



Impacts des changements climatiques sur les cultures maraîchères au nord du Burkina Faso : cas de Ouahigouya

BOGNINI Siégnounou

Réseau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso (RENAF)

renafaction@gmail.com

Tel : 00226 50 37 56 33

05 BP 6524 Ouagadougou 05

SMHI



TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2
RESUME	5
SIGLE ET ABREVIATION	6
I. INTRODUCTION, OBJECTIFS ET HYPOTHESE DE L'ETUDE	7
1. INTRODUCTION	7
2. OBJECTIFS DE L' ETUDE	9
2.1. <i>Objectif global</i>	9
2.2. <i>Objectifs spécifiques</i>	9
3. HYPOTHESES DE RECHERCHE.....	9
4. PROBLEMATIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	11
4.1. Historique et projections futures sur le climat au Burkina Faso	12
4.2. Indicateurs de changement climatique en cours au Burkina Faso.....	13
4.3. Vulnérabilité liée au changement climatique dans le secteur de développement rural	14
5. CONTEXTE DU PANA AU BURKINA FASO.....	15
5.1. Vision, objectifs et stratégie du PANA.....	16
5.2. Liens du PIT avec le PANA.....	16
6. METHODOLOGIE.....	17
6.1. Cadre théorique et conceptuel.....	17
Définition des concepts	17
6.2. Collecte des données	19
7. RESULTATS DU PIT	21
7.1. Résultat 1 : variabilité pluviométrique et disponibilité de l'eau	21
7.2. Résultat 2 : Incidences de la variation des précipitations sur les rendements de la production maraîchère.	27
7.3. Résultat 3 : Stratégies d'adaptation des cultures maraîchères	28
8. DISCUSSION.....	31
9.1. Les moyens de diffusion.....	34
9.2. Importance économique du maraîchage	35
CONCLUSION	36
REMERCIEMENTS.....	37
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	38

LISTE DES, TABLEAUX

Tableau 1: Couverture des Besoins alimentaires à Ouahigouya entre 1991 et 200114

Tableau 2: exigence en eau et en température de quelques cultures maraîchères23

LISTE DES FIGURES

Figure 1: corrélation température et gaz à effet de serre.....11

Figure 2: Evolution des précipitations dans le sahel de 1970 à 198012

Figure 3: Migration des Isohyètes au Burkina Faso13

Figure 4: Evolution des Précipitations de 1923 à 2007 à Ouahigouya21

Figure 5: Evolution des températures de 1950 à 2002.....22

Figure 6: Courbe Ombro-thermique de Ouahigouya de 1923 à 2009.....23

Figure 7: Evolution de la vitesse moyenne sur plus de 40 ans et par saison24

Figure 8: Evolution du niveau piézométrique à ouahigouya25

Figure 9: Corrélation entre précipitation et production maraîchère de 2004 à 200927

Figure 10: corrélation entre précipitation et quelques produits maraîchers27

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: *Puits traditionnel*28

Photo 2: *La technique des cuvettes ou "Koglogo"*29

Photo 3: *Puits tuyau*.....30

Photo 4 : *Bassin de stockage d'eau : lawar*30

PREAMBULE

Les stratégies de réduction de la pauvreté en milieu rural dans les pays en voies de développement dépendent fortement de l'amélioration des systèmes de production agro-sylvo-pastorale. Ces systèmes sont aujourd'hui fragilisés par les perturbations actuelles du climat. Ces dérèglements climatiques sont qualifiés par une diminution des volumes pluviométriques annuels et une augmentation de la température. Cette nouvelle donne climatique pose de sérieux problèmes d'adaptation aux producteurs. Ce qui expose les agriculteurs à une plus forte vulnérabilité. Relever le défi de l'adaptation aux changements climatiques, passe donc nécessairement par le renforcement des capacités des chercheurs, des collectivités, des pouvoirs publics et des producteurs.

C'est dans cette optique que l'Agence Suédoise de Coopération Internationale au Développement (ASDI) a initié dans le cadre de son partenariat avec quelques pays de l'Afrique de l'Ouest francophone, un programme international de formation sur le changement climatique atténuation et adaptation. Ce programme international de formation, organisé en collaboration avec l'Institut Suédois de Météorologie et d'Hydrologie (SMHI), de l'Agence de Consultants Suédoises (SWECO) et l'Agence Suédoise de l'Environnement (SEI) est d'une importance capitale pour une structure de développement locale comme le Réseau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso (RENAF) qui œuvre dans l'amélioration des systèmes de production agro-sylvo-pastorale de plusieurs producteurs au Burkina Faso.

