

BURKINA FASO
Unité- Progrès- Justice

MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR (MESS)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (UPB)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Pour l'obtention du

**DIPLÔME DE MASTER EN GESTION ET AMÉNAGEMENT DES ÉCOSYSTÈMES
FORESTIERS**

Thème :

**PERCEPTION DES VARIATIONS CLIMATIQUES ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES
POPULATIONS DE BOBO-DIOULASSO ET DE SA BANLIEUE EN VUE D'UNE GESTION
DURABLE DES RESSOURCES EDAPHIQUES ET HYDRIQUES.**

Présenté par **TOE Charlène Lawali**

Directeur de mémoire : **Pr Aboubacar TOGUYENI**, Maître de conférences à l'Université
Polytechnique de Bobo-Dioulasso

Maître de stage : **Dr D. Jacques THIAMOBIGA**, Ingénieur d'Agriculture et Docteur en
sciences sociales

N° :/AGRN

Avril/2014

Sommaire

Dédicace	iii
Remerciements	iv
Sigles et abréviations	v
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vi
Liste des photos	vii
Résumé	viii
Abstract	ix
Introduction	1
Chapitre I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	3
1.1. Variations climatiques au Burkina Faso	3
1.2. Variabilité et changement climatiques	5
1.3. Variations climatiques et ressources naturelles	7
1.3.1. Impacts des variations climatiques sur les sols	7
1.3.2. Impacts des variations climatiques sur l'eau	8
1.4. Les stratégies d'adaptation aux variations climatiques au Burkina Faso	9
Chapitre II : METHODOLOGIE	13
2.1. Choix des sites et localisation géographique	13
2.1.1. Choix des sites	13
2.1.2. Localisation géographique	13
2.2. Recherche documentaire	14
2.3. Échantillonnage	15
2.4. Outils de collecte des données	15
2.5. Mesures des paramètres climatiques	15
2.6. Mesures des débits hydrauliques	16

2.7. Traitement des données	16
Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION	17
3.1. Résultats	17
3.1.1. Évolution des paramètres climatiques	17
3.1.2. Perception de la population enquêtée sur l'évolution du climat	27
3.1.3 Effets des variations climatiques sur les ressources naturelles	32
3.1.3.1. Effets des variations climatiques sur le sol	32
3.1.3.2. Effets des variations climatiques sur l'eau	32
3.1.3.3. État des lieux de la rivière Kou	33
3.1.4. Stratégies d'adaptation des populations aux variations climatiques	36
3.2. Discussion	39
Conclusion et recommandations	43
Références bibliographiques	45
ANNEXEs	A

DEDICACE

Je dédie ce mémoire :

A mon époux, Herman S. SIRIMA, pour son soutien, sa compréhension et son amour ;

A ma fille Ilyana Pascale ;

A mes parents, pour les efforts et les sacrifices consentis pour mon éducation et ma formation ;

A mon frère et à ma sœur, pour leur soutien et encouragements.

REMERCIEMENTS

Au cours de notre formation universitaire, nous avons bénéficié du soutien de nombreuses personnes. Nous voudrions leur exprimer notre reconnaissance pour avoir surtout contribué à la réalisation du présent mémoire. Nos remerciements s'adressent particulièrement :

A l'Institut du Développement Rural (IDR) pour la formation reçue ;

A M. Souleymane OUEDRAOGO chef du programme GRN/SP de l'INERA pour avoir accepté nous accueillir comme stagiaire dans sa structure ;

Au Pr Aboubacar TOGUYENI, notre Directeur de mémoire, pour son encadrement, ses conseils qui nous ont aidée à produire le présent mémoire ;

Au Dr D. Jacques THIAMOBIGA, notre Maître de stage pour son encadrement lors du stage ;

A M. Abdramane SANOU pour son soutien à l'élaboration de ce mémoire ;

A l'ensemble du personnel du programme GRN/SP qui nous a accompagné lors du stage à la station de recherches environnementales et agricoles de Farako-Ba ;

A tous les camarades pour les moments passés ensemble tout au long de notre formation universitaire ;

A toutes les personnes rencontrées dans le cadre de ce travail pour l'attention particulière qu'elles nous ont accordée à travers les échanges.

SIGLES ET ABREVIATIONS

ANOVA :	Analysis Of Variance
CCNUCC :	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CES :	Conservation des Eaux et des Sols
DREAHA :	Direction Régionale de l'Eau, des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEM :	Fonds pour l'Environnement Mondial
GIEC :	Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Évolution du Climat
GRN/SP :	Gestion des Ressources Naturelles / Système de Production
IDR :	Institut du Développement Rural
INERA :	Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
IPCC:	Intergovernmental Panel on Climate Change
MEAHA :	Ministère de l'Eau, des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement
PANA :	Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: TEST DE FISHER SUR LA HAUTEUR D'EAU DE PLUIE (MM), NOMBRE DE JOURS DE PLUIE (JR), LA TEMPERATURE (DEGRE C ⁰), L'EVAPORATION (MM) ET LA VITESSE DU VENT (M/S)	21
TABLEAU 2 : MATRICE DE CORRELATION DES PARAMETRES CLIMATIQUES	24
TABLEAU 3: PERCEPTION DES EFFETS DES VARIATIONS CLIMATIQUES SUR LES SOLS	32
TABLEAU 4: PERCEPTION DES EFFETS DES VARIATIONS CLIMATIQUES SUR LA RESSOURCE EAU.....	32
TABLEAU 5 : PROPORTIONS DES DIFFERENTES STRATEGIES D'ADAPTATION AUX VARIATIONS CLIMATIQUES EN RELATION AVEC LE SOL.....	36
TABLEAU 6 : PROPORTIONS DES DIFFERENTES STRATEGIES D'ADAPTATION AUX VARIATIONS CLIMATIQUES EN RELATION AVEC L'EAU.....	37

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: ÉVOLUTION DE LA PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE DE 1983 A 2012 A BOBO-DIOULASSO	17
FIGURE 2: ÉVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS DE PLUIE DE 1983-2012 A BOBO-DIOULASSO.....	18
FIGURE 3 : ÉVOLUTION DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES DE 1983-2012 A BOBO-DIOULASSO.....	19
FIGURE 4 : ÉVOLUTION DES VITESSES MOYENNES ANNUELLES DU VENT DE 1983-2012 A BOBO-DIOULASSO... ..	20
FIGURE 5 : ÉVOLUTION DE L'EVAPORATION MOYENNE ANNUELLE DE 1983-2012 A BOBO-DIOULASSO	20
FIGURE 6 : ÉVOLUTION DE LA PLUVIOMETRIE A FARAKO-BA	25
FIGURE 7 : ÉVOLUTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE A FARAKO-BA	25
FIGURE 8 : ÉVOLUTION DE LA VITESSE MOYENNE DU VENT	26
FIGURE 9 : ÉVOLUTION DE L'EVAPORATION MOYENNE A FARAKO-BA	26
FIGURE 10: PERCEPTION DES POPULATIONS DES SITES ENQUETEES DES VARIATIONS DES PLUIES AU COLIRS DES TRENTE DERNIERES ANNEES DANS LEUR LOCALITE.	27
FIGURE 11 : PERCEPTION DES POPULATIONS ENQUETEES DE LA VARIATION DE LA QUANTITE DE PLUIE	28
FIGURE 12 : APPRECIATION DE LA LONGUEUR DE LA VARIATION DES QUANTITES DE PLUIE AU COURS DES TRENTE DERNIERES ANNEES.....	28
FIGURE 13: PERCEPTION DES POPULATIONS ENQUETEES DE L'INSTALLATION DE LA SAISON PLUVIEUSE.....	29
FIGURE 14 : VARIATION DE LA DUREE MOYENNE DES POCHE DE SECHERESSE	30
FIGURE 15: PERCEPTION DE LA VARIATION DE LA TEMPERATURE PAR LES POPULATIONS DES LOCALITES DE L'ETUDE	30
FIGURE 16: PERCEPTION DES POPULATIONS ENQUETEES DE L'EVOLUTION DES VENTS DE POUSSIÈRE	31
FIGURE 17: ÉVOLUTION DE DEBITS DU KOU A LA STATION DE BADARA (1984-2009)	36

LISTE DES PHOTOS

PHOTO 1 : MANIFESTATIONS DE LA DEGRADATION DU LIT ET DES BERGES DU KOU AU NIVEAU DU PONT DE NASSO A LA DATE DU 08-10-2013 (SOURCE : DREAHA, 2013)	33
PHOTO 2 : ENSABLEMENT DU KOU A 100 M EN AMONT DU PONT DE NASSO (08-10-2013)	33
PHOTO 3: LE COMBLEMENT DU KOU EN 2012 PHOTO 4: UNE VUE DU LIT APRES.....	34
PHOTO 5: ÉTAT ACTUEL DU PONT DE DINDERESSO A LA DATE DU 08-10-2013 (SOURCE : DREAHA, 2013).....	34
PHOTO 7 : ÉTAT ACTUEL DE LA DIGUE DE PROTECTION A LA DATE DU 08-10-2013	35
PHOTO 6: EFFORTS DE PROTECTION DES BERGES EN AVAL DU PONT DE DINDERESSO EN 2012	35

RESUME

Les ressources naturelles du Burkina Faso sont marquées de nos jours par les effets des variations climatiques. Les conséquences de celles-ci sont une réduction accélérée et même une disparition de certaines de ces ressources naturelles. Or l'économie du pays repose essentiellement sur les productions agro-sylvo-pastorales qui contribuent à 39 % au produit intérieur brut (PIB). La présente étude porte sur la perception des variations climatiques et stratégies d'adaptation des populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue en vue d'une gestion durable des ressources édaphiques et hydriques. L'objectif de cette étude est de déterminer la perception et les stratégies d'adaptations des populations de ces localités aux variations climatiques. Au total 78 producteurs ont fait l'objet d'administration de questionnaire d'enquête sur les quatre sites retenus à savoir Bobo-Dioulasso, Bama, Dindéresso et Nasso. Ces sites ont été choisis sur la base de deux critères. Le premier critère a porté sur la présence d'une ressource naturelle menacée par les variations climatiques sur le site tandis que le second critère a pris en compte l'existence de pratiques visant à la préservation de la ressource naturelle menacée. Les données primaires sur les variations climatiques vécues ont été collectées de même que certaines données secondaires concernant la météorologie. A partir des données météorologiques de Bobo-Dioulasso, une analyse des paramètres climatiques a été réalisée sur la période 1983-2012. Les paramètres climatiques retenus pour cette étude sont la pluviométrie, les nombres de jours de pluies, la température, la vitesse du vent et l'évaporation. Les résultats ont permis de montrer que les populations des sites d'étude percevaient les variations climatiques à travers une baisse de la pluviométrie, une hausse des températures et de la vitesse des vents. Ces variations climatiques ont des effets sur les ressources naturelles édaphiques et hydriques qui sont respectivement la dégradation des sols et la baisse du niveau des cours d'eau, particulièrement de la rivière Kou. Face à ces effets, les stratégies d'adaptation développées par les populations se résument à l'installation des digues, des cordons pierreux, l'utilisation de la fumure organique et des bandes enherbées.

Mots clés : Variations climatiques, ressources naturelles, perception, stratégies d'adaptation, Burkina Faso

ABSTRACT

The natural resources of Burkina Faso are marked today by the effects of climate variations. Since Burkina Faso's economy is based mainly on agro -forestry- pastoral production that contributes to 39 % of gross domestic product (GDP). The present study focuses on the perception of climate change and adaptation strategies implemented by the populations of Bobo-Dioulasso and its suburbs for a sustainable management of soil and water resources. A total of 78 producers were subject to administrative survey questionnaire at four sites (Bobo-Dioulasso, Bama, Dinderesso and Nasso). These sites were chosen based on two criteria. The first criterion was the presence of a natural resource threatened by climate variation on the site while the second criterion taking into account the existence of practices aimed to improve the threatened natural resource. The primary data on climate variation experienced were collected as well as some secondary data on meteorology. From the meteorological data of Bobo-Dioulasso, an analysis of climatic parameters was conducted over the period 1983-2012. Climatic parameters selected for this study are rainfall, number of rainy days, temperature, wind speed and evaporation. The results showed that the populations of study sites perceived climate changes through a reduction in rainfall, higher temperatures and wind speeds. These climatic variations have effects on soil and water resources which are respectively soil degradation and declining level of rivers, especially Kou river. Faced with these effects, populations of the differentes study sites have developed adaptation strategies by to the installation of dams, bunds, the use of organic manure and grassy strips.

Keywords : Climate variation, natural resources, perception, adaptation strategies, Burkina Faso.

INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays sahélien, enclavé au cœur de l'Afrique de l'Ouest. Il couvre une superficie de 274 222 km² et compte une population de 16 248 558 millions d'habitants (INSD, 2011). Sa position géographique, situé au centre de la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (Guinko, 1984), le rend particulièrement exposé aux effets des variations climatiques. En effet, les aléas climatiques qu'il vivait déjà, deviennent de plus en plus récurrents et tendent à compromettre les productions agro-sylvo-pastorales qui constituent pourtant l'épine dorsale de son économie. Les ressources naturelles, (terre, eau, flore, faune, etc.), jouent un rôle essentiel dans le développement économique, particulièrement dans les pays d'Afrique en développement. Au Burkina Faso, elles constituent le principal moteur du développement économique. L'économie du Burkina dépend très largement des ressources naturelles notamment agro-sylvo-pastorales, halieutiques et fauniques. En effet, le secteur de l'Agriculture occupe 90 % de la population active et contribue pour 39 % au produit intérieur brut (Bélemviré *et al*, 2008).

L'accroissement des populations et celui du cheptel, les pratiques de l'agriculture et de l'élevage extensif, ont induit des pressions très fortes sur les ressources naturelles édaphiques et hydriques. En outre, les besoins économiques des populations de plus en plus pressants, les ont amenés à pratiquer une gestion peu durable des ressources naturelles, marquée par une déforestation massive, une agriculture extensive, une gestion inappropriée des feux, l'abandon des pratiques traditionnelles d'agroforesterie, etc.

De nos jours la dépendance des populations rurales et de leurs animaux vis-à-vis des ressources naturelles, s'est accrue. Il en résulte une extension des terres de cultures due à l'appauvrissement des sols et à la pression démographique. L'extension des terres de culture a aussi pour conséquence une surcharge des zones pastorales qui entraîne une dégradation des sols. L'augmentation de la population réduit d'une part les terres cultivables et d'autre part elle entraîne un accroissement des besoins de consommation et une surexploitation des ressources naturelles. Ce qui favorise l'appauvrissement des sols et un recul de la végétation. Les effets de la variabilité climatique se manifestent dans l'Ouest du Burkina Faso par la dégradation des ressources naturelles qui servent de supports aux productions agro-sylvo-pastorales, notamment les sols et l'eau. Les effets induits de ces variations climatiques se caractérisent entre autres, par une mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies, des inondations récurrentes provenant de fortes pluies, la baisse sensible du niveau des cours d'eau, les variations de température, etc. Face à ces perturbations, il convient d'avoir une bonne politique de gestion des ressources

naturelles qui peut contribuer à atténuer les effets des variations climatiques. C'est dans cette perspective que nous avons réalisé une étude sur la perception des variations climatiques et stratégies d'adaptation des populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue en vue d'une gestion durable des ressources édaphiques et hydriques.

