 - Renforcement des équipements

La mise en œuvre a permis d'équiper la DPAHRH en ordinateur de bureau équipé d'une imprimante et un onduleur. Pour l'évaluation de la production, les techniciens ont bénéficié de balances. Le projet a permis d'installer des pluviomètres sur 15 sites.

III - ACTUALISATION DE L'ÉVALUATION DE LA VULNERABILITÉ ET DES CAPACITÉS D'ADAPTATION

La faculté d'adaptation des êtres humains dépend de facteurs tels que la richesse, la technologie, l'éducation, l'information, les compétences, les infrastructures, l'accès à des ressources et les capacités de gestion.

Il faut tenir compte des variations actuelles du climat et des phénomènes météorologiques extrêmes, l'accroissement potentiel des risques climatiques et risques associés.

Au Burkina Faso, l'étude de vulnérabilité réalisée dans le secteur de l'agriculture a priorisé le coton, les bovins et le sorgho (Diop et al., 1999). Ces trois unités ont

donc été retenues prioritairement pour cette étude de vulnérabilité si bien que, dans le secteur de l'agriculture, l'étude de la vulnérabilité a tenu compte de la population concernée en terme de nombre d'habitants et n'a pas tenu compte de la composition.

3.1 - Caractérisation des risques climatiques majeurs pour la suite du projet

La conférence de RIO en 1992 peut être considérée comme l'émergence d'une prise de conscience internationale des risques écologiques globaux que fait peser sur notre planète le développement des activités humaines. L'intense mobilisation de l'appareil de recherche international a permis de conclure rapidement à la réalité de ce risque et de fournir les bases du programme de réduction des émissions de gaz à effet de serre qui a été entériné à KYOTO en 1997.

La question de la réalité du changement climatique et de ses effets sur l'économie et plus particulièrement sur les activités agricoles est aujourd'hui posée.

Si la communauté scientifique internationale est encore divisée sur l'ampleur et le rythme d'évolution du climat à moyen et long terme, un large consensus se dessine autour du fait que la fréquence et l'amplitude d'évènements climatiques inhabituels devraient probablement s'accroître dès les prochaines décennies.

A propos de ce que pourrait être le climat futur, il existe des incertitudes scientifiques. La plupart des scénarios de changement climatique prévoient une diminution des précipitations qui varie de 0,5 à 40 % avec une moyenne de 10 à 20 % pour les horizons 2025. Les sécheresses majeures et un certain nombre de crues récentes d'amplitude exceptionnelle au Sahel et dans d'autres régions font que nombre de spécialistes s'attendent à une exacerbation de ces extrêmes climatiques dans certaines zones de l'Afrique de l'Ouest. Dans le secteur de l'agriculture, on s'attend à une diminution des rendements des principales cultures (maïs, mil/millet précoce et tardif, sorgho, riz, niébé,) et donc à une diminution de la production notamment céréalière (UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS, 2003).

En l'absence d'une connaissance précise de la nature et de l'importance de ces fluctuations climatiques, laquelle pourrait, à terme, conduire à engager la réflexion sur une nouvelle distribution spatiale des productions agricoles, il importe d'envisager sans tarder la mise en place d'outils souples et évolutifs permettant :

- ✚ d'une part de poser le principe de l'inscription de la gestion du risque climatique dans le champ de la gestion technique (pratiques culturales réduisant le risque pour l'exploitant et contribuant positivement à la lutte contre le changement climatique) mais aussi financière de l'exploitation agricole ;
- ✚ d'autre part, de sensibiliser et de former les différents acteurs (producteurs, autorités administratives et politiques) aux techniques de gestion du risque.

L'une des principales conclusions du GIEC est que les répercussions de l'évolution du climat varieront considérablement d'une région à une autre. Elles seront moins fortes là où les systèmes socio-économiques sont solides et la capacité d'intervention institutionnelle importante. Par conséquent, ce sont les régions les plus pauvres et les moins développées qui courent le plus de risques.

Les résultats de l'étude sur l'évolution de la pauvreté et de la vulnérabilité indiquent un accroissement de la vulnérabilité parmi les couches sociales pauvres et, peut-être même, non pauvres. Elle interpelle sur la nécessité de prendre en charge les questions de vulnérabilité des populations dans les différentes stratégies (MED, 2003).

Selon le rapport de l'étude pilote sur les risques sociaux et vulnérabilité au Burkina Faso, réalisée sous les auspices de la Banque mondiale, « être pauvre ne signifie pas seulement avoir un faible niveau de consommation, d'éducation et de santé. Comme le démontrent amplement les témoignages, cela signifie aussi avoir peur du lendemain : redouter une crise à tout moment, sans savoir si l'on pourra y faire face.

Les mutations en cours aujourd'hui dans les courants d'échanges, la technologie et le climat ne font qu'exacerber les dangers.

Les pauvres sont bien souvent parmi les éléments les plus vulnérables de la société, car ils sont les plus exposés à toutes sortes de risques. La faiblesse de leur revenu les empêche d'épargner ou d'accumuler des actifs, les laissant désarmés lorsqu'une crise survient.

Dans le secteur de l'agriculture, notamment en ce qui concerne la production végétale, la plus grande vulnérabilité des femmes et des jeunes se ressent surtout à travers la gestion des ressources naturelles, notamment du foncier et de matière organique.

Pour réduire la vulnérabilité des femmes il est souhaitable que chaque femme ou jeune puisse avoir accès à la matière organique nécessaire à la récupération des sols et au maintien de la fertilité dans les champs individuels.

3.2 - Effets secondaires ou additionnels des risques climatiques

La dégradation des terres, la baisse de la production et donc des revenus des producteurs, l'aggravation de l'insécurité alimentaire sont des manifestations secondaires des risques climatiques.

La vulnérabilité réelle est souvent masquée par la gestion récurrente de la pénurie qui caractérise les sociétés villageoises à très faible pouvoir d'achat. De fait, la réussite comme la pauvreté ne s'affichent pas ou très peu. Il conviendra donc de faire ressortir les inégalités patrimoniales et décisionnelles qui ne sont pas nécessairement appréhendées par les diagnostics rapides participatifs (Janin, 2003). Ce qui revient inévitablement à poser la question des rapports de pouvoir au sein des communautés villageoises (qui prend les décisions importantes engageant le groupe familial dans le domaine agricole).

Trois thèmes pourront être privilégiés pour identifier et caractériser des indicateurs et des seuils de vulnérabilité alimentaire : l'accès aux ressources et la valorisation des potentialités en ressources qui pose la question des technologies et de leur maîtrise par les producteurs ; la gestion des ressources à l'échelle des familles et des communautés, il s'agit de montrer que le construit sociétal l'emporte sur les risques bio-climatiques apparents dans le domaine alimentaire ; les effets des régulations, des politiques et des interventions mises en œuvre.

IV - IDENTIFICATION DES PRINCIPALES MESURES D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA SUITE DU PROJET

La complexité du processus de dégradation est telle qu'un grand nombre des causes et des effets sont liés rétroactivement, ce qui à priori ne permet pas de trouver des solutions simples, les variables clés étant : la démographie, le déficit pluviométrique, l'effet mécanique des pluies et du vent et la pauvreté.

En plus des mesures d'adaptation en cours à savoir :

- ✚ la conservation des eaux et des sols ;
- ✚ l'apport de la matière organique avec adjonction de Burkina phosphate ;
- ✚ l'accompagnement avec les paquets technologiques cohérents ;

Nous proposons :

- ✚ la connaissance et l'utilisation de l'information pluviométrique ;
- ✚ l'information, la formation et la diffusion sur les prévisions saisonnières.

En effet, il a été désormais reconnu que l'utilisation de la prévision saisonnière dans les processus décisionnels peut contribuer à l'adaptation aux changements climatiques.

La communication nationale du Burkina Faso (SP/CONAGESE, 2001) avaient d'ailleurs proposé diverses techniques de collecte de l'eau de ruissellement (cordons pierreux, digues filtrantes etc.) et de récupération des terres dégradées (zaï, demi-lune etc.), qui sont par ailleurs bien maîtrisées par les populations des zones septentrionales du pays. L'irrigation serait également à envisager comme complément partout où cela est possible.

V - FORMULATION ET CLASSEMENT DES ACTIVITES POUR LA SUITE DU PROJET, PLAN D'ACTION

Pour la deuxième phase suite du projet, à la lumière la mise en œuvre de la phase pilote et de la conclusion de la concertation technique, des thèmes et activités vont être proposée en vue du renforcement des activités de la phase pilote.

La stratégie de mise en œuvre et les méthodologies vont être améliorée. Un accent particulier sera porté au suivi et à l'évaluation. Il va falloir adopter une grille d'impondérable.

