

**IMPACT DE LA VARIABILITÉ DU CLIMAT SUR LES
EXPLOITATIONS COTONNIÈRES DU BURKINA FASO :**
Cas d'une exploitation agricole du village de Bala

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER SPECIALISE EN
GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU (GIRE)**

.....

Présenté et soutenu publiquement le 08 Octobre 2009 par :

Armél Renaud OUERESSE

Travaux dirigés par : Dr Bruno BARBIER, Agroéconomiste au CIRAD, en poste au 2iE

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM

Prénom NOM

Prénom NOM



Promotion 2008/2009

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

Mes parents, OUERESSE J. Alphonse et OUERESSE/SAWADOGO Rasmata, pour leurs bénédictions, leur assistance de toute forme et leur confiance ;

Et à mes deux petites sœurs, OUERESSE R. Alida et OUERESSE Josiane G. L., pour leur soutien moral, leurs encouragements et leur amour.

Puisse le Seigneur vous combler de sa grâce immense !

REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage de fin de formation à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement que nous avons effectué au CIRAD, nous tenons à adresser notre profonde gratitude à ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation effective de ce travail. Nos remerciements s'adressent particulièrement à :

Monsieur Michel PARTIOT, Directeur Régional du CIRAD pour l'Afrique de l'Ouest continentale pour nous avoir permis d'effectuer notre stage dans son institution ;

Dr Bruno BARBIER, agroéconomiste au CIRAD en poste au 2iE, pour son encadrement et sa disponibilité ; son désir du travail bien fait a été d'une valeur inestimable pour ce travail ;

Monsieur Gaspard VOGNA, agroéconomiste au Programme coton de l'INERA qui a été notre guide tout au long de notre collecte de données, pour sa disponibilité, ses conseils et sa franche collaboration. Nous lui sommes infiniment reconnaissant ;

Madame Mariam, enquêtrice du programme coton de l'INERA qui n'a hésité aucun instant à nous sacrifier une partie de son précieux temps, malgré les conditions difficiles de travail pour la collecte et l'interprétation des données à Bala ;

L'ensemble du personnel du 2iE pour la formation et de l'encadrement d'excellente qualité qui nous ont été dispensés. Aux enseignants, aux administrateurs et à tous les partenaires de l'institut ;

A Monsieur KOUAKOU et Monsieur FOSSI, Ingénieurs de recherche au 2iE ; leurs suggestions nous ont éclairé tout au long de ce travail ;

Monsieur KOUANDA et monsieur OVOU, Consultants au CIRAD. Leur implication dans ce travail a été d'une aide inestimable ;

L'Union Européenne, pour avoir financé notre formation ;

Mes camarades de promotion GIRE 2008-2009, pour l'esprit de convivialité qui a régné entre nous durant notre formation et pour les projets à venir ;

A toute la famille OUERESSE à Ouagadougou pour ses infaillibles marques de sympathie et d'affection ;

A mon oncle, OUERESSE Mathieu et toute sa famille ;

Ma tante, Madame SAWADOGO Alima, pour son soutien moral et matériel ;

Ma tante, Madame PERCOMA Fatoumata, pour ses prières et bénédictions ;

Mon frère, Monsieur OUEDRAOGO Issa pour son soutien moral et son assistance financière. Ses gestes ont été inestimables tout au long de notre cursus universitaire et de notre formation au 2iE ;

Mon parrain, Monsieur SANOU André et à toute sa famille ;

Mes amis, TRAORE Soumaïla, OUEDRAOGO Seydou, COULIBALY El hadj Bakary, GUIMBOU Abdoulaye et COULIBALY Ibrahim et sa famille, pour leur présence, leur amitié et leur soutien inconditionnelle ;

Et enfin, j'adresse mes sincères remerciements à mon amie SANOGO Kadiatou, pour son affection et ses encouragements.

A tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce travail et dont les noms n'ont pu être cités, nous disons merci.

Que Dieu vous le rende au centuple !

LISTE DES ABREVIATIONS

CIRAD : Centre de Coopération International de Recherche en Agronomie pour le Développement

ABN : Autorité du Bassin du Niger

AGRHYMET (Centre) : Centre d'Agriculture, Hydrologie et Météorologie

BACB : Banque Agricole et Commerciale du Burkina

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FCFA : Franc de la Communauté Financière d'Afrique

GAMS: "General Algebraic Modelling System"

GERDAT : Groupement d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

GPC : Groupement des Producteurs du Coton

ha: hectare

IIED: International Institute for Environment and Development

IMF : Institutions de Micro-Finance

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

INSD: Institut National de la Statistique et de la Démographie

MA : Ministère de l'Agriculture

MED : Ministère de L'Economie et du Développement

mm : Millimètre (unité de mesure des hauteur de pluie)

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

ONU : Organisation des Nations Unies

PIB : Produit Intérieur Brut

PRESAO : Prévision Saisonnière des Précipitations en Afrique de l'Ouest

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

SOFITEX : Société des Fibres et Textiles du Burkina au Faso

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

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES ABREVIATIONS	iv
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES ANNEXES.....	ix
RESUME	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCTION	1
II. GENERALITES	3
2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	3
2.1.1. Milieu physique	3
2.1.2. Contexte humain	5
2.2. Ressources naturelles et variabilité climatique	10
2.2.1. Changement du climat et ses impacts dans le monde	10
2.2.2. Variabilité climatique et ressources naturelles à Bala	12
2.2.3. Les producteurs de Bala face à la variabilité du climat	13
III. Matériels et méthodes	16
3.1. Méthodologie	16
3.1.1. La recherche bibliographique	16
3.1.2. Définition des concepts.....	16
3.1.3. Choix de la zone d'étude et de l'échantillon d'enquête	17
3.2. Méthodologie de modélisation	19
3.2.1. La modélisation bioéconomique	19
3.2.2. La modélisation sur le logiciel GAMS	20
IV. Résultats et discussion.....	26
4.1. Le revenu du producteur.....	26

4.2. Les valeurs marginales	28
4.3. L'assolement	29
V. RECOMMANDATIONS.....	31
VI. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	33
VII. BIBLIOGRAPHIE	35
VIII. ANNEXES.....	38
Annexe 1 : Analyse de la performance des exploitations agricoles.....	39
Annexe 2 : Etude du système de culture	40
Annexe 3 : Fiche de suivi parcellaire.....	41
Annexe 4 : Fiche d'enquête sur l'élevage et le mode gestion des ressources naturelles	45
Annexe 5 : Fiche de suivi des temps de travail.....	48

TABLES DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Evolution de la production moyenne par exploitant de maïs et de mil/sorgho de Bala entre 2001 et 2006	9
Figure 2: Evolution de la production moyenne par exploitant de coton de Bala entre 2001 et 2006.....	9
Figure 3: Anomalie de température du globe et de l'Afrique de 1900 à 2000.....	11
Figure 4: Émissions annuelles de GES anthropiques dans le monde à 1970 à 2004.....	12
Figure 5: Evolution de la pluviosité à Bala de 1997 à 2007.....	13
Figure 6: Evolution des taux de semis du mois de juillet en 12 ans	14
Figure 7: Evolution des productions et des superficies exploitées pour le coton et le maïs	15
Figure 8: Schéma de fonctionnement du modèle bioéconomique	20
Figure 9: Revenus du producteur pour différents scénarios	27
Figure 10 : Valeurs marginales en année humide	28
Figure 11: Valeurs marginales en année moyenne	29
Figure 12: Valeurs marginales en année sèche	29
Figure 13 : Assolement pour la simulation en scénario humide	30
Figure 14 : Assolement pour la simulation en scénario moyenne	30
Figure 15: Assolement par scénario en surfaces limitées.....	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Effets des facteurs climatiques sur l'agriculture	16
Tableau 4: Rendement de différentes cultures suivant les pluviométries	21
Tableau 5: Temps de travail pour la production d'un hectare par personne	21
Tableau 6: Coût de production à l'hectare.....	22
Tableau 7: Prix du coton et de céréales en 2009 à Bala	22
Tableau 8: Prix des produits agricoles à Bala en 2000	24
Tableau 9: Prix des produits agricoles à Bala en 2006	25
Tableau 10: Prix des produits sur le marché à Bala utilisés dans le modèle	26

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Analyse de la performane des exploitations agricoles	39
Annexe 2 : Etude du système de culture.....	40
Annexe 3 : Fiche de suivi parcellaire.....	41
Annexe 4 : Fiche d'enquête sur l'élevage et le mode de gestion des ressources naturelles	45
Annexe 5 : Fiche de suivi des temps de travail	48

RESUME

La présente étude a porté sur l'évaluation des effets de la variabilité du climat sur le revenu du producteur agricole du village de Bala dans la province du Houet. Cette localité située en plein dans la zone cotonnière de l'Ouest, connaît une importante migration du fait de ses prédispositions naturelles propices aux activités agropastorales. Nous avons procédé à une modélisation d'une exploitation typique du village ; un programme mathématique linéaire qui a été écrit sur le logiciel GAMS a servi de support pour des simulations de deux types de scénarios fondés sur la prévision saisonnière et sur un scénario de base qui décrit la situation de moyenne. Les résultats montrent une vulnérabilité du producteur face à la variation du climat. En effet, en scénario Humide, la terre constitue le principal facteur limitant le revenu dans le cas où la terre est limitée ; et dans le cas où la terre n'est pas limitée, le temps de travail à l'installation des cultures devient le facteur limitant, si bien que le modèle met en jachère une partie des superficies. Ces résultats se répètent pratiquement pour le scénario Moyenne ; cela indique qu'en année de pluviométrie moyenne, les producteurs ne sont confrontés qu'à un problème de productivité des sols et de leur disponibilité. Les simulations pour une année de faible pluviométrie montrent une baisse importante du revenu du producteur. Pour les deux premiers scénarios, le modèle produit du coton et du maïs dans des proportions de 50% chacun lorsque la terre est limitante. Cela est dû aux opportunités financières qu'offre le coton et le maïs. Pour le troisième scénario, le modèle ne produit que du mil du fait de sa résistance à la sécheresse.

La chute du revenu pourrait être redressée par une intensification des techniques culturales et une diversification des sources de revenu. Au regard des prévisions sur la croissance de la population, le salut du producteur de Bala réside dans l'adoption des techniques culturales intégrant la conservation des sols ainsi que l'introduction de l'élevage dans l'agriculture. L'engagement franc des principaux acteurs politiques du secteur pourrait accélérer cette restructuration.

Mots clés : exploitation agricole, exploitation familiale, zone cotonnière, variabilité climatique, ressources naturelles, modélisation.

ABSTRACT

The present study is related to the evaluation of the impacts of the climate variability on the income of Bala's farmers in the province of Houet. This locality, located into the western cotton zone of Burkina Faso, knows an important migration because of its natural predispositions, favourable to the agropastorales activities. We proceeded to a modeling of a typical exploitation of the village; a linear mathematical program which was written on the software GAMS was used as support for simulations of two types of scenarios based on seasonal prevision and on a basic scenario. The results show a vulnerability of the producer face to the variation of the climate. Indeed, in the scenario Humide, land constitutes the main factor limiting the income if the land is limited. When land is not limited, working time for installation of cultures constitutes the main limiting factor so that the model, because of a lack of time, puts in fallow a part of the surfaces. These results are practically repeated for the scenario Moyenne; that indicates that in a year of an average pluviometry, the producers are confronted to problem of productivity of the lands and their availability. Simulations for a year of weak pluviometry show significant drops of the income of the producer. For the first two scenarios, the model produced cotton and corn in proportions of 50% each one when the ground is limiting. That is due to financial opportunities which offer cotton and corn. For the third scenario, the model produces only millet because of its resistance to the dryness.

The fall of farmer's income could rectify by an intensification of the farming techniques and a diversification of its sources of revenue. Taking into consideration forecast on growth of the population, the safety of the producer of Bala resides in the adoption of the farming techniques integrating the conservation of the grounds as well as the introduction of the breeding into agriculture. A frank engagement of the main political actors of the sector could accelerate this reorganization.

Keywords: farm, family exploitation, cotton zone, climatic variability, natural resources, modeling

I. INTRODUCTION

L'agriculture constitue la principale activité de production au Burkina Faso. Elle occupe la majorité de la population active soit 80% (MA, 2002) et participe pour près de 40% au produit intérieur brut (PIB) du pays et pour 80% aux recettes d'exportations (MED, 2004). C'est elle qui fournit l'essentiel des besoins de consommation des ménages burkinabè en apportant des céréales, des oléo-protéagineux, des produits agro-forestier, etc.

Elle est dominée par de petites exploitations familiales qui ont recours essentiellement à une forte main d'œuvre familiale, qui possède l'assurance d'une contrepartie sous forme de droits et des avantages à plus long terme (TOULMIN et GUEYE, 2003).

Cette forme d'agriculture pratiquée par les producteurs burkinabè doit garantir la sécurité alimentaire et procurer des revenus nécessaires à l'amélioration de leurs conditions de vie et de travail. C'est une agriculture de subsistance avec un faible accès au marché. Comprendre le mode de fonctionnement et aussi pouvoir prédire le comportement de ces exploitations dans le contexte actuel de variabilité du climat s'impose aux responsables politiques comme support de décision éclairé.

« Avec l'essor de la micro-informatique, le principe de simuler sur ordinateur des systèmes complexes comme les écosystèmes cultivés est apparu aux chercheurs comme un formidable moyen à la fois pour mieux comprendre ces systèmes et pour en prédire le comportement. Ceci a justifié notamment un effort de recherche important, depuis plusieurs décennies, pour contribuer à la construction de modèles de simulation de culture, avec l'espoir de leur conférer un domaine d'application toujours plus étendu. » (AFFHOLDER, 2001).

Par ailleurs, lorsque l'aspect auquel on s'intéresse est le revenu du producteur, les causes responsables de sa variation en ce qui concerne les exploitations cotonnières burkinabés ont été souvent traitées. Ainsi, BARBIER (1997) disait que « le défi démographique est le défi majeur des agricultures et des ressources naturelles des pays d'Afrique sub-saharienne dont les disponibilités en terre deviennent de plus en plus limitées ». Aussi, DAKUO (1996) était arrivé à la conclusion que les semis tardifs essentiellement dû à la variabilité du climat réduisaient considérablement les productions agricoles.

Cet état de fait nous amène à nous poser les questions suivantes : Quelle est véritablement l'impact de la variation du climat sur le revenu du producteur villageois, particulièrement dans la localité de Bala ? La croissance démographique a-t-elle un effet sur ce revenu?

Existent-ils d'autre facteur qui joue sur ce revenu ? Quelle sera la réaction des exploitants face à une accentuation de ces faits dans un contexte où nous sommes déjà à un niveau de saturation des terres à Bala ?