En prenant en compte la grande diversité des ressources naturelles et des difficultés objectives de les étudier toutes à la fois, nous avons fait l'option de nous intéresser particulièrement à deux ressources naturelles de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue. Il s'agit des terres et de l'eau, qui forment le substrat fondamental des activités de productions agricoles et agro-industrielles des populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue. L'objectif global de cette étude a été de déterminer la perception et les stratégies d'adaptations des populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue face aux effets des variations climatiques.

De manière spécifique, nous avons cherché à :

- décrire la perception des variations climatiques par les populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue ;
- déterminer la nature des variations climatiques et leurs effets sur les ressources naturelles édaphiques et hydrique ;
- identifier les stratégies de gestion des ressources naturelles édaphiques et hydriques développées par les populations pour s'adapter aux variations climatiques.

Les hypothèses de l'étude sont : (i) les populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue ont leur perception des variations climatiques ; (ii) la zone d'étude est marquée par une variation des précipitations, des températures, de la vitesse du vent et de l'évaporation ; (iii) les stratégies d'adaptations se résument à la gestion de la fertilité du sol et au stockage d'eau.

Le présent mémoire est structuré en trois chapitres dont le premier est consacré à la revue de littérature, suivi d'un deuxième qui présente le matériel et les méthodes. Le troisième chapitre est relatif aux résultats et discussions.

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Variations climatiques au Burkina Faso

L'un des défis majeurs que l'humanité est appelée à relever au cours du 21^e siècle, est de trouver des stratégies susceptibles de l'aider à s'adapter aux variations climatiques. Dans les pays de l'Afrique occidentale à dominance agricole notamment le Burkina Faso, les variations climatiques se posent en termes de sécheresse, de mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies, d'inondations, d'élévation des températures, etc., (Ouédraogo *et al.* 2010 ; PANA, 2007). L'augmentation tendancielle des températures au Burkina Faso sera de l'ordre de 0,5 °C au Sud-Ouest et de 0,7 °C au nord pour les maxima et respectivement pour les mêmes zones de l'ordre de 0,6 °C et 1,3 °C pour les minima à l'horizon 2025 (Ouédraogo, 2007). Selon plusieurs chercheurs (Cubasch *et al.*, 1995 ; Mitchell, 1995), cité par Pereira (2007), la distribution des précipitations quotidiennes pourrait évoluer dans le sens d'une augmentation de la proportion des pluies diluviennes. Il y aurait par ailleurs une diminution du nombre de jours de pluie dans certaines régions. On pourrait dès lors assister à un allongement des poches de sécheresse (Vellinga et Verseveld, 2000).

Les variations climatiques font pour le moment l'objet d'études et de recherches scientifiques et leurs conséquences sont plus visibles au Burkina Faso dont l'économie, essentiellement agricole, est fortement tributaire de la pluviométrie. La forte vulnérabilité du Burkina Faso, aux effets des variations climatiques, est le plus souvent attribuée à certaines de ses caractéristiques physiques et socio-économiques (GWP/AO, 2010). Comme caractéristiques physiques il existe, un contraste très marqué entre zones humides et zones arides, une interdépendance avec d'autres pays en ce qui concerne les ressources en eau. Ces caractéristiques socio-économiques sont : une extrême pauvreté, une dépendance des populations rurales à l'agriculture pluviale, des potentiels hydro-agricoles très peu exploités. Ces deux caractéristiques le prédisposent à être affecté de façon disproportionnée par les effets des variations climatiques.

Peu d'études et recherches ont été réalisées sur les variations climatiques à Bobo-Dioulasso et dans sa banlieue. C'est dans cette perspective d'initier des activités de recherche, que le programme gestion des ressources naturelles et des systèmes de production (GRN/SP) à la station de recherches environnementales et agricoles de Farako-Ba, a entrepris de faire une étude prospective des variations climatiques à Bobo-Dioulasso et dans sa banlieue. Le programme GRN/SP a donc initié une étude sur la perception des variations climatiques et stratégies

d'adaptation des populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue, en vue d'une gestion durable des ressources naturelles, notamment les ressources édaphiques et hydriques. De plus il se trouve que leur perception et leurs stratégies d'adaptation à ces variations ne sont pas suffisamment connues et valorisées. Si ces populations vivent au quotidien les variations climatiques, il n'est pas certain qu'elles aient une perception profonde de ces variations climatiques et surtout de leurs effets sur le développement durable de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue. Les populations doivent donc aller au-delà du vécu quotidien des variations climatiques «il ne pleut pas assez, il fait plus chaud de nos jours qu'avant, les vents sont de plus en plus violents » pour se doter des véritables stratégies de gestion des ressources naturelles adaptées à ces variations climatiques.

En Afrique, bien avant la mise en place des différents conventions et engagements internationaux et régionaux relatifs à la préservation de l'environnement, les mesures de protection des ressources naturelles faisaient partie intégrante des pratiques traditionnelles séculaires tant culturelles que culturelles. De nos jours, les techniques et approches de gestion des ressources naturelles se révèlent de plus en plus inadaptées au regard des besoins sans cesse croissants des hommes en terres, en eau, en ressources forestières, animales, etc. Ces techniques de gestion des ressources naturelles ont contribué à rompre l'équilibre des écosystèmes qui existait et se traduisait par une certaine stabilité des pressions démographiques sur les ressources naturelles (notamment le sol et l'eau). A titre d'illustration, le taux de croissance démographique qui est 3,5 % (INSD, 2006) induit nécessairement une pression énorme sur les ressources naturelles et ce, d'autant plus que 70 à 80 % de la population active se consacrent à l'agriculture, (MAHRH, 2004). Par ailleurs, les taux d'accroissement moyen annuel du cheptel, se situent autour de 4,7 % pour les bovins contre 2,3 % pour les ovins et 3,3 % pour les caprins (ECOWAP *et al.*, 2006). L'accroissement du cheptel exerce donc une pression énorme sur les ressources naturelles, notamment sur le sol, l'eau et sur la végétation.

Conscient de cette situation, le Burkina Faso s'est résolument engagé à contribuer à l'atténuation des effets néfastes en ratifiant le 20 septembre 1993 la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), ainsi que son protocole additionnel de Kyoto le 31 Mars 2005. Afin de respecter ces engagements internationaux et d'anticiper sur les impacts négatifs des changements globaux futurs par une politique d'adaptation cohérente et durable, le Burkina Faso a bénéficié du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), des fonds administrés par le Programme des nations unies pour le développement (PNUD) pour l'élaboration, la validation et l'adoption le 19 Novembre 2007, de son Programme d'Action National

d'adaptation (PANA) à la variabilité et aux changements climatiques (SP/CONEDD, 2007). Le PANA a identifié les secteurs de l'agriculture, de l'élevage, de l'eau et de la foresterie, comme étant les secteurs les plus vulnérables à la variabilité et aux changements climatiques (Ouédraogo *et al*, 2011).

Le pays a donc entrepris d'importants efforts aux plans politique, technique et social en vue d'inverser la tendance de dégradation accélérée des ressources naturelles. C'est ainsi que de nombreuses ONG déploient beaucoup d'effort pour accompagner les populations aux côtés de l'État dans le but d'appliquer des mesures d'adaptation aux variations climatiques. Cela est particulièrement visible dans la partie Nord du Burkina Faso où les techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux associés au Zai) et d'agroforesterie sont, de nos jours, appliquées à grande échelle dans la récupération des terres dégradées (glacis) pour l'agriculture, la régénération du couvert végétal et l'amélioration du stockage de l'eau dans la nappe phréatique (Ouédraogo, 2009).

L'engagement du Burkina Faso à contribuer à l'atténuation des effets néfastes des variations climatiques, est aussi l'une des raisons pour laquelle il a intégré la dimension environnementale dans l'une de ses structures de recherches agricoles. Ainsi fut créé dans les années 1995, l'institut de l'environnement et de recherches agricoles, (INERA) qui, à son tour, a mis en place le programme gestion des ressources naturelles et systèmes de production (GRN/SP). Ce programme intervient au niveau de chacune des cinq directions régionales de recherches environnementales et agricoles, par une équipe pluridisciplinaire et participatif en vue de mettre au point des outils et techniques performants adaptés aux conditions de la région tout en assurant une utilisation durable de ressources naturelles (INERA, 1995).

1.2. Variabilité et changement climatiques

La variabilité climatique désigne des variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écarts standards, phénomènes extrêmes, etc.) du climat, à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des phénomènes climatiques particuliers. Elle est due à des processus naturels au sein du système climatique (variabilité interne) ou à des variations des forçages externes anthropiques ou naturels (variabilité externe) (IPCC, 2001).

Selon la Convention Cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le changement climatique s'applique à un changement de climat attribué directement ou indirectement aux activités humaines qui modifient la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat, observée au cours de périodes de temps comparables (GIEC, 2007). La CCNUCC fait donc une distinction entre «les changements climatiques» attribuables à l'activité humaine altérant la composition de l'atmosphère et la «variabilité du climat» imputable à des causes naturelles.

Il ressort donc que variabilité climatique et changements climatiques désignent des phénomènes tout à fait distincts. Ainsi, la variabilité climatique se réfère à la variation naturelle intra et interannuelle du climat, tandis que les changements climatiques désignent une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité, persistant pendant de longues périodes (des décennies ou plus). Ces changements climatiques peuvent être dus à des processus naturels ou à des changements anthropiques persistants, de la composition de l'atmosphère ou de l'affectation des terres (IPCC, 2001).

Toutefois, la difficulté de dissocier variabilité et changements climatiques, en particulier dans le contexte africain, peut conduire à des débats complexes et interminables (Dorsouma, et Requier-Desjardins, 2009). Prenant en compte cette spécificité, (Niasse *et al.*, 2004) proposent de considérer les changements climatiques, comme la modification ou la variation significative du climat, qu'elle soit naturelle ou due aux facteurs d'origine anthropique. Cette définition rejoint alors celle du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui utilise le terme "changement climatique" pour tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines (GIEC, 2007).

La vie sur terre a toujours été sauvegardée par une couche de l'atmosphère qui la protège. Cette couche composée d'ozone, agit comme un bouclier et protège la terre contre les rayons ultraviolets nuisibles, émis par le soleil. En effet, l'ozone est une forme d'oxygène constituée de trois atomes au lieu de deux. Il n'est pas un gaz stable et est particulièrement vulnérable aux attaques de composés naturels contenant de l'hydrogène (H), de l'azote (N) et du di chlore (Cl₂). Il forme un bouclier fragile mais efficace autour de la terre. La destruction de la couche d'ozone est due en partie à l'action de certains gaz comme le chlore (Cl), le dioxyde de carbone (CO₂), les chlorofluorocarbones (CFC), le méthane (CH₄), la vapeur d'eau.

L'effet de serre est un phénomène naturel par lequel l'atmosphère terrestre « piège » à la surface de la terre la chaleur émise par la terre sous l'effet du rayonnement solaire (sans cette action, la température moyenne à la surface du globe serait de -18°C au lieu de 15°C). Dans une serre, le toit transparent laisse entrer la lumière du soleil mais empêche certains rayons infrarouges de s'échapper. Les gaz présents dans l'atmosphère terrestre qui exercent un effet semblable s'appellent des gaz à effet de serre (GES). Ces gaz sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O) et les CFC. Le réchauffement engendré par ces gaz augmente l'évaporation et permet à l'atmosphère de conserver davantage de vapeur d'eau. Ce mécanisme favorise le réchauffement et la modification du climat. Cette modification se manifeste par les dysfonctionnements des éléments climatiques comme la pluviométrie, la température, l'humidité, l'insolation, etc. Mais, le changement climatique n'est pas seulement que naturel, il est aussi provoqué par les actions des hommes à travers la combustion de houille (les gaz d'échappement des véhicules, des usines) qui fait augmenter la teneur en gaz carbonique dans l'atmosphère. On parle alors de réchauffement climatique.

L'Afrique est l'un des continents le plus vulnérable à la variabilité climatique du fait de diverses contraintes (pauvreté, fragilité des écosystèmes, faible développement technologique et institutionnel) et de faibles capacités d'adaptation (Badolo, 2008a). L'Afrique n'a joué presque aucun rôle dans le réchauffement de la planète qui est causé principalement par l'activité économique des pays industrialisés, mais elle est touchée le plus durement par les effets de la variation climatique, notamment par des sécheresses, des inondations intenses, des famines et des maladies. Les zones arides ou semi-arides dans l'Afrique du Nord, de l'Ouest, de l'Est et des parties de l'Afrique australe, deviennent plus sèches, alors que l'Afrique équatoriale et d'autres parties de l'Afrique australe deviennent plus humides (<http://www.cop17-cmp7durban.com>).

Le continent africain se réchauffe déjà plus vite que la moyenne mondiale et ses habitants peuvent s'attendre à des sécheresses plus intenses, des inondations et à des vents plus violents.

1.3. Variations climatiques et ressources naturelles

1.3.1. Impacts des variations climatiques sur les sols

Les sols constituent le support de la biomasse et ils forment donc le socle à partir duquel se fait la photosynthèse ainsi que le cycle du carbone et des nutriments organiques qui activent la

pédogénèse. Par leur couvert végétal, leur capacité de stockage de l'eau, leur contribution à l'évapotranspiration, ils régulent les cycles hydriques. Aussi par l'intermédiaire des plantes et des arbres qu'ils supportent, ils fournissent à l'homme des produits alimentaires, à travers les ressources forestières non ligneuses. Leur dégradation constitue donc une menace pour l'environnement. Parmi les effets des variations climatiques sur le sol, figurent la disparition à long terme de la végétation naturelle, l'érosion des sols, causée par le vent et/ou l'eau, ainsi que la détérioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. La dégradation des terres est un sujet de préoccupation. Car elle occasionne une diminution considérable des avantages économiques, sociaux et écologiques des sols destinés aux cultures, à l'élevage et à la sylviculture. L'érosion constitue l'un des facteurs les plus actifs de dégradation des sols. Des quantités de terre sont emportées chaque année, suite au ruissellement des eaux de pluies. En effet dans le plateau central du Burkina Faso, le ruissellement sur sol nu atteint 40 % en moyenne/an et les pertes en terre sont considérables (4 à 8 tonnes/ hectare/ an) malgré une pente inférieure à 3 % (Roose, 1981 cité par Zougmore *et al*, 1998). Les effets d'une dégradation continue des sols sont graves, surtout pour le bien-être des populations rurales à travers leurs activités économiques qui sont principalement liées au sol.

1.3.2. Impacts des variations climatiques sur l'eau

L'eau joue un rôle déterminant dans la vie des hommes, des animaux et des plantes. Les variations climatiques ont des effets majeurs sur l'environnement, plus particulièrement sur la qualité et la disponibilité des ressources hydriques. La fréquence et la gravité des catastrophes naturelles liées à l'eau, telles que les inondations et les sécheresses, augmentent. La hausse des températures due aux variations climatiques entraîne une augmentation de l'évaporation. Les conséquences de cette évaporation se manifestent surtout par un assèchement et un tarissement précoce des retenues d'eau.

L'ensablement des cours d'eau, la réduction du nombre de points d'eau, sont aussi des phénomènes causés par les effets des variations climatiques. L'ensablement et l'envasement sont deux phénomènes résultant de la dégradation généralisée des sols et de la végétation. Selon MEAHA (2013), l'accroissement de la population de la ville de Bobo-Dioulasso et de ses environs, a entraîné une augmentation des besoins de celle-ci en terres cultivables, en

pâturage, en bois de chauffe et en charbon de bois. Cet état de fait a conduit les populations à occuper et à exploiter les berges du Kou pour divers besoins.