RESUME

Le présent projet de travail porte sur l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère à Ouahigouya dans la région du nord au Burkina Faso. En effet, cette activité demeure de nos jours une source incontournable de revenus pour les paysans. Elle leur permet d'améliorer leurs conditions de vie socio-économique et de faire face à la problématique de l'insécurité alimentaire qui est récurrente dans cette zone.

Cependant, les perturbations climatiques en cours et celles du futur risquent d'être un frein au développement de ces cultures dans une zone où les conditions agro-climatiques sont déjà défavorables. Les variations pluviométriques et la hausse des températures compromettent actuellement l'activité maraîchère par la faible disponibilité de l'eau d'irrigation. Cette situation se manifeste par l'enregistrement de faibles rendements. L'objectif du projet de travail est donc d'identifier les incidences de ces changements climatiques sur la disponibilité de l'eau pour la production ainsi que sur les rendements et proposer des techniques de production adaptées aux perturbations climatiques.

Les rendements de la production maraîchère sont en corrélation dynamique avec les précipitations et les températures dans la zone d'étude. Par contre, cette corrélation n'est pas établie entre la disponibilité de l'eau de production (eau souterraine et eau de surface) et la variation pluviométrique. Par ailleurs, les producteurs maraîchers développent au niveau local des stratégies d'adaptation qui visent pour la plupart, le maintien de l'humidité du sol pendant la saison sèche.

SIGLE ET ABREVIATION

ASDI : Agence Suédoise de Coopération Internationale au Développement

BNA : Bureau National des Agro-sylvo-pasteur du Faso

CCNUCC: Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CSLP : Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté développement durable

DRAHRH : Direction Régionale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

EBCVM : Enquête Burkinabé sur les Conditions de Vie des Ménages

ETP : Evapotranspiration

FCFA : Franc de la Communauté Financière Africaine

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

INSD : **Institut National des Statistiques et de la Démographie**

MAHRH : Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

CILSS : Comité Inter-Etats de lutte contre la Sécheresse au Sahel

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PANA : Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques

PAPSA : Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole et de la Sécurité Alimentaire

PIB : Produit Intérieur Brut

PIT : Projet Individuel de Travail

RENAF : Réseau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso

SEI : **Agence Suédoise de l'Environnement**

SIG : Système d'Information Géographique

SMHI : **Institut Suédois de Météorologie et d'Hydrologie**

SP/CONEDD : Secrétariat Permanent du Conseil national pour l'environnement et le

SWECO : Agence de Consultants Suédoises

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

I. INTRODUCTION, OBJECTIFS ET HYPOTHESE DE L'ETUDE

1. INTRODUCTION

L'économie du Burkina est dominée en grande partie par l'agriculture, l'élevage et la sylviculture. Ces trois secteurs occupent presque 86% de la population active, produisent presque les deux tiers de la richesse nationale d'exportation et plus de 40% du PIB (25% pour l'agriculture ; 12% pour l'élevage ; 3% pour la foresterie et la pêche).

Malgré tout, l'agriculture burkinabé reste en deçà des attentes des populations. Cette situation tient à une faible production agricole qui s'oppose à une croissance rapide de la population (3% par an). En outre, certaines activités économiques (élevage, pêche et exploitation forestière) non moins importantes qui autrefois venaient en appoint comme sources de revenus monétaires, sont aujourd'hui altérées par la dégradation des conditions climatiques et les sécheresses à répétition. Toutefois, l'extension des centres urbains et la diversification des habitudes alimentaires suscitent une demande de plus en plus croissante en produits agricoles, et constituent des opportunités pour développer des activités comme le maraîchage.

Cette nouvelle donne explique en partie l'introduction et le développement des cultures maraîchères aussi bien en zone périurbaine qu'en campagne. En effet, le maraîchage revêt une grande importance au Burkina Faso. En 2003, 28 900 hectares y étaient emblavés pour le maraîchage (Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques, 2004).