Au cours de cette phase, un accent particulier sera mis sur le suivi des effets. Il s'agira d'apprécier dans quelle mesure la réalisation des différentes activités aura permis d'atteindre des résultats escomptés. Le suivi des effets permettra de cerner les changements (environnemental, social et économique) induits par la réalisation des activités. Un consensus sera établi par un groupe ad hoc participatif sur les principaux changements attendus et les données spécifiques à collecter en relation avec l'activité et l'objectif visé par cette activité. Une situation de départ T0 (avant le démarrage du projet) sera établie par les bénéficiaires pour chaque indicateur d'effet au démarrage des activités.

Des actions de recherche doivent être menées afin de regrouper des informations qui permettront la mise en place d'outils de suivi, dont des indicateurs de qualité des sols ou de l'état de la végétation, à travers les indicateurs de la désertification.

5.1 - Les principaux thèmes et activités

Un effort doit être également mené pour évaluer la durabilité et la rentabilité économique des principales mesures d'adaptation au changement climatique. Parmi les principaux thèmes de recherche et/ou d'action, nous proposons :

- ✚ la prise en compte d'une forte composante de la recherche d'accompagnement orientée vers l'étude des différentes textures et techniques de zaï ;
- ✚ des travaux en vue de tester les différents types de zaï dans les sites ;
- ✚ la prise en compte de la typologie de la fumure organique dans l'analyse de l'efficacité des technologies ;
- ✚ envisager le test en grandeur de nouvelles technologies non connues dans le Zondoma.
- ✚ envisager de placer un étudiant pour une thèse afin de mieux valoriser les acquis de cette phase ;
- ✚ prévoir un volet sur la diffusion des méthodes de lutte contre le striga qui constitue un vrai fléau ;
- ✚ vulgarisation ou tests en vraie grandeur des technologies éprouvées ailleurs (charrue delphino, warantage, zaï mécanisé) ;
- ✚ mettre en place un programme de suivi évaluation.

5.2 - Cadre juridique, réglementaire, institutionnel et organisationnel de mise en Œuvre

5.2.1 - Cadre juridique et réglementaire

Le Burkina Faso s'est doté d'un arsenal juridique favorable aux activités de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Cet environnement juridique mérite un renforcement pour une mise en oeuvre efficace du programme par la signature d'engagement des parties prenantes en plus des cadres juridiques qui existent.

5.2.2 - Cadre institutionnel et organisationnel

5.2.2.1 - Institutions et acteurs de mise en oeuvre

Il sera recherché le renforcement du partenariat à travers un dialogue permanent entre l'ensemble des acteurs impliqués dans la mise en oeuvre du programme. Les rôles ci-après peuvent être dévolus à chacun de ces acteurs :

5.2.2.1.1 - Secteur Public

- + la coordination et l'harmonisation dans la mise en oeuvre des actions notamment au niveau de la société civile ;
- + le développement de la coopération internationale ;
- + l'animation/information/sensibilisation et appuis conseils aux acteurs, notamment les populations ;
- + les études diverses, la valorisation et la capitalisation des résultats ;
- + L'encouragement de l'émergence de la société civile ;
- + Le suivi évaluation des actions.

5.2.2.1.2 - Secteur Privé

- + l'approvisionnement en intrants (engrais, produits zootechniques, pesticides, matériels de production, engins de pêche...), la contribution au développement du tourisme cynégétique.
- + la formation, information, la sensibilisation et le suivi-évaluation interne;
- + appui à la mobilisation de l'épargne rurale.

5.2.2.1.3 - L'administration Territoriale

- + la définition des stratégies en tenant bien sûr compte des orientations et politiques nationales,
- + l'information la formation et la sensibilisation des populations,
- + l'élaboration, la mise en oeuvre et le suivi-évaluation des projets ;
- + le développement de la coopération décentralisée ;
- + la sécurisation foncière.

5.2.2.1.4 - Les Communautés rurales

- + la participation à l'élaboration et la mise en oeuvre des actions du programme ;
- + la participation à la mise en place et au fonctionnement des systèmes de mobilisation de l'épargne et de crédits en milieu rural ;
- + la mobilisation des ressources humaines et financières pour des travaux d'intérêt communautaire ;
- + le suivi-évaluation des actions.

5.2.2.1.5 - Les ONGs et associations

- + l'élaboration et mise en oeuvre des projets conformément aux orientations définies par le secteur public ;
- + la formation et sensibilisation ;
- + la coopération (partenariat) ;

- ✚ la participation aux études dans les domaines des capacités d'adaptation aux changements climatiques et valorisation des résultats obtenus ;
- ✚ la contribution à l'organisation des populations à la base;
- ✚ le suivi-évaluation des actions.

5.2.2.2 - Cadre organisationnel

5.2.2.2.1 - Au niveau National :

Le CONEDD à travers son Secrétariat Permanent, assurera :

- ✚ la cohérence de la mise en oeuvre avec les orientations définies y compris la synergie avec les autres accords environnementaux;
- ✚ le suivi-évaluation de la mise en oeuvre et éventuellement la réadaptation du programme.

Le Ministère en charge assurera la coordination de l'exécution du programme. A ce titre, il :

- ✚ participera directement à cette mise en oeuvre, à travers ses services techniques ;
- ✚ assurera l'harmonisation et la synergie entre les sous-programmes sur les changements climatiques et celui-ci d'une part, et d'autre part, et les autres programmes prioritaires du CONEDD;
- ✚ impliquera les autres acteurs, notamment les populations et la société civile ;
- ✚ assurera le contrôle et le suivi techniques des travaux.

5.2.2.2.2 - An niveau décentralisé

- ✚ Les services décentralisés du Ministère ou des Ministères en charge du programme, assureront la coordination de l'exécution, le contrôle et suivi techniques, et l'implication des acteurs ;
- ✚ Les populations locales exécuteront les activités de terrain avec l'appui des services compétents que par la société civile et des services de l'Etat.

5.3 - Mobilisation des ressources humaines

Compte tenu du renforcement du programme, les structures impliquées dans la phase pilote seront maintenues avec une implication de nouveaux acteurs à préciser.

En effet, le dispositif pilote a tenu compte des partenaires :

- ✚ de l'administration ;
- ✚ de la recherche ;
- ✚ du développement ;
- ✚ des organisations non gouvernementales ;
- ✚ des organisations paysannes.

5.4 - Mobilisation des ressources financières

Le financement du programme est assuré par le biais du CRA. En effet, la présente proposition est la suite du projet pilote conduite de 2003 à 2005.

5.5 - Mécanisme de suivi-évaluation et d'analyse d'impact

Il sera mis en place un mécanisme adéquat de suivi des actions à mettre en oeuvre ainsi que l'identification de leur impact. Cela demandera un dispositif d'évaluation interne et externe sur le capital productif aux plans écologique, économique et sociologique.

Le but visé est d'identifier et de présenter aux différents acteurs du programme (populations, décideurs...) et à la communauté internationale, les progrès enregistrés dans le renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et au changement climatique.

Le mécanisme de suivi-évaluation et d'impact requiert la participation directe ou indirecte de tous les acteurs et fonctionnera comme suit :

5.5.1 - Le suivi évaluation interne

Un dispositif constitué par les acteurs directs sera mis en place. Il travaillera sur la base d'un dispositif de collecte, de dépouillement, de traitement, d'élaboration et de diffusion d'informations sur la mise en oeuvre du programme. Ces informations permettront de réorienter si nécessaire la planification /programmation des actions.

Comme durant la phase pilote, les cadres de concertations locales comme le CCTP et les organisations des producteurs, seront valorisées pour faire le point des résultats aux acteurs.

5.5.2 - Évaluation externe

Il sera assuré par un comité de pilotage à définir. Le SP/CILSS, CILSS/CRA, le MAHRH (SP/CPSA, DEP), la DRED, CNRST/INERA (LRD, ANVAR), SP/CONEDD devront faire partie de ce comité de pilotage. Ces structures ont pour mission d'évaluer le niveau d'exécution du programme, et proposeront des correctifs en cas de besoin. Une liste d'experts chargés de faire l'évaluation sera dressée par le bailleur de fonds.

5.5.3 - Suivi d'impact

En collaboration avec le CRA qui va définir les conditions, un système de suivi d'impact du programme de renforcement des capacités d'adaptation à la variabilité et changement climatique sera mis en place et coordonné par les équipes de suivi évaluation.

VI - LES RISQUES

Il convient de noter que, la mise en oeuvre du programme ci-dessus proposé et l'atteinte des objectifs qui lui sont assignés peuvent être entravées par un certain nombre de facteurs plus ou moins contrôlables :

- ✚ au niveau de l'exécution du programme, il s'agit du degré de participation effective de l'ensemble des acteurs ;
- ✚ la lenteur des procédures comptables et administratives avec comme conséquence la non réalisation à temps des sous programmes ou activités ;
- ✚ le financement du programme et la mise à disposition à temps des ressources financières par le bailleur de fonds ;
- ✚ les catastrophes naturelles comme les inondations ou les sécheresses exceptionnelles.