Ces actions anthropiques sur les berges du Kou ont favorisé le déclenchement et l'aggravation de l'érosion. L'ensablement du Kou est l'une des conséquences de cette érosion des berges et des terres situées en amont des berges. La déforestation dans les périmètres irrigués et dans les zones de production agricole est aussi une cause de l'érosion hydrique qui véhicule les sédiments dans le lit des cours d'eau (Somda *et al.*, 2010). La baisse de la pluviométrie et l'ensablement, ont entraîné une réduction du débit des cours d'eau.

1.4. Les stratégies d'adaptation aux variations climatiques au Burkina Faso

Le mot adaptation peut être utilisé dans plusieurs domaines, il est défini suivant le champ d'application. L'adaptation est l'ensemble des initiatives et mesures prises pour réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus (GIEC, 2007). Par adaptation, nous comprenons également l'ensemble des solutions développées par les populations pour faire face à un problème donné qui affecte leur milieu de vie. Il s'agit de la capacité des populations à développer des moyens pour survivre et pour préserver leur environnement.

Pour faire face aux effets des variations climatiques sur les ressources naturelles, il est possible d'agir en prévention par l'exploitation des techniques agricoles telles que l'irrigation, l'utilisation des variétés à cycle court, l'application des techniques de conservation des eaux et des sols (Chetaille et Lagandé, 2010). La fertilisation des sols, le reboisement ou la construction de fosses fumières, sont aussi des pratiques de gestion des sols et des eaux. La fertilisation des sols constitue, en fait, une restauration des propriétés pédologiques des terres agricoles. Elle fait plus recours à de la fumure organique que chimique qui améliore la structure et le niveau de fertilité des sols.

Le reboisement ou plantation d'arbres est une activité courante d'adaptation localement pratiquée sur des parcelles des ménages. Il concerne des arbres utilitaires (fruitiers, bois énergie, ombrageux, etc.), (Somda *et al.*, 2013).

En matière de gestion durable des ressources naturelles, il existe quelques pratiques pouvant réduire les effets des variations climatiques sur les ressources naturelles édaphiques et hydriques. Les techniques les plus utilisées actuellement sont les techniques de conservation des eaux et du sol (CES), l'agroforesterie et l'agriculture de conservation.

1.4.1. Les techniques CES

Il existe une large gamme de mesures CES. On peut citer l'utilisation de la fumure organique, des digues anti érosives, des bandes enherbées et des haies vives.

- La fumure organique

La fumure organique est un moyen d'enrichissement des sols et d'amélioration des rendements agricoles. Dans le cas du Burkina Faso, l'alternative la plus indiquée est la production et l'utilisation de la fumure organique. Cette matière est moins coûteuse, ne détruit pas les micro-organismes. La fumure organique permet l'amélioration et le maintien de la fertilité des sols.

- Les digues anti érosives

Les digues anti érosives les plus pratiquées sont : les cordons pierreux et les digues filtrantes.

Le cordon pierreux est un ouvrage antiérosif constitué d'un double alignement de pierres suivant les courbes de niveau et réalisé généralement dans les parcelles cultivées. Pour que le cordon soit efficace, il faut l'associer à une couverture végétale, au cas contraire il va rapidement s'ensabler, et les pierres vont s'enfoncer dans le sol. Il sera alors inefficace. Le cordon pierreux permet de :

- diminuer la vitesse de l'écoulement des eaux de ruissellement ;
- favoriser l'infiltration des eaux de pluie ;
- réduire l'érosion hydrique ;
- conserver et améliorer la fertilité des sols.

Le cordon pierreux est une technologie locale d'aménagement antiérosif, améliorée par la recherche, dans le but de contribuer à la prévention de la dégradation des terres et à la réhabilitation ou réduction des terres dégradées, (Sawadogo et Kini, 2011).

Les digues filtrantes digues filtrantes sont des ouvrages antiérosifs réalisés dans les zones basses (bas-fond, ravine) avec des cailloux et parfois des gabions, qui permettent de limiter l'érosion et la vitesse du ruissellement. Une digue filtrante peut atteindre 1,5 m de hauteur, 3 m de largeur et plusieurs dizaines de mètres de longueur.

- Les bandes enherbées

Ce sont des bandes de végétation permanentes d'herbes et d'arbustes établies le long des courbes de niveau dans les champs, qui permettent de freiner le ruissellement et de contrôler l'érosion, (Bélemviré *et al*, 2008).

- Les haies vives

Ce sont des bandes d'arbustes qui sont généralement de petites superficies et jouent le rôle de brise vent. Les haies vives contribuent aussi à la conservation et à la restauration des sols, en ralentissant le ruissellement des eaux de pluie et en réduisant l'érosion hydrique et éolienne.

1.4.2. L'agroforesterie

L'agroforesterie est l'intégration d'arbres, de cultures et d'animaux, dans des systèmes productifs durables et de conservation. L'agroforesterie est plus une approche qu'une technologie unique et achevée. Même si plusieurs systèmes agro-forestiers complets ont été conçus et mis à l'épreuve, il faut souvent les adapter à chaque situation particulière. La flexibilité de l'approche de l'agroforesterie en constitue un des avantages. Les avantages de l'agroforesterie pour une bonne gestion des ressources naturelles sont entre autres :

- la protection et amélioration du sol (particulièrement lorsque des légumineuses sont utilisées) et des sources d'eau,
- l'efficacité accrue de l'utilisation du sol et l'amélioration de sa fertilité,
- la diminution de l'érosion éolienne et hydrique des terres agricoles.

En effet, l'arbre a une fonction essentielle de protection du sol. Grâce à son feuillage abondant et souvent pérenne en saison sèche, il atténue considérablement les effets directs du vent, de la pluie, des rayons du soleil. La pluie et le vent sont les principaux facteurs d'érosion des sols. L'arbre permet au sol de ne pas se dégrader puisqu'il réduit l'effet splash des gouttes de pluie, le ruissellement des eaux de pluies et le transport de la bonne terre par les pluies le vent. L'arbre permet aussi au sol de garder sa fertilité en le protégeant du rayonnement solaire direct. Ces rayons détruisent en effet l'humus indispensable au maintien de la bonne structure du sol. Cet humus, par ailleurs, joue un rôle primordial dans l'infiltration des eaux de pluies dans le sol, rechargeant ainsi les réserves d'eau souterraines. Enfin, l'arbre améliore le sol

puisque'il maintient l'humidité de celui-ci en faisant baisser la température. Il fournit aussi une matière organique riche, abondante, par la dégradation de ses feuilles qui tombent sur le sol.

1.4.3. L'agriculture de conservation(AC)

Par définition, l'agriculture de conservation est un moyen d'atteindre une agriculture durable par l'application simultanée de trois principes à l'échelle de la parcelle : le travail minimal du sol, couverture végétale permanente du sol et les rotations / associations de cultures. Ces techniques culturales sont aussi destinées à maintenir et améliorer les sols. Le Burkina Faso étant un pays essentiellement agricole, l'application de l'AC peut permettre une récupération des sols. Par ces trois principes, l'agriculture de conservation permet :

- une fixation du carbone dans la matière organique diminuant ainsi la teneur en CO₂ dans l'atmosphère. Pratiquée à grande échelle, l'AC pourrait contribuer significativement à la maîtrise de la pollution de l'air en général, et au réchauffement climatique en particulier (FAO, 2007) ;
- une utilisation plus efficace de l'eau, un maintien de l'équilibre minéral et de la fertilité
- une augmentation du taux d'infiltration de l'eau dans le sol ;
- une réduction de la vitesse des eaux de ruissellements.

CHAPITRE II : METHODOLOGIE

2.1. Choix des sites et localisation géographique

2.1.1. Choix des sites

En parlant de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue, nous parlons de la ville de Bobo-Dioulasso et des villages situés dans un rayon de 30 kilomètres de cette ville faisant partie ou non de la commune urbaine de Bobo-Dioulasso. C'est ainsi que nous avons choisi quatre sites pour réaliser notre étude. Il s'agit de Bobo-Dioulasso (ville), de Nasso, de Dindéresso et de Bama. Chaque site a été choisi sur la base de deux critères majeurs. Le premier critère portait sur la présence d'une ressource naturelle menacée par les variations climatiques sur le site tandis que le second critère prenait en compte l'existence de pratiques visant à la préservation de la ressource naturelle menacée.

C'est ainsi que Bobo-Dioulasso a été retenue à cause du marigot Houét et des silures sacrées qu'il abrite, avec la baisse générale des niveaux d'eau ces silures sont confinées dans des poches d'eau qui sont de plus en plus polluées. Bama a été sélectionné pour sa plaine aménagée et pour les stratégies paysannes d'adaptation aux variations climatiques. Les villages de Dindéresso et de Nasso ont été choisis parce qu'ils abritent la source d'eau qui alimente Bobo-Dioulasso et Bama en eau.

2.1.2. Localisation géographique

2.1.2.1 Dindéresso et Nasso

Les villages de Dindéresso et de Nasso sont situés respectivement à 17 km et à 15 km au nord-ouest de la ville de Bobo-Dioulasso. Leurs coordonnées géographiques sont : 11°12' latitude nord et 4°26' longitude ouest pour Nasso ; 11°13' latitude nord et 4° 26' longitude ouest pour Dindéresso. Selon Guinko, 1984 ; ces deux villages font partie du climat sud-soudanien.

2.1.2.2. Bama

Bama est une commune rurale de la région des Hauts-Bassins. Elle est située dans la province du Houet. Elle est limitée à l'est par la commune de Satiri, à l'ouest par les communes de Kourouma et Karangasso-Sambla, au nord par les communes de Koundougou, Padéma et Dandé et au sud par la commune de Bobo-Dioulasso.

Située à trente kilomètres de Bobo-Dioulasso sur l'axe Bobo-Faramana, la commune de Bama est traversée du nord au sud par le Kou, affluent du fleuve Mouhoun, qui permet d'irriguer sa plaine rizicole. Les coordonnées géographiques de Bama sont les suivantes : 11°22 latitude Nord et 4°22 longitude Ouest. Le climat est du type sud-soudanien avec deux saisons distinctes, une saison pluvieuse (Mai - Octobre) et une saison sèche (Novembre - Avril). D'après le découpage phytogéographique, Bama est du secteur soudanien méridional (Fontès et Guinko, 1995). La commune de Bama compte vingt (20) villages dont la vallée du kou où la présente étude a été réalisée.

2.1.2.3. Bobo-Dioulasso

La ville de Bobo-Dioulasso est la commune urbaine de la province du Houet dans la région des Hauts Bassins. Deuxième ville du Burkina ; elle couvre une superficie de 1805 km² et a pour coordonnées géographiques 11°10' latitude nord et 4° 17' longitude ouest.

Le climat est de type sud –soudanien et se caractérise par une saison sèche (octobre à avril) et une saison pluvieuse (mai à septembre). La saison sèche se caractérise par une période froide (novembre à janvier) et une période chaude (février à avril). Les pluies sont relativement abondantes mais inégalement réparties dans le temps et dans l'espace.

La végétation est de type sud -soudanien constituée de savanes boisées, de savanes arborées et arbustives. Il existe des forêts classées et de multiples galeries forestières le long des cours d'eau. Cette importante végétation renferme une faune multiple et variée. Cependant on note de plus en plus une dégradation de l'environnement due à l'action anthropique. Les espèces fauniques sont en nette régression. Le relief est peu accidenté et se caractérise par une chaîne rocheuse au sud, des bas-fonds et des plaines aménageables. Quant aux sols, ils sont très favorables à l'agriculture.

En ce qui concerne l'hydrographie, une vingtaine de sources y ont été dénombrées dont la plus importante est celle de la Guinguette. Les eaux souterraines sont relativement abondantes. L'approvisionnement en eau potable de la ville de Bobo-Dioulasso se fait à partir du captage des sources ONEA à Nasso.

2.2. Recherche documentaire

La recherche documentaire a consisté à des consultations de documents sur les variations climatiques, leurs impacts sur les ressources naturelles et la conservation des ressources

naturelles dans le contexte des variations climatiques. La recherche documentaire est constituée des publications et documents disponibles dans les bibliothèques et sur internet. Les bibliothèques des institutions suivantes ont été consultées : IDR, INERA et IRD.

2.3. Échantillonnage

La taille de l'échantillon est de 78 producteurs répartie entre les quatre sites de l'étude comme suit : 25 à Nasso ; 25 à Dindéresso ; 19 à Bama et 09 à Bobo-Dioulasso. Le choix des enquêtés s'est fait de manière aléatoire. On a également rencontré dix chercheurs de la station de Farako-Ba travaillant sur la gestion des ressources naturelles et deux spécialistes de la station météorologique de Bobo-dioulasso.

2.4. Outils de collecte des données

Les données collectées sont relatives aux perceptions et mesures de gestion mises en œuvre par les enquêtés, face aux effets néfastes des variations climatiques. Cette collecte a été possible grâce à un questionnaire (annexe1) qui est structuré autour des points suivants : l'évolution des variables climatiques ; les effets induits de la variabilité climatique sur les ressources naturelles ; les stratégies d'adaptation aux variations climatiques ; les propositions ou suggestions d'adaptation pour l'avenir.

Les fiches de suivi pluviométrique de la station synoptique de Bobo-Dioulasso nous ont permis d'avoir les données climatiques de la zone de Bobo-Dioulasso sur une période de trente ans (1983-2012).

2.5. Mesures des paramètres climatiques

Nous avons eu à effectuer des mesures sur certains paramètres climatiques au parc agrométéorologique de Farako-Ba .C'est un endroit aménagé où l'on trouve plusieurs instruments mesurant les paramètres climatiques. La pluviométrie, la température de l'air, la vitesse du vent et l'évaporation sont les paramètres climatiques sur lesquels nous avons effectué des mesures. Les matériels utilisés pour les mesures des paramètres climatiques sont (voir annexe 2 pour les illustrations) :

- Un pluviomètre : c'est un appareil climatologique installé au sol, qui sert à recevoir la quantité d'eau de pluies tombée. La lecture de la quantité d'eau tombée dans le récipient est faite à l'aide d'une éprouvette graduée de 0 à 8mm.

- Un anémomètre : qui est un instrument servant à mesurer la vitesse du vent. Les hélices qu'on y trouve tournent selon la direction du vent et les nombres de tours enregistrés correspondent à la vitesse du vent pendant une journée.

- Un thermomètre maxima : c'est un appareil qui donne la température la plus élevée (à l'abri) pendant une période donnée.

- Un thermomètre minima : c'est un appareil qui donne la plus basse température (l'abri) pendant une période donnée.

- Un bac de classe A qui permet de mesurer le volume d'eau évaporée d'une surface donnée exposé à l'air.

La lecture des différents paramètres climatiques est faite le matin à 8heures, à 12heures et le soir à 17heures.

2.6. Mesures des débits hydrauliques

Au cours de notre étude nous avons eu à effectuer des mesures du débit du Kou à la station de Badara durant la période d'Octobre 2013 à Février 2014. Ces mesures sont effectuées par la technique de jaugeage par exploitation des champs de vitesse encore appelée jaugeage point par point. Les matériels de mesure sont :

- une hélice à axe horizontal fixé sur un support (perche rigide),
- et un compteur.

Le débit ponctuel du Kou a été mesuré en comptant le nombre de rotations de l'hélice pendant 30 secondes déterminé sur le compteur. Le dispositif crée alors des impulsions électriques permettant le comptage du nombre de tours de l'hélice. La méthode de jaugeage consiste à mesurer la vitesse du cours d'eau en divers points d'une section droite qui s'étend sur la largeur du Kou. Le débit est ensuite calculé graphiquement ou par un logiciel.