L'objectif poursuivi dans le présent document est d'essayer d'apporter des réponses adéquates à ces différentes préoccupations. Pour y parvenir, nous allons écrire un modèle de simulation du fonctionnement d'une exploitation familiale. Ce modèle sera basé sur la programmation mathématique linéaire et prendra en compte des faits tels que la croissance de la population et la variabilité climatique.

Le présent document s'articulera autour de trois (03) grands points. Le premier nous donnera une description de la zone d'étude ; par le deuxième point, nous présenterons les moyens utilisés pour la collecte des données ainsi que pour leur traitement. Enfin au troisième point nous présenterons les résultats que nous avons obtenus et les conclusions auxquelles ceux-ci ont donné lieu ainsi que les propositions et perspectives.

II. GENERALITES

2.1.PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1.1. Milieu physique

2.1.1.1.Situation géographique

La présente étude a été effectuée à Bala, village situé dans la commune rurale de Satiri, département de Bobo Dioulasso, province du Houet dans la région des Hauts-Bassins du Burkina Faso. La région des Hauts-Bassins occupe la partie Ouest du pays. elle est limitée au Nord par la région de la Boucle du Mouhoun, au Sud par la région des Cascades, à l'Est par la région du Sud-Ouest et à l'Ouest par la république du Mali. Le village de Balla est situé entre 11°30' et 11°45' de latitude Nord et 4°05' et 4°12' de longitude Ouest et couvre une superficie d'environ 10 000 ha. Il est Situé à 60 Km au Nord-Est de la ville de Bobo Dioulasso et est entouré par les trois (03) villages que sont Sokourani, Fina et Tiarako.

2.1.1.2.Le climat

Le climat est tropical de type Soudanien caractérisé par une saison sèche de cinq à six mois (Novembre à Avril) pendant laquelle souffle l'harmattan et une saison humide de six à sept mois (Mai à Octobre) au cours de laquelle dominent les vents humides de la mousson.

A l'intérieur de ces deux saisons, on peut distinguer de petites variations climatiques qui sont :

- une période fraîche et sèche avec de grands vents de Décembre à Février ;
- une période de grande chaleur de Mars à Juin ;
- une période fraîche et humide de Juillet à Septembre ;
- une petite période chaude d'Octobre à Novembre qui annonce la fin des pluies.

La pluviométrie varie entre 800 à plus de 1500 mm.

2.1.1.3.Les sols

A Bala, on peut distinguer cinq (05) types de sols qui peuvent être classés selon leurs noms vernaculaires (BARBIER, 1990) :

- « Yeralo » : ce sont des sols sablo-argileux et argileux en profondeur ; de couleur rouge ou blanche, ces sols sont peu fertiles et sont utilisés pour les semis précoces. Les semis tardifs entraînent des engorgements et un arrêt de la végétation très vite suivi d'un enherbement.
- « Wenlo » : ces sols présentent une texture gravillonnaire. Ils sont de couleur noir en surface et rose un peu plus en profondeur ; ils sont plus fertiles que yerala mais plus sensibles aux sécheresses. Ces sols sont durs à travailler à cause des gravillons mais du fait de leur fertilité, ils sont exploités pour la production de quasiment tous les types cultures rencontrés dans le village.
- « Lagagoun » : ce sont des sols argileux, de couleur noir et pour la plupart, situés en bas de pente. Les plantes y poussent bien, traduisant ainsi leur bonne fertilité. En outre, ils sont plus faciles à travailler que les sols gravillonnaires.
- « Danalaga » : ces sols sont caillouteux et situés sur les collines cuirassées. Ils sont inexploitable pour la production agricole.
- « Dimini » : ce sont des sols argilo-sableux de couleur noir-rouge. Ils sont de fertilité moyenne et difficile à travailler car très battante.

2.1.1.4.La végétation

La végétation de la région de l'Ouest du Burkina Faso fait partie du secteur Sud-Soudanien. Elle se caractérise par un développement important des espèces ligneuses formant des savanes boisées, des forêts galeries le long des cours d'eau. Celle de Balla s'inscrit globalement dans ce même type ; on y distingue :

- une savane arbustive recouvrant les flancs de buttes gréseuses ;
- des graminées annuelles (*Loudetia togoensis*, *Andropogon pseudapricus*) recouvrant de façon discontinue, les zones dégradées par l'agriculture ;
- quelques pieds de Karité et quelques petits bosquets à *Combretum* spp.
- une savane arborée claire constituée par des espèces telles que *Butyrospermum parkii*, *Parkia biglobosa* et *Daniella oliveri* ;
- des graminées pérennes constituées essentiellement par *Andropogon gayanus*. Celles-ci recouvrent 20 % du sol de Bala ;
- et des pieds de *Pterocarpus erinaceus* et de *Andropogon ascinodis* rencontrées sur les sols ayant connus de longues jachères.

Bala est aussi caractérisé par la présence d'une aire protégée. C'est un écosystème de mangrove de 19 200 ha qui a été classée par l'UNESCO depuis 1977. La végétation de la zone est composée d'espèces aquatiques, de denses bosquets de *Ficus congoensis* et de *Canthium cornelia*, de plantes herbacées et d'une forêt galerie le long du cours d'eau (composée de *Berlinia grandiflora*, *Vitex doniana* etc.).

2.1.1.5.Hydrographie

L'hydrographie de Bala est constituée principalement par deux petits cours d'eau qui traversent la localité pour rejoindre une mare située dans la réserve de biosphère et abritant des hippopotames. Ces cours d'eau tarissent généralement dès le mois de Janvier (Enquête terrain) ; sur l'un d'eux est construit un petit barrage qui tarie dès le mois de Mars ou Avril (Enquête terrain).

2.1.2. Contexte humain

2.1.2.1.La population

Selon les résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2006, la population de Bala est de 3 078 habitants, soit une densité d'environ 33 habitants au Km². Cette population répartie dans 514 ménages, est composée de 1 518 hommes et 1 560 femmes. Les Bobo-Fing sont le groupe ethnique dominant avec quelques familles Dafing, Mossis et Peulhs. En 1990, cette population était d'environ 2 250 avec une densité de 24 habitants au Km².

2.1.2.2.Secteurs de production

■ Paysage organisationnel des secteurs productifs

Au début des années 90, l'Etat burkinabé s'est engagé dans une politique d'ajustement structurel. De 1992 à 1996, les efforts du Gouvernement ont porté essentiellement sur la mise en œuvre d'une matrice comprenant une cinquantaine de mesures de réformes, regroupées en deux volets : la libéralisation de l'économie dans le secteur agricole et la réorganisation des services agricoles.

Cette restructuration institutionnelle visait à améliorer l'efficacité des institutions publiques et privées œuvrant dans le secteur agricole pour les adapter au nouveau contexte. Il s'agissait en particulier de :

- ↳ Recentrer l'administration sur ses missions régaliennes d'orientation politique et stratégique, d'appui/conseil, de suivi/évaluation, de contrôle et de réglementation ;
- ↳ Renforcer la déconcentration des services agricoles au niveau régional et local ;
- ↳ Susciter l'émergence d'organisations paysannes et professionnelles aptes à assumer certaines fonctions relevant jadis de l'Etat ;
- ↳ Instaurer l'approche participative à tous les niveaux.

■ **Financement du secteur rural**

Plusieurs acteurs interviennent dans le financement et la mise en œuvre de la politique de développement du secteur rural. Mais, compte tenu de l'ampleur des défis à relever, tant au niveau des ressources humaines que des besoins technologiques, le financement du secteur paraît insuffisant pour enclencher un véritable processus de développement.

Le financement du secteur rural est assuré par deux types d'intervenants :

- l'Etat et ses partenaires extérieurs : leur intervention se fait à travers les projets et programmes de développement ;
- les institutions bancaires et la micro-finance : leur installation en milieu rural s'est toujours heurtée à des coûts de fonctionnement élevés, liés à des implantations dispersées dans des zones où la densité d'entreprises est limitée et la solvabilité des ménages incertaine.

La spécificité des activités économiques (agriculture, artisanat de service et de transformation, etc.), la prédominance du secteur informel et de la petite agriculture familiale, l'importance de la pauvreté, expliquent l'existence en milieu rural de systèmes de financement spécifiques :

- ❖ la Banque Agricole et Commerciale du Burkina (BACB), banque spécialisée issue d'une approche « banque agricole de développement » ;
- ❖ les dispositifs de financement indirect, qui recouvrent les crédits octroyés par les sociétés agro-industrielles aux groupements de producteurs, dans le cadre de filières intégrées, avec un engagement de livraison de la production;
- ❖ les Institutions de Micro-Finance (IMF), basées sur l'octroi de microcrédits et privilégiant l'intermédiation financière de proximité. On a enregistré au cours de ces dernières années une certaine progression de ces différents types de financement. Toutefois, le volume de crédit reste largement en deçà des besoins. Les crédits disponibles s'orientent majoritairement vers le court terme (crédit intrants, activités

commerciales), et les besoins à moyen et long terme, pour acquérir les équipements nécessaires à la modernisation de la production, sont très faiblement couverts. La BACB est le principal établissement bancaire qui octroie des financements directs, essentiellement à des groupements de producteurs organisés. Il s'agit surtout de crédits de fonctionnement, et de façon plus limitée de crédits d'équipement. La contrainte majeure à l'expansion de ce mode de financement réside dans la couverture insuffisante du risque par des garanties adéquates. Ceci explique que la BACB ait particulièrement développé son activité en zone cotonnière, où elle intervient de concert avec la SOFITEX. La garantie coton (remboursement des crédits sur les paiements effectués par la SOFITEX), la mise en place d'un contrôle des attributions des crédits par les producteurs organisés, et le partage des zones d'intervention entre les deux institutions, assure la cohérence du dispositif. Les (IMF) viennent en appoint à ce mode de financement de l'économie rurale. Les contraintes liées au manque de garanties fiables et à la prévalence du secteur informel sont surmontées en partie par la pratique de la caution solidaire, ou par un système d'épargne préalable, qui permet la constitution d'une garantie financière par le futur emprunteur.

L'apport de ces structures de financement est surtout efficace dans la couverture des besoins de trésorerie des activités de petit commerce, de transformation, et de production. Leur impact sur la sécurisation des avoirs financiers, le développement et la diversification des activités économiques et la réduction de la pauvreté en milieu rural est notable. On constate toutefois que les IMF répondent faiblement aux besoins de la production agricole (moins de 10 % des crédits attribués, selon certaines enquêtes) et que leur croissance se fait surtout en milieu urbain ou semi-urbain.

Selon le principe de base des interventions en milieu rural, les bénéficiaires doivent contribuer au financement des activités de développement. Cette contribution peut revêtir plusieurs formes dont les plus courantes sont les contributions en espèce ou en investissement par le travail.

2.1.2.3. L'agriculture

Elle est de loin, l'activité principale génératrice de revenu à Bala. Elle concerne quasiment toute la population active de la localité. L'agriculture est de type familial et traditionnel, itinérant, extensif et faiblement mécanisée. Les conditions naturelles de la région permettent l'exploitation d'une gamme variée de cultures vivrières et de rente

○ **Les systèmes de culture**

Le système de culture se définit comme étant l'ensemble des cultures en rotation sur les mêmes parcelles appartenant à une exploitation agricole bien déterminée.

Dans la zone de Bala, trois systèmes peuvent être distingués selon le niveau d'équipement :

- les systèmes de culture manuelle, concernant environ 13.64 % des exploitations suivies, avec des superficies variant entre 3,90 à 7,30 ha et une diversité culturelle basée sur les cultures vivrières ;
- les systèmes de culture attelée qui occupent environ 68.18 % des exploitations enquêtés; La traction animale qui les caractérise est l'un des facteurs les plus déterminants dans la dynamique de l'évolution des systèmes de production de l'Ouest vers une intensification. Leur superficie moyenne est variable selon les régions. Elle varie de 6,10 ha à 12 ha.
- les systèmes de culture motorisée, concerne 18.18 % des exploitations enquêtés et se caractérisent par une superficie moyenne de 27ha. Ce système de culture concerne essentiellement la production du coton, du maïs et dans une moindre mesure, du mil et du sorgho.

○ **Les cultures céréalières**

Par ordre d'importance le maïs, le sorgho, le mil et le riz constituent les principales cultures céréalières. Les deux principales productions céréalières à savoir le maïs et le sorgho ont connu des fluctuations entre 2001 et 2005. La production de maïs était relativement faible en 2001 pour connaître en 2003 une forte augmentation. Entre 2003 et 2006 on a constaté une baisse de ces spéculations. Cette fluctuation est due essentiellement aux aléas climatiques, notamment l'irrégularité des pluies.

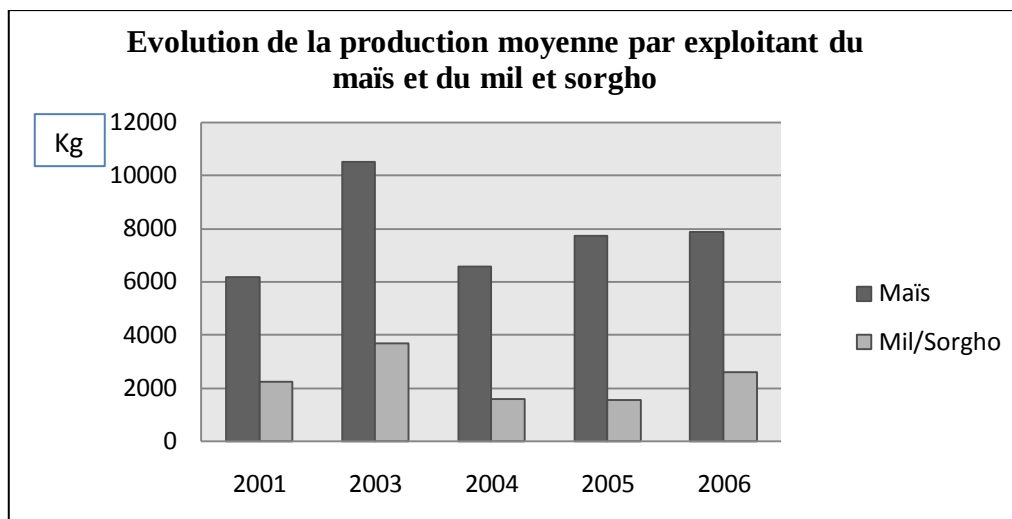


Figure 1: Evolution de la production moyenne par exploitant de maïs et de mil/sorgho de Bala entre 2001 et 2006

○ **Les cultures de rente**

Dans la province du Houet, le coton est la principale culture de rente et contribue pour 68,1% aux revenus monétaires tirés de l'agriculture. A Bala, elle est quasiment la seule culture de rente et occupe plus de la moitié des superficies agricoles. La production de rente, tout comme les céréales, évolue de façon irrégulière et est sujette aux aléas climatiques. En effet, après une relative baisse entre 2003 et 2004, la culture du coton a connu une augmentation jusqu'en 2006. Le village de Bala, pour la campagne agricole 2004-2005, a contribué pour environ 4.35 %, avec plus de 4 307 tonnes, à la production provinciale de coton.