CONCLUSION

Au terme de cette phase pilote, les principaux résultats ont été atteints, à savoir :

- ✚ les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées ;
- ✚ des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations ;
- ✚ la stratégie d'utilisation des terres dans la zone Nord du plateau central est élaborée et appropriée par les acteurs.

Les résultats ci-dessus permettront d'accéder au but visé :

- ✚ une augmentation de la productivité agricole (production végétale, production animale intégration agriculture-élevage) ;
- ✚ une amélioration des revenus et du niveau de bien-être ;
- ✚ une durabilité environnementale ;
- ✚ une amélioration de l'environnement socio-économique (meilleure organisation des acteurs, partenariat entre utilisateurs de ressources en sols, etc.).

La mise en oeuvre d'une méthodologie cohérente et la participation effective des partenaires, des autorités locales et des producteurs sont la cause de l'atteinte de l'objectif fixé : la collecte des données, leur analyse et leur stockage sur support électronique.

Le projet pilote du plateau central a été un succès pour plusieurs raisons dont les plus importantes sont :

- ✚ le thème du projet qui constitue une préoccupation réelle des producteurs de la zone ;
- ✚ le montage institutionnel du projet qui a impliqué l'INERA pour la supervision technique et scientifique, la DPAHRH et l'Inter Union des Groupements Naam pour la mise en oeuvre des activités sur le terrain ;
- ✚ la participation effective de tous les acteurs impliqués dans le processus de mise en oeuvre ;

- ✚ les producteurs, à travers leurs organisations, ont pu mobiliser les personnes ressources pour la mise en place et la conduite des tests ;
- ✚ la DPAHRH et l'Inter-Union des Groupements Naam ont bien joué le rôle de mobilisation et d'encadrement des producteurs ;
- ✚ la disponibilité des personnes directement impliquées dans la gestion administrative, scientifique et technique du programme à la DPAHRH, à l'Inter-Union de Groupements Naam, à l'INERA et au CRA,

Tous ces éléments ci-dessus expliquent le fait que les objectifs fixés au départ ont été largement atteints. Un renforcement effectif des capacités des agents d'agriculture et de la recherche a été constaté à travers l'appropriation de la méthode d'enquête semi-directif, l'utilisation du masque de saisie de Access, l'acquisition de matériel informatique pour la DPAHRH, la préparation et la description des fosses pédologiques.

Il convient donc de mener des recherches pour obtenir les meilleures techniques de creusage des trous de zai, afin de permettre aux producteurs d'accroître les superficies récupérées en zai. Les travaux sur le machinisme agricole devront se poursuivre en vue de proposer des outils plus appropriés, susceptibles de soulager la pénibilité de la confection du zai.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ambouta J. M. K., Moussa I. B. et Ousmane S. D., 1999 : Réhabilitation de jachère dégradée par la technique du paillage et du zai au sahel. In *La jachère en Afrique tropicale*. Floret & Pontanier (éd., 2000), vol. 1, pp. 751-759.

Burkina Faso : Ministère de l'Economie et des Finances Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté. Juillet 2000.

CILSS, 1997. Sahel 21. Bilan, Vision, Ambitions et Priorités pour l'Agriculture Sahélienne. 56p.

Diop M., Ouattara F. et Somé L., 1999. Etude de la vulnérabilité/adaptation aux changements climatiques, secteur de l'agriculture. MEE, SP/CONAGESE, Burkina Faso. 22p.

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 techniques du développement rural élaboré au Yatenga*. CIRAD, 209p.

FAO, 1985, Energy and protect requirements FAO/WHO/UNU. WHO Technical Report Serie 724, Geneva.

FAO, 2003. La gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique Subsaharienne, 55 p.

Groupe d'experts PANA du Burkina Faso, 2003. Synthèse des études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques étude de cas du Burkina Faso. Atelier de formation sur les Programmes d'Action Nationaux pour l'Adaptation (PANA) Ouagadougou, Burkina Faso 28 – 31 octobre 2003.

Hien F. G., 1995 : *La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel : une étude de l'effet de mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso*. Document sur la gestion des ressources tropicales 7. Université Agronomique Wageningen, 219 p.

Hien Victor, Bilgo Ablassé, Sangaré Sheick, Kambiré L. Faustin, Kaboré P. Daniel, Lepage Michel, Somé Leopold, Traoré Gué/Julienne, Somé Bernadette et Traoré Karim, 2004. Projet 83 recherche sur des technologies de lutte contre la désertification au Sahel et étude de leur impact agro. Rapport final. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) Ouagadougou, Burkina Faso. 89p.

Kaboré V. S., 1994 : *Amélioration de la production des sols dégradés (zipellé) du Burkina Faso par la technique des poquets (zai)*. Thèse de doctorat, Ecole polytechnique Fédérale de Lausanne, 199p + annexes.

Kaboré, D., 2001 : Performance des techniques de conservation des eaux et du sol en champs paysans à Donsin, Burkina Faso. In *Annale de l'Université, Série A*, INERA (GRN/SP) Ouagadougou : pp 109-130

Kaboré, P.D.; Kambou, F.; Dickey, J.; Lowenberg-Deboer, J.(1994): Economics of rock bunds, mulching and zai in the northern Central Plateau of Burkina Faso: A preliminary perspective. In Lowenberg-Deboer, J., Boffa J.M., Dickey, J. et Robins, E. (eds) *Integrated research in Agricultural production and natural resource management*, Purdue University, INERA and Winrock Int. , West Lafayette, IN, USA: pp. 67-82

Ky-Dembelé, C.; Zougmoré, R. ; Traoré, R., 1995 : *Conservation des Eaux et des Sols -Agroforesterie. Recueil de fiches techniques*. Programme collaboratif PS/CES-AGF, INERA, IRBET, 34p.

Lamachère J. M. et Serpantié G., 1991 : Valorisation agricole des eaux de ruissellement et lutte contre l'érosion sur champ cultivé en mil en zone soudano-sahélienne, Burkina Faso. In *Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versants en aride* : pp.165-178.

Maatman A., Sawadogo H., Schweigman C. et Ouedraogo A., 1998 : Application of zai and rock bunds in the nord west region of Burkina Faso. Study of its impact on household level by using a stochastic linear programming model. *Netherlands journal of Agriculture science*, 46 : 123-136.

MAHRH, 2004. Document de stratégie de développement rural à l'horizon 2004. Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, Burkina Faso. 99p.

Mainguet M. 2003. Les pays secs - Environnement et développement. Ellipses collection Carrefours, Paris, 160p.

Mainguet M. 2004. Les sécheresses et génie créateur de l'homme dans les milieux secs : nouvelle géographie de l'adaptation ? Laboratoire de Géographie Zonale pour le Développement (LGZD), Université de Reims Champagne-Ardenne, France. 12p.

Mando A., 1997 : The role of termites and match in the rehabilitation of crusted sahelian soils. Thesis, Wageningen agricultural university, *Tropical resource Management Papers*, No16, 101p.

Marchal, J. Y., 1983 : Yatenga, Nord Haute Volta. *La dynamique d'un espace rural soudanosahélien*. Travaux et Documents de l'ORSTOM, Paris, 873p (+ cartes hors texte).

Mazzucato V. et Niemeijer D., 2000. Le Sahel : une dégradation des terres exagérée, un potentiel paysan sous-estimé. Groupe d'Analyse des Systèmes environnementaux, Département des Sciences environnementales, Université de Wageningen. 25p.

MED, 2003. Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté. Ministère de l'économie et du développement, Burkina Faso. 132p.

Ministère de l'Economie et du Développement : Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté révisé. Septembre 2003.

Monneveux P. & This D., 1997. « Génétique et tolérance des plantes cultivées à la sécheresse : espoirs et difficultés ». Sécheresse, vol. 8, n° 1 : 29-37.

Ouédraogo S., 2005. Intensification de l'agriculture dans la plateau central du Burkina Faso : Une Analyse des possibilités à partir des nouvelles technologies. Université de Groningen (Rijksuniversiteit Groningen). 317p.

PNEDD, 2000. Programme d'Action Nationale de Lutte Contre la Désertification et de Gestion des Ressources Naturelles (PAN-LCD/GRN). CONED, Niger. 80p.

PNUD, 2000. Rapport mondial sur le développement humain 2000. Programme des Nations Unies pour le Développement. DeBoeck Université. Paris, Bruxelles.

PNUD, 2001. Rapport mondial sur le développement humain 2001. Programme des Nations Unies pour le Développement. DeBoeck Université. Paris, Bruxelles.

Recherche 106. Nutrition, Alimentation, Sociétés. Programme Vulnérabilité alimentaire et sécurité nutritionnelle, Ouagadougou, BURKINA FASO. 15p.

Reij C., Scoones I. et Toulmin C., 1996 : *Techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique*. Editions Karthala. 260p.