La culture maraîchère fait partie des activités qui visent l'amélioration des rations alimentaires et des conditions économiques des ménages en milieu rural. Pour les paysans qui le pratiquent, le maraîchage prolonge en saison sèche, les cultures céréalières de la saison des pluies, les initie à de nouvelles techniques de production et leur procure des revenus supplémentaires.

La région du nord est réputée pour la culture maraîchère. Les cultures maraîchères y occupent une place importante dans les activités agricoles. Les statistiques disponibles au niveau de la Direction Régionale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (DRAHRH) du Nord faisaient état de 89 000 tonnes pour la campagne 2009-2010.

Plusieurs facteurs expliquent le développement de la culture maraîchère dans ces zones. Il y a d'abord le développement et la proximité des villes comme Ouahigouya. Le maraîchage y

constitue la principale source de revenus et occupe les ménages en saison sèche. Cette activité présente donc des opportunités économiques importantes dans le contexte actuel de la persistance de la pauvreté en milieu rural.

L'activité maraîchère est pratiquée en saison sèche autour des cours d'eau, des retenues d'eau et à partir de puits. Elle ne reste donc pas en marge du phénomène actuelle du changement climatique actuelle. En effet, La vision à l'horizon 2020 du CILSS sur les conséquences des changements climatiques au Sahel et en Afrique de l'Ouest, considère que le réchauffement climatique risque d'accélérer le phénomène de sécheresses et d'inondations entraînant, une fragilisation des ressources en eau, une baisse des rendements agricoles, une prévalence accrue des maladies des cultures, etc..

Au Burkina Faso, les prévisions climatiques reflètent une augmentation préoccupante des températures moyennes de 0,8°C à l'horizon 2025 et de 1,7°C à 2050 ainsi qu'une diminution de la pluviométrie de 3,4% en 2025 et 7,3% en 2050 (PANA, 2007).

Ainsi, les principaux facteurs climatiques qui influenceront la productivité maraîchère sont essentiellement : le changement de température, le changement du régime des précipitations, la fertilisation carbonique, l'écoulement des eaux de surface. La hausse des températures pourrait provoquer des stress hydriques des plantes, l'accroissement de l'Evapo-transpiration (ETP), une réduction de l'humidité des sols, etc. les baisses des précipitations quant à elles réduiraient la disponibilité de l'eau de surface et souterraine pour l'irrigation. Cette situation aura pour corolaire l'insécurité alimentaire, la persistance de la pauvreté et des migrations compte tenue de l'importance socio-économique de la production maraîchère.

Actuellement peu d'études ont orienté la recherche de façon spécifique sur les changements climatiques et les cultures maraîchères. La plupart d'entre elles ont apporté des réflexions sur le changement climatique et l'agriculture de façon générale. Des accents sont mis sur les productions céréalières pour ce qui est de la zone sahélienne.

Le choix de la commune de Ouahigouya repose sur le fait cette zone par sa position géographique et la nature de son climat, est facilement impactée par les changements climatiques (hausse de températures, érosion des sols, faible disponibilité des eaux de production). Ces éléments présentent un handicap majeur un défi d'amélioration des conditions de vie à partir de ces cultures de saison sèche.

Vu donc le caractère stratégique de ces cultures dans la région du Nord au Burkina Faso, et leur sensibilité aux variations climatiques (température et apport d'eau), il est assez intéressant de voir les incidences que pourraient avoir les changements climatiques en cours sur cette partie de l'agriculture.

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

2.1. Objectif global

L'objectif du présent projet de travail est d'analyser l'impact des changements climatiques sur la production maraîchère des producteurs et proposer des mesures d'adaptation.

2.2. Objectifs spécifiques

- ✓ analyser l'incidence de la variabilité pluviométrique sur la disponibilité de l'eau pour l'activité maraîchère ;
- ✓ Mesurer les incidences de la variation des précipitations et températures sur les rendements de la production maraîchère.
- ✓ Proposer des stratégies d'adaptation à la vulnérabilité climatique en fonctions des besoins d'adaptations des producteurs maraîchers.