2.7. Traitement des données

Les données ont fait l'objet de saisie avec le logiciel EXCEL 2007 pour le traitement informatique des données. Ce même logiciel a ensuite été utilisé pour la construction des graphiques et a permis d'obtenir les fréquences de chaque paramètre. L'analyse statistique a été effectuée avec le logiciel XLSTAT 7.5.2. Suite à l'analyse de variance, le test de Fisher a permis de comparer les moyennes des variables climatiques au seuil de signification 5 %.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

3.1.1. Évolution des paramètres climatiques

Nous nous sommes particulièrement intéressées aux variations des pluies, des températures, du vent et de l'évaporation, sur une période de trente années. Cet intervalle de trente ans est considéré par les météorologues, comme étant la normale.

3.1.1.1 Variations de la pluviométrie

Grâce aux données fournies par le service météorologique de Bobo-Dioulasso, nous avons pu établir les variations des quantités de pluies tombées au cours des trente dernières années. La figure 1 présente l'évolution de la quantité moyenne de pluie par an à Bobo-Dioulasso pour la période de 1983-2012. Cette figure décrit la variabilité de la pluviométrie marquée par une baisse des quantités de pluies enregistrées durant cette période. De 1983 à 2012, nous observons une forte variabilité interannuelle des moyennes annuelles de la pluviométrie (figure 1).

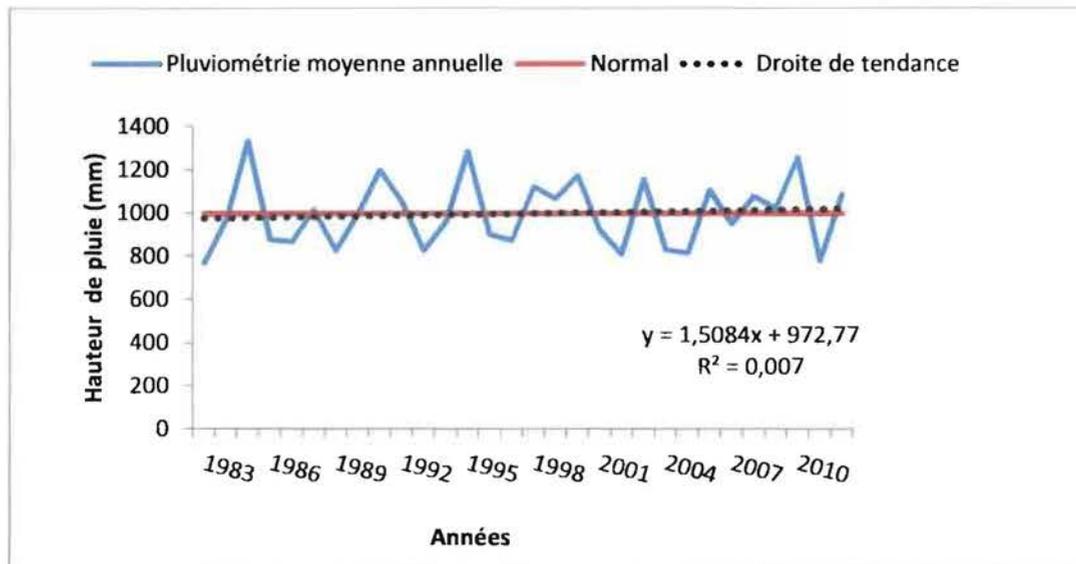


Figure 1: Évolution de la pluviométrie moyenne annuelle de 1983 à 2012 à Bobo-Dioulasso

Cette figure met également en évidence, l'alternance d'excédents et de déficits pluviométriques annuels, par rapport à la normale (996,15 mm). Les résultats obtenus montrent une répartition hétérogène des intensités pluviométriques. Les précipitations sont peu abondantes, irrégulières et inégalement réparties dans le temps et dans l'espace. Les moyennes annuelles pluviométriques

ont beaucoup varié durant ces trente dernières années. Dans la première décennie (1983-1992) la tendance des moyennes pluviométriques est légèrement à la baisse par rapport à la normale. Dans la dernière décennie (2003-2012) nous constatons une légère reprise de la pluviométrie par rapport à la décennie précédente (1993-2002) dont la tendance est confondue à la normale. Le coefficient de détermination (R^2) de la courbe de tendance de la pluviométrie est de 0,007. On ne peut donc pas faire de prédiction exacte sur l'évolution de la pluviométrie à cause de sa forte variabilité interannuelle.

La figure 2 montre l'évolution des nombres moyens de jours de pluies par an de Bobo-Dioulasso.

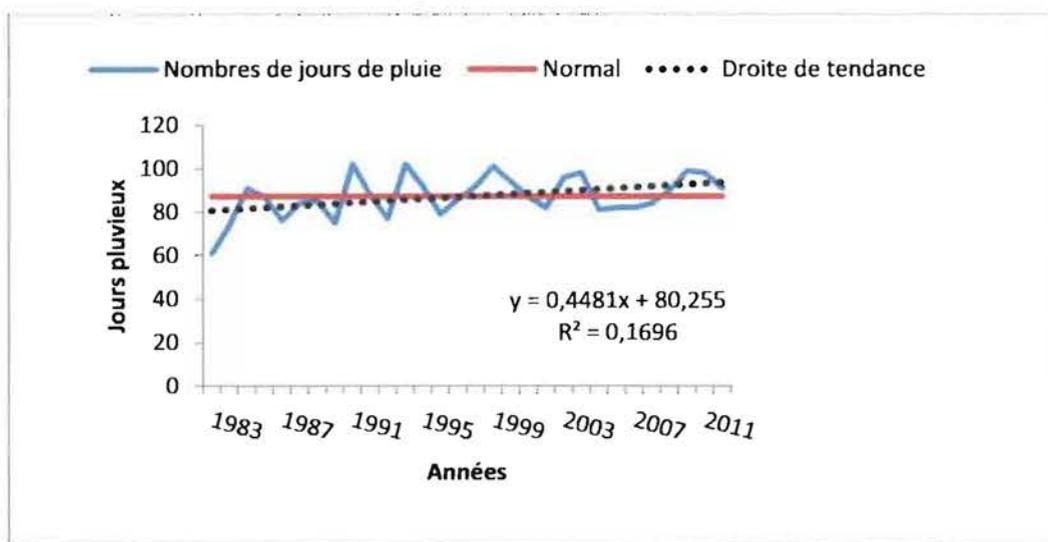


Figure 2: Évolution du nombre de jours de pluie de 1983-2012 à Bobo-Dioulasso

On remarque des années à pluviométrie excédentaire et d'autres à pluviométrie déficitaire, par rapport à la normale, qui ont le même nombre de jours de pluie. On constate aussi le cas où le nombre de jours de pluie pour une faible pluviométrie, excède celui d'une année à forte pluviométrie. La station météorologique de Bobo-Dioulasso a enregistré deux pics de 102 jours en 1992, 1994 et un pic de 101 jours en 1999. La tendance du nombre de jours de pluie annuel est à la hausse. La valeur du coefficient de détermination (R^2) de la droite de tendance est de 0,169 ; bien que très faible, on observe sur le graphique une légère tendance à une augmentation du nombre de jours des pluies.

3.1.1.2. Variations des températures

La variation interannuelle des températures moyennes annuelles (figure 3) présente une tendance à la hausse.

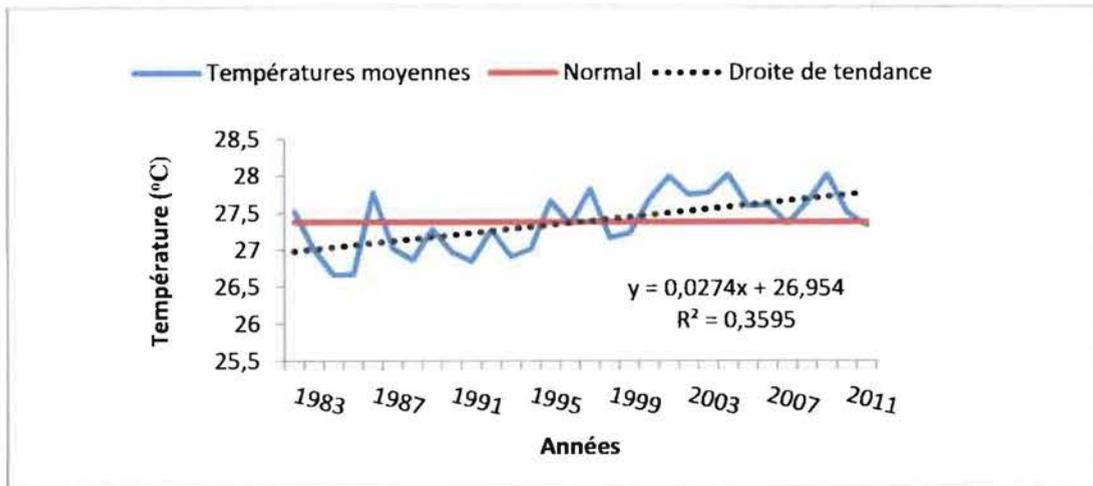


Figure 3 : Évolution des températures moyennes annuelles de 1983-2012 à Bobo-Dioulasso

Durant la période de 1983 à 1999, les températures moyennes annuelles varient autour de la normale qui est de 27,38 ° C. Au cours de la période de 2000 à 2012, nous observons en général des températures qui sont au-dessus de la normale. Seules les températures de 2007 et 2012 où la température annuelle est revenue à la normale. On relève ainsi trois pics de température moyenne annuelle dans la dernière décennie, respectivement en 2002, 2005 et 2010. La dernière décennie est la plus chaude. La courbe de tendance indique une augmentation continue des températures avec un coefficient de détermination égale à 0,359.

3.1.1.3 Variations des vents et de l'évaporation

La vitesse moyenne annuelle du vent au cours des trente dernières années, a connu une hausse (figure 4). L'analyse de la tendance révèle deux principales périodes. De 1983 à 1995, on constate une légère hausse de la vitesse du vent avec des valeurs en deçà de la normale qui est 2,79 m / s. C'est pendant cette période qu'on observe la plus faible valeur qui est de 2,13 m / s en 1985. Dans la seconde période, 1996 à 2012, la tendance est plus remarquable que dans la période précédente. Les valeurs sont toutes au-dessus de la normale sauf celle de 1999 (2,73 m/s) qui est légèrement en dessous de la normale. Le coefficient de détermination R^2 (0,577) de la courbe de tendance de la variation des vents indique une augmentation de la vitesse des vents au cours des 3 dernières décennies.

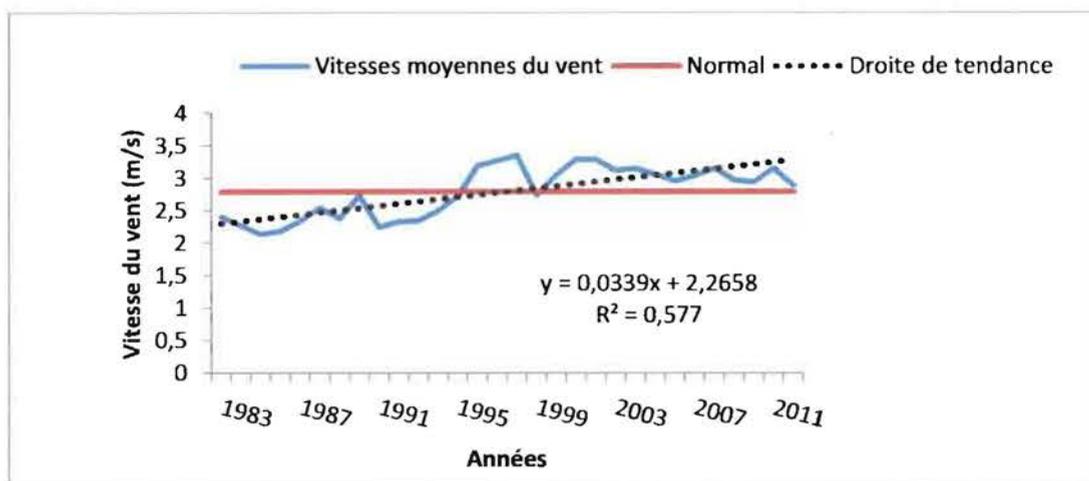


Figure 4 : Évolution des vitesses moyennes annuelles du vent de 1983-2012 à Bobo-Dioulasso

Les données collectées au cours des trente dernières années, montrent que la température et l'évaporation évoluent dans le même sens. L'évaporation augmente au fur et à mesure que les températures annuelles s'élèvent. Les années où l'on observe des valeurs élevées d'évaporation, correspondent aux différents pics enregistrés pour les températures moyennes annuelles. Par rapport à la normale (7,86 mm), on constate une tendance à l'augmentation de l'évaporation (figure 5). Le coefficient de détermination $R^2(0,001)$ de l'évaporation est très faible ; il n'est pas possible de faire des prédictions sur l'évolution de l'évaporation pour les prochaines années.

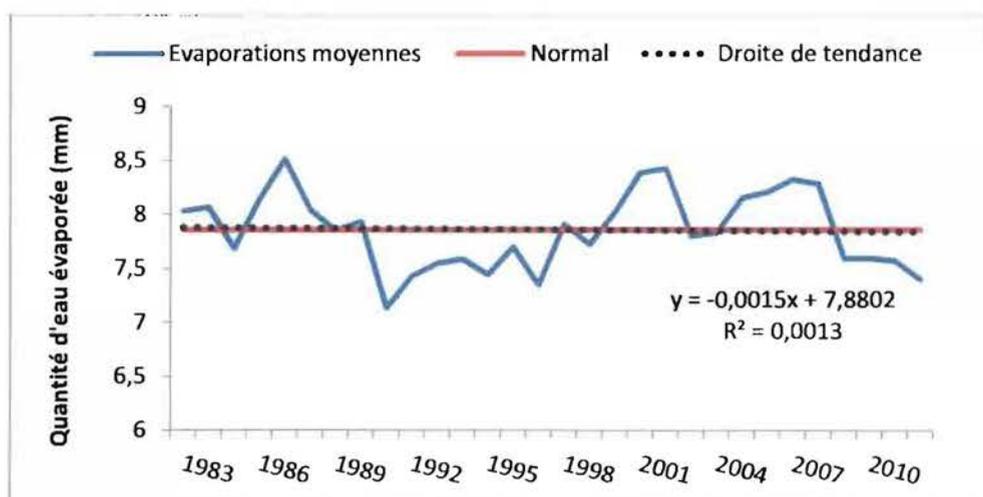


Figure 5 : Évolution de l'évaporation moyenne annuelle de 1983-2012 à Bobo-Dioulasso

De ce qui précède, nous constatons que les variations climatiques sont réelles sur la période des trente dernières années. Ces données scientifiques attestent que les variations climatiques sont vécues à Bobo-Dioulasso et dans sa banlieue, d'une année à l'autre, par les populations qui, interrogées à ce sujet, montrent qu'elles ont leur propre perception de ces variations climatiques.

3.1.1.4 Analyse de variance des paramètres climatiques

Les analyses de variances sur les paramètres climatiques sont résumées dans le tableau suivant. On remarque que sur ces cinq paramètres, quatre sont très hautement significatives.