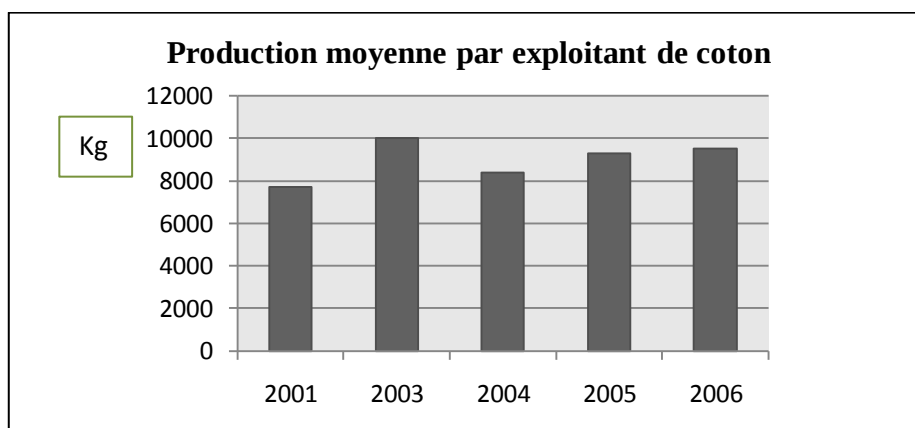


Figure 2: Evolution de la production moyenne par exploitant de coton de Bala entre 2001 et 2006

Source : Résultats d'enquêtes sur le terrain et calculs de l'auteur

■ 2.1.2.4. L'élevage

L'élevage constitue la deuxième activité du secteur primaire après l'agriculture. Les conditions naturelles favorables à l'activité d'élevage positionnent l'Ouest du Burkina Faso comme une zone d'intensification, de spécialisation et de transit des productions animales. « Les paysans de Bala réputés pour leur ouverture aux innovations techniques, semble bloqués dans leur processus d'intégration de l'élevage à l'agriculture. » (BARBIER, 1990). Cette tendance est toujours d'actualité même si l'on assiste à une croissance du nombre de bêtes. En effet, certains exploitants de Bala s'investissent de plus en plus dans l'élevage mais pour la plupart elle concerne seulement les animaux de trait. Cela a tout de même entraîné une augmentation du nombre de bêtes depuis 1987, année à laquelle Bala ne comptait pas plus de 224 têtes (BARBIER, 1990).

2.2. Ressources naturelles et variabilité climatique

2.2.1. Changement du climat et ses impacts dans le monde

Sans équivoque, on note un changement du climat sur la terre avec d'importantes répercussions ses habitants. Selon un rapport du Forum humanitaire mondial publié en 2009 et présenté par Koffi Annan, ancien secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies (ONU), le réchauffement climatique tue environ 300 000 personnes par an. Ce sont les pays du Sud, et les 325 millions de personnes les plus pauvres du monde qui sont les plus touchés par ces phénomènes.

Depuis le début du XXe siècle, on observe une tendance linéaire au réchauffement de 0,74 [0,56-0,92] °C à la surface du globe (GIEC, 2007). Cette hausse de la température moyenne de la terre et de son atmosphère, représentée par la figure 1 ci-dessous, a des conséquences souvent désastreuses sur l'agriculture, la sécurité alimentaire et la santé des populations, le régime des pluies, des vents, les forêts, la biodiversité, le niveau des océans, l'économie.

Ces conséquences se manifestent différemment d'un point du globe à un autre. En Afrique de l'Ouest, on a enregistré une forte diminution des précipitations durant ces 50 dernières années avec une rupture nette dans les années 1968-1972. La réduction importante des précipitations apparaît clairement au Sahel, avec des épisodes de forts déficits en 1972-73, 1982-84 et 1997. Cette tendance a engendré un glissement des isohyètes de 200 km vers le Sud et un processus historique d'aridification du climat dans la zone. La baisse de la pluviométrie n'a pas non plus épargné les zones soudanienne et guinéenne. Il n'est pas évident que le changement de régime pluviométrique survenu pendant les décennies passées se confirme. En effet, depuis le milieu des années 1990, un retour à de meilleures conditions pluviométriques a été constaté, notamment dans le Sahel continental.

Les populations pauvres du continent africain devraient souffrir d'un appauvrissement continu lié aux pénuries et raréfactions ressources en eau pour l'alimentation en eau potable, les productions agricoles et animales ainsi que à un recul des terres cultivables.

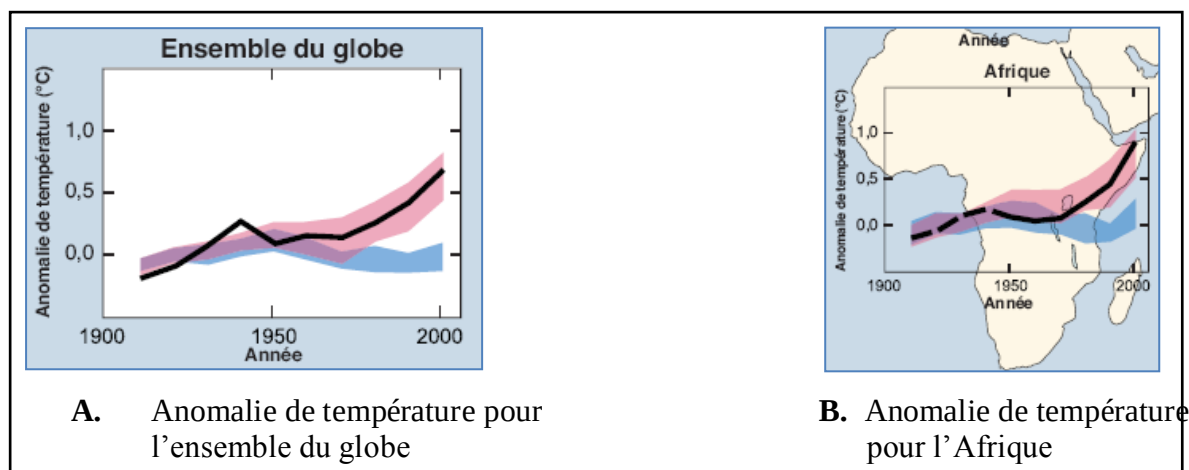


Figure 3: Anomalie de température du globe et de l'Afrique de 1900 à 2000

Source : Rapport GIEC 2007

L'essentiel de l'élévation de la température moyenne du globe observée depuis le milieu du XXe siècle est très probablement attribuable à la hausse des concentrations de gaz à effet de serre (GES) anthropiques. Les rejets annuels de dioxyde de carbone (CO_2), le plus important gaz à effet de serre anthropique, ont effectivement progressé de 80 % environ entre 1970 et 2004. En 2005, les concentrations atmosphériques de CO_2 (379 ppm) et de CH_4 (1 774 ppb) ont largement excédé l'intervalle de variation naturelle des 650 000 dernières années. Ces chiffres alarmants sont essentiellement dus à l'utilisation des combustibles fossiles et à l'agriculture.

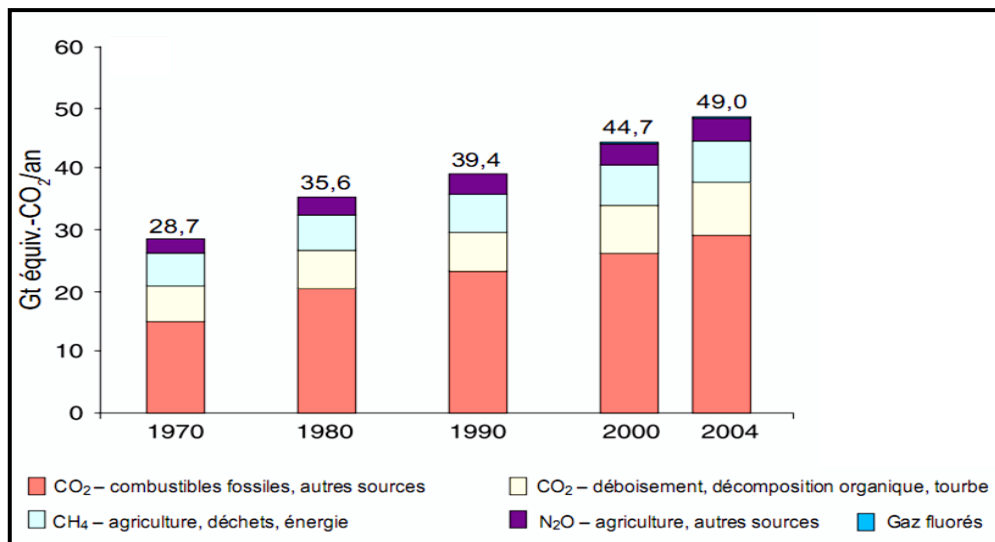


Figure 4:Émissions annuelles de GES anthropiques dans le monde à 1970 à 2004

Source : Rapport GIEC 2007

2.2.2. Variabilité climatique et ressources naturelles à Bala

2.2.2.1.Variabilité climatique

A Bala, la variation du climat est aisément perceptible à travers l'évolution de la pluviosité enregistrée au cours de ces dernières années. Ainsi, après les grandes sécheresses de 1972-73 et de 1982-84, on a constaté une remontée de la pluviométrie vers les années 1990. Cette tendance s'est maintenue jusqu'en 1997. De 2000 à 2002, on a enregistré une diminution de la pluie de près de 37%, suivie d'une remontée en 2003 de 71.23% par rapport à 2002. Cette fluctuation de la pluviométrie s'est poursuivi jusqu'en 2007.

En plus des hauteurs de pluie qui tombent, on note également une variation du nombre de jours de pluie. Par exemple, en 1998, alors qu'on enregistrait en 81 jours, 1260.6 mm de pluie, en 2003, on enregistrait quasiment la même hauteur de pluie tombée en 60 jours.

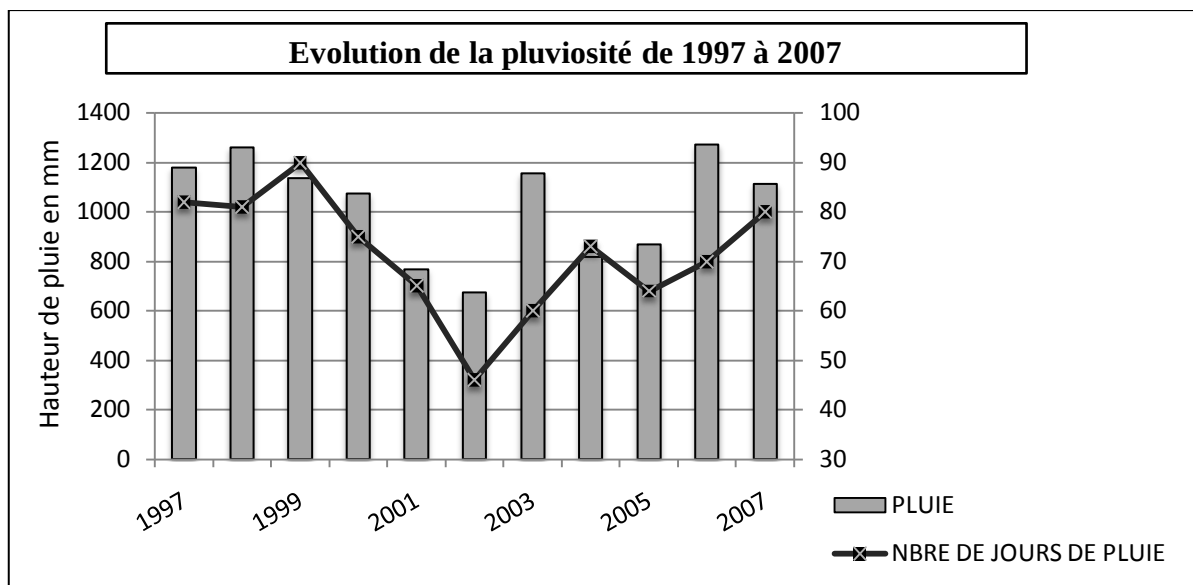


Figure 5: Evolution de la pluviosité à Bala de 1997 à 2007

Source des données : Station de Farako-Ba (Bobo Dioulasso)

2.2.2.2. Impacts de la variabilité climatique

Suite à la variation du climat, on a enregistré quelques impacts significatifs sur les ressources naturelles à Bala. Sur les sols, on a noté une forte dégradation du fait de l'érosion essentiellement due à la fréquence de plus en plus grande des événements extrêmes. Il en est ainsi dans les cas où l'on enregistre de grandes quantités de pluie en peu de temps, entraînant un décapage du sol. Inéluctablement, cela conduit à une réduction de la fertilité des sols et donc du rendement, d'où une l'augmentation chaque année des surfaces exploitées.

Sur la biodiversité, cette augmentation des surfaces exploitées a des conséquences graves sur la survie de nombreuses espèces de végétaux et d'animaux ; certaines d'entre elles ont disparues et d'autres sont menacées de disparition. C'est le cas du buffle, aujourd'hui inexistant dans la zone et de Cob de Buffon et des hippotragues qui sont quasiment invisibles à présent.

Sur les ressources en eau, en plus de la raréfaction, il faut noter sa pollution de plus en plus importante du fait de l'utilisation des produits chimiques pour la production du coton. En effet, les eaux de pluie qui tombent sur la zone sont drainées vers la réserve de biosphère, plus particulièrement dans la mare aux hippopotames. Il s'ensuit alors un développement des plantes envahissantes telles que *Azolla africana*, qui sont fort heureusement appréciés par les hippopotames contribuant ainsi à l'équilibre dans la réserve.

2.2.3. Les producteurs de Bala face à la variabilité du climat

Bala, à l'instar des autres localités de la zone cotonnière du Houet, est soumis aux perturbations climatiques qui se caractérisent par un accroissement du taux de semis tardifs,

conséquence de l'installation tardive des pluies et de leur mauvaise répartition. Ces semis tardifs (Mois de Juillet) réduisent considérablement les rendements, en particulier ceux du coton (DAKUO et al, 1993), principale culture de rente à Bala. Cette réduction est estimée à 260 kg/ha et par décade de retard. Au-delà du 1^{er} juillet, il est ressorti que chaque semaine de retard entraîne une perte de rendement de 15% (DAKUO, 1995 : cité par VOGNAN, 2009). La Figure 4 ci-dessous sur les taux de semis de Juillet décrit une situation de péjoration continue des conditions pluviométriques.