Reij, C. et Thiombiano T., 2003 : Développement rural et environnement au Burkina Faso: la réhabilitation de la capacité productive des terroirs sur la partie nord du Plateau Central entre 1980 et 2001. Ouagadougou, Ambassade des Pays-Bas, GTZPATECORE et USAID. 82p.

Rochette R. M., 1989 : *Le Sahel en lutte contre la désertification. Leçons d'expériences*, CILSS/PAC/ GTZ, 592p.

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

Roose E., Kaboré V. et Guenate C., 1993 : Le zaï : fonctionnement, limites et amélioration d'une technique traditionnelle de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano-sahélienne (BF). *Cahiers ORSTOM, sér. Pédol.*, 28 (2) :159 - 173.

Roose E., Kaboré V., Guenate C., 1995 : Le zaï, une technique traditionnelle africaine de réhabilitation des terres dégradées dans la région soudano-sahélienne, Burkina Faso. In *l'Homme peut-il refaire ce qu'il a défait ?* éds (Pontanier R., M'Hiri A., Aronson J., Akrimi N. et Le Floc'h E. IRD, pp 249-265.

Roose *et al.*, 1992 : La GCES : une nouvelle stratégie de lutte anti-érosive appliquée à l'aménagement des terroirs en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, 233 : 49-62.

Sangaré, S., 2002 : *Evaluation des performances agro-écologiques des techniques de lutte contre la désertification dans les provinces du Passoré et du Yatenga. Cas du zaï, de la demi-lune et du tapis herbacé*. Mémoire de fin d'études, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso-Institut du Développement Rural (UPB-IDR), 85p.

Sanlaville P., 1996. « Changements climatiques dans la région levantine à la fin du Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène. Leurs relations avec l'évolution des sociétés humaines ». in *Paléo-Orient*, vol. 22/1, CNRS Editions, : 7-30.

Smith J., Lavender B., Smit B. et Burton I., 2001. *Stratégies d'adaptation en vue de réduire la vulnérabilité des Canadiens aux changements climatiques*. 13p.

SP/CONAGESE, 2001. *Stratégie Nationale de Mise en Oeuvre de la convention sur les changements climatiques. Communication nationale du Burkina Faso. Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*. 132p.

UICN-BRAO, GWP-WAWP, CILSS, 2003. *Eau, changement climatique et désertification en Afrique de l'Ouest: Stratégie régionale de préparation et d'adaptation*. 57p.

Zombré N. P., Mando A. et Ilboudo J. B., 1999 : *Impact des conservations des eaux et des sols sur la restauration des jachères très dégradées au Burkina Faso*. In *La jachère en Afrique de l'Ouest. Rôles, Aménagements et Alternatives*. Floret et Pontanier (éd.,2000), vol. 1 : pp. 771-777.

Zougmoré R., 1995 : *Etude des techniques de récupération des zipellé à l'aide du zaï et/ou du paillage (Nioniogo)*. Rapport INERA/CES/AGF, 47p.

Zougmoré R., Kambou F. N., Son G., Guillobez S., 1993 : *Première approche de l'impact des ouvrages anti-érosifs en pierre sur le ruissellement et les rendements en sorgho; étude des écartements sur un bassin versant dans le plateau central*. In *Gestion durable des sols et environnement en Afrique intertropicale*. Actes du 1er colloque International de Ouagadougou. Thiombiano, L., De Blic, P., Bationo, A. (éditions, 2000) : pp-278-283.

Zougmoré 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.

ANNEXES

ANNEXE 1 : TERMES DE REFERENCE DE PRESTATION DE SERVICE DU PROJET PILOTE

« GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA PARTIE NORD DU PLATEAU CENTRAL AU BURKINA FASO

Agences d'exécution :

Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)
 Direction Provinciale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
 du Zondoma (DPAHRH)
 Inter Union des Groupements Naam du Zondoma

Juin 2003

1. CONTEXTE

Le Centre Régional AGRHYMET (CRA) a sollicité et obtenu un financement du gouvernement canadien, via l'Agence canadienne de Développement international (ACDI) pour la mise en place d'un projet d'appui aux capacités d'adaptation au changement climatique. Le principal effet attendu du projet est de réduire la vulnérabilité des populations sahéliennes vis-à-vis des impacts du changement climatique et de la variabilité climatique. Ce projet comporte un volet « projets pilotes » qui a retenu des sites au Burkina Faso, au Mali et au Niger pour étudier des problématiques spécifiques. Dans chacun de ces pays, la responsabilité institutionnelle du projet est confiée au Directeur de la Météorologie, qui est en est donc le point focal au niveau national.

L'un des projets pilotes, intitulé « Gestion de la fertilité des sols dans un contexte de changement climatique dans la partie nord du plateau central au Burkina Faso » devra être exécuté sous la maîtrise d'œuvre de l'INERA,

La jachère a été, pendant très longtemps, le moyen privilégié de restauration de la fertilité du sol en milieu paysan. Cependant, à cause de l'augmentation de la densité de population, on assiste de nos jours à une diminution de la période de jachère et à une baisse de productivité des sols. Ce dernier aspect est encore plus accentué par la diminution de la production de biomasse causée par la péjoration climatique. Par ailleurs, l'augmentation de la densité de la population rurale induit un accroissement de la demande en bois-énergie. La conjugaison de ces facteurs a comme principale conséquence la dénudation du sol et l'amplification de l'aridification en même temps que l'accentuation de l'érosion hydrique. En réponse à ces conséquences et dans un contexte de changement climatique, il convient de recourir à une gestion intégrée des ressources en sol dans le but d'assurer :

- une augmentation de la productivité agricole (production végétale, intégration agriculture-élevage) ;
- une amélioration des revenus et du niveau de bien-être ;
- une durabilité environnementale ;

- une amélioration de l'environnement socio-économique (meilleure organisation des acteurs, partenariat entre utilisateurs de ressources en sols, etc.)

2. OBJECTIFS DU PROJET

L'objectif de la présente prestation de service est de mettre en place une méthodologie cohérente de mise en œuvre des activités du projet, de coordonner les actions des autres agences d'exécutions impliquées dans la collecte, l'analyse critique et le stockage sur support électronique toutes les données collectées sur la problématique.

3. RÉSULTATS ATTENDUS

Au terme de la prestation, les principaux résultats attendus sont :

- ✚ Un rapport sur les systèmes d'utilisations des terres ;
- ✚ Un rapport sur les différents modes de gestion intégrée des terres et des formations dispensées ;
- ✚ Un rapport sur le suivi des sites de démonstration ;
- ✚ Élaboration du document de stratégie d'utilisation des terres dans la zone Nord du plateau central.

4. TACHES DE L'AGENCE D'EXECUTION

Sur la base du document de projet, l'agence d'exécution devra, en plus de la coordination du projet, exécuter les tâches suivantes qui concourent aux résultats ci-dessous :

R2.6.1 Les systèmes d'utilisation des terres sont connus et les contraintes identifiées

A2.6.1.1 Contribution à l'élaboration des questionnaires;

A2.6.2.2 Test du questionnaire sur le terrain;

A2.6.2.3 Formation des enquêteurs ;

A2.6.2.4 Lancement et suivi de l'enquête ;

A2.6.2.5 Dépouillement des fiches d'enquête;

A2.6.2.6 Analyse des résultats ;

A2.6.2.7 Création d'une base de données et intégration des données;

A2.6.2.8 Organisation de sessions de formation et restitution avec les acteurs sur la vulnérabilité au changement climatique

R2.6.4 Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations.

A2.6.4.1 Enquête participative sur les expériences paysannes d'adaptation au changement climatique en matière de gestion intégrée des terres

A2.6.4.2 Réalisation d'un répertoire des expériences paysannes positives

A2.6.4.3 Élaboration des guides de formation des CVGT sur la gestion intégrée des terres

A2.6.4.4 Création et suivi de sites de démonstration de gestion intégrée des terres

A2.6.4.5 Formation des CVGT à la gestion intégrée des terres ;

A2.6.4.6 Adoption par les populations et vulgarisation des modes de gestion par les CVGT.

R2.6.5 La stratégie d'utilisation des terres dans la zone Nord du plateau central est élaborée et appropriée par les acteurs

A2.6.5.1 Élaboration du document de stratégie d'utilisation des terres

A2.6.5.2 Organisation d'un atelier de validation du document de stratégie d'utilisation des terres

Une contribution pour la caractérisation agroécologique de l'espace sera nécessaire au moment des travaux cartographiques que le CRA entamera.

5. COORDINATION DES ACTIVITÉS

L'agence d'exécution devra nommer en son sein un coordonnateur local en charge du projet. La coordination locale consiste à mettre en place un cadre de travail avec d'autres partenaires opérant dans le cadre du projet afin d'assurer une cohérence et une synergie des actions sur le site. En outre, la coordination locale établira un programme annuel d'exécution des différentes activités qui concourent aux résultats attendus avec les autres agences d'exécution.