Tableau 1: Test de Fisher sur la hauteur d'eau de pluie (mm), nombre de jours de pluie (jr), la température (degré C°), l'évaporation (mm) et la vitesse du vent (m/s)

Années	Hauteur d'eau	Nombre de jours de pluie	Température	Evaporation	Vitesse du vent
1983	1085,3j	91 fghij	27,33g	7,40bc	2,40a
1984	767,4a	61a	27,52h	8,03ijk	2,26a
1985	965,6fg	74b	26,99d	8,06ijk	2,13a
1986	1332,2p	91efghij	26,66a	7,68def	2,185a
1987	876,8bcd	87cdefghj	26,67a	8,14jkl	2,33a
1988	866,3bcd	76bcd	27,77kl	8,51o	2,54a
1989	1014,5ghi	84bcdefgh	27,02d	8,04ijk	2,37a
1990	824,8ab	85bcdefgh	26,86b	7,85fghi	2,73a
1991	994,7gh	75bc	27,28f	7,93ghij	2,24a
1992	1198,1mn	102j	26,97d	7,137a	2,32a
1993	1052,33hij	88defghi	26,84b	7,43bc	2,34a
1994	825,1ab	79bcde	27,27f	7,54bcd	2,50a
1995	958fg	102j	26,91c	7,58cde	2,73a
1996	948,3efg	92fghij	24,14n	7,44bc	3,19a
1997	900cde	79bcde	27,66j	7,70def	3,27a
1998	872,6abc	86bcdefgh	27,35g	7,35b	3,35a
1999	1121,4l	92fghij	27,82l	7,90fghi	2,73a
2000	1066,2hij	101j	27,16e	7,72defg	3,05a
2001	1171,7lm	94ghij	27,23f	8,02hijk	3,29a
2002	918,8bcde	87cdefghj	27,69j	8,38mno	3,28a
2003	807,6ab	82bcdefg	27,99m	8,42no	3,12a
2005	828,6abc	98ij	27,77kl	7,83fgh	3,15a
2006	813,8ab	81bcdef	28,01m	8,15jkl	3,06a
2008	948,3cdef	82bcdefg	27,60i	8,21klm	2,95a
2009	1077,1hijkl	84bcdefgh	27,36g	8,32lmno	3,04a
2010	1021,2ghij	90efghij	27,64ij	8,28lmn	2,97a
2011	1255mo	99ij	28,02m	7,595cde	2,93a
2012	775,4a	98ij	27,51h	7,57cde	3,15a
Test de Fisher	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	<0,606
Signification	THS	THS	THS	THS	NS

THS : Très Hautement Significatif

NS : Non Significatif

❖ Hauteur moyenne d'eau de pluie

L'analyse de la variance (ANOVA) de la hauteur d'eau de pluie révèle une différence très hautement significative entre les années. La hauteur de pluie moyenne la plus élevée (1332,2 mm) a été enregistrée en 1986, suivi de l'année 1992 et de 2011 qui ont été statistiquement égaux pour la hauteur d'eau de pluie. Les hauteurs d'eau les plus faibles ont été recueillies en 1984 et en 2003 avec moins de 800 mm d'eau.

❖ Nombre de jours de pluie

Les années ont été très significativement différentes pour le nombre de jours de pluie. Le plus grand nombre de jours de pluie (102 jours) a été enregistré au cours des années 1991 et 1994 suivis des années 1986 et 2011 qui enregistrent chacune plus de 90 jours de pluie. Par contre en 1983 et 1984, les nombres de jours de pluie sont les plus bas, avec respectivement 61 et 74 jours de pluie.

❖ Température

L'ANOVA de la température révèle que les températures sont significativement élevées pour les années 2003, 2006 et 2011 comparativement à l'année 1996. Les autres années ont recueilli des températures moyennement variables autour de 27 °C.

❖ Vitesse moyenne du vent

De l'ANOVA de la vitesse moyenne du vent de 1983 à 2012, il ressort qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les années pour la variable vitesse du vent. La vitesse moyenne du vent a été de 2,791 m/s dans la ville de Bobo-Dioulasso de 1983 à 2012.

❖ Évaporation

Les résultats de l'ANOVA montrent que la variation inter annuelle de l'évaporation est très significative. L'évaporation varie d'une année à une autre et oscille entre 7 et 8,5 mm. Cependant aucune différence significative n'a été observée entre les années 1984, 1985, 1987, 1989 et 2001 avec une évaporation moyenne de 8 mm.

3.1.1.5. Corrélation entre les différents paramètres climatiques

Le tableau 2 présente les corrélations entre les paramètres climatiques. Il existe une faible corrélation positive entre la pluviométrie et le nombre de jours de pluies ce qui signifie que

l'augmentation du nombre de jours de pluie peut entraine une augmentation des quantités de pluie. Une faible corrélation négative est également observée entre le nombre de jours pluvieux et l'évaporation. Par conséquent le nombre élevé de jours de pluie peut aussi entraine une baisse de la température. C'est cette baisse de température qui permet une diminution de l'évaporation. Entre la pluviométrie et la vitesse du vent, la corrélation est négativement forte ; ce qui signifie que les quantités de pluie n'influencent pas la vitesse du vent.

Tableau 2 : Matrice de corrélation des paramètres climatiques

Variables	Pluviométrie moyenne	Nombre de jours de pluie	Température moyenne	Vitesse moyenne du vent	Évaporation moyenne
Pluviométrie moyenne	1				
Nombre de jours de pluie	0.475	1			
Température moyenne	0.341	0.094	1		
Vitesse moyenne du vent	-0.086	0.175	-0.026	1	
Évaporation moyenne	-0.335	-0.498	-0.216	0.178	1

Les valeurs en gras sont significativement différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha = 0,05$.

3.1.1.6 Résultats des mesures effectuées au parc agrométéorologique de Farako-Ba

3.1.1.6.1 Hauteur de pluie tombée

Au cours de la période de Juillet à Janvier, la hauteur totale de pluie enregistrée a été de 850,9mm. La hauteur la plus élevée, 390 mm, a été enregistré au mois d'Août suivi des mois de Juillet et de Septembre avec respectivement 212 mm et 166,9 mm (figure 6). La saison pluvieuse pris fin en octobre, mais en Janvier 2014 on a enregistré 19 mm de hauteur de pluie.

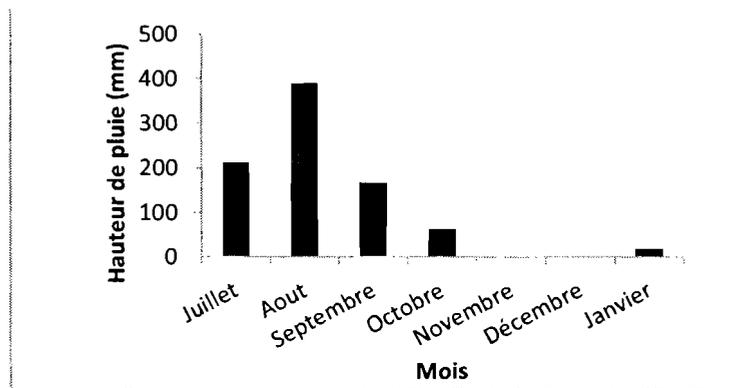


Figure 6 : Évolution de la pluviométrie à Farako-Ba

3.1.1.6.2 Température

La figure 7 présente l'évolution des températures moyennes de Farako-Ba. Les températures varient autour de 25,88 °C. La température moyenne la élevée a été enregistrée en Octobre avec 27,85 °C ; par contre le mois Décembre enregistre la température moyenne la plus faible (23,15°C).

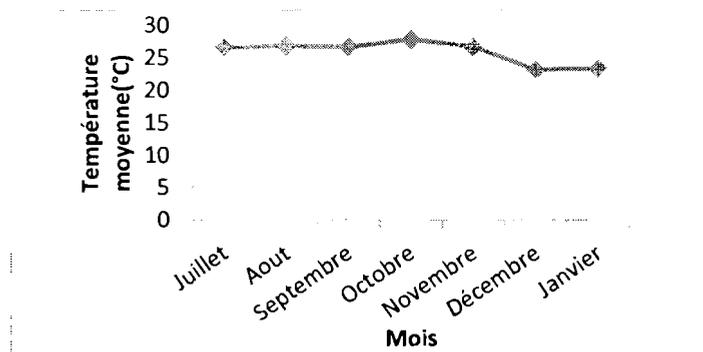


Figure 7 : Évolution de la température moyenne à Farako-Ba

3.1.1.6.3 Vitesse moyenne du vent

La figure 8 présente l'évolution des vitesses moyennes du vent à Farako-Ba. Cette courbe montre une évolution en dent de scie des vitesses moyennes du vent. Les vitesses moyennes les plus élevées ont été enregistrée en Juillet (3,63 m/s), en Août (4,2 m/s) et en Décembre (2,92 m/s). La vitesse moyenne du vent a été constante pour les mois de Septembre, Octobre et Novembre.

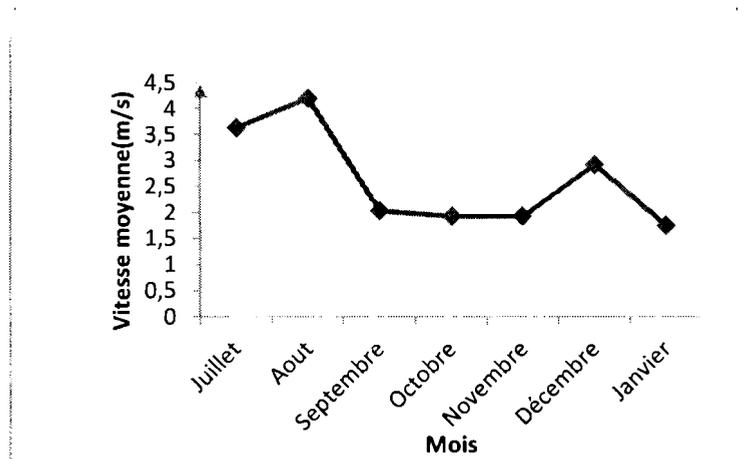


Figure 8 : Évolution de la vitesse moyenne du vent

3.1.1.6.4 Évaporation moyenne

L'évolution des évaporations moyennes est présentée dans la figure 9. Les évaporations moyennes varient autour de 5,84 mm mais le mois d'Août enregistre la plus faible évaporation moyenne soit 4,4 mm. Le mois d'Août étant le plus pluvieux, on observe une baisse des températures donc une baisse des évaporations.

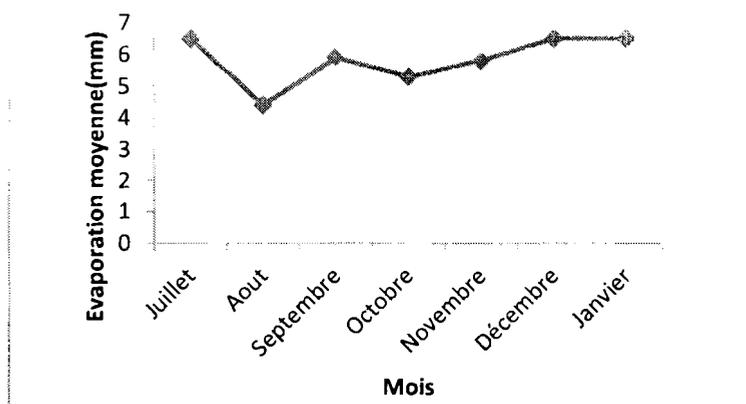


Figure 9 : Évolution de l'évaporation moyenne à Farako-Ba

3.1.2. Perception de la population enquêtée sur l'évolution du climat

Nous appelons perception, la manière dont les populations enquêtées, sentent et vivent les variations climatiques.

3.1.2.1. La pluviométrie

La majeure partie de la population enquêtée déclare que la pluviométrie a été mauvaise durant ces trente dernières années. Par ailleurs, 76 % des populations de Nasso, (64 %) Dindéresso et (63 %) Bama estiment que la pluviométrie est mauvaise. Mais 56 % de la population enquêtée de Bobo-Dioulasso estiment que la pluviométrie est satisfaisante (figure 10).

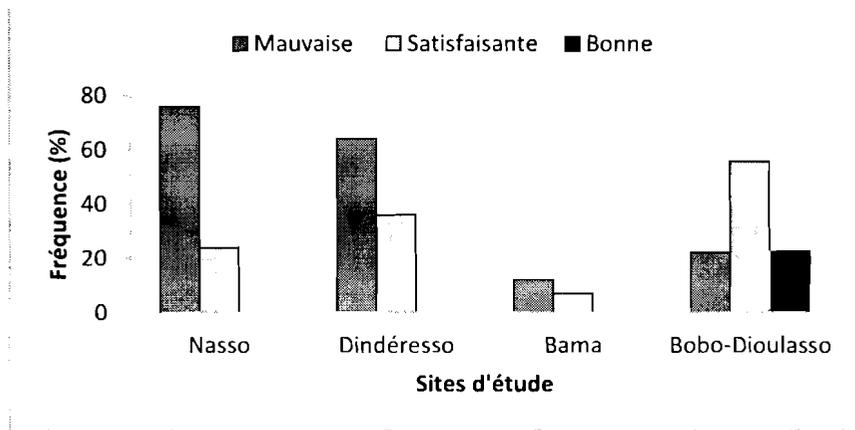


Figure 10: Perception des populations des sites enquêtées des variations des pluies au cours des trente dernières années dans leur localité.

Il ressort de l'analyse des données que la majorité des enquêtés estiment qu'il ya une baisse de la quantité des pluies soit 60 % pour Nasso, 68 % pour Dindéresso, 89 % pour Bama, et 67% pour Bobo-Dioulasso (figure 11). Cependant, plus de la moitié des enquêtés de Bobo-Dioulasso constate une modification de la pluviométrie. Selon la majorité des populations enquêtées de Bama la quantité des pluies est demeurée constante depuis trente ans.

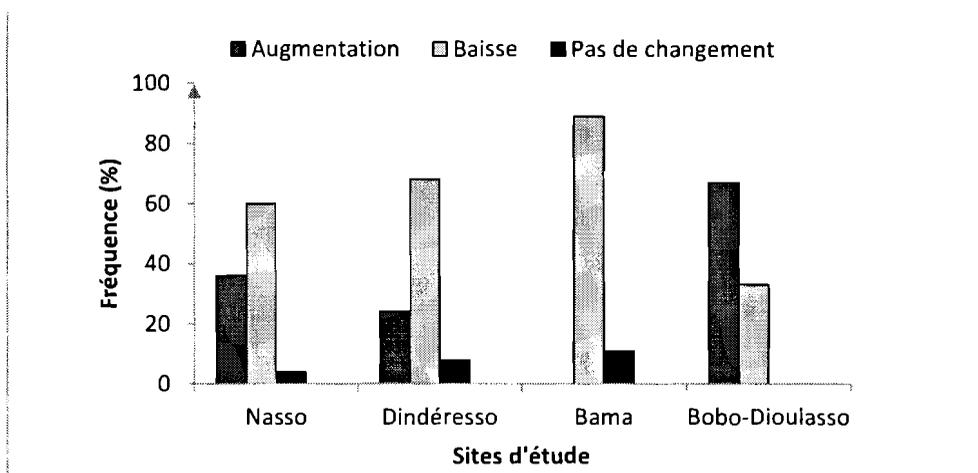


Figure 11 : Perception des populations enquêtées de la variation de la quantité de pluie

3.1.2.2. Durée de la variation des quantités de pluie

La figure 12 ci-dessous révèle qu'un nombre important des populations enquêtées (65 %) note que la quantité de pluie a changé il y'a de cela 5 ans. Ces enquêtés font partie de la tranche d'âge de 25-35 ans qui constitue la portion la plus élevée de la population. Les personnes ayant un âge compris entre 40-60 ans notent que le changement de la quantité de pluie a commencé il y'a de cela 15 ans.