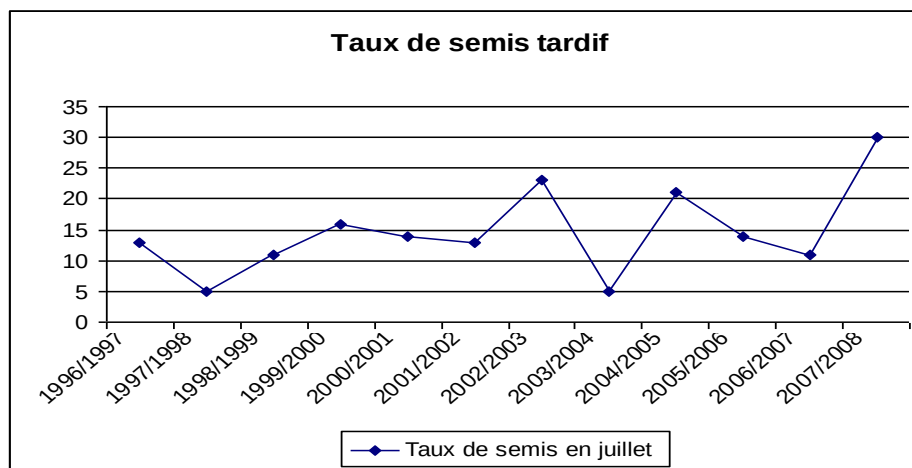


Figure 6: Evolution des taux de semis du mois de juillet en 12 ans

Source : Rapport de recherche en agroéconomie et économie des filières

La réduction des rendements est compensée par une augmentation des surfaces exploitées. En effet, il n'existe quasiment plus de terre arables non défrichées à Bala ; on assiste alors à une surexploitation des terres caractérisées par la réduction des temps de jachère qui sont de plus en plus courts. Cet état de d'indisponibilité des terres soutient bien les prévisions de BARBIER (1990). La figure 5 ci-dessous, illustre l'augmentation des surfaces exploitées qui malheureusement n'est pas toujours suivie d'une productivité conséquente. Ainsi, en 2003, alors qu'on enregistrerait une production moyenne en coton de plus de 10 tonnes pour une moyenne de 6.34 ha de terre exploitées, on enregistrerait, pour la campagne 2005-2006, une production moyenne de 9.5 tonnes pour une moyenne de terre exploitée de 10.01 ha.

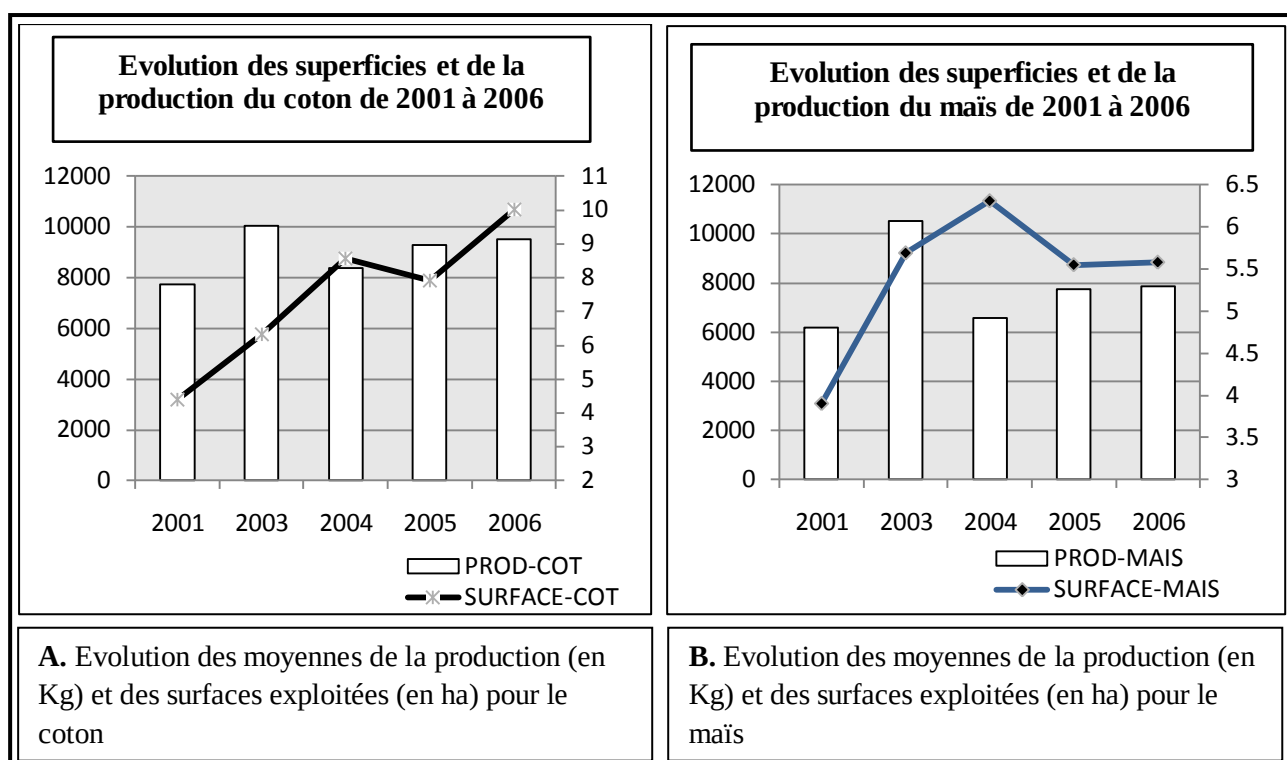


Figure 7: Evolution des productions et des superficies exploitées pour le coton et le maïs

Source : Résultats d'enquête et calculs de l'auteur

L'ensemble des effets auxquels les agriculteurs de Bala doivent faire face peuvent être globalement représentés dans le tableau ci-dessous ; Celui-ci présente les effets probables de la variation du climat sur l'agriculture à Bala mais aussi ailleurs, dans d'autres localités.

Tableau 1: Effets des facteurs climatiques sur l'agriculture

Facteurs climatiques	Effets	Impacts sur l'agriculture
Hausse de la Température	Hausse plus importante dans la partie nord	Décalage des cultures, modifications des systèmes de cultures Faiblesse des rendements
	Prolifération de parasites	Effet nuisible sur les récoltes Possibles utilisations massives de pesticides ayant des impacts sur l'environnement
	Impacts sur l'humidité et les ressources en eau	Effet négatif, Risques de sécheresses
Précipitations	Variabilité accrue	- Décalage des cycles de croissance des plantes ; - Possibilités de pertes de rendement dues à une lacune ou un surcroît d'apport en eau aux mauvais moments ;
	Risques d'inondations	Récoltes perdues
Hausse du taux de CO2		Gain ou perte de rendement selon le type de plante (C3 ou C4), et aussi en fonction des autres paramètres climatiques

III. Matériels et méthodes

3.1. Méthodologie

3.1.1. La recherche bibliographique

La première phase de notre travail a été consacrée à la recherche documentaire. Compte tenu de la spécificité de notre thème, il a été impératif pour nous de saisir tout le contour théorique de notre problématique. Cela nous a permis de placer notre thème dans le contexte actuel des débats sur le changement climatique et de ses impacts sur les exploitations familiales. Le choix des lectures a été fait en fonction des mots clés du thème, des éléments d'analyse et d'interprétation. Cette revue de la littérature a été effectuée tout au long du stage.

3.1.2. Définition des concepts

L'exploitation agricole : Le concept d'exploitation agricole en Afrique noire a fait l'objet de beaucoup de débats dans les années 1970 et 1980 ; les chercheurs se sont interrogés surtout sur les spécificités de ce concept en Afrique par rapport au même concept en Europe. Il est ressorti de ces débats que l'exploitation agricole en Afrique possède des caractéristiques propres qui la distinguent de celle en Europe.

L'exploitation agricole est une unité économique de production agricole dont les objectifs essentiels sont la production de produits vivriers pour l'autoconsommation et celles de

produits de rente fondée sur la communauté d'actifs agricoles travaillant fréquemment ensemble et soumis à la responsabilité d'un chef d'exploitation (FAURE, KOKOU, 1985).

Cependant, dans le cadre de cette étude, nous retiendrons la définition proposée à la suite des séminaires GERDAT de 1981 et de 1982 sur l'exploitation agricole en Afrique noire. L'exploitation agricole en Afrique est alors définie comme étant une unité économique dont les actifs, sous la responsabilité d'un chef d'exploitation, travaillent sur des parcelles communes et produisent des produits agricoles pour la consommation de la famille et pour la vente.

Quelque soit le statut social (autochtone ou allochtone), l'exploitation agricole recouvre la notion de ménage constitué du mari, de ses épouses, de ses enfants ainsi que de quelques personnes supplémentaires qui restent à sa charge. Le chef d'exploitation joue un rôle important dans le fonctionnement de l'exploitation agricole.

Exploitation familiale : La notion d'exploitation familiale est apparue lorsque l'on a intégré à l'unité de production, les objectifs plus globaux de l'exploitation mais aussi des membres de la famille.

Certains auteurs tels que BELIERES et *al.* (2002) conseillent d'utiliser le terme au pluriel « exploitations familiales » pour démontrer la diversité des systèmes et contexte examinés.

Le fondement essentiel de cette exploitation familiale est lié au fait qu'elle est organisée autour d'un groupe familial et elle prend en compte l'importance des liens entre la famille et l'exploitation tant dans le domaine de la mobilisation du travail (main d'œuvre familiale) que dans les projets d'avenir (amélioration du patrimoine familial).

Pour mener les activités agricoles, l'exploitation familiale a besoin de facteurs de production et des connaissances techniques. Pour cela, elle reste liée aux fournisseurs d'intrants et d'équipements, aux institutions de crédit, aux services techniques etc. A l'échelle du village, elle est affiliée à un groupement d'exploitants officiellement reconnu par les autorités et qui de ce fait constitue une garantie pour l'exploitant afin d'accéder aux crédits. La commercialisation des produits fait intervenir les commerçants.

3.1.3. Choix de la zone d'étude et de l'échantillon d'enquête

3.1.3.1. Choix de la zone d'étude

L'objet modélisé ici est une exploitation familiale burkinabé sous climat Soudanien. Cette zone du pays est productrice de coton. Il était donc essentiel pour nous de trouver une localité prenant en compte cet aspect mais pour lequel, on disposerait déjà de données, la période consacré à l'étude étant relativement courte. Le choix de la zone d'étude a donc été motivé

par la disponibilité de données pour cette localité. A cela on peut ajouter le fait que ladite localité est représentative de la zone cotonnière.

3.1.3.2.Choix de l'échantillon d'enquête

Compte tenu du fait que les systèmes de production agricole peuvent être d'une grande complexité, il s'avère difficile et coûteux de procéder à leur analyse détaillée dans un très grand nombre d'exploitations.

Le choix de l'échantillon d'enquête a donc été guidé par les chercheurs du Programme coton de l'INERA qui suivent depuis 1999, une vingtaine de producteurs. Nous avons donc maintenu ce groupe pour les enquêtes complémentaires.

Ainsi, pour cette étude, 20 exploitants ont été enquêtés ; ceux-ci ont été choisis en fonction de leur niveau d'équipement. Trois types d'exploitations ont été distingués ; ce sont :

- Les exploitations manuelles ;
- Les exploitations attelées ;
- Les exploitations motorisées.

3.1.3.3.Les enquêtes et interviews sur le terrain

L'objectif de cette opération était de recueillir des données et des informations pertinentes sur le fonctionnement des exploitations.

3.1.3.4.Collecte des données

Les données primaires ont été collectées à l'aide d'un questionnaire semi-structuré (voir annexes).

Le questionnaire est structuré en quatre parties :

- l'identification de l'exploitation agricole: cette phase consiste à chercher des informations sur le Chef d'Exploitation d'une part et d'autre part sur le site d'exploitation ;
- le capital d'exploitation (inventaire de l'équipement agricole, la main d'œuvre) ;
- système de production (système de culture, superficies des exploitations, système d'élevage, situation foncière) ;
- suivi parcellaire (préparation du sol, semis, entretiens cultureux, buttage, fertilisation, traitement insecticide, la production) ;
- Suivi des temps de travaux (labour, hersage, semis, démariage, sarclage, buttage, fertilisation et récolte).

Le questionnaire a été adressé au Chef d'Exploitation.

3.1.3.5.Traitement et analyse des données

Le traitement des données a consisté à faire ressortir les grands points. Ces données ont permis de calculer les indicateurs de performance et d'apprécier leur efficacité et de

caractériser certains facteurs de production. Nous nous sommes servis du logiciel MS EXCEL pour la saisie, les calculs des statistiques simples et l'élaboration des graphiques.

En outre, nous avons procédé à des simulations sur le fonctionnement des exploitations grâce à la programmation linéaire par le logiciel GAMS (General Algebraic Modeling System)

Ce logiciel a permis de simuler ainsi le fonctionnement d'une exploitation agricole, partant sur la base de maximisation du revenu de la famille.

3.2.Méthodologie de modélisation

3.2.1. La modélisation bioéconomique

La modélisation est la représentation théorique d'un système d'éléments et de relations plus ou moins complexes.

Le modèle bioéconomique est un modèle d'optimisation centré donc basé sur la programmation mathématique linéaire. On appelle optimisation la représentation mathématique d'un problème d'optimisation d'une fonction objectif de plusieurs variables en présence de contraintes. Le programme est dit linéaire car la fonction et les contraintes sont toutes des combinaisons linéaires de variables. Il compte alors n variables non négatives, m contraintes d'égalité ou d'inégalité et une fonction objectif à optimiser et les variables de coût ou de profit associées à chaque variable présente dans la contrainte (GUERET et al., 2000 : cité par FLICHMAN et al., 2001). La notion de centralisée vient du fait qu'une fonction objectif unique est considérée.

La modélisation bioéconomique (Figure 6) est née du désir d'intégrer aux politiques agricoles, des objectifs environnementaux tels que la réduction des externalités négatives de l'agriculture sur l'environnement. C'est un couplage d'un modèle agronomique et d'un modèle économique où les processus biologiques sont explicitement étudiés ; l'idée de ce couplage a été proposée par FLICHMAN (1986) et par JACQUET et FLICHMAN (1988).