Pour les besoins de suivi de projet, la coordination locale produira un rapport trimestriel d'exécution rédigé en français en trois (3) copies sur papier et une copie électronique. A la fin du projet, l'agence d'exécution remettra un rapport final synthétisant les résultats du projet en cinq (5) copies sur papier et une copie électronique.

6. MODALITES D'EXECUTION

a) Qualification de l'agence d'exécution

Ce travail sera conduit par une structure rompue à la collecte, au stockage et à la valorisation des données de recherche et travaillera en étroite collaboration avec la Direction provinciale de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques et l'inter-union des groupements Naam de la province du Zondoma, sous la responsabilité du point focal du projet changement climatique au Burkina Faso. Ce dernier doit rendre compte régulièrement de l'évolution du travail au Centre Régional AGRHYMET.

b) Durée et déroulement de la prestation de service

La durée de la prestation est modulée dans le temps et prendra impérativement fin le 31 mars 2005 (cf. planification du projet).

c) Dispositions particulières

Les termes de référence seront soumis à l'agence d'exécution pour observations avant notification du contrat.

Le Centre Régional AGRHYMET mettra à la disposition de l'agence d'exécution tous les documents et données nécessaires à la conduite de sa mission. Le CRA se tient disposé à répondre à toute interrogation de l'agence durant la durée de la prestation. L'agence d'exécution est soumise, pendant et après la prestation, au devoir de réserve et discrétion pour ce qui concerne les informations auxquelles il aura accès.

Le Centre Régional AGRHYMET se réserve le droit de résilier le contrat et de ne pas procéder aux paiements dans les cas suivants :

- ✚ L'agence d'exécution ne respecte pas les clauses des termes de référence ;
- ✚ Le travail de l'agence est jugé insatisfaisant.

ANNEXE 2

Guide de recherche terrain
Enquête générale sur les changements climatiques

Projet # 1

GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA PARTIE NORD DU PLATEAU CENTRAL AU BURKINA FASO

Se présenter, expliquer l'objectif de l'entretien et préciser le caractère confidentiel de l'entretien.

Section A – Description du répondant ou de la répondante

Données sociologiques

Noter sur la fiche les informations démographiques pertinentes : nom, âge, sexe, scolarité, appartenance ethnique et linguistique, village, groupe, place dans la famille élargie ou le clan, etc.

Courte histoire de vie par rapport au territoire : La personne est-elle sédentaire, nomade... ? Quel est précisément son espace de vie – situer géographiquement le lieu (ou les lieux) occupé(s) par le répondant ou la répondante au cours des dernières années.

Section B – Description du travail

Quelle est votre activité principale? _____

Depuis combien de temps pratiquez-vous cette activité?

En quoi consiste votre activité principale (pratiques) ? _____

En rapport avec cette activité principale, quelles sont les difficultés que vous rencontrez, et comment tentez-vous de les résoudre ?

Difficultés	Solutions préconisées

Section C – Pratiques de fertilisation des sols

Quels sont les types de terres agricoles et leur localisation dans votre zone ?

Qui utilise ces terres agricoles et quel est le mode d'accès ?

Comment est-ce que la fertilité des sols ou la dégradation des sols influencent-elles vos activités agricoles ? _____

Comment qualifiez-vous la fertilité des sols dans votre zone ?

Obtenir une description concrète et précise du travail et de la perception de la problématique en établissant un climat de respect et de confiance, et non un discours formel et vague, ou idéologique : savoir comment se situe l'interviewé par rapport au thème du projet.

Que pouvez vous dire sur la fertilité des sols au cours de ces dernières années ?

Que pouvez vous dire sur les activités agricoles (amélioration technologique) et leur rendement au cours de ces dernières années ?

Rapport au territoire

Votre environnement (territoire) s'est-il transformé au cours des dernières années ? Si oui, comment ? (eau, végétation, démographique, propriétés foncières, faune) ?

Selon vous, comment peut-on expliquer ces transformations ?

Comment votre vie et vos activités ont-elles été affectées par ces changements ?

Rapport au climat

Comment, au cours des dernières années, avez-vous été affecté par la variabilité du climat ? (Sécheresse, pluies abondantes...)

Quels sont, selon vous, les principaux problèmes qui découlent de la variabilité du climat ?

Avez-vous tenté de réduire les impacts négatifs de la variabilité du climat ? (Sécheresse, pluies abondantes...)

Si *oui*, comment ? _____

Si *non*, pourquoi ? _____

Par votre savoir et votre expérience, êtes-vous en mesure de prévoir la prochaine saison des pluies ou les sécheresses ? (Si *oui*, comment ?) _____

Dans votre village, ou groupe, existe-t-il une façon de prédire le climat ? (Si *oui*, comment ?) _____

Et qui sont les personnes qui possèdent ces connaissances, l'information pertinente ?) _____

Comment votre village ou groupe répond aux problèmes engendrés par la variabilité du climat ? (Description des réponses aux problèmes ou de l'anticipation et de la prévention de ces problèmes)

Quel lien faites-vous entre la variabilité du climat et la fertilité des sols?

Amener l'interviewé à réfléchir sur son activité en révélant son point de vue, sa « subjectivité », qui apporte d'autres informations sur les thèmes de la fertilité des sols, de la dégradation des terres, du rendement des activités agricoles et des changements climatiques.

Section D - Les relations entre les acteurs

Quelles sont les personnes et les structures avec lesquelles vous êtes en relation ? _____

Sur quoi portent ces relations ?

Obtenir le schéma des relations de travail, avec des relances précises, en notant qui est évoqué spontanément, ou qui est « oublié ».

Citez par ordre d'importance ces structures ?

L'interviewé est appelé à considérer ses relations à partir de ses préférences et de ses préoccupations, liées à l'accomplissement de sa tâche, ou à l'action qu'il cherche à effectuer. Avec quels membres de la communauté êtes-vous amené à entretenir des relations concernant la fertilité des sols et le rendement des terres ?

Quelle est votre relation avec les agriculteurs (organisations paysannes) ? _____

Quelle est votre relation avec les autres acteurs en lien avec les activités agricoles ? _____

Qui intervient sur la question la fertilité des sols et du rendement des terres ? Lorsqu'il y a des difficultés, des problèmes ? _____

Section E- Le cadre institutionnel

Quels sont les problèmes rencontrés par le village/groupe auquel vous appartenez en rapport avec les variabilités climatiques ? _____

Quelles sont (ou ont été) les solutions préconisées par le village (ou groupe) pour atténuer les impacts des variabilités du climat ? _____

Quelles sont les stratégies du village (ou groupe) pour améliorer les relations entre les intervenants quant à la fertilité des sols et du rendement des terres ? _____

Qui dans le village influence le plus ces stratégies et solutions ?

Qu'en pensez-vous personnellement ? _____

Selon vous, la fertilité des sols et le rendement des terres ont-ils changé au cours des dernières années ? Comment ? _____

Qu'avez-vous retenu des expériences et des pratiques passées?

Comment pourrait-on améliorer le rendement des terres et la fertilité des sols selon vous ?

À votre avis, par rapport au rendement des terres et la fertilisation des sols, qui dans le village ou dans la région est plus en mesure de trouver des solutions durables ? _____

ANNEXE 3

GUIDE D'ENQUETE SOCIO-ECONOMIQUE ET AGRO-TECHNIQUE

SUR LES PRATIQUES DE GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS ET D'ADAPTATION A LA VARIABILITE ET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Avril 2004

Le guide d'entretien proposé ici est très spécifique. Son objectif est d'acquérir un certain nombre d'informations utiles à l'évaluation quantitative et qualitative des pratiques d'amélioration de la fertilité des sols. Il vient compléter le guide d'entretien terrain proposé par les experts Canadiens.

Le guide complémentaire que nous proposons ici s'adresse aux chefs d'exploitation afin de mieux comprendre la stratégie de gestion des ressources naturelles à l'échelle de l'exploitation. A l'échelle de la parcelle, il permet une évaluation des pratiques d'amélioration de la fertilité des sols les plus courantes. Une relation sera établie entre ce que les producteurs affirment et ce qui existe réellement sur le terrain.

Pour la mise en œuvre des guides d'entretien, on peut considérer deux niveaux d'intervention :

- ✚ les enquêtes socio-économiques au niveau de l'exploitation;
- ✚ les enquêtes agronomiques au niveau parcelle.

Pour permettre une acquisition en temps réel des informations de terrain, la mise en œuvre des enquêtes sera faite en collaboration avec les agents de terrain de la Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DPAHRH) et l'Inter-Union des Groupements Naam (IU Gpt Naam).

Que ce soit au niveau de l'exploitation ou de la parcelle, la conduite du guide nécessite plusieurs passages sur le terrain chez le même producteur.

Une formation sera organisée en vue d'harmoniser la collecte des données de terrain.