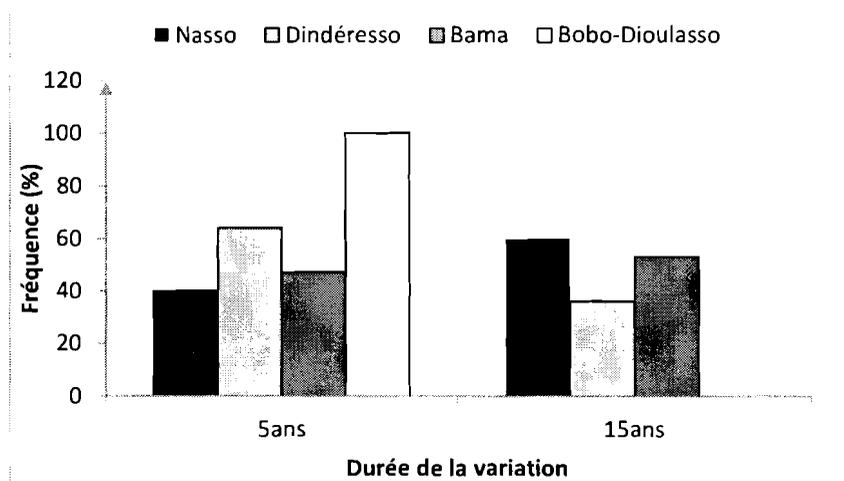


Figure 12 : Appréciation de la longueur de la variation des quantités de pluie au cours des trente dernières années

3.1.2.3. Perception de l'installation de la saison pluvieuse

La perception de l'installation de la saison pluvieuse est résumée dans la figure 13. La majorité des enquêtés constate une installation tardive des saisons pluvieuses, avec une durée courte de la saison des pluies. Selon cette population, lorsque la saison pluvieuse s'installe précocement, elle demeure courte.

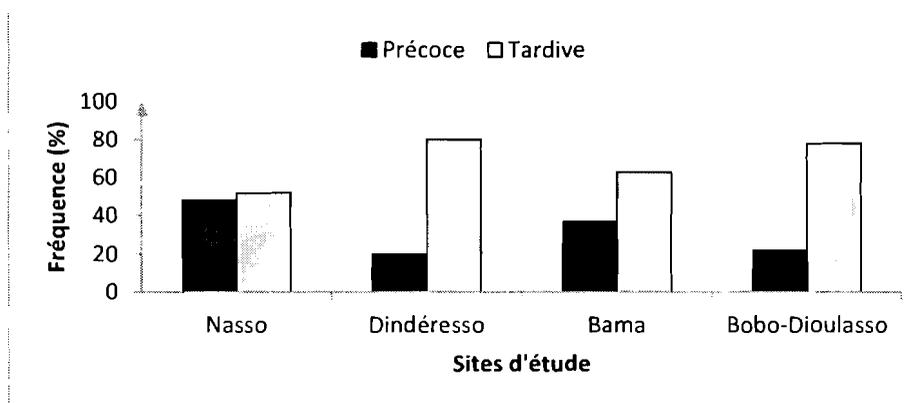


Figure 13: Perception des populations enquêtées de l'installation de la saison pluvieuse

3.1.2.4. Perception des poches de sécheresse

La perception sur les poches de sécheresse est la même pour les quatre sites d'étude. Les enquêtés ont relevé qu'il y a une trentaine d'années, l'installation des pluies était précocement. La saison des pluies commençait en début Mai, il était rare d'observer 3 à 4 jours sans pluie. De nos jours, après le démarrage tardif des pluies (début Juin) des arrêts de pluie dans les mois de juin et d'août sont constatés. Le début et le milieu de la saison pluvieuse sont donc caractérisés par des périodes de sécheresse ayant une durée moyenne de 10 à 15 jours.

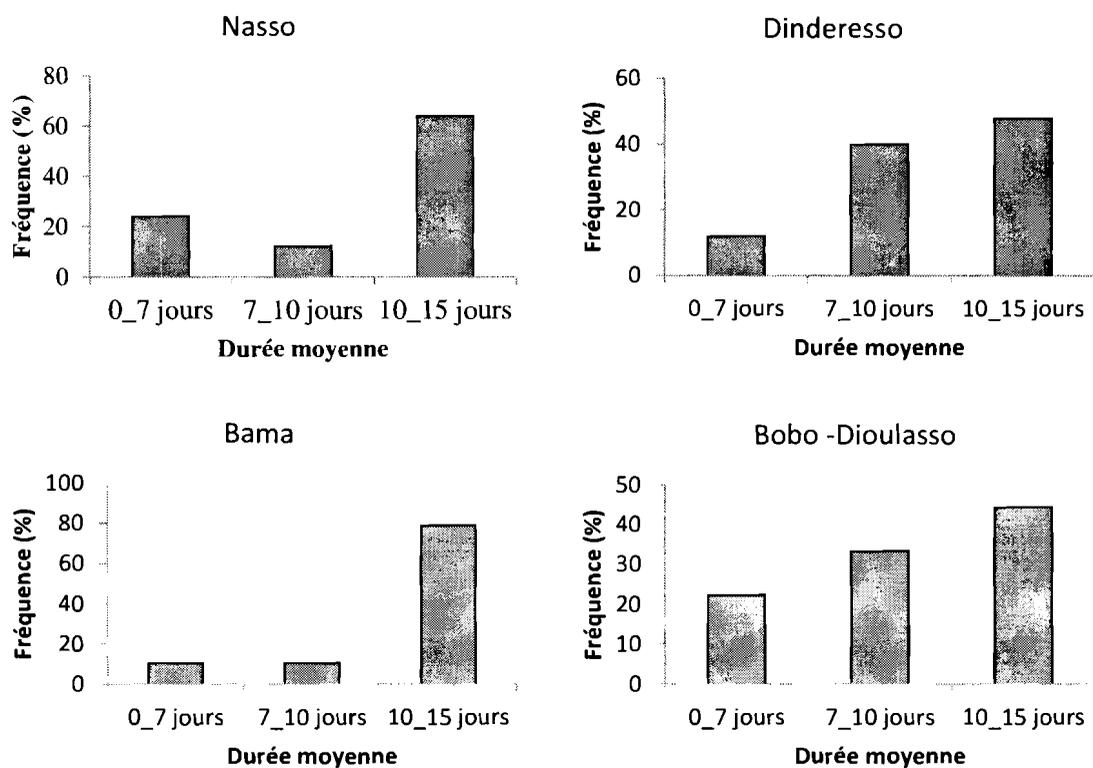


Figure 14 : Variation de la durée moyenne des poches de sécheresse

3.1.2.5. Variations des températures

La température a varié beaucoup selon la majorité des personnes enquêtées (95 %) (figure15). De ces enquêtes, il ressort qu'il fait de plus en plus chaud pendant la saison sèche et un raccourcissement de la période froide est également constaté.

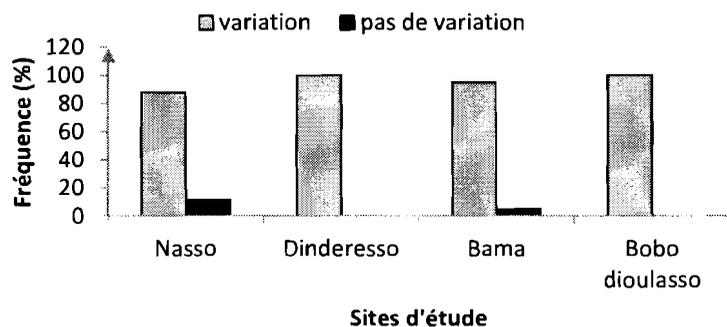


Figure 15: Perception de la variation de la température par les populations des localités de l'étude

3.1.2.6. Évolution des vents

De nos enquêtes, toutes les personnes enquêtées estiment que le régime du vent a profondément changé. Les vents sont de plus en plus violents et transportent beaucoup plus des particules de sable. Par ailleurs, la majeure partie des personnes enquêtées pense qu'il y a plus de vent, aussi bien en saison pluvieuse qu'en saison sèche. Comme l'illustre la figure 16, les vents de poussière sont de plus en plus fréquents sur les quatre sites d'étude.

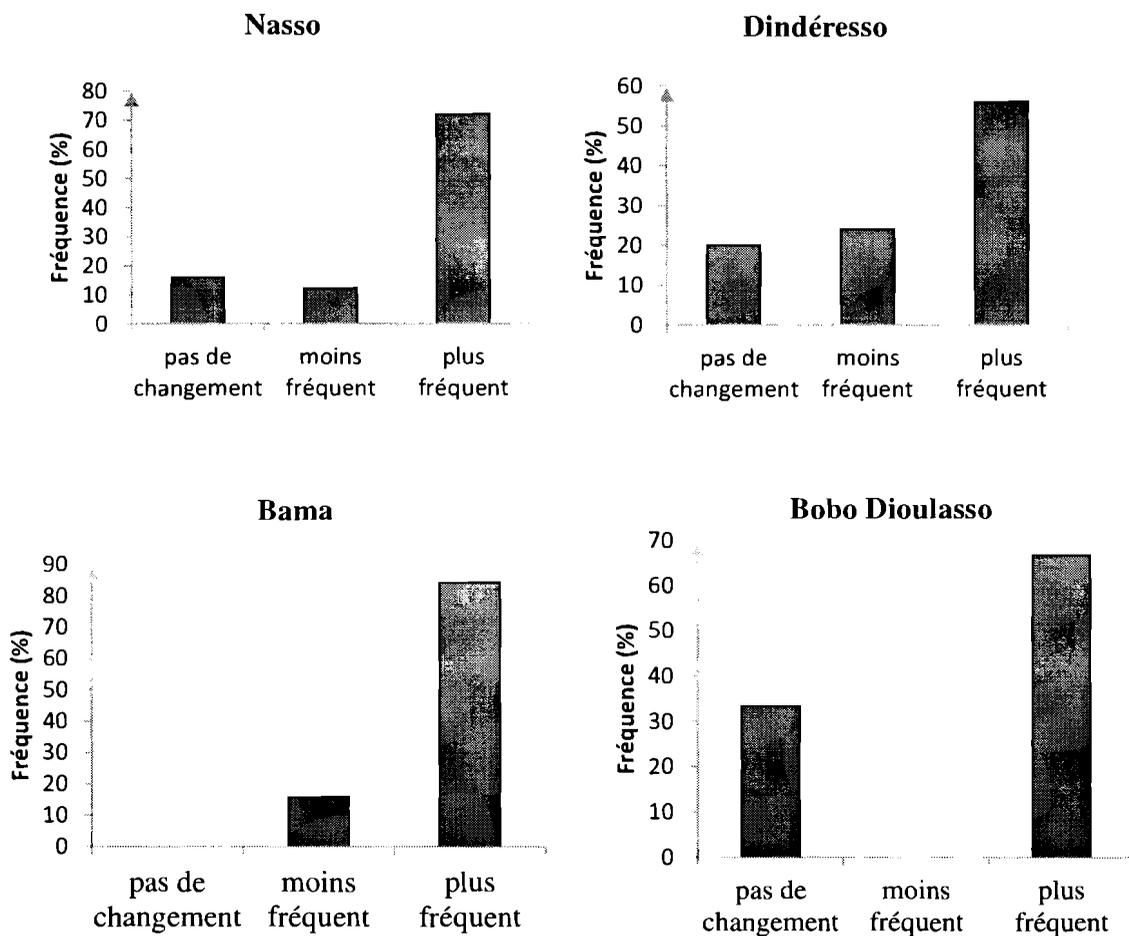


Figure 16: Perception des populations enquêtées de l'évolution des vents de poussière

3.1.3 Effets des variations climatiques sur les ressources naturelles

3.1.3.1. Effets des variations climatiques sur le sol

Les enquêtes montrent que les variations climatiques ont des effets sur les sols. Ces effets sont entre autres, les érosions éolienne et hydrique, la baisse de la fertilité des sols et l'assèchement du sol (tableau 3). L'érosion hydrique est l'effet le plus remarquable car il est constaté par 25 % des personnes rencontrées. Il ressort également que 23 % des enquêtés estiment qu'il y a une baisse de fertilité des sols.

Tableau 3: Perception des effets des variations climatiques sur les sols

Effets sur le sol	Fréquence (%)
Érosion éolienne	16
Érosion hydrique	25
Baisse de la fertilité	23
Assèchement du sol	9
Perte de la matière organique	22
Aucun	5

Source : Enquêtes terrains, 2013

3.1.3.2. Effets des variations climatiques sur l'eau

Le tableau 4 ci-après présente l'ensemble des effets des variations climatiques sur l'eau. La majeure partie des enquêtés (56 %) estime qu'il y a une baisse importante du niveau d'eau du Kou. Une partie de la population (22 %) constate qu'il y a un tarissement précoce des puits.

Tableau 4: Perception des effets des variations climatiques sur la ressource eau.

Effets sur l'eau	Fréquence (%)
Baisse du niveau d'eau	56
Tarissement précoce des puits	22
Débordement des berges	16
Baisse de l'humidité	6

Source : Enquêtes terrains, 2013

3.1.3.3. État des lieux de la rivière Kou

- La rivière Kou au niveau du pont de Nasso

Ce pont est ensablé et bouché en amont par des débris solides. Dans le lit du Kou, on note aussi la présence de monticules sur 100 mètres en aval. Sur les berges il existe des champs de riz à moins de 100 mètres du lit de la rivière.



Photo 1 : Manifestations de la dégradation du lit et des berges du Kou au niveau du pont de Nasso à la date du 08-10-2013 (source : DREAHA, 2013)

- **Le Kou à 100 m en amont du pont de Nasso ;**

La rivière est presque totalement ensablée.



Photo 2 : Ensablement du Kou à 100 m en amont du pont de Nasso (08-10-2013)

(Source : DREAHA, 2013)

- **Le Kou au pont de Dindéresso (pont chinois) ;**

Ce pont est partiellement bouché en amont sur plus d'un kilomètre par toutes sortes de débris solides, contraignant la rivière à dévier sa trajectoire et s'épancher dans la forêt. Ce pont a ainsi perdu toutes ses fonctions d'évacuation de l'eau. Cette situation met en péril la production de la campagne sèche à la vallée du Kou.



Photo 3: Le comblement du Kou en 2012



Photo 4: Une vue du lit après désensablement en 2012

(Source : DREAHA, 2012)



Photo 5: État actuel du pont de Dindéresso à la date du 08-10-2013 (source : DREAHA, 2013)

- **Le Kou en aval du pont de Dindéresso ;**

A 500mètres en aval du pont de Dindéresso la rivière se transforme en mare, bloquant ainsi les écoulements en période d'étiage. Cette situation entraine une insuffisance d'eau à la vallée du Kou. Les travaux effectués en 2012 n'ont pas résisté aux hautes eaux de la saison pluvieuse de l'année 2013.



Photo 7: Efforts de protection des berges en aval du pont de Dindéresso en 2012

(Source : DREAHA)



Photo 6 : État actuel de la digue de protection à la date du 08-10-2013

Comme le montre la figure 17, la fluctuation des débits du Kou, d'une manière générale, est marquée par une tendance prononcée à la baisse, surtout au cours de la dernière décennie. Cette baisse du débit hydraulique est en relation avec la baisse générale du niveau d'eau du Kou. Selon les enquêtés, la baisse du niveau de l'eau est surtout due aux sources d'eau obstruées par les déchets, l'ensablement du lit du Kou, aux prélèvements excessifs d'eau par les motopompes pour les travaux publics. Toutes ces actions entraînent une baisse du niveau du Kou, donc une diminution des débits.