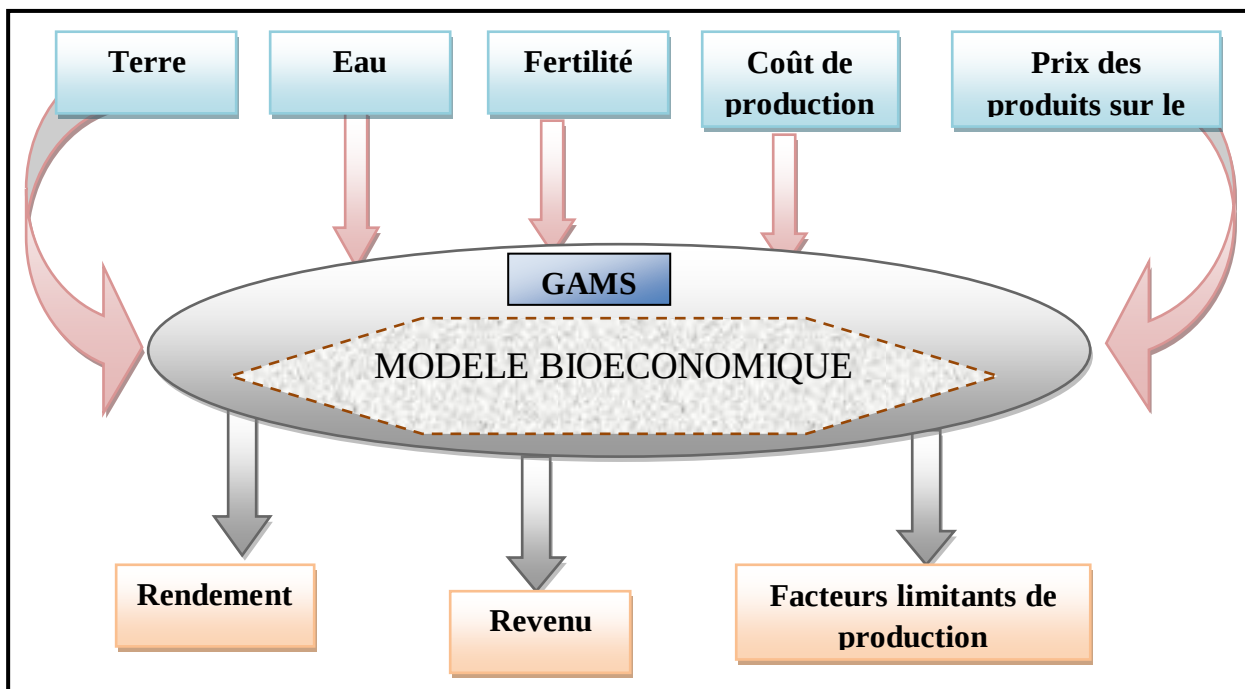


Figure 8: Schéma de fonctionnement du modèle bioéconomique

Source : Construction de l'auteur

3.2.2. La modélisation sur le logiciel GAMS

3.2.2.1.Le logiciel GAMS

La programmation linéaire est une technique qui est largement utilisée dans la pratique. Il existe un grand nombre de logiciels pour résoudre des modèles de programmation linéaire, mais chaque logiciel a son propre format de données et ses propres commandes. Le logiciel GAMS a été élaboré par MEERHAUS, KENDRICK et BROOKE à fin de faciliter la formulation de modèles de programmation mathématique. La caractéristique des modèles montés sur ce logiciel est liée au fait qu'ils représentent des alternatives et contraintes productives dans l'optique d'une optimisation d'un objectif.

3.2.2.2.Formulation du modèle

Le choix du modèle a été motivé par les observations ressorties de nos enquêtes. Il est statique et décrit à chaque simulation, le comportement d'un chef d'exploitation face à une année donnée. Ainsi, celui-ci nous permet simuler pour différents scénarios de pluviométrie, mais aussi d'évolution du marché, la réaction du chef d'exploitation.

3.2.2.3.Quelques paramètres essentiels du modèle

▪ Les rendements

Les rendements (Tableau 3) à Bala sont relativement faible et cela s'explique par l'appauvrissement des sols et les faibles apports en fertilisants. Depuis 2001, les producteurs de Bala accusent beaucoup d'impayés au niveau du crédit SOFITEX qui consiste à fournir

aux producteurs, les fertilisants et insecticides nécessaire à la production. Une fiche d'enquête a été élaborée pour la collecte de ces données (voir annexe 4).

Tableau 2: Rendement de différentes cultures suivant les pluviométries

	Coton (Kg/ha)	Maïs (Kg/ha)	Mil/Sorgho (Kg/ha)
Bonne pluviométrie	1 800	2 000	1 000
Pluviométrie moyenne	1 500	1 750	875
Mauvaise pluviométrie	800	1500	750

Source : Résultats des enquêtes

■ **Besoin en travail pour chaque type de culture**

Le besoin en travail pour les différentes cultures varie avec le stade de la production ; le tableau ci-dessous donne ces temps pour le coton, le maïs et le mil (ou le sorgho). Il est exprimé en jours/personne/ha à raison de sept (07) heures de travail par jour en période d'installation et de six (06) jours en période d'entretien et de récolte. Les données sur ces temps de travail ont été obtenues par enquête (fiche d'enquête en annexe 5).

Tableau 3: Temps de travail pour la production d'un hectare par personne

	Coton	Maïs	Mil/Sorgho
Installation (jours/personne/ha)	66.4	37.6	32.8
Entretien et fertilisation (jours/personne/ha)	38.9	16.4	8.8
Récolte (jours/personne/ha)	396.7	144.1	131.5

Source : Résultats des enquêtes de l'INERA et calculs de l'auteur

Le travail, dans le modèle peut constituer une contrainte ; en effet, celui-ci est fonction du nombre d'actifs de l'exploitation familiale et ne peut dépasser le temps de travail disponible pour chaque actif par stade de travail. Pour la présente étude, nous avons distingué deux stades de production que nous avons appelé Installation (installation + Entretien/Fertilisation) et Récolte.

■ **Besoin en capital**

Ce besoin représente le capital nécessaire pour la production d'un hectare de coton, maïs, sorgho ou mil. Il comprend la main d'œuvre, le coût des intrants, des insecticides et de la semence. Ces différents besoins sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 4:Coût de production à l'hectare

	Coton	Maïs	Mil	Sorgho
Coût de la production (FCFA)	163 964	92 000	26 000	26 000

Source : Gaspard VOGNAN, Programme coton, INERA

Cependant, dans le cadre de la présente étude, nous n'avons pas retenu la main d'œuvre comme faisant parti du capital de production. En effet, cette main d'œuvre est essentiellement familiale, donc ne nécessite pas directement un engagement de frais. Les coûts de production sont alors de :

- 82514 FCFA pour le coton à raison de 82 250 FCFA pour la main d'œuvre;
- 1000 FCFA pour le mil et le sorgho à raison de 25 000 FCFA pour la main d'œuvre;
- et 37000 FCFA pour le maïs à raison de 55 000 FCFA pour la main d'œuvre.

Le besoin en capital peut être contraignant car il ne permet pas toujours la mise en valeur de toute la propriété de l'exploitant, bien que celui-ci soit en mesure de contracter le crédit SOFITEX.

▪ **Les prix des produits sur le marché**

Ces prix influencent les projets d'assolement des producteurs. Par exemple, suite à une année où le mil a été payé à un fort prix, les paysans produisent beaucoup plus de mil que d'habitude, ce qui entraîne la chute des prix l'année suivante. Les prix des céréales varient avec la période, à la différence de celui du coton qui est fixé à l'avance par la SOFITEX. Le tableau 5 nous indique ces différents prix pour la campagne en cours.

Tableau 5: Prix du coton et de céréales en 2009 à Bala

	Période	Coton	Maïs	Mil	sorgho
Prix	Soudure	145	120	202.5	195
(FCFA/Kg)	Après récolte		75	97.5	90

Source : Résultats d'enquêtes et calculs de l'auteur

3.2.2.4. Les équations du modèle

La solution d'un programme linéaire est obtenue en maximisant (ou en minimisant) une combinaison de certaines de ses variables ; cette combinaison constitue la fonction objectif qui est l'expression de l'objectif principal du producteur. (BARBIER et BENOÎT-CATTIN, 1997).

Dans notre cas, l'objectif principal du producteur est la maximisation de son revenu.

Dans le modèle, elle est exprimée par la formule suivante :

$R = \Sigma [(rendement(c)*prix(c)-(bc(c)*x(c))]-tin*CRED$: Cette expression donne le revenu nette issu de la production agricole. C est la culture prise en compte et Tin et CRED signifient respectivement, le taux d'intérêt et le montant du crédit contracté par le producteur en début de campagne.

A Bala, l'accès au crédit est fonction de la surface en coton exploitée. Nous avons donc introduit une équation liant le crédit contracté à la surface en coton. Cette équation est la suivante :

$CRED = \Sigma [x(coton) * 90000]$ où x (coton) est la surface en coton et 90 000, la valeur de crédit octroyé à l'hectare.

Une équation a été introduite pour la prise en compte du risque, constituant pour le modèle, une contrainte. Cette dernière assure à une marge sécuritaire de revenu monétaire qu'il pourra utiliser pour acheter des vivres au cas où la production serait mauvaise. Il doit être égale au revenu minimum qui permettra au chef d'exploitation d'acheter des vivres pour sa famille jusqu'aux premières récoltes de la campagne suivante. Nous l'avons appelé Iris et s'écrit comme suite :

$Iris = \Sigma (rendement(c)*pri(c)-bc(c))*x(c))-tin*CRED$

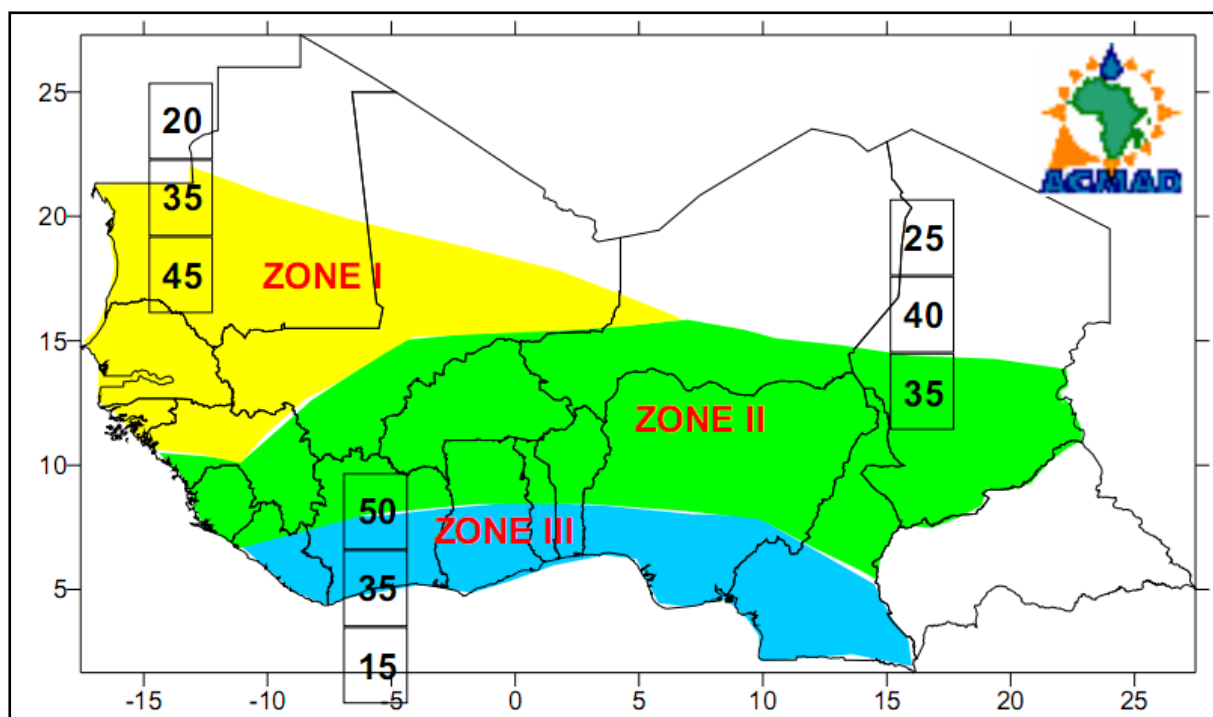
En outre, une contrainte de rotation a été introduite. A travers nos enquêtes, il ressort que chaque exploitant utilise la moitié de sa propriété pour la production du coton. Nous l'avons appelé Irot et s'est écrit comme suite :

$Irot = 0.5 * \Sigma x(c).$

3.2.2.5.Définition des scénarios de simulation

■ La prévision saisonnière

L'état actuel des connaissances scientifiques permet la prévision d'un certains nombre de phénomènes climatiques sur une période de six (06) mois ; c'est la prévision saisonnière et elle constitue l'un des fondements de la définition de nos différents scénarios. Plusieurs structures nationales et internationales interviennent dans la prévision saisonnière. Il s'agit entre autre de l'AGRHYMET, l'ABN, les services météorologiques et hydrologiques nationaux qui sont au nombre de dix-sept (17) dans la sous-région. Par exemple, pour la période de Juillet - Août – Septembre 2009 les prévisions de probabilités de pluies pour la sous région donne les résultats indiqués dans la carte qui suit :



Carte de prévision saisonnière de Juillet à Septembre 2009 (Source : PRESAO, 2009)

Avec les travaux de ces structures, nous sommes donc à mesure d'établir nos différents scénarios.

▪ **Scénario 1 ou scénario de base**

Ce scénario constitue notre scénario de base car s'approchant le plus de la réalité. Les hypothèses suivantes ont été formulées pour les simulations :

- La prévision saisonnière donne une pluviométrie moyenne avec une hauteur de pluie annuelle de 1 000mm ;
- Pour une telle saison, les rendements des différentes cultures tirés des résultats de nos enquêtes est comme l'indique le tableau 3 (page 21);
- Les prix des produits sur le marché : en saison de pluviométrie moyenne, ces prix sont légèrement revus à la hausse, comparativement à une année de bonne pluviométrie. Nous prendrons pour référence de prix pour ce scénario, les prix de la campagne 2000 pour laquelle on a enregistré une pluie de 1073 mm. Les prix sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 6: Prix des produits agricoles à Bala en 2000

	Coton	Maïs	Mil	Sorgho
Prix (FCFA/Kg)	160	94.2	140	137.5

Source : Données SOFITEX et résultats de l'enquête

- Les producteurs de Bala, en année de pluviométrie moyenne, mettent en valeur, en moyenne 7.34 ha pour leurs productions.