2 - Main d'œuvre, niveau d'équipement et adoption de technologies améliorantes (adressée au chef d'exploitation)

Main d'oeuvre	
Nombre d'Hommes adultes qui travaillent dans l'UP	
Nombre de Femmes adultes qui travaillent dans l'UP	
Nombre d'Enfants scolarisés	
Nombre d'Enfants non scolarisés	
Nombre de travaux réalisés en association de culture	
Nombre de personnes salariées	

Temps de travail par activité et par unité de surface				
Tâches	Nombre de personnes par jour et par ha	Nombre de jours par personne et par /ha	Taux journalier	Taux horaire
Grattage manuel				
Labour à la charrue				
Compostage				
Semis en foulée				
Semis en lignes				
Transport du fumier				
Epannage du fumier				
Sarclage manuel				
Sarclage mécanique				
Traitements Phyto				
Buttage manuel				
Buttage mécanique				
Récolte				

Niveau d'équipement	
Nombre de bœufs de trait	
Nombre d'ânes	
Nombre de charrues bovines	
Nombre de charrues asines	
Nombre de charrettes	
Nombre de rayonneurs	
Nombre de houe manga	
Nombre de charrette à eau	

Adoption technologique	
Nombre de compostières	
Quantité (nombre charrettes) de fumier produit	
Superficie en zaï	
Superficie semée en lignes	
Superficie comportant des diguettes anti-érosives	
Superficie utilisée pour le parcage	

Date de mise en œuvre du votre premier dispositif DRS : _____
avec quelle structure : _____

Date de mise en œuvre du votre premier dispositif CES : _____
avec quelle structure : _____

Evolution des pratiques			
Nombre de sacs d'engrais achetés __	en hausse __	en baisse __	constant __
Quantité de semences améliorées achetées __	en hausse __	en baisse __	constant __
Quantité d'insecticides achetés __	en hausse __	en baisse __	constant __
Quantité de fumier utilisé __	en hausse __	en baisse __	constant __
Nombre de champs avec dispositif DRS __	en hausse __	en baisse __	constant __
Superficie en zai __	en hausse __	en baisse __	constant __

3 - Variabilité climatique, prévisions climatiques et stratégies d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques et par rapport aux prévisions climatiques

3.1 - Variabilité et changement climatique

Quels sont les différents types d'aléas liés à la variabilité qui sévissent dans votre village ?

Avez-vous constaté des changements dans les précipitations moyennes dans votre village dans le long temps ? Dans quel sens (en hausse ou en baisse) ?

Quelles mesures avez-vous prises pour vous adapter à ces changements de précipitation ?

Comment faites-vous pour réduire les effets des sécheresses ou des inondations afin de garantir votre production ?

Stratégie d'adaptation aux changements climatiques	
1 Gestion topographique des cultures	__
2 Développement de techniques CES	__
3 Développement des techniques DRS	__
4 Association de cultures	__
5 Choix variétaux	__
6 Augmentation des superficies	__
7 Intensification de la production	__
8 Diversification des activités (intégration agriculture-élevage)	__

Quelles sont les principales contraintes à la mise en œuvre des stratégies :

3.2 - Prévision climatique ou saisonnière

Dans votre village, avez-vous la possibilité de prédire le climat ou la saison ? Si oui, quelles sont les personnes chargées de faire les prévisions ? Comment l'information est-elle donnée aux autres producteurs ?

Quels sont les indicateurs de bonne pluviosité ou saison pour une prévision à long terme de la prochaine campagne agricole ?

🌱 indicateurs biologiques (animaux, plantes, insectes) :

🌤 indicateurs climatiques (chaleur, fraîcheur, vents, lune) :

Quels sont les indicateurs pour une prévision à court terme au cours d'une campagne agricole ?

🌱 indicateurs biologiques d'une pluie prochaine ou d'une poche de sécheresse dans les jours à venir (animaux, plantes, insectes) :

🌤 indicateurs climatiques d'une pluie prochaine ou d'une poche de sécheresse dans les jours à venir (chaleur, fraîcheur, vents, lune) :

Avez-vous la possibilité de faire changer la tendance de la prévision ? Si oui comment faites-vous ? Est-ce que vous obtenez des résultats satisfaisants ?

4- Appréciation de la fertilité du sol

La couverture des besoins en terres est-elle suffisante oui ou non : |_____|

Quelle est la durée de vos jachères : |_____|

Quels sont selon vous les critères d'identification d'un sol fertile ?

Critères physiques (couleur du sol, texture, structure, etc.) :

Critères Biologiques (type de végétation, herbe, etc.) :

Critères phénologiques (stade de développement végétatif, etc.) :

Quels sont selon vous les critères d'identification d'un sol pauvre ?

Critères physiques (couleur du sol, texture, structure, etc.) :

Critères Biologiques (type de végétation, herbe, etc.) :

Critères phénologiques (stade de développement végétatif, etc.) :

Comment jugez-vous le niveau de fertilité de vos différents champs ?

5 - Destination de la production

5.1 - Destination de la production en 2003

	Production	Quantité consommée	Quantité vendue	Quantité achetée	Quantité offerte	Besoins couverts oui ou non
Petit mil						
Sorgho blanc						
Sorgho rouge						
Niébé						
Maïs						
Riz						

5.2 - Destination de la production en 2002

	Production	Quantité consommée	Quantité vendue	Quantité achetée	Quantité offerte	Besoins couverts oui ou non
Petit mil						
Sorgho blanc						
Sorgho rouge						
Niébé						
Maïs						
Riz						

5.3 - Destination de la production en 2001

	Production	Quantité consommée	Quantité vendue	Quantité achetée	Quantité offerte	Besoins couverts oui ou non
Petit mil						
Sorgho blanc						
Sorgho rouge						
Niébé						
Maïs						
Riz						

5.4 - Destination de la production en 2000

	Production	Quantité consommée	Quantité vendue	Quantité achetée	Quantité offerte	Besoins couverts oui ou non
Petit mil						
Sorgho blanc						
Sorgho rouge						
Niébé						
Maïs						
Riz						

ENQUETE SUR LE SYSTEME DE CULTURE

6 - Système de culture adopté

Dans le cycle d'assolement rotation, pendant combien d'années la même culture ou la même association de culture est pratiquée sur le même sol ?

1 Culture de mil pure	__
2 Culture de niébé pure	__
3 Culture de sorgho pure	__
4 Association mil et niébé	__
5 Association sorgho et niébé	__
6 Association sorgho-mil-niébé	__
7 Culture de sésame pure	__
8 Autre (préciser)	__

6.1 - Rotations et gestion de la fertilité

Type de champ	Rotations cultures	Apport ou non de fumure organique	Apport ou non de la fumure minérale	Pratique ou non de la culture attelée
Champ de case				
Champ de brousse				
Champ de bas-fonds				
Potager				

Type de champ	Cultures pures	Cultures en association	Cultures classées par ordre de priorité
Champ de case			
Champ de brousse			
Champ de bas-fonds			
Potager			

6.2 - Gestion des résidus de cultures

	Champ de case	Champ de brousse	Champ de bas-fond
1 Exportation de la paille ou des fanes	__	__	__
2 Enfouissement de la paille ou des fanes	__	__	__
3 Brûlage de la paille en un seul tas	__	__	__
4 Brûlage de la paille éparpillée	__	__	__
6 Alimentation du bétail	__	__	__
7 Alimentation du bétail puis compostage	__	__	__
8 Compostage uniquement	__	__	__

6.3 - Modalités des opérations d'installation des cultures

Travail du sol	Champ de case	Champ de brousse	Champ de bas-fond
1 Travail manuel	__	__	__
2 Labour à la charrue	__	__	__
3 Pulvérisage au tracteur	__	__	__
4 Labour au tracteur	__	__	__
Mode de semis			
1 En foulée	__	__	__
2 En lignes	__	__	__
Gestion de la fertilité organique			
1 Aucun apport	__	__	__
2 Dose vulgarisée	__	__	__
3 Supérieure à la dose vulgarisée	__	__	__
4 Inférieure à la dose vulgarisée	__	__	__
5 Fréquence des apports	__	__	__

6.4 – Fertilisation minérale

	Champ de case	Champ de brousse	Champ de bas-fond
1 Un seul apport d'urée	__	__	__
2 Un seul apport de N-P-K	__	__	__
3 Un apport d'urée + 1 de N-P-K	__	__	__
4 Aucun apport	__	__	__

6.5 - Coût des intrants agricoles

	Prix d'un kg ou d'un litre	Prix d'un sac ou d'une boîte (préciser la quantité)	Dose appliquée	Quantité utilisée	Prix total
Insecticide1 :					
Insecticide2 :					
Urée					
N-P-K					

ANNEXE 4

PROTOCOLE DE MISE EN PLACE DES TESTS

Juin 2005

INTRODUCTION

En vue d'atteindre le résultat intitulé « **Des modes de gestion intégrée des terres sont adoptés et appropriés par les populations** », un ensemble d'activités ont été initiées.