3. HYPOTHESES DE RECHERCHE

L'hypothèse générale du projet s'appuie sur l'idée selon laquelle les cultures irriguées en général et le maraîchage en particulier résisteront peu au changement climatique. Les hypothèses spécifiques suivantes permettent de vérifier cette hypothèse générale :

- ✓ Les changements climatiques réduisent la disponibilité de l'eau de production maraîchère ;
- ✓ L'augmentation des températures et la baisse des précipitations affectent les rendements de la production maraîchère par le stress hydrique et thermique des plantes ;
- ✓ Les producteurs maraîchers disposent de faible capacité (moyenne et technique) d'adaptation de production face au phénomène du changement climatique.

Intérêt du Projet Individuel de Travail pour le Bureau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso

Le Projet de Travail Individuel se penchera de façon spécifique sur cette partie de l'agriculture (cultures maraîchères) qui est fortement tributaire des paramètres climatiques

surtout dans une zone où les conditions agro-climatiques sont déjà fragilisées. L'activité maraîchère constitue la principale source de revenus des paysans de la localité. Elle mérite donc une attention particulière.

Le Bureau National des Agro-sylvo-pasteur du Faso (BNA) est une structure de groupements villageois, des unions de production et d'une Association de protection de l'environnement et d'éducation éco-citoyenne de jeunes pour le développement rural. Le Bureau œuvre à l'amélioration des conditions de vie de ces producteurs à travers :

- ✓ programme de fixation des jeunes (maraîchage, reboisement, élevage) dans leur terroir;
- ✓ L'accroissement des productions animales et céréalières grâce à l'application des paquets technologiques définis pour les différentes spéculations ;
- ✓ La gestion durable de l'environnement ;
- ✓ L'amélioration des niveaux techniques des producteurs par des formations permanentes

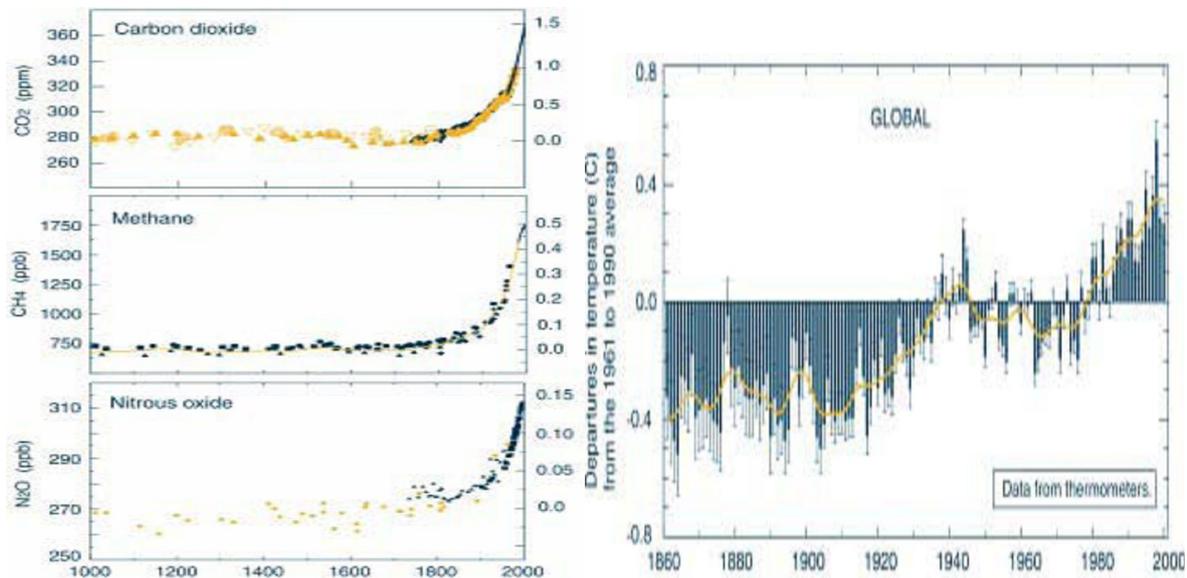
La plupart de ces groupements se situent dans la partie nord du Burkina Faso où les conditions agro-climatiques sont défavorables. Cette situation est accentuée par le phénomène des changements climatiques actuels. Ainsi, les secteurs d'activité comme l'agriculture, l'élevage et la sylviculture sont fortement fragilisés par la variabilité pluviométrique. Elles se caractérisent parfois par de faibles rendements enregistrés. En effet, certaines productions sont écourtées parfois par manque d'eau d'irrigation. Cette situation tient sans doute à l'arrêt brusque des précipitations et l'augmentation de l'Evapotranspiration qui modifient le calendrier agricole (culture pluviale et sèche). Ce phénomène est beaucoup plus observé ces trois dernières années, provoquant ainsi des situations d'insécurité alimentaire au niveau des ménages. L'atteinte des objectifs de la présente étude est donc d'identifier la sensibilité climatique des cultures maraîchères ainsi que des mesures d'adaptation des maraîchers.