■ **Scénario 2**

Ce scénario prend en compte la variabilité du climat qui se manifeste ici par une hauteur de pluie très au dessus de la moyenne et une pression démographique très importante qui se traduit par une réduction des superficies par exploitation. Les données suivantes sont donc retenues :

- La pluviométrie indiquée par la prévision est très bonne avec une hauteur de pluie annuelle de 1 500mm ;
- Les rendements des différentes cultures tirés des résultats de nos enquêtes est comme l'indique le tableau 3 (page 21);
- Les prix des produits sur le marché : en saison de bonne pluviométrie, ces prix chutent considérablement. Nous prendrons pour référence de prix pour ce scénario, les prix de la campagne 2006 pour laquelle on a enregistré une pluie de 1272 mm, meilleure pluviométrie de cette dernière décennie. Les prix sont indiqués sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 7: Prix des produits agricoles à Bala en 2006

	Coton	Maïs	Mil	Sorgho
Prix (FCFA/Kg)	145	72	94.5	84

Source : Données SOFITEX et résultats de l'enquête

- Nous retenons une superficie moyenne par exploitant de 5.35 ha mise en valeur.

■ **Scénario 3**

Pour ce scénario, nous considérons une variabilité du climat qui se manifeste par une réduction des pluies par rapport à la normale accompagnée par une forte pression démographique.

Les données qui suivent ont servi de base pour la simulation sous le troisième scénario :

- La prévision saisonnière indique une pluviométrie déficitaire par rapport à la normale, soit 700 mm ;
- Pour les rendements, les valeurs sont consignées dans le tableau 3 (page 21) ;
- En année de mauvaise pluviométrie, les prix des céréales grimpent fortement en raison de la mauvaise production. Nous retiendrons donc les prix indiqués dans le tableau qui suit :

Tableau 8: Prix des produits sur le marché à Bala utilisés dans le modèle

	Coton	Maïs	Mil	Sorgho
Prix (FCFA/Kg)	145	120	202.5	195

La faible pluviométrie associée à la pression démographique entraîne une forte réduction des surfaces exploitées par exploitation. Nous retenons pour ce scénario, une surface moyenne par exploitation de 3.4 ha.

Il est important de noter que les pluies indiquées dans ces scénarios prennent en compte la hauteur de pluie mais également sa répartition. En outre, pour chaque scénario ci-dessus indiqué, on considèrera un cas où la surface en terres cultivables par exploitation est celle rencontrée dans la réalité (donc limitée) et un autre cas où celle-ci est importante (extensive). Cela nous permettra de faire ressortir l'impact de la pression démographique sur le revenu du producteur.

IV. Résultats et discussion

4.1. Le revenu du producteur

Le producteur, tenant compte de la prévision saisonnière, organisera son travail afin de maximiser son revenu. Le graphique suivant nous donne l'évolution de ce revenu maximisé en fonction des scénarios de simulation adoptés.

A l'annonce d'une bonne pluviométrie, on note que le producteur enregistre un revenu de plus de 800 000 FCFA lorsque sa propriété fixée à 6 ha qui correspond à la superficie moyenne par exploitant à Bala de nos jours. Celui-ci double quasiment son revenu lorsqu'il dispose de 20 ha de terre (superficie arbitraire) pour atteindre la somme de 1 571 055 FCFA.

Informé à l'avance d'une saison de pluviométrie moyenne, le producteur enregistre tout de même une légère baisse de son revenu à 768 331 FCFA. Il double ce revenu lorsqu'il dispose d'une plus importante superficie de terre.

En année de mauvaise pluviométrie, le revenu du producteur tombe à 480 000 FCFA bien que celui-ci soit informé à l'avance de l'état de la pluie. Cependant, une disponibilité en terre lui permet de doubler son revenu pour atteindre la somme de 1 064 638 FCFA.

L'analyse de ces graphiques montre que la disponibilité en terre constitue une réelle contrainte au revenu du producteur. Aussi, la mauvaise pluviométrie a des effets négatifs sur ce revenu qui baisse considérablement malgré la prévision saisonnière. C'est ce qu'indique la comparaison des scénarios Humide et Sèche en surfaces extensives. Pour ces derniers, on a enregistré respectivement des revenus de 1 571 055 FCFA et 1 064 638 FCFA.

Ces résultats confortent les résultats de simulation de BARBIER (1994) qui prévoyaient à la suite des résultats de ses simulations, une chute impressionnante du revenu avec la croissance démographique.

Les surfaces en terre considérées sont soumises à la pression démographique qui croît chaque année. Le fort taux de naissance ajouté à la forte migration dans la zone présage une réduction des surfaces et de la rentabilité des terres, du fait de leur épuisement. Le village étant saturé, les jachères sont de plus en plus de courtes durées alors que les apports en intrants ou en fumure sont très faibles. Dans un futur proche, les bonnes pluviométries ne suffiront pas à assurer au producteur un revenu décent ; les conséquences de cette chute de revenu seront désastreuses pour la stabilité dans la localité. En effet, d'après les résultats de l'enquête, on note chaque année, des conflits entre producteurs autochtones et allochtones. Ces conflits sont réglés soit par le Chef du village avec l'assistance du conseil des anciens ou soit par la justice. A ces conflits suivra une vague d'émigration vers d'autres zones moins saturées ; déjà, on note un déplacement des jeunes de Bala vers les villages voisins en quête de terres. Ces derniers se retrouvent dans une situation de précarité car n'ayant qu'un droit d'exploitation sur ces terres. Les enquêtes révèlent que les surfaces attribuées à ces jeunes sont réduites chaque année au profit des migrants, Mossis pour la plupart. Une véritable tension existe de nos jours entre ces Mossis et les habitants de la localité.

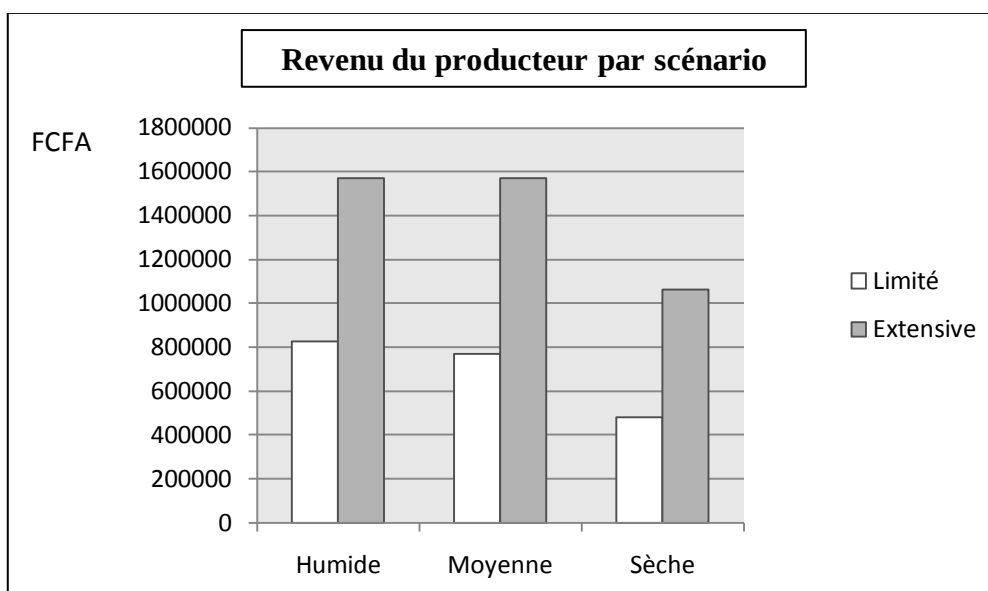


Figure 9: Revenus du producteur pour différents scénarios

La différence entre les revenus en terre limitée et extensive nous amène à nous pencher sur les valeurs marginales que pourrait engendrer l'augmentation des différentes variables d'une unité.

4.2. Les valeurs marginales

La valeur marginale désigne ce que le producteur gagnerait en augmentant un paramètre donné d'une unité. Concrètement cela veut dire par exemple que si la valeur marginale en terre est de 10 000 FCFA, le producteur gagnerait 10 000 FCFA de plus sur son revenu s'il pouvait augmenter la surface de sa propriété d'un ha.

L'analyse des valeurs marginales en année de bonne pluviométrie (Figure 10) montre que lorsque la surface est limitée à 6 ha, la terre présente une importante valeur marginale qui est de 137 660 FCFA. Et lorsque la terre n'est plus limitante, le travail en période de récolte le devient.

En année de pluviométrie moyenne (Figure 11), en terre limitée, on enregistre une valeur marginale de 127 910 FCFA pour le paramètre terre. et en surface extensive, on note une petite valeur marginale pour le travail1 qui concerne les travaux d'installation des cultures.

En année de mauvaise pluviométrie (Figure 12), la terre constitue encore une contrainte au revenu du producteur. Pour celle-ci, on a une valeur marginale de 80 000 FCFA. Et lorsque le producteur dispose de 20 ha pour sa production, le travail à la récolte devient le facteur limitant le revenu.

Les montants des valeurs marginales montrent que le producteur perd de l'argent du fait de la réduction des surfaces.

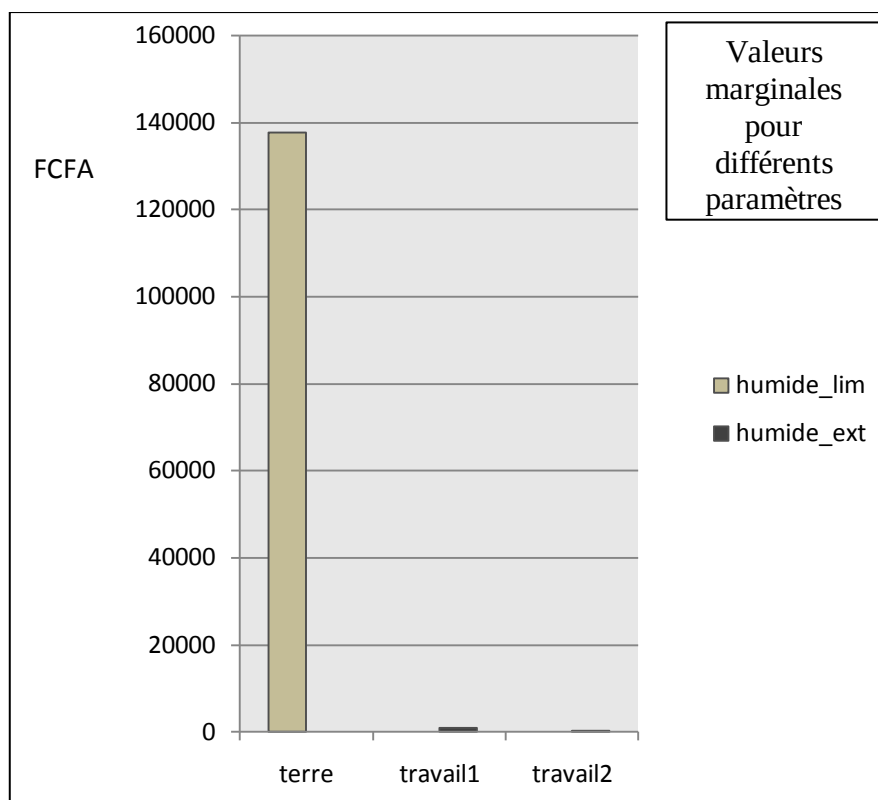


Figure 10 : Valeurs marginales en année humide

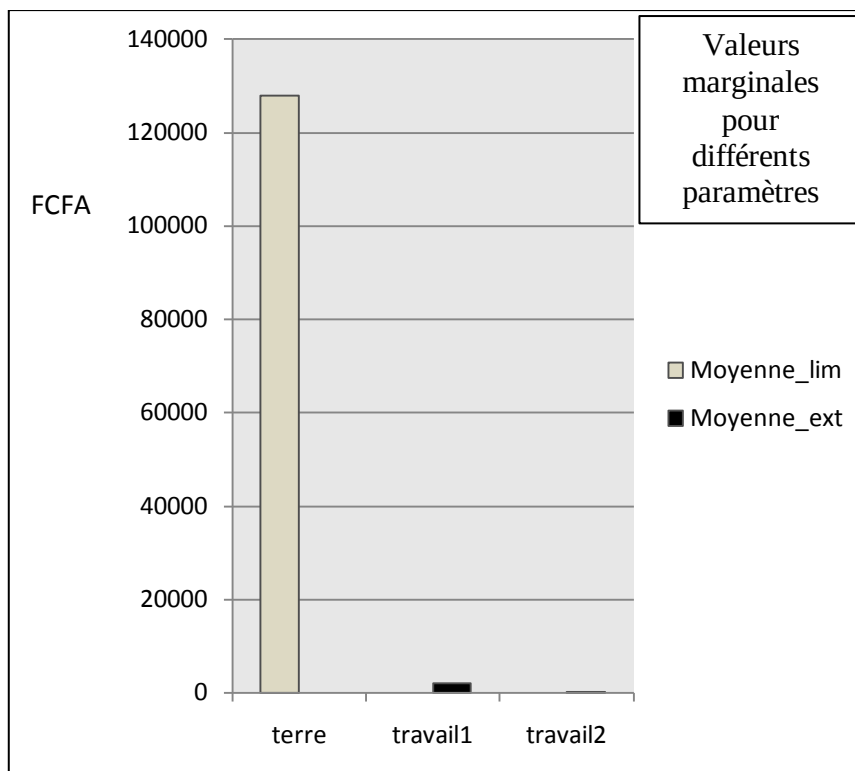


Figure 11: Valeurs marginales en année moyenne

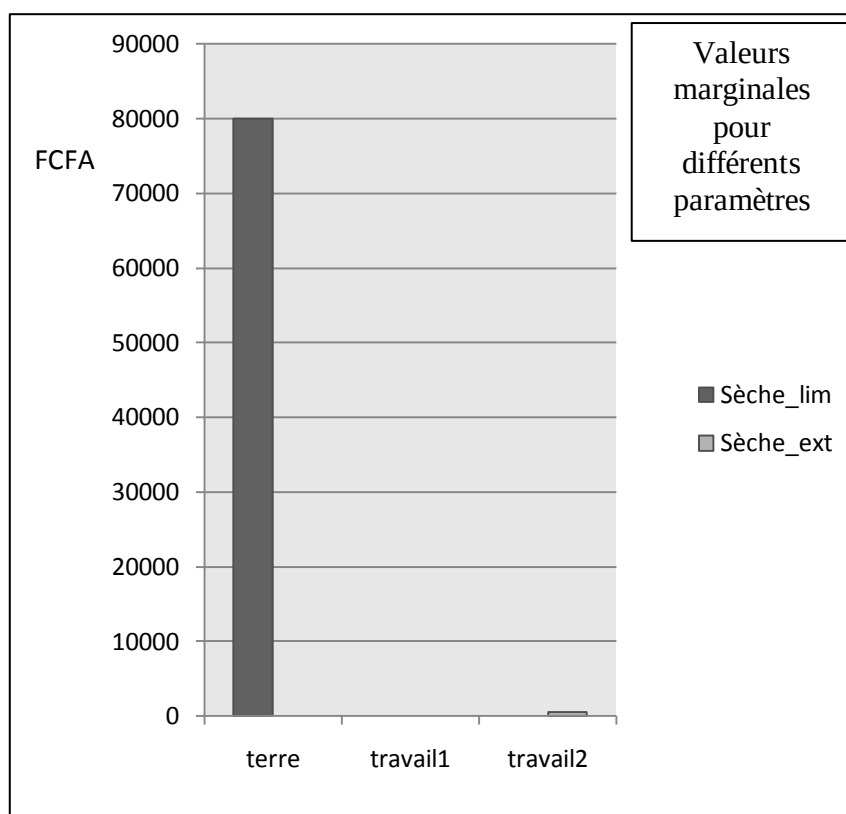


Figure 12: Valeurs marginales en année sèche

4.3.L'assolement

Les résultats de la simulation concernant l'assolement varient d'un scénario à l'autre. Ainsi, disposant de 6 ha de terre et à l'annonce d'une bonne pluie, l'exploitant produirait du coton et du maïs dans les proportions de 50 %. En réalité, ces résultats s'expliquent par le fait que la culture du coton constitue un moyen plus ou moins sûr de disposer d'argent après la récolte.