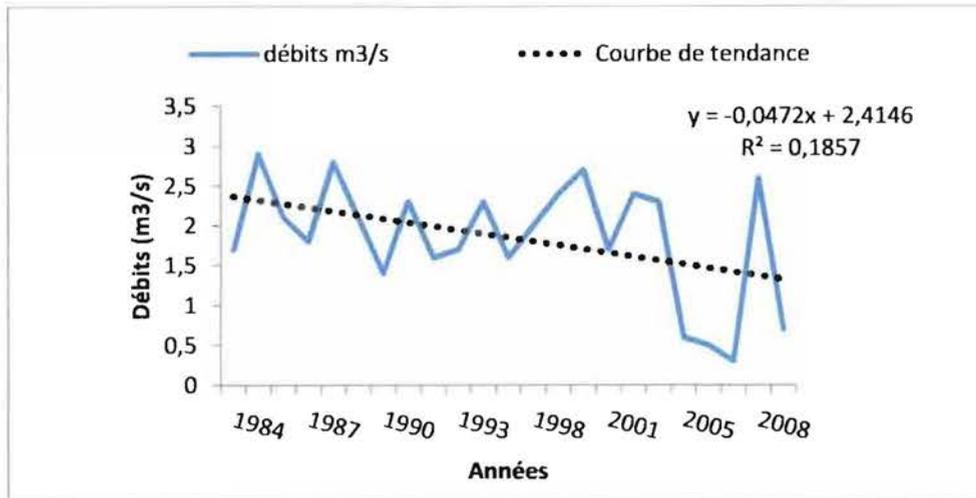


Figure 17: Évolution de débits du Kou à la station de Badara (1984-2009)

(Source : DREAHA, 2013)

3.1.4. Stratégies d'adaptation des populations aux variations climatiques

3.1.4.1. Le sol

Face aux effets croissants des variations climatiques, les populations ont développé des stratégies d'adaptation (tableau 5). Il ressort de nos enquêtes que 39 % et 17 % des populations rencontrées, utilisent respectivement des diguettes et des cordons pierreux, comme moyen d'adaptations aux effets des variations climatiques. L'apport de la fumure organique est aussi pratiqué par les populations (13 %) pour s'adapter aux effets des variations climatiques.

Tableau 5 : Proportions des différentes stratégies d'adaptation aux variations climatiques en relation avec le sol

SOL	Fréquence (%)
Digues	39
Cordons pierreux	17
Apport de Fumure organique	13
Bande enherbée	10
Paillage	1
Rotation/association de culture	4
Pas de stratégies	15

Source : Enquêtes terrains, 2013

3.1.4.2. L'eau

Le tableau 6 ci-après révèle que la majeure partie des populations enquêtées n'a pas de stratégies d'adaptation aux effets des variations climatiques sur les ressources en eau (32 %). Mais l'utilisation des pompes (25 %) et l'augmentation de la profondeur des puits (19 %) sont des procédés utilisés par certains enquêtés pour suppléer le manque d'eau.

Tableau 6 : Proportions des différentes stratégies d'adaptation aux variations climatiques en relation avec l'eau

Eau	Fréquence (%)
Approfondir les puits	19
Utilisation des pompes à eau	25
Bassin de rétention d'eau	7
Chercher l'eau à la rivière	12
Sacrifice/religion	5
Pas de stratégies	32

Source : Enquêtes terrains, 2013

3.1.4.3. Proposition ou suggestion des enquêtés pour l'avenir

La majeure partie des enquêtés n'ont pas fait de proposition sur les stratégies qu'ils pourraient mettre en œuvre pour protéger davantage leurs ressources naturelles. Les propositions qui sont ressorties sur la préservation du sol sont la construction de digues plus résistantes, surtout les cordons pierreux, s'ils ont les moyens de se procurer les moellons et la construction de fosses fumières. Au niveau des ressources en eau, les enquêtés proposent que l'État entreprenne des actions telles que la désobstruction des sources d'eau et le dragage des lits des cours d'eau, en particulier le Kou à certains endroits critiques.

Les chercheurs rencontrés ont émis plusieurs propositions en ce qui concerne la gestion des eaux et du sol. Pour la gestion et la conservation du sol d'une manière générale ils préconisent la vulgarisation des bonnes pratiques agricoles, des techniques de CES adaptées à la zone d'étude, la sensibilisation des populations sur les variations climatiques en général et sur leurs impacts (sur les eaux et le sol) en particulier. En outre, ils préconisent aussi d'aider les populations à mieux conserver l'eau par l'aménagement et la gestion des points d'eau (entretien des

infrastructures, surcreusements de mares, etc.) et de les sensibiliser sur leur entretien. La gestion de l'eau peut aussi se faire en développant des stratégies de récupération des eaux de ruissellement et en vulgarisant de nouvelles techniques d'irrigation avec économie d'eau.

3.2. Discussion

3.2.1. Perception des variations climatiques

Les précipitations constituent les facteurs clés de la production agros-ylvo-pastorale des pays tropicaux comme le Burkina Faso. Leur répartition spatio-temporelle et leurs variations sont ressenties énormément par les acteurs de ces domaines. Ces variations se posent en termes de quantités de pluie tombée, de nombre de jours de pluies, de la vitesse et de l'intensité des vents, etc. Les enquêtes montrent que les populations de Bobo-Dioulasso et de sa banlieue ont leur perception de ces variations climatiques. Les populations situent ces variations surtout au niveau de la baisse de la pluviométrie, des poches de sécheresses, des vents, de la mauvaise répartition spatiale et temporelle des pluies. Les perceptions des variations climatiques par les populations enquêtées corroborent celles de Ouédraogo *et al.*, (2010) qui ont obtenu des résultats similaires en effectuant une étude dans les trois zones agroclimatiques du Burkina Faso à savoir, la zone sahélienne, la zone soudano-sahélienne et la zone soudanienne. Par ailleurs, les études du PANA (2007) montrent que les effets néfastes des variations climatiques au Burkina Faso, se manifestent par la baisse tendancielle et l'accroissement de la variabilité de la pluviométrie, l'élévation de la température et la violence des vents. Les résultats de notre étude sont aussi similaires à ceux de Lema et Majule (2009) qui affirment que de nombreux producteurs africains perçoivent une baisse de la pluviométrie qui se manifestent par une grande variabilité interannuelle et une hausse des températures. Au Burkina Faso, la variabilité interannuelle est considérable. Elle est l'une des caractéristiques des zones tropicales semi-arides. Même dans la zone soudanienne méridionale où, bien que la pluviosité annuelle soit la plus élevée du pays, cette variation interannuelle reste très importante (Sivakumar et Gnoumou, 1987). De plus, les variations pluviométriques ne concernent pas que la quantité des pluies, mais aussi leur répartition. Les données des enquêtes ont en effet révélé une grande inégalité dans la répartition des pluies. Ainsi, pendant que certains villages font face à un manque de pluie (la plupart des villages de la zone sahélienne), d'autres villages connaissent des pluies diluviennes qui entraînent parfois des inondations (cas de Dandé en 2009, un village situé à environ 20 Kilomètres de la vallée du Kou). Selon les personnes enquêtées, le régime pluvial connaît d'autres perturbations en plus de l'irrégularité de la répartition spatio-temporelle des pluies. Il s'agit notamment de l'installation tardive et la fin précoce des pluies, la fréquence élevée des poches de sécheresse, la violence des vents qui précèdent les pluies orageuses.

3.2.2. Évolution des paramètres climatiques

Les données météorologiques de la station de Bobo-Dioulasso indiquent une tendance à la baisse de la pluviométrie et une hausse des températures. De même, il y a une nette augmentation de la vitesse des vents au cours des trente dernières années. Les mêmes observations sont faites par les populations des zones enquêtées. Elles ont évoqué la baisse de la quantité de pluies et la hausse des températures. Les analyses scientifiques ont révélé que depuis les années 1930, le Sahel connaît une crise climatique caractérisée par un déficit pluviométrique persistant de même qu'une élévation du niveau des températures (Paturel *et al.*, 1998). Au Burkina Faso, les prévisions indiquent une baisse des précipitations et une élévation des températures moyennes annuelles de l'ordre de +0,8°C et +1,5°C dans la zone d'étude sur les horizons temporels 2025 et 2050, respectivement (Ouédraogo, 2007). La pluviométrie quant à elle, connaîtra une diminution relativement faible correspondant à -3,4% en 2025 et à -7,3 % en 2050 (PANA, 2007). Ces variations auront des impacts majeurs aussi bien sur les conditions de vie que sur les systèmes naturels (Halsnæs and Trærup, 2009). Étant donné que les conséquences se manifestent sur les populations elles-mêmes, les analyses s'orientent de plus en plus sur la perception de celles-ci, de ces phénomènes climatiques. Ainsi, les études de Thomas *et al.* (2007) et Barbier *et al.*, (2009), entre autres, ont montré que les paysans ont une bonne perception des variations liés aux précipitations, aux températures et aux vents. Une étude de Ouédraogo *et al.*, (2010) révèle qu'au Burkina Faso, les paysans perçoivent bien les changements des précipitations variant selon la zone climatique. Dans l'étude de Ouédraogo *et al.*, (2010) environ 76 % des paysans de leur échantillon estiment que les précipitations ont changé – soit 86 % en zone sahélienne, 75,5 % en zone soudano-sahélienne et 69,4 % en zone soudanienne. Des résultats similaires sur la baisse de la pluviométrie et la hausse des températures sont rapportés par plusieurs auteurs (Kouakou *et al.*, 2014 ; Maddison, 2006 ; Badolo, 2008 ; PANA, 2003). Selon le PANA (2007), la pluviométrie et la température constituent les deux paramètres climatiques qui ont le plus grand impact sur les ressources et les principaux secteurs d'activités du fait de leur tendance évolutive et surtout de leur variabilité interannuelle et intra-saisonnière. Les perceptions paysannes de cette étude et les données météorologiques sont en adéquation avec les analyses scientifiques sur l'évolution des paramètres climatiques en termes de variation de la température et de la pluviométrie.

3.2.3. Stratégies d'adaptations aux variations climatiques

L'adaptation se rapporte aux stratégies adoptées par les paysans, dans le cadre de leurs activités, pour faire face aux changements climatiques (Ouédraogo *et al.*, 2010). Concernant les ressources en sol, il est ressorti de nos enquêtes que les populations mettent en place certaines pratiques de restauration et de conservation du sol (les digues, les cordons pierreux, la fumure organique et les bandes enherbées). L'étude de Zougmore *et al.*, (2004) montre l'efficacité des cordons pierreux et des bandes enherbées sur la réduction du ruissellement et de l'érosion, ainsi que la rétention de l'eau dans les parcelles, pour réduire les stress hydriques. En effet, face à la dégradation des sols, les stratégies développées par les agriculteurs et la recherche, sont variées. Ces stratégies sont entre autres, l'application des techniques CES (digues, cordons pierreux, fumure organique et bandes enherbées) et l'agroforesterie. Ces stratégies ont pour objectifs le contrôle de l'érosion, le maintien de la matière organique et des propriétés physiques du sol, (Bandré et Batta, 1998 cité par Kini, 2007). L'importance accordée à la conservation des sols ou à la récupération de l'eau peut varier selon la moyenne pluviométrique, le type de sol et la situation du terrain dans le relief. Les précipitations sont amoindries et les populations s'adaptent en transportant et en stockant l'eau, en procédant à des forages aboutissant aux nappes superficielles, ces travaux sont proportionnels aux capacités et aux techniques locales. Près de 32 % des enquêtés déclarent n'avoir entrepris aucune mesure de gestion et de rétention de l'eau, pourtant il existe des pratiques d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques dans tous les secteurs d'activités (PANA, 2007). Ces différentes pratiques, mises en application, contribuent à la gestion des eaux et des sols de manière efficace.

3.2.4. Discussion générale

Un certain nombre d'éléments du climat se révèlent déterminants dans la dégradation des sols et du couvert végétal. Ce sont principalement l'insuffisance et la grande variabilité spatio-temporelle des précipitations, l'agressivité des pluies, l'évaporation et les vents. La végétation protège la surface du sol de l'impact des gouttes de pluie, les tiges et troncs forment des obstacles qui ralentissent la vitesse du ruissellement. De plus, cette végétation entraîne une réduction du détachement des composantes du sol par le ruissellement ainsi que la capacité de transport de celui-ci. Les racines forment un réseau près de la surface qui tient le sol en place,

augmentant ainsi sa résistance au détachement. Les feuilles mortes et les débris végétaux protègent la surface de l'impact des gouttes, ralentissent le ruissellement, et ajoutent de la matière organique au sol, ce qui rend le sol plus résistant à l'érosion. Par ailleurs, l'augmentation des terres agricoles due à la croissance démographique entraîne la déforestation et le surpâturage, qui contribuent à la désertification dans un contexte marqué par les variations climatiques qui sont de plus en plus importantes. La disparition du couvert végétal, laisse des surfaces importantes du sol non protégées et par la suite plus exposées aux effets des variations climatiques. Les effets de la pression anthropique et des variations climatiques sont amplifiés par une gestion inappropriée des ressources naturelles disponibles. Cela conduit à la dégradation du couvert végétal et des sols, à la diminution de la disponibilité des ressources en eau, pouvant engendrer la désertification et la disparition de certaines espèces animales et végétales.

Pour faire face à ces contraintes, des mesures sont prises tant au niveau des populations que du gouvernement pour l'atténuation de l'impact des variations climatiques sur les ressources naturelles édaphiques et hydriques. Des stratégies se sont développées dans chaque zone d'Afrique selon la perception des populations locales, même si certaines techniques restent similaires. En effet, pendant que l'étude de Ouédraogo *et al.*, (2010) révèle que les techniques comme l'agroforesterie sont les moins pratiquées au Burkina Faso, Reij *et al.*, (2009) trouvent du côté Sud du Niger un exemple de gestion paysanne de la végétation par la régénération naturelle. Dans cette zone, les populations ont ainsi utilisé les pratiques de l'agroforesterie et ont planté sur cinq million d'hectares. Cet effort à grande échelle a réduit l'érosion des sols par le vent et a augmenté la production et la vente de récolte, du fourrage, du bois énergie, des fruits, et autres produits. Les populations enquêtées utilisent un certain nombre de techniques afin de préserver leurs ressources naturelles. Ces techniques sont essentiellement basées sur la restauration et la protection des sols. Aussi, le gouvernement burkinabè a adopté des politiques d'atténuation à travers plusieurs programmes dont le Programme d'Action National de Lutte contre la désertification (PAN/LCD) pour la dégradation des sols et le plan d'action pour la gestion intégrée des ressources en eau (PAGIRE) (MECV, 2006).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La présente étude sur les variations climatiques révèle que celles-ci se manifestent d'une année à l'autre à Bobo-Dioulasso et dans sa banlieue par une baisse des précipitations, une hausse des températures, une augmentation des poches de sécheresse et de la violence des vents. Les enquêtes montrent que les populations concernées ont pris conscience du fait que ces variations ont des effets induits sur les ressources naturelles, leurs modes de gestion et le développement de leur société. Aussi, entreprennent-elles des initiatives visant à les aider à faire face aux effets négatifs des variations climatiques sur la gestion durable des ressources. De ces faits, nous pouvons confirmer l'hypothèse de recherche par laquelle nous avons affirmé en début des travaux, que les populations de Bobo-Dioulasso et sa banlieue ont leur propre perception des variations climatiques et pour y faire face, elles développent des stratégies d'adaptation en vue d'une gestion durable des ressources naturelles, notamment des ressources édaphiques et hydriques. Les différents paramètres de constatation des variations climatiques tels que la pluie, les vents, les températures, montrent que leurs évolutions ont été significatives au cours des trente dernières années. Par ailleurs, il a été établi que les populations ne subissent pas les variations climatiques en victimes résignées. Elles développent des stratégies d'adaptation pour gérer au mieux les ressources naturelles. C'est dans cette perspective qu'elles ont mis au point des techniques de défense et de restauration des sols et des techniques de conservation des eaux et du sol. Il en est de même des pratiques d'amélioration de la fertilité des sols et de l'emploi des variétés adaptées au régime pluviométrique.