Parmi ces activités figurent en bonne place :

- ✚ la création et le suivi des sites de démonstration de gestion intégrée des terres ;
- ✚ la formation des CVGT à la gestion intégrée des terres ;
- ✚ l'adoption par les populations et la vulgarisation des modes de gestion des terres.

La mise en œuvre de ces activités a déjà suscité plusieurs rencontres dont :

- ✚ la formation des agents techniques de l'agriculture et des animateurs du groupement Naam ;
- ✚ les agents techniques et les animateurs ont par la suite sensibilisé et formé un échantillon représentatif de producteurs sur la mise en œuvre des dispositifs CES/DRS.

Durant le mois de mai et une partie du mois de juin, certaines organisations paysannes, avec l'appui de ces mêmes agents et animateurs, ont réalisé des dispositifs CES sur les sites représentatifs du projet. Il s'agit de sites de cordons pierreux, de zaï améliorés et de demi-lunes.

Ces sites sont en quelque sorte des sites de démonstration pour tous les producteurs de la zone concernée.

Le présent protocole est un canevas de mise en valeur (en culture) des dispositifs CES réalisés par les organisations paysannes.

En effet, bien qu'elle soit la plus importante, la récupération d'une terre dégradée n'est qu'une étape de la mise en valeur du milieu. Il faut y appliquer des pratiques adéquates et valorisantes.

Pour l'équipe du plateau central, c'est donc une occasion pour procéder au transfert de l'ensemble des paquets technologiques nécessaires en vue de valoriser cet investissement dans le processus de récupération des terres dégradées.

La question à la quelle nous essayons de répondre est la suivante :

Après avoir récupéré une terre dégradée avec tant d'effort et d'abnégation, que faut-il faire pour la valoriser au mieux par la mise en œuvre d'un ensemble de technologies disponibles, éprouvées et adaptées ?

I - LA GESTION DE LA FERTILITE

La récupération des terres va entraîner une amélioration de la gestion de l'eau de pluie disponible pour les plantes. Il faut donc y associer une gestion rationnelle des fumures organique et minérale. Partant des résultats disponibles, nous proposons quatre niveaux de gestion de la fumure organo-minérale pour que le producteur fasse lui-même le constat afin d'adapter sa gestion à son contexte socio-économique.

1.1 - Cas des demi-lunes (figure 1)

Pour le dispositif CES constitué de demi-lunes, les quatre niveaux de fertilisation retenus sont les suivants :

- ✚ Le témoin absolu sans apport de compost ni d'engrais minéral ;
- ✚ L'apport de compost à raison d'une brouettée par demi-lune ;
- ✚ L'apport d'une brouettée de compost et de la fumure minérale de fond NPK à raison d'une dose de 100 kg/ha (10 grammes par m²) par demi-lune ;
- ✚ L'apport d'une brouettée de compost, de la fumure minérale de fond à raison d'une dose de 100 kg/ha et de 50 kg/ha (5 grammes par m²) d'Urée par demi-lune au cas où la pluviométrie de la saison est jugée abondante et en mesure de valoriser cet apport.

La superficie d'une demi-lune est 6,28 m². Il faut donc 63 à 65 grammes de NPK par demi-lune et 32 à 35 grammes d'Urée par demi-lune. Un petit récipient sera taré et remis aux producteurs pour faciliter le respect des dosages.

1.2 - Cas des autres dispositifs (figure 2)

Pour les autres dispositifs CES (cordons pierreux, zaï) les quatre niveaux de fertilisation retenus sont les mêmes. La différence réside dans le mode d'application.

Pour le zaï amélioré, la fumure organique est apportée en raison de 5 tonnes/ha correspondant à une poignée d'adulte par poquet de zaï.

Pour les cordons pierreux, en se basant sur la dose d'une brouettée par demi-lune, cela revient à apporter 15 à 16 brouettées par superficie de 100 m² (10 m x 10 m). Il faut donc diviser la parcelle de (20 m x 48 m) en placettes de 10 m x 10 m pour obtenir un épandage relativement homogène. Que ce soit pour le zaï ou pour les cordons pierreux, il est souhaitable d'apporter la fumure minérale en top dressing, c'est-à-dire, le plus proche possible des poquets, notamment pour le zaï amélioré.

La dose à apporter peut être calculée en tenant compte des lignes de semis. Pour une parcelle de (20 m x 48 m), la quantité à apporter est de 14,4 kg. Il suffit de diviser 14400 grammes par le nombre de lignes pour obtenir la quantité à apporter par ligne de 10, 12, 20, 24 ou 48 mètres.

L'épandage de l'urée sera fait de la même manière que l'épandage de l'engrais minéral de fond tout en respectant la dose de 50 kg/ha.

II - LES ESPECES ET LES CHOIX VARIETAUX

Comme nous l'avons mentionné plus haut, les tests de démonstration des dispositifs CES constituent également des opportunités de transfert des paquets technologiques disponibles.

Le sorgho étant une des principales cultures céréalières, nous avons souhaité mettre en comparaison une des variétés améliorées éprouvées, la Sariasso 11, avec une variété locale répandue dans la province.

Dans les bandes qui séparent les parcelles principales, nous proposons de semer deux variétés améliorées de niébé en vue de les faire découvrir par les producteurs. Les choix variétaux ont porté sur la KV x 396 4-5-2-D et la KV x 414 22-2.

De même, nous proposons le semis du niébé sur les sols aménagés qui n'ont pas bénéficié d'un apport de fumure organique.

III - CONDUITE

3.1 – Conduite du sorgho

- ✚ Date de semis : fin juin à mi-juillet (entre le 15 juin et 15 juillet)
- ✚ Ecartement entre les lignes : 0,80 m ;
- ✚ Ecartement entre les poquets sur la ligne : 0,40 m ;
- ✚ Traitement des semences avant semis ;
- ✚ Resemis éventuel : 10 jours après semis ;
- ✚ Application de la fumure de fond : au démariage selon la dose ci-dessus indiquée ;
- ✚ Démariage et repiquage éventuel : à trois (3) plants par poquet au premier sarclo-binage ou 10 à 15 jours après le semis ;
- ✚ Sarclo-binages : à la demande (selon le niveau d'enherbement).

3.2 – Conduite du niébé

- ✚ Date de semis : début juillet à mi-juillet (entre le 1er juillet et 20 juillet)
- ✚ Ecartement entre les lignes : 0,80 m ;
- ✚ Ecartement entre les poquets sur la ligne : 0,40 m ;
- ✚ Traitement des semences avant semis ;
- ✚ Resemis éventuel : 10 jours après semis ;
- ✚ Application de la fumure de fond : au démariage selon la dose ci-dessus indiquée ;
- ✚ Démariage : à trois (3) plants par poquet au premier sarclo-binage ou 10 à 15 jours après le semis ;
- ✚ Sarclo-binages : à la demande (selon le niveau d'enherbement) ;
- ✚ Traitement phytosanitaires : utiliser le décis ou son équivalent à la dose de 1 litre par hectare à la formation des boutons floraux, à la floraison et à la formation des gousses (un traitement suivi d'une pluie de plus de 20 mm est à reprendre) ; le nombre total des traitements dépend de la pression parasitaire et des pluies après traitement.

IV - OBSERVATIONS ET MESURES

4.1 - Toposéquence et historique de la parcelle - date des opérations culturales

Toposéquence et historique de la parcelle :

Il s'agit de la situation topographique, du type de sol (texture, sol profond ou pas profond, pente forte ou faible). Placer un pluviomètre à côté de la parcelle, ou relever la pluviométrie la plus proche des parcelles.

Noter les opérations qui constituent l'itinéraire technique : précédents culturaux, travaux du sol (labour et profondeur), date de semis, dates des sarclages, date des traitements, maladies et attaques parasitaires, dates de buttage, dates des récoltes.

4.2 - Croissance et développement de la plante

Les phases les plus importantes sont la montaison, le début de la floraison et la maturité. On peut admettre que la phase de montaison ou la floraison est atteinte lorsque 50% des plantes ont atteint le stade considéré.

4.3 - Composantes du rendement

4.3.1 - Composantes du niébé

- ✚ Nombre de poquets à la levée sur deux lignes centrales 10 à 15 jours après le semis ;
- ✚ Dates au début et à 50% de formation des boutons floraux ;
- ✚ Dates au début et à 50% de floraison ;
- ✚ Dates au début et à 50% de formation des gousses ;
- ✚ Dates au début et à 50% de maturité ;
- ✚ Dates des récoltes ;
- ✚ Nombre de poquets fertiles sur les deux lignes centrales ;
- ✚ Poids des gousses et des graines par récolte ;
- ✚ Poids des fanes à la dernière récolte.