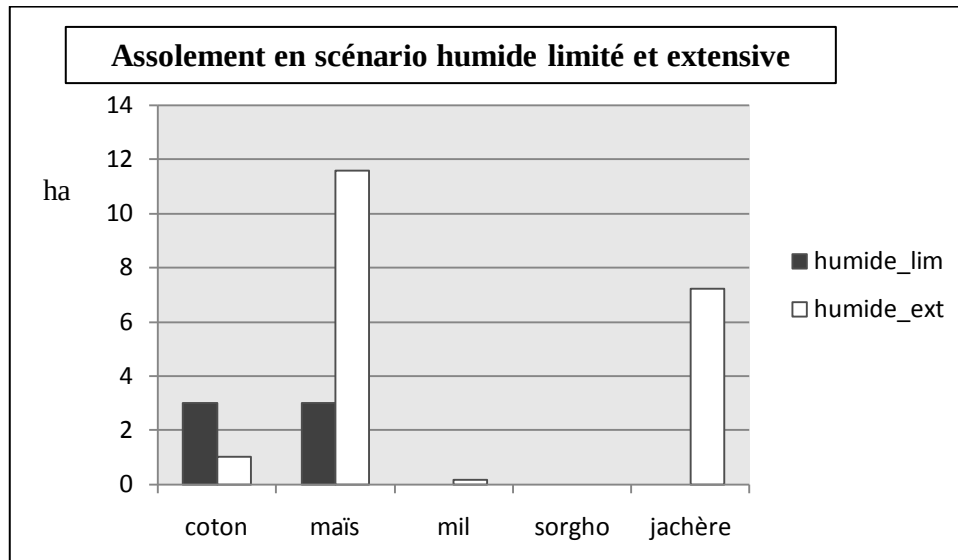


Figure 13 : Assolement pour la simulation en scénario humide

Cette répartition change avec l'augmentation de la disponibilité en terre. Disposant donc de 20 ha, le producteur réduira la superficie en coton pour maximiser le maïs ; cela se justifie bien car en année de bonne pluviométrie le maïs s'avère très rentable.

En année de pluviométrie moyenne, le modèle produit du coton et du maïs dans les proportions de 50 % chacun lorsque la terre est limitée. Avec 20 ha de terre, il produit plus de maïs avec un peu de coton qui lui assurera de la « liquidité » suite à la paie par la SOFITEX après la récolte.

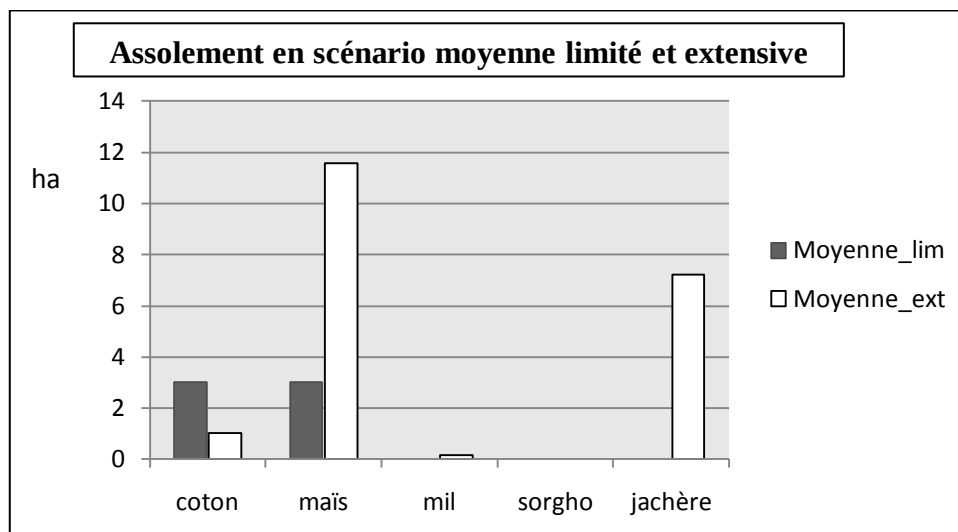


Figure 14 : Assolement pour la simulation en scénario moyenne

En année de mauvaise pluviométrie, le modèle produit uniquement du mil. En effet, cette culture résiste particulièrement bien à la sécheresse, ce qui justifie sa production.

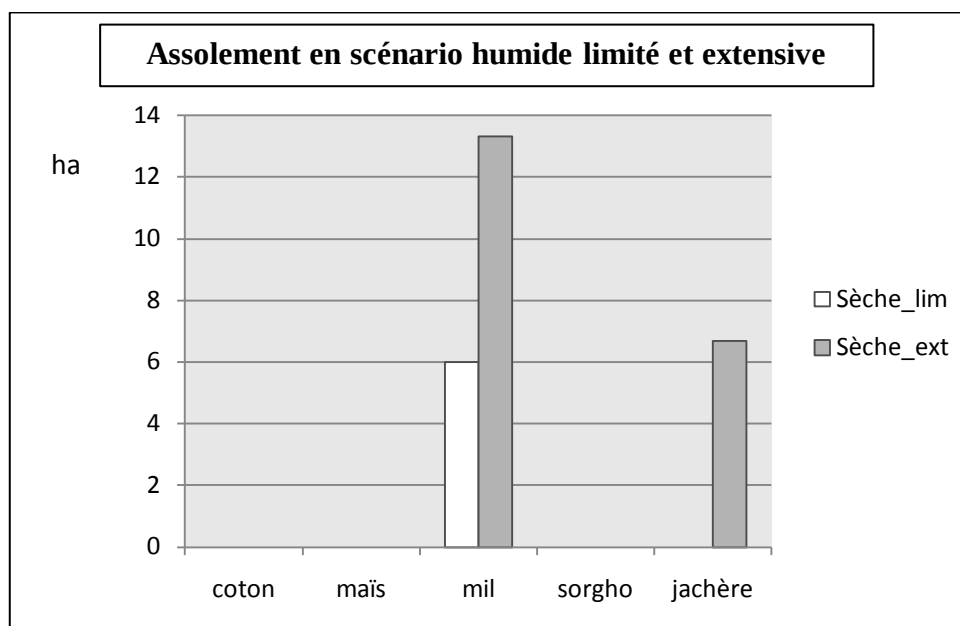


Figure 15:Assolement par scénario en surfaces limitées

V. RECOMMANDATIONS

Les enquêtes à Bala ont révélé que les producteurs assistent à une baisse de leur revenu conséquence de la baisse des productions. Cette baisse pourrait être redressée par une intensification des techniques culturales et la diversification des types de cultures.

L'intensification du système sous-entend une amélioration des techniques culturales ; les techniques de conservation des sols devront être introduites à Bala. En effet, du fait des prédispositions climatiques favorables et la qualité des terres qui ne sont d'ailleurs plus d'actualité, ces méthodes n'ont toujours pas été mises à profit dans la zone. En outre, cette intensification passe par la consolidation des techniques améliorées de préparation du sol (semis direct, semis sous couvert végétal, etc.).

La diversification des spéculations réduira les risques liés à la variation du climat et aux attaques de ravageurs. Il faut ajouter que ces dernières années, le secteur agricole est marquée par l'introduction des variétés génétiquement modifiées. A Bala, pour la campagne en cours, la SOFITEX n'a fourni que des semences OGM. Cela permettra, ne serait-ce qu'à court terme, de réduire considérablement les temps de travail et d'augmenter la production.

Les risques liés à l'état de la pluviométrie pourraient être minimisés par l'intégration de façon opérationnelle de la prévision saisonnière dans les politiques de gestion de la campagne agricole. Ces prévisions, vulgarisées, permettront aux producteurs de prendre des mesures afin de minimiser les effets sur leurs productions. Elles permettront également à l'Etat de préparer des mesures d'assistance des producteurs au cas où une mauvaise pluviométrie serait prévue ; Une étude avait été commanditée afin d'évaluer la faisabilité d'une telle assistance. Il faudra bien sûr tenir compte du fait que ces prévisions sont seulement des probabilités.

La croissance démographique entraîne une pression sur les ressources naturelles qui s'accroît de plus en plus et qui occasionne une réduction des superficies cultivées. Il est à présent impératif de la maîtriser. En plus, une diversification des secteurs d'activités sera nécessaire pour réduire la pression sur les ressources due à l'agriculture. Et à cet effet, un engagement politique s'impose pour la sensibilisation et la formation scolaire et professionnelle qui permettront de générer de nombreux métiers tels que l'artisanat (qui pourrait profiter de l'affluence des touristes dans l'aire protégée) ou le travail dans le secteur de l'administration.

Et face à l'augmentation du nombre des conflits entre producteurs et entre producteurs et éleveurs dans le village, conséquence de la croissance démographique, des mesures idoines doivent être prises. Certes il existe déjà un mécanisme de gestion de ces crises mais celui-ci doit être perfectionné. Il s'avère essentiel de former le Chef du village ainsi que le conseil des anciens en matière de gestion des conflits fonciers. Ils existent des outils que l'on pourra transmettre à ces acteurs.

En outre, nous recommandons fortement l'intégration de l'élevage à l'agriculture. Elle sera très intéressante pour les producteurs, par exemple en mauvaise campagne, qui pourront compenser le manque à gagner par la vente d'animaux pour l'achat de vivres ou pour autre chose. Cette stratégie qui est déjà expérimentée par certains producteurs en zone cotonnière, devrait faire l'objet d'une plus grande vulgarisation par les techniciens de l'agriculture qui sont en contact avec les producteurs.

Malgré le bien fondé des recommandations faites plus haut, une solution durable à ce problème de pression démographique dans la zone de Bala, comme c'est le cas en zone cotonnière en général, passe par une amélioration des conditions de vie dans les zones arides du pays. Ces zones qui sont essentiellement pastorales devront faire l'objet d'investissement

de la part des politiques et de tous les acteurs afin de réduire la migration vers les zones cotonnières.

VI. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de cette étude, la modélisation plus que jamais se révèle être un véritable outil d'aide à la décision.

Les producteurs agricoles du Bala sont confrontés à de sérieux problèmes qui compromettent leur bien-être. En plus d'avoir un important taux de croissance de la population, ceux-ci sont « victime » des conditions pluviométriques relativement bonnes qui a entraîné une massive migration dans la zone. Ce nombre sans cesse croissant de la population entraîne un amenuisement des ressources naturelles car la pression trop forte, empêche leur régénération. Associé à cette croissance de la population, la variation du climat a des effets négatifs sur les revenus des producteurs.

Les résultats des simulations interpellent. En effet, le scénario Humide montre que la terre et le travail constituent de véritables facteurs limitant le revenu du producteur.

Le scénario Moyenne montre également que la terre est un facteur limitant de la production avec une valeur marginale de plus de 120 000 FCFA. Ces résultats viennent montrer que bientôt, les bonnes pluviométries ne suffiront plus à assurer un revenu décent aux producteurs du fait de la réduction des surfaces et de la productivité des terres.

Les résultats scénario Sèche montrent que le producteur avisé, ne produit que du mil du fait de sa résistance à la sécheresse. Néanmoins, on note une chute considérable du revenu du producteur due à la dégradation de la productivité des sols.

Ces résultats interpellent les acteurs du secteur agricole, qui en plus des techniques et stratégies mises en œuvre pour la sécurité du producteur, devront travailler à intégrer la prévision saisonnière à la gestion des campagnes agricoles. Celle-ci permettra au producteur d'avoir une longueur d'avance sur le climat et ainsi, pourra prendre des mesures afin de maximiser son revenu à l'issue de la campagne.

L'association de l'élevage à l'agriculture pourrait être l'un des premiers moyens d'adaptation mise en œuvre à grande échelle par les producteurs de Bala. Comprendre donc le fonctionnement d'une ferme agricole de ce type et pouvoir prévoir ses réactions face à différents scénarios de pluviométrie est le prochain objectif que nous nous fixons. Nous inscrivons également en perspective, le réajustement du modèle suite à l'introduction du coton OGM et son adaptation à différents contextes de sorte que celui-ci soit applicable à différentes fermes agricoles de type familiale, soumises à un climat du type soudanien.

VII. BIBLIOGRAPHIE

AFFHOLDER F., 2001. Modélisation de culture et diagnostic agronomique régional : Mise au point d'une méthode et application au cas du maïs chez les petits producteurs du Brésil Central, Thèse de doctorat, Institut National Agronomique Paris-Grignon, France

BARBIER B. et BENOÎT-CATTIN M., 1997. Viabilité à court et à long terme d'un système agraire villageois d'Afrique Soudano-sahélien, *Economie rurale*, N° 239, Mai-Juin 1997, p 30-39.

BARBIER B., 1990. Conditions et incidence prévisionnelle d'une intégration agriculture/élevage dans la zone cotonnière Burkinabé : les cas de Bala et de Daboura au Octobre 1990. 41 p + annexes

BARBIER B., 1994. Modélisation Agronomique et Economique de la Durabilité d'un Système Agraire Villageois : le cas du village de Bala au Burkina Faso. Thèse de Doctorat, ENSAM-Montpellier, France. 328p+annexes.