Par ailleurs, ce document permettra à long terme, la mise en place d'un système de prévision climatique pour les cultures irriguées de saison sèche. La mise à la disposition d'information sur le comportement du climat permettra aux producteurs de ces localités de mieux identifier des mesures d'adaptation au phénomène du changement climatique. (Collecte des eaux de pluie, technique de maintien d'humidité du sol, etc.). C'est dans cette optique que le Bureau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso (**BNA**) appui la présente recherche.

4. PROBLEMATIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique à l'échelle mondiale est manifesté par le réchauffement de la terre et la modification de la précipitation. Le réchauffement de la terre tient au fait du rejet dans l'atmosphère de gaz à effet de serre par certaines activités humaines. Ces changements climatiques ont induit une augmentation lente et continue de la température globale moyenne de la surface de la terre ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, etc.). En effet, des mesures réalisées par la communauté scientifique internationale indiquent une hausse de la température moyenne mondiale de l'ordre de 0,56 à 0,92°C entre 1906 et 2005. Les résultats d'étude de la GIEC 2001 montrent une corrélation entre l'augmentation de la température et les certains gaz à effet de serre.

Figure 1: corrélation température et gaz à effet de serre



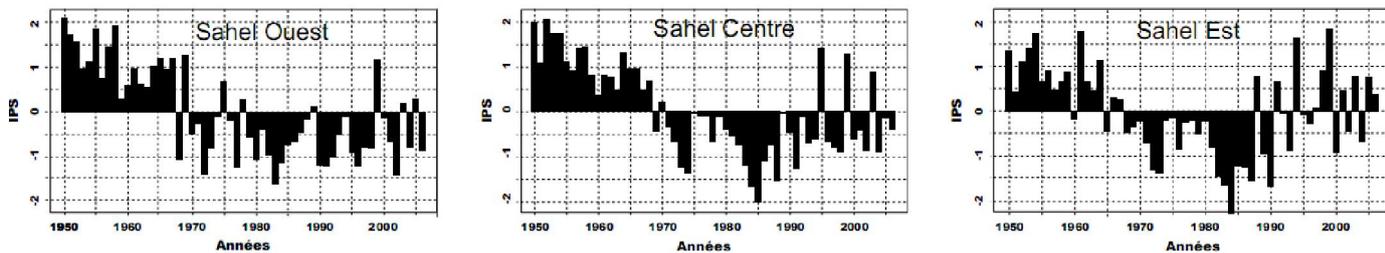
Source : Rapport GIEC 2001

L'Afrique de l'Ouest est l'une des zones les plus vulnérables au changement climatique. L'évolution des températures en Afrique de l'Ouest et plus spécifiquement au Sahel, a suivi une tendance plus rapide que le réchauffement mondial. L'augmentation varie de 0,2 à 0,8 °C depuis la fin des années 1970.

Selon le CILSS, cette même partie de l'Afrique a connu au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle, une forte diminution des précipitations avec une rupture nette dans les années 1968-1972. La réduction importante des précipitations apparaît clairement au Sahel. Elle s'est traduite par un processus historique d'aridification du climat caractérisé par les grandes

sécheresses des années 1970 et 1980. Cette baisse des précipitations est illustrée dans les graphiques suivants :

Figure 2: Evolution des précipitations dans le sahel de 1970 à 1980



Source : Centre Régional Agrhymet, CILSS (2007)