4.3.2 - Composantes du sorgho

- ✚ Nombre de poquets à la levée sur deux lignes centrales environ 10 à 15 jours après le semis ;
- ✚ Hauteur des plants tous les 10 à 15 jours ;
- ✚ Dates au début et à 50% de formation de la feuille drapeau ;
- ✚ Dates au début et à 50% de l'épiaison ;
- ✚ Dates au début et à 50% de floraison ;
- ✚ Dates au début et à 50% de formation des grains ;
- ✚ Dates au début et à 50% de maturité ;
- ✚ Date de récoltes ;
- ✚ Nombre de poquets fertiles sur les deux mêmes lignes ;
- ✚ Poids paille sur les deux lignes centrales ;
- ✚ Poids paille total ;

- ✚ Poids panicules après séchage ;
- ✚ Poids grains.

V - LES INDICATEURS DE SUIVI ET EVALUATION

Des fiches seront conçues pour faciliter l'acquisition des variables et indicateurs nécessaires à l'exploitation et l'interprétation des résultats attendus. Ces fiches prendront en compte les principales variables ci-dessous mentionnées.

5.1 - Les indicateurs biologiques

- ✚ Il s'agit de l'élaboration des composantes du rendement (taux de levée, rendement matière sèche, rendement grains).
- ✚ Observations (qualité du travail du sol, pluviométrie de la campagne, niveau d'attaque par les ennemis et les ravageurs, dates de réalisation des opérations culturales et toutes informations utiles à l'interprétation des résultats).

5.2 - Les indicateurs socio-économiques

- ✚ Temps de travaux par opération culturale ;
- ✚ Coût des intrants ;
- ✚ Contraintes de réalisation des opérations (coïncidence avec d'autres travaux, difficultés organisationnelles, pas assez de main d'œuvre).

VI - FICHES D'OBSERVATIONS AGROTECHNIQUES

6.1 - Dates des stades phénologiques

6.1.1 - Stades du niébé (site de démonstration :)

Variété/fertilisation	DATES						
	Levée	Début floraux	boutons	50% floraux	boutons	Début floraison	50% floraison
KV X 396 4-5-D sans engrais							
KV X 396 4-5-D + Compost							
KV X 396 4-5-D + NPK							
KV X 414-22-2 sans engrais							
KV X 414-22-2 + Compost							
KV X 414-22-2 + Compost + NPK							

La levée est notée 10 à 15 jours après le semis.

Variété/fertilisation	DATES			
	Début formation gosses	50% formation gosses	Début maturité	50% maturité
KV X 396 4-5-D sans engrais				
KV X 396 4-5-D + Compost				
KV X 396 4-5-D + NPK				
KV X 414-22-2 sans engrais				
KV X 414-22-2 + Compost				
KV X 414-22-2 + Compost + NPK				

6.1.2 - Stades du sorgho (site de démonstration)

TRAITEMENTS	DATES				
	Levée	Début feuille drapeau	50% feuille drapeau	Début épiaison	50% épiaison
Locale sans engrais					
Compost locale					
Compost locale NPK					
Compost locale NPK Urée					
Sariso11 sans engrais					
Compost Sariso11					
Compost Sariso11 NPK					
Compost Sariso11 NPK Urée					

La levée est notée 10 à 15 jours après le semis.

TRAITEMENTS	DATES			
	Début floraison	50% floraison	Début maturité	50% maturité
Locale sans engrais				
Compost locale				
Compost locale NPK				
Compost locale NPK Urée				
Sariso11 sans engrais				
Compost Sariso11				
Compost Sariso11 NPK				
Compost Sariso11 NPK Urée				

TRAITEMENTS	DATES ET HAUTEUR (en cm)					
	1 ^{ère} mesure	2 ^e mesure	3 ^e mesure	4 ^e mesure	5 ^e mesure	6 ^e mesure
Dates						
Locale sans engrais						
Compost locale						
Compost locale NPK						
Compost locale NPK Urée						
Sariaso11 sans engrais						
Compost Sariaso11						
Compost Sariaso11 NPK						
Compost Sariaso11 NPK Urée						

6.2 - Récoltes

6.2.1 - Récolte du niébé (site de démonstration :)

Variété/fertilisation	DATES ET POIDS DES GRAINS APRES SECHAGE (en kg)					
	Date 1 ^{ère} récolte		Date 2 ^e récolte		Date 3 ^e récolte	
KV X 396 4-5-D sans engrais	2 lignes centrales	Reste parcelle	2 lignes centrales	Reste parcelle	2 lignes centrales	Reste parcelle
KV X 396 4-5-D + Compost						
KV X 396 4-5-D + NPK						
KV X 414-22-2 sans engrais						
KV X 414-22-2 + Compost						
KV X 414-22-2 + Compost + NPK						

Variété/fertilisation	DATES ET POIDS DES FEUILLES ET TIGES (en kg)			
	A la fin de la récolte Date :		Après séchage Date :	
KV X 396 4-5-D sans engrais	2 lignes centrales	Reste parcelle	2 lignes centrales	Reste parcelle
KV X 396 4-5-D + Compost				
KV X 396 4-5-D + NPK				
KV X 414-22-2 sans engrais				
KV X 414-22-2 + Compost				
KV X 414-22-2 + Compost + NPK				

6.2.2 - Récolte du sorgho

Site de démonstration

TRAITEMENTS	DATES ET POIDS APRES SECHAGE (en kg)						
	Feuilles et tiges		Panicules			Grain	
	Date :		Date :			Date :	
Partie de la parcelle	2 lignes centrales	Reste parcelle	Nbre panicules 2 lignes centrales	2 lignes centrales	Reste parcelle	2 lignes centrales	Reste parcelle
Locale sans engrais							
Compost locale							
Compost locale NPK							
Compost locale NPK Urée							
Sariaso11 sans engrais							
Compost Sariaso11							
Compost Sariaso11 NPK							
Compost Sariaso11 NPK Urée							

VII - FICHES D'OBSERVATIONS SOCIOECONOMIQUES

7.1 - Temps des travaux des opérations culturales par traitement

Site de démonstration

Type de test concerné (niébé ou sorgho) :

OPERATIONS	ENFANTS		ADULTES	
	Nb personnes	Durée	Nb personnes	Durée
Travail du sol				
Epannage compost				
Semis				
Epannage NPK				
1 ^{er} sarclage				
2 ^{ème} sarclage				
3 ^{ème} sarclage				
4 ^{ème} sarclage				
Epannage Urée				

7.2 - Temps des travaux des opérations de récolte

Site de démonstration:

Type de test concerné (niébé ou sorgho) :

Numéro de récolte pour le niébé :

Partie récoltée (tiges et feuilles, grains) :

TRAITEMENTS	ENFANTS		ADULTES	
	Nb personnes	Durée	Nb personnes	Durée
Locale sans engrais				
Compost locale				
Compost locale NPK				
Compost locale NPK Urée				
Sariaso11 sans engrais				
Compost Sariaso11				
Compost Sariaso11 NPK				
Compost Sariaso11 NPK Urée				

7.3 - Dates des différentes opérations culturales (par site et par traitement)

Site de démonstration :

Type de test concerné (niébé ou sorgho) :

OPERATIONS	DATES	OBSERVATIONS (temps de travaux)
Travail du sol		
Epannage compost		
Semis		
Epannage NPK		
1 ^{er} sarclage		
2 ^{ème} sarclage		
3 ^{ème} sarclage		
4 ^{ème} sarclage		
Epannage Urée		

En observations, il faut préciser le nombre de jours de travail, le nombre d'enfants et d'adultes présents pour chaque jour (voir tableau ci-dessus).

VIII - ESTIMATION DES BESOINS EN INTRANTS

Les besoins tiendront compte des tests effectivement mis en place. A ce jour, nous comptons :

- ✚ cinq (5) sites aménagés en demi-lunes ;
- ✚ quatre (4) sites aménagés en zaï amélioré ;

- ✚ deux (2) sites aménagés en cordons pierreux.

En attendant les chiffres définitifs, une estimation peut se faire sur la base de 10 à 12 tests en raison d'un hectare par test. Nous proposons 12 tests en espérant que les producteurs vont aménager un à deux sites supplémentaires.

Pour la conduite des tests, nous considérons un (1) hectare par site pour 12 sites. Sur chaque site, la moitié de la parcelle reçoit le NPK, et quart reçoit de l'Urée. Il faut prévoir le NPK pour six (6) hectares et l'Urée pour trois (3) hectares.

Il faut donc prévoir :

- ✚ 12 sacs d'engrais composé NPK ;
- ✚ 06 sacs d'urée ;
- ✚ au moins 90 kg de semence de Sariasso 11 à raison de 6 à 8 kg/ha ;
- ✚ prévoir 20 kg de semence par variété de niébé ;
- ✚ 124 boîtes de 100 cc de décis pour 4 traitements et les 12 sites ;
- ✚ l'engrais organique sera fourni par les groupements de producteurs.

Pour le sorgho, nous avons reçu une livraison de 100 kg de Sariasso 11, 20 kg de semence de niébé (KV x 414-22-2) avec la Station de Di, et 30 kg de semence de niébé (KV x 396 4-5-2-D) avec la DPAHRH du Zondoma compte tenu taux de germination.