En référence aux résultats de notre étude, nous recommandons à l'État :

- l'accompagnement technique des populations pour la protection des berges des cours d'eau, notamment celles du Kou ;
- d'entreprendre des travaux de sauvetage des berges du Kou (ouvrage en béton et reboisement) ;
- l'application de manière rigoureuse du respect de l'intervalle de 100 mètres entre les exploitations et les berges des cours d'eaux (en conformité avec l'article 77 de la loi portant RAF) ;
- la diffusion des techniques CES adaptées à la zone, suivie de mesures d'accompagnements (moyens techniques et subvention pour l'acquisition du matériel) ;
- la diffusion également des techniques d'irrigation goutte à goutte et l'attribution des moyens de sa mise en place.

Nous recommandons aussi au Programme GRN/SP au sein duquel nous avons effectué la présente étude, de faire des variations climatiques, une problématique majeure des recherches environnementales et agricoles. Actuellement, force est de constater qu'il n'y a aucune activité de recherche spécifique à la problématique des variations climatiques et leurs corollaires, les changements climatiques. Or, cette problématique se pose en termes de défis que le Burkina dans sa globalité est appelé à relever à moyen et à long termes, s'il veut réaliser son développement durable. C'est dire que les variabilités climatiques sont devenues de nos jours une problématique de développement des sociétés contemporaines. Or, cette problématique ne fait pas encore suffisamment l'objet de recherche scientifique, notamment à Bobo-Dioulasso et dans sa banlieue.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Badolo M., 2008a. *Cahiers des changements climatiques* n°5. Bulletin d'information sur les changements climatiques, IAVS, Aout 2008, 11 p.

Badolo M., 2008b. *Cahiers des changements climatiques* n°4. Bulletin d'information sur les changements climatiques, IAVS Juillet 2008, 12 p.

Barbier B., Yacouba H., Karambiri H., Zorome M. and Some B., (2009). *Human Vulnerability to Climate Variability in the Sahel: Farmers' Adaptation Strategies in Northern Burkina Faso.* Environmental Management, 43 : p. 790–803

Batta F. et Bandré P. (1998). *Conservation des eaux et des sols (CES) au Burkina Faso/Overseas Development Institute/Voisins Mondiaux, 1998. 38p.*

Belemviré A., Romero A. et Saulière S., 2011. *Changements climatiques et femmes agricultrices du Burkina Faso : Impact, politiques et pratiques d'adaptation.* Publié par Oxfam GB pour Oxfam International, 48 pages.

Bélemviré A., Maïga A., Sawadogo H., Savadogo M. et Ouédraogo S., 2008. *Évaluation des impacts biophysiques et socioéconomiques des investissements dans les actions de gestion des ressources naturelles au nord du plateau central du Burkina Faso.* Rapport de synthèse. Ouagadougou, Burkina Faso. 94p.

Brown O., Crawford A., 2009. *Changements climatiques et sécurité en Afrique, IIDDD, 28p.*

Chetaille A., Lagandré D., 2010. *L'assurance indicielle, une réponse face aux risques climatiques.* Grain de sel, 49: 20-21.

Fontès J. et Guinko S., 1995. *Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso.* Notice explicative. Ministère de la coopération française, 67p.

Guinko S., 1984. *Végétation de la Haute-Volta.* Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles, Université de Bordeaux II (France), 2 vols, 394 p.

GWP/AO, 2010. *Changement climatique : Inventaire des stratégies d'adaptation aux changements climatiques des populations locales et échanges d'expériences de bonnes pratiques entre les différentes régions au Burkina Faso.* GWP/AO, Ouagadougou, Burkina Faso, 85p.

Halsnæs, K. and Trærup, S., (2009). *Development and Climate Change: A Mainstreaming Approach for Assessing Economic, Social, and Environmental Impacts of Adaptation Measures.* Environmental Management, 43 :p. 765–778.

INERA, 2000. *Bilan de 10 années de recherches 1988-1998.* Document MESSRS/CNRST/ Burkina Faso, édition CTA. 115p.

IPCC (2001) *Incidences de l'évolution du climat dans les régions : Rapport Spécial sur l'Évaluation de la vulnérabilité en Afrique.* Island Press, Washington, 53p.

Kabré, M., (2008). *Les stratégies d'adaptation des populations au changement climatique dans le Sahel burkinabé : cas de Belgou dans la province de Seno.* Université de Ouagadougou (Burkina Faso), 111 p.

Kini J., 2007. *Analyse des déterminants de l'adoption des technologies de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso.* Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou (Burkina Faso), 66p.

Lema M. A., Majule A. E., 2009. *Impacts of climate change, variability and adaptation strategies on agriculture in semi arid areas of Tanzania: The case of Manyoni District in Singida Region, Tanzania.* Full Length Research Paper. African Journal of Environmental Science and Technology Vol. 3 (8): 206-218.

MEAHA, 2013. *Rapport de mission sur l'état des lieux de la rivière kou.* DREAHA, Bobo-Dioulasso, 9p.

MECV, 2004. *Rapport sur l'état de l'environnement au Burkina Faso.* SP/CONAGESE, Ouagadougou, Burkina Faso. 174p.

MECV, 2007. *Politique national en matière d'environnement.* Ministère de l'environnement et du développement durable. Burkina Faso, 80p.

Mertz O., Mbow C., Reenberg A. and Diouf, A., (2009a). *Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel.* Environmental Management, 43(5): p. 804-816.

MEVC, 2006. *Revue scientifique sur l'état de la dégradation des terres au Burkina Faso.* SP/ CONEDD, Ouagadougou, Burkina Faso. 115p.

Niasse M., Afouda A. et AmaniA., 2004. *Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification : Éléments de stratégie régionale de préparation et d'adaptation*, UICN, Gland (Suisse) et Cambridge (Royaume Uni), 71 p.

Ouédraogo D., 2010. Perception et adaptation des éleveurs pasteurs au changement climatique en zones sahélienne, nord et sud soudaniennes du Burkina Faso. Mémoire de DEA en gestion intégrée des ressources naturelles, option : système de productions animales. IDR/UPB, 55p.

Ouédraogo E., 2007. *Changement climatique : Impact sur les rendements du maïs au Burkina Faso*. Mémoire d'ingénieur. AGRHYMET, Niger. 48p.

Ouédraogo E.K., 2007. *Changements Climatiques : Impact sur les Rendements du Maïs au Burkina Faso.*, 88 p.

Ouédraogo L., 2009.*Stratégies paysannes d'adaptation au changement*. Mémoire de master. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 68p.

Ouédraogo M., Dembélé Y., et Somé L., 2010. *Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso*. Sécheresse 2010 ; 21 (2) : 87-96.

Ouédraogo M., Ouédraogo R.M., Zaba/Yaméogo P. et Sanou I., 2011. *Gestion des ressources naturelles et changements climatiques : Capitalisation des bonnes pratiques développées dans les différentes régions écologiques du Burkina Faso*. Journées scientifiques du 2iE 6^{ème} édition, 4-8 Avril 2011, 3p.

PANA, 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. Ouagadougou (Burkina Faso), 11p.

PANA, 2007. *Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA du Burkina Faso)*. SP/CONEDD, Ouagadougou, 84p.

Paturel J.E., Servat E., Delattre M.O., 1998 : *Analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et Centrale non sahélienne dans un contexte de variabilité climatique*. Journal des Sciences Hydrologiques ; 43 : 937-46.

Pereira A., 2007. *Étude de l'impact des changements climatiques sur la production du maïs pluvial à Santiago- Cap vert*. Mémoire d'ingénieur. AGRHYMET, Niger. 59p.

Reij C., Tappan G. and Smale M., (2009). *Agroenvironmental Transformation in the Sahel*. Another Kind of "Green Revolution" 2020 Vision Initiative IFPRI Discussion Paper 00914.

Roche P., 1998. *Dynamique de la biodiversité et action de l'homme*. Rapport ENV-SRAE – 94233, Paris, France. 6 pp.

Roose, E. 1981. *Dynamique actuelle de sols ferralitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Étude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétation naturelles ou cultivées*. ORSTOM, Paris (France). Collection travaux et documents, n° 130, Thèse d'État Orléans. 569p.

Sawadogo H. et Kini J., 2011. *Revue des technologies au Burkina Faso*. INERA, Burkina Faso. 19p

Simonsson L., 2005. *Profil de vulnérabilité du Burkina Faso*. Rapport d'étude de Stockholm environment institute, 38p.

Sivakumar M.V.K. et Gnoumou F., 1987. *Agroclimatologie de l'Afrique de l'ouest : le Burkina Faso*. ICRISAT, Bulletin d'information n° 23. 192p.

Somda J., Naba M.I., et Onadja A.P., 2013. *Performances économiques des activités d'adaptation au changement climatique dans le bassin de la Volta*. Gland, Suisse et Ouagadougou, Burkina Faso, Bureau régional de l'UICN, 40p.

Somda, J., Zonon, A., Ouadba, J.M., et Huberman, D. 2010 : *Valeur économique de la vallée du Sourou : Une évaluation préliminaire*. Ouagadougou, Burkina Faso, Bureau Régional de l'UICN.72p.

Somé L., 1989. *Diagnostic Agropédologique du risque de sécheresse au Burkina Faso. Étude de quelques techniques agronomiques améliorant la résistance pour les cultures de sorgho, de mil et de maïs*. Thèse de doctorat. USTL. Montpellier II. 312p.

Zougmoré R., Ouattara K., Mando A. et Ouattara B. (2004) : *Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zaï et demi-lunes) au Burkina Faso.* John Libbey Eurotext, Montrouge, FRANCE. vol15, N°1 41-48p.

Sites web consultés (web graphie)

ECOWAP, PDDAA et BF, 2006. *Revue des efforts de développement dans le secteur agricole.* Burkina Faso, 8p. (<http://www.caadp.net/pdf/Stocktaking%20-%20Burkina%20faso.pdf>) ; Consulté le 14/07/2013)

FAO, 2007. *Agriculture de Conservation.* (<http://www.fao.org/AG/CA/fr/1a.html>) (27/11/2013)

GIEC, 2007 : *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat,* GIEC, Genève, Suisse, 103 pages. (www.ipcc.ch)

Hamndou A. et Requier-Desjardins M., 2008. « *Variabilité climatique, désertification et biodiversité en Afrique : s'adapter, une approche intégrée* », Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, mis en ligne le 07 novembre 2008, consulté le 14 octobre 2013. URL : <http://vertigo.revues.org/5356> ; DOI : 10.4000/vertigo.5356

INSD, 2011. *Le Burkina en chiffres,* édition 2011 (http://www.insd.bf/fr/IMG/pdf/Burkina_2011_VF.pdf; consulté le 14/07/13 à 14h).

Kouakou K.E., Kouadio Z.A, Kouassi F.W., Goula B.T.A. et Savane I., 2014. *Modélisation de la température et de la pluviométrie dans un contexte de changement climatique : cas de l'Afrique de l'Ouest.* Afrique Science, Vol.10, N°1 (2014), 1 janvier 2014, <http://www.afriquescience.info/document.php?id=3173>. ISSN 1813-548X.

RGPH, 2006. *Monographie de la commune urbaine de Bobo-Dioulasso,* 107p. (http://www.insd.bf/fr/IMG/pdf/monographie/monographie_bobo.pdf ; Consulté le 11/07/13 à 17h25 min.)

Vellinga P. et Verselved W. J. V., 2000. Changements climatiques et événements météorologiques extrêmes, 42p (www, Gland (Suisse)).

Zougmoré R., Kambou N. F., Outtara K. et Guillobez S., 1998. *L'association culturale sorgho-niébé pour prévenir le ruissellement et l'érosion dans le Sahel au Burkina Faso* in Plantes de couverture en Afrique de l'Ouest : Une contribution à l'Agriculture durable. CRDI, Ottawa, ON, CA. 217-224p. (<http://hdl.handle.net/10625/32155>)

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire

FICHE N° / ___ / Date d'enquête / ___ / ___ / ___ / Lieu de l'enquête / _____ /

Identification

Nom : _____ Prénom : _____ Sexe : M=0 F=1

Activité menée : _____

Age : _____

I / Évolution des paramètres climatiques

A. La pluviométrie

Quelle appréciation faites-vous de la pluviométrie ? Bonne /2 Satisfaisante /1 Mauvaise/0

Constatez-vous une modification des pluies ? Oui/1 Non/0

Si oui :

-La quantité : augmentation/ 2 baisse /1 pas de changement/0

- La répartition spatiale : régulière/ 1 irrégulière/0

- La répartition temporelle : régulière/ 1 irrégulière/0

Depuis quand observez vous cette situation ? 5 ans /2 15 ans / 1 30 ans/0

L'installation de la saison pluvieuse est-elle ?

- Précoce /1 tardive/ 0 (préciser période début-fin)

Quelle est la durée de la saison pluvieuse ?

- longue /1 courte/0 (préciser la durée)

Les poches de sécheresse sont elles de plus en plus longues ? Oui / Non/

Si oui, préciser la durée : [0-7]/ 2 [7-10]/ 1 [10-15]/ 0

A quelle période se produisent-elles ? Début/3 Milieu/2 Fin /1 A tout moment de la saison/0

B. Température

Avez-vous constaté des variations de la température ? Oui / 1 Non /0

Si oui, à quels mois précisément observez vous ces variations ?

Comment pouvez-vous expliquer ces variations ? Naturel/2 Anthropique /1 Autres (préciser) 0

Fait-il de plus en plus chaud ? Oui / 2 Non/1 Pas de changement/0

Fait-il de plus en plus froid ? Oui / 2 Non/1 Pas de changement/0

C. Le vent

Y'a-t-il des changements dans le régime des vents ? Oui /1 Non/0

- en saison pluvieuse (mousson) Plus de vent /1 Moins de vent/0
- en saison sèche (harmattan) Plus de vent /1 Moins de vent/0

Les vents de poussière sont-ils : Plus fréquent/2 Moins fréquent /1 Pas de changement/0

II/ Effets induits des changements climatiques sur les ressources naturelles

Selon vous, les changements (pluies, températures et vents) ont-ils eu des effets sur les ressources naturelles suivantes sol, eau ?

	Avis		Si oui lesquels ?
	Oui	Non	
Ressources naturelles			
Sol			
Eau			

III / Stratégies d'adaptation aux changements climatiques

Selon vous, les populations ont-elles adopté des stratégies susceptibles de les aider à s'adapter aux changements (pluies, températures et vents) pour gérer au mieux les ressources naturelles suivantes : l'eau et le sol ?

	Avis		Si oui lesquelles ?
	Oui	Non	
Stratégies d'adaptation			
Sol			
Eau			

IV / Propositions ou suggestions d'adaptation pour l'avenir

Quelles propositions faites-vous pour aider les populations pour gérer au mieux les ressources naturelles, (sol, eau) à l'avenir ?

	Avis		Si oui lesquelles ?
	Oui	Non	
Suggestions			
Sol			
Eau			

Annexe 2 : Matériels de mesure des paramètres climatiques



Abri météo



Bac de classe A

Anémomètre



Pluviomètre

Thermomètre minima

Thermomètre maxima

Annexe 3 : Débits du Kou à la station de Badara (octobre 2013 –Février 2014)