4.1. Historique et projections futures sur le climat au Burkina Faso

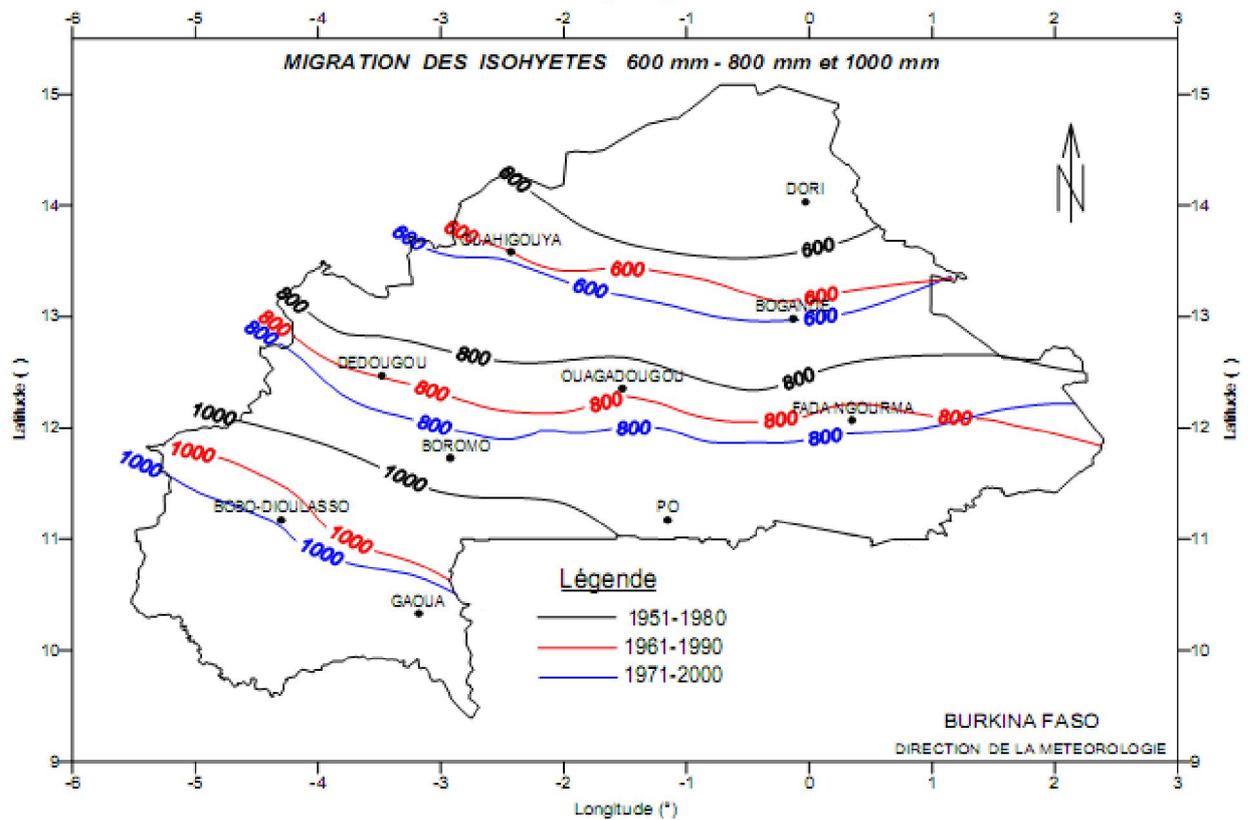
Le Burkina Faso ne reste pas en marge de ce phénomène actuel de changement climatique.

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

Les températures au Burkina connaissent une forte variabilité spatio-temporelle. Les moyennes mensuelles dépassent rarement 35 °C et les extrêmes se rencontrent au nord avec une valeur minimale absolue de 5°C à Markoye en janvier 1975 et une valeur maximale absolue de 47,2 °C à Dori en 1984. Dans l'ensemble, l'évolution temporelle des températures montre une tendance à la hausse dans les principaux domaines climatiques au Burkina.

Les précipitations ont également connues une baisse sensible au cours durant les périodes de 1950 à 2000. Cette baisse s'est manifestée par le déplacement latitudinal des isohyètes moyennes vers le sud en l'espace de trois normales (période de 30 années consécutives) 1951-1980, 1961-1990 et 1971-2000.

Figure 3: Migration des Isohyètes au Burkina Faso



Source : PANA, 2007

Dans l'ensemble, ces réchauffements et baisses de précipitation ne font que s'accroître, même si la tendance des précipitations est légèrement à la hausse. Les prévisions climatiques reflètent une augmentation préoccupante des températures moyennes de 0,8°C à l'horizon 2025 et de 1,7°C à 2050 ainsi qu'une diminution de la pluviométrie de 3,4% en 2025 et 7,3% en 2050 (PANA, 2007).