BELIERES J.-F., BOSC P.-M., FAURE G., FOURNIER S. et LOSCH B., 2002. Quel avenir pour les agriculteurs familiaux d'Afrique de l'Ouest dans un contexte libéralisé ? dossier n° 113, IIED, 40 p.

BROWN D.R. (2000): A review of Bio-Economic Models. Paper prepared for the Cornell African Food Security and natural Resource Management (CAFSNRM) Program. 102p.

DAKOUO D., 1997. La fertilisation du cotonnier dans les systèmes de culture : justification agronomique et économique, INERA, Programme Coton, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 55p.

FAURE G. et KOKOU D., 1985. Etude de 5 terroirs villageois et suivi d'exploitations agricoles, région des plateaux Togo, Station d'Anié-Mono, CIRAD-IRCT, 134 p + annexes.

FLICHMAN (G.), 1986 - Type d'exploitation agricole, alternatives productives et compétitivité. Communication présentée au colloque "Diversification des modèles de développement rural", Min. de la Recherche et de la Technologie, Paris. 6p.

FLICHMAN G. et JACQUET F. 2001. Le couplage des modèles agronomiques et économiques : intérêt pour l'analyse des politiques, 22 p.

GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse

INSD, 2006. Résultats préliminaires du recensement général de la population et de l'habitation, Ministère de l'économie et du développement, Burkina Faso, 51p.

JACQUET (F.) et FLICHMAN (G.) 1988 - Intensification et efficacité en agriculture. Economie Rurale 183. p 49-54

Ministère de l'agriculture, 2002. Stratégie opérationnelle et programme de sécurité alimentaire durable dans une perspective de lutte contre la pauvreté, Ouagadougou, Burkina Faso, 60p.

Ministère de l'économie et du développement, 2004. Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté, Ouagadougou, Burkina Faso, 131p.

Ministère de la coopération Française, 1980. Mémento de l'agronome. Troisième éd., 1573 p

MORENO P. M., 2003. Etude des impacts socio-économiques des politiques de gestion de l'eau et des politiques agricoles : Modélisation de la production d'un périmètre irrigué, Thèse de doctorat, IAMM, Montpellier

OUEDRAOGO M., 2008. Analyse de la performance économique des exploitations agricoles de type familial et de type agro-business : cas de l'ouest du Burkina. Mémoire d'ingénieur en agronomie, IDR, Burkina Faso. 65 p.

TOULMIN C. et GUEYE B., 2003. Transformations de l'agriculture Ouest-africaine et rôle des exploitations familiales, *Dossier Zones Arides*, n° 123, IIED, Londres, 103p.

VOGNAN G., 2009. Rapport de recherche en agroéconomie et économie des filières. 13p.

Sites internet

<http://www.cyberpresse.ca/environnement/climat/200904/16/01-847206-lafrique-sub-saharienne-vouee-a-subir-de-longues-secheresses.php>

<http://www.cyberpresse.ca/environnement/climat/200907/06/01-881638-climat-50-ans-defforts-contre-la-pauvrete-reduits-a-neant.php>

<http://www.unesco.org/mab/doc/mys/2004/taita/Rapportfinal1.doc>

http://www.karfo.net/dossiers/dossiers.php?val2=17_6_groupements+producteurs

VIII. ANNEXES

Annexe 1 : Analyse de la performance des exploitations agricoles

ANALYSE DE LA PERFORMANCE ECONOMIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Fiche Date .../.../....

IDENTIFICATION :

Province Département..... Village.....
 Nom et Prénom..... Age..... Nombre d'année en tant que CE.....
 Statut social..... Niveau scolaire.....
 Ethnie..... Sexe.....

CAPITAL D'EXPLOITATION :

Moyens matériels :

Nature	Nombre	Année d'acquisition	Coût	Mode d'acquisition
Tracteur				
Charrue				
Sarcleur				
Houe manga				
Butteur				
Semoir				
Charrette				
Camion				

Ressources humaines :

Main d'œuvre pour la campagne 2007-2008 :

Type de MO	Nbre de travailleurs	Durée de travail par jour (h)	Nbre de jours de repos /semaine	Début des travaux (mois)	Fin des travaux (mois)
Familiale	Hommes... Femmes... Enfants*....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants...	Hommes... Femmes... Enfants...
S. journalière	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants...	Hommes... Femmes... Enfants...
S. permanente	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants...	Hommes... Femmes... Enfants...

* Enfants :-15ans

Main d'œuvre pour la campagne 2006-2007 :

Type de MO	Nbre de travailleurs	Durée de travail par jour (h)	Nbre de jours de repos /semaine	Début des travaux (mois)	Fin des travaux (mois)
Familiale	Hommes... Femmes... Enfants*....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants...	Hommes... Femmes... Enfants...
S. journalière	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants...	Hommes... Femmes... Enfants...
S. permanente	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants....	Hommes... Femmes... Enfants...	Hommes... Femmes... Enfants...

Nombre de personnes âgées de plus de 65ans et inactives dans l'exploitation.....

Rémunération journalière par jour de travail..... Mensuel..... campagne.....
 Estimation de la prise en charge (nourriture, autres) des ouvriers.....
 A quel période vous faites appel à la MO journalière ?.....
 Le nombre de fois.....

Répartition des taches :

Citez les opérations réalisées par les hommes, femmes et les enfants

	Labour	herbicide	semis	demarriage	Epandage	sarclage	Trait.	Buttage	Récolte
Hommes									
Femmes									
Enfants									

Réalizations							
Nature de l'opération culturale	Source d'énergie (man, att, mot)	MO intervenue (n personnes)			Nbre de jours de travail effectué		
		MOF	MOS.P	MOS.J	MOF	MOS.P	MOS.J
Labour: coton							
Maïs							
Sorgho/mil		...				...	
Autres							
		...				...	
							
		...				...	
Semis: coton							
Maïs							
Sorgho/mil		...				...	
Autres							
		...				...	
							
		...				...	
Sarclage: coton							
Maïs							
Sorgho/mil		...				...	
Autres							
		...				...	
							
		...				...	
Buttage: coton							
Maïs							
Sorgho/mil		...				...	
Autres							
		...				...	
							
		...				...	
Récolte: coton							
Maïs							
Sorgho/mil		...				...	
Autres							
		...				...	
							
		...				...	

Annexe 2 : Etude du système de culture

SYSTEME DE PRODUCTION :

Système de culture :

Spéculation portée	Superficie emblavée (ha)	Qté obtenue	Qté vendue	Qté consommée	Qté donnée	Qté vendue /an	autres	Dist. / résidence
Coton	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Maïs	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Sorgho	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Mil	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Niébé	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Arachide	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Sésame	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	
Igname	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	2007 /08 2006/07....	

Statut foncier :

Héritage.....emprunt.....Achat.....Location.....Don.....
Coût de l'emprunt.....Coût de revient (si Achat).....Coût location.....

SUPERFICIE DES EXPLOITATIONS :

Superficie totale pour l'exploitation.....
Superficie totale mis en culture.....
Superficie en jachère de plus de 5ans.....
Superficie totale en jachère de moins de 5ans.....

Système élevage :

Animaux d'élevage	Effectif	Mode d'acquisition	Nbre vendu /an	Revenu vente/an
Bœufs				
Moutons				
Chèvres				
Porcs				
Poules				
Pintades				
Dindons				

Annexe 3 : Fiche de suivi parcellaire

SUIVI DE L'ENSEMBLE DES PARCELLES

Champs/parcelle

	No	No	No
Culture.....			
Surface parcelle (ha).....			
Précédent culture.....			
Nbre d'années d'exploitation.....			
Parcage de bétail (O/N).....			
Fumure organique (Nbre de charrettes).....			
Type de terre.....			
I. PREPARATION DU SOL			
1 ^{ère} préparation du sol (labour).....			
Début.....			
Fin.....			
Energie (man, att, mot).....			
Si l'énergie est manuelle, donner Nbre de pers et le temps mis.....			
Temps tracteur ou d'attelage.....			
Nbre de pers intervenues après le tracteur ou l'attelage.....			
Temps mis.....			
2 ^{ème} préparation du sol			
Début.....			
Fin.....			
Energie (man, att, mot).....			
Si l'énergie est manuelle, donner Nbre de pers et temps mis.....			
Temps tracteur ou attelage.....			
Nbre de pers intervenues après le tracteur ou l'attelage.....			
Temps mis.....			
II. SEMIS			
Début.....			
Fin.....			
Energie.....			
Nombre de personnes.....			
Temps mis.....			
III. ENTRETIENS CULTURAUX			
*DESHERBAGE CHIMIQUE			
Date d'épandage.....			
Nom du produit.....			
Quantité utilisée.....			
*DEMARIAGE			
Début.....			
Fin.....			
Nombre de personnes.....			
Temps mis.....			
	No	No	No

*SARCLAGE ET BUTTAGE				
1^{er} Sarclage				
Début.....	.....	.....	.....	.....
Fin.....	.....	.....	.....	.....
Energie.....	.....	.....	.....	.....
Si l'énergie est man, donner Nbre de pers et le temps mis.....	.....	.....	.....	.....
Temps tracteur ou d'attelage.....	.....	.....	.....	.....
Nbre de pers intervenues après le tracteur ou l'attelage.....	.....	.....	.....	.....
2^{ème} SARCLAGE				
Début.....	.....	.....	.....	.....
Fin.....	.....	.....	.....	.....
Energie.....	.....	.....	.....	.....
Si l'énergie est man, donner Nbre de pers et le temps mis.....	.....	.....	.....	.....
Temps tracteur ou d'attelage.....	.....	.....	.....	.....
Nbre de pers intervenues après le tracteur ou l'attelage.....	.....	.....	.....	.....
Temps mis.....	.....	.....	.....	.....
BUTTAGE				
Début.....	.....	.....	.....	.....
Fin.....	.....	.....	.....	.....
Energie.....	.....	.....	.....	.....
Si l'énergie est man, donner Nbre de pers et le temps mis.....	.....	.....	.....	.....
Temps tracteurs ou d'attelage.....	.....	.....	.....	.....
Nbre de pers intervenues après le tracteur ou l'attelage.....	.....	.....	.....	.....
Temps mis.....	.....	.....	.....	.....
IV. FERTILISATION				
Date apport NPK (ou formule unique).....	.....	.....	.....	.....
Quantité NPK (ou formule unique).....	.....	.....	.....	.....
Etat du sol à l'épandage (intervalle pluie-épandage).....	.....	.....	.....	.....
Enfouissement NPK ou F. unique (O/N).....	.....	.....	.....	.....
Date d'enfouissement.....	.....	.....	.....	.....
Date apport UREE.....	.....	.....	.....	.....
Quantité UREE.....	.....	.....	.....	.....
Etat du sol à l'épandage (intervalle pluie-épandage).....	.....	.....	.....	.....
Enfouissement UREE (O/N).....	.....	.....	.....	.....
Date d'enfouissement.....	.....	.....	.....	.....

APPROVISIONNEMENT INTRANTS

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX unitaire	Mode d'acquisition (crédit/comptant)	Source d'approvisionnement (Sofitex, com. Privé, ONG, producteurs)
NPK				
F. Unique				
UREE				
HERBICIDES (nom commercial)				
.....				
.....				
.....				

INSECTICIDES Type (nom com.)				
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Annexe 4 : Fiche d'enquête sur l'élevage et le mode gestion des ressources naturelles

Village :

Date :

Nom exploitant :

Campagne :

Enquêtes sur l'élevage et le mode gestion des ressources naturelles

ELEVAGE (Rechercher les données de l'année précédente)

Animaux	Nombre total	Prix d'achat unitaire	Coût d'entretien annuel	Nombre vendu	Prix de vente	Espérance de vie
Bovins						
Caprins						
Porcins						
Ovins						
Volailles						
Autres						

Gestion des ressources naturelles du village

1. Etes vousautochtone..... ou allochtone..... ?
2. Depuis combien d'année exploiter le terrain ?.....
3. Comment l'avez-vous acquis ?.....
4. Quelle est la superficie de votre propriété ?.....
5. Quelle superficie exploitez-vous ?.....
6. Quelles cultures produisez-vous principalement ?.....

.....

7. Quelles sont vos productions ?

	Coton		Maïs		Mil/Sorgho	
	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production
BP						
M						
MP						

BP : Bonne pluviométrie

M : Pluviométrie moyenne

MP : Mauvaise pluviométrie

8. Quelles activités menez-vous en saison sèche ?

.....

9. Que pensez-vous du climat de ces dernières années ?.....

Pluviométrie :

Température :

Vent :

10. Que faites-vous l'année suivant une année de déficit pluviométrique ?

.....
.....
.....

11. Que faites-vous l'année suivant une année excédentaire ?

.....
.....
.....

12. Que faites-vous l'année suivant une année normale (pluviométrie moyenne) ?

.....
.....
.....

13. Pensez-vous qu'une retenue d'eau vous aiderez dans vos activités agricoles ?....

Si oui, comment ?.....

.....
.....

14. Existent-ils des conflits autour des ressources naturelles (terres, eau) ?.....

15. Si oui, peut-on avoir des exemples ? remplir tableau en annexe.

16. Que pensez-vous du mode de fonctionnement du conseil de gestion ?

.....
.....
.....

17. Que peut-on faire pour améliorer son fonctionnement ?.....

.....
.....
.....

Tableau 1 : Données sur les conflits traversés par les habitants du village

Année	Causes	Solutions adoptées
-------	--------	--------------------

--	--	--

Annexe 5 : Fiche de suivi des temps de travail

Nom :

N° exploitation :

Village :

N° champs			Type culture :	
	Energie	Nombre H, F, E	Sup concernée (ha)	Temps (H)
Labour				
1 ^{er} jour de labour				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				
5 ^{ème} jour				
6 ^{ème} jour				
Hersage ou autres opérations				
1 ^{er} jour de hersage				
2 ^{ème} jour				
Semis				
1 ^{er} jour de semis				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				
5 ^{ème} jour				
6 ^{ème} jour				
Démariage				
1 ^{er} jour de démariage				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
Sarclage 1				
1 ^{er} jour de sarclage				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				
5 ^{ème} jour				
6 ^{ème} jour				
Complément entretien manuel				
1 ^{er} jour de semis				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				
Sarclage 2				
1 ^{er} jour de sarclage				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				
5 ^{ème} jour				
Complément entretien manuel				
1 ^{er} jour				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
Buttage				
1 ^{er} jour de buttage				
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				

Fertilisation				
1 ^{er} jour	.....	.....	.....	.....
2 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....
3 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....
Récolte				
1 ^{er} jour de récolte	.....	.....	.....	.....
2 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....
3 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....
4 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....
5 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....
6 ^{ème} jour	.....	.....	.....	.....