4.2. Indicateurs de changement climatique en cours au Burkina Faso

Les changements climatiques en cours au Burkina Faso en général et dans zone Nord Ouahigouya en particulier, sont perçus à travers des phénomènes météorologiques extrêmes concernant respectivement les années de déficit pluviométrique (sécheresse), les inondations, les pics de chaleur, les vents violents et les vents de sable. Les grandes périodes d'inondation au Burkina Faso ont été les années 1988, 1992, 1994, 1999, 2009 et 2010. Les 2 dernières années ont respectivement touchées la ville de Ouagadougou et une partie du centre du pays située dans le bassin du Niger. Notre zone d'étude est particulièrement exposée à une baisse des précipitations et des pics de chaleur. Cette zone a été particulièrement touchée par les

sècheresses des années 1970 et 1980. Cette situation a eu pour corolaire le déplacement d'une grande partie de sa population vers le Sud et le Sud-Ouest du pays à la recherche d'un climat plus propice aux activités agro-sylvo-pastorales.

4.3. Vulnérabilité liée au changement climatique dans le secteur de développement rural

La zone de Ouahigouya demeure l'une des zones les plus vulnérables au changement climatique. En effet, le secteur agricole est particulièrement exposé aux sècheresses à répétition. La nature dénudée des sols dans la zone, font qu'ils sont exposés à l'agressivité climatique notamment la pluie qui entraîne le tassement du sol. Ce tassement diminue l'infiltrabilité et la réserve en eau du sol et augmente le ruissellement. Les techniques paysannes de récupération dans ces localités sont souvent la jachère. Cependant, avec la pression foncière liée à la pression démographique, les temps de jachères sont de plus en plus courts et la jachère ne joue plus son rôle de restauration de la fertilité des sols. On assiste à une baisse significative de rendement et de biomasse. Le sol devient très sensible à l'érosion qui conduit, à ce stade, à des pertes de terre importantes et à de perte de fertilité accélérée. Il apparaît alors des sols nus et stériles. Les autres contraintes naturelles sont relatives à la dégradation continue des terres cultivables. Ces terres représentent le principal facteur de production. Celles-ci sont soumises à une exploitation intense sans mesure de fertilisation. Ainsi, cette situation expose la population de ces régions à de faible rendement et revenus, maintenant les paysans dans l'extrême pauvreté et l'insécurité alimentaire. A titre indicatifs, le tableau suivant nous renseigne sur les déficits céréaliers récurrents ces dernières années dans les zones d'intervention.

Tableau 1: Couverture des Besoins alimentaires à Ouahigouya entre 1991 et 2001

Années	1991-1992	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001
Besoin totale (T)	107642	110527	111411	112213	110952	108802	111674	116007	119349	122787
Production (T)	116650	69150	63644	105747	63473	106594	65619	121627	138791	84549
Bilan	+ 9008	-41377	-47767	-6570	-47476	-2207	-45755	-5620	+12052	-50986

Source : DRAHRH du Nord

La zone étant peu propice aux activités agro-sylvo-pastorales, la pauvreté y sévit avec plus d'acuité. En effet, selon la dernière Enquête Burkinabé sur les Conditions de Vie des Ménages (EBCVM) effectuée en 2003, 52,3% de la population rurale vivent en dessous du seuil absolu de la pauvreté estimé à 82 672 FCFA/ adulte/ an, contre 19,9% de la population urbaine. En

termes de ménage, cette situation représente 43,5% des ménages qui n'arrivent pas à subvenir à leurs besoins socio-économiques. Cette persistance de la pauvreté en milieu rural est également imputable à la faible diversification des Activités Génératrices de Revenus (AGR).

5. CONTEXTE DU PANA AU BURKINA FASO

Le Burkina Faso, après les sécheresses des années 70 et 80, subit aujourd'hui les effets de fortes pluies et des inondations dévastatrices. Les dommages et pertes liés à ces événements hydro climatiques extrêmes ont été évalués à plus de 7 363 935 en US\$ (*1000) entre 2000 et 2008. En outre, ces événements ont mis à mal les systèmes humains (pertes humaines et matérielles), les systèmes agricoles (cultures englouties) et les infrastructures économiques (routes, ponts, barrages détruits). Ceci entravant la disponibilité, l'accessibilité, l'approvisionnement des produits alimentaires et entraînant la hausse des prix sur les marchés. Ils ont également été à l'origine d'impacts psychologiques importants notamment sur les groupes les plus vulnérables. Ces événements pourraient s'amplifier et devenir plus fréquents dans ce contexte de changement climatique. Tous ces événements limitent considérablement l'atteinte des objectifs de développement du pays. C'est donc dans ce contexte qu'un PANA a été élaboré pour une atténuation et adaptation au phénomène du changement climatique.

L'élaboration du PANA au Burkina Faso tient donc compte des objectifs de développement du pays à travers les stratégies, plans et programmes nationaux élaborés entre 1995 et 2004.

Au nombre de ces documents, on peut retenir :

- Le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté (CSLP),
- La stratégie de développement rural (SDR),
- Le Plan National de Lutte contre la Désertification (PNLCD),
- Le Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE),
- La Politique Nationale Forestière,
- La politique nationale de l'eau du Burkina Faso ;
- Le plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE) ;
- La politique énergétique du Burkina Faso ;
- Le programme National de Partenariat pour la Gestion Durable des Terres (CPP) ;
- Le programme d'Investissement Communautaire en Fertilité Agricole (PICOFA) ;
- Le programme National de Gestion des Terroirs (PNGT 2).

Pour l'essentiel, ces stratégies sont reprises dans le document de convergence actuel qu'est la SCADD qui dans ses objectifs visent une gestion rationnelle et durable ainsi qu'une exploitation équitable des ressources naturelles pour le développement harmonieux et la prospérité du pays.

5.1. Vision, objectifs et stratégie du PANA

La vision globale du Programme d'Action National d'Adaptation (PANA) aux changements climatiques s'intègre dans les stratégies de développement durable du Burkina Faso comme la SCADD, et épouse les objectifs du millénaire.

Les objectifs prioritaires du PANA pour le pays sont :

- identifier les besoins, activités et projets urgents et immédiats pouvant aider les communautés à faire face aux effets adverses des changements climatiques;
- rechercher la synergie et la complémentarité avec les moyens existants et les activités de développement, tout en privilégiant le volet sur les impacts des changements climatiques;
- favoriser l'intégration et la prise en compte des risques liés aux changements climatiques dans le processus de planification nationale.

5.2. Liens du PIT avec le PANA

Au Burkina, l'agriculture occupe près de 90 % de la population active. Elle est tributaire du caractère aléatoire du climat. Cette situation rend vulnérable la majorité de la population. Par conséquent le renforcement des capacités d'adaptation passe par la sécurité alimentaire du pays (accroissement et stabilisation de la production) et la nécessité de lutte contre la pauvreté des populations imposent de prendre en considération le développement de l'irrigation comme stratégie complémentaire à toutes les actions de développement agricole. A cet effet, il est indispensable non seulement de créer des aménagements hydro-agricoles, mais également d'assurer leur exploitation performante et leur durabilité. Environ 24 000 ha sont aménagés dont 18 000 ha en maîtrise totale de l'eau, ce qui représente environ 11 % du potentiel des terres irrigables.

Le présent PIT sur les changements climatiques et les cultures maraîchères s'inscrit dans une phase d'adaptation au phénomène de la raréfaction de l'eau de production dû au changement climatique. Parmi les actions prioritaires du PANA retenues au niveau de la production agricole on peut retenir :

- Promotion de l'irrigation de complément sur les cultures vivrières ;
- Aménagement et gestion de plans d'eau;
- Optimisation de l'utilisation de l'eau en cultures irriguées.

Des mesures d'adaptation s'imposent pour améliorer la production maraîchère dans cette partie Nord du Burkina Faso. Ces cultures contribuent de façon considérable à l'atteinte de la

sécurité alimentaire des ménages. Les revenus issus de la vente des produits maraîchers servent pour la plupart à l'achat de denrées alimentaires notamment les céréales. Les produits consommés améliorent également la qualité du régime alimentaire des producteurs.

6. METHODOLOGIE

Plusieurs facteurs climatiques entrent en ligne de compte dans la production des plantes. Dans le présent projet, nous avons décidé de mettre l'accent sur les précipitations, les températures et le vent.

Afin de mieux cerner les contours de notre projet de travail, il a été impératif de définir un certain nombre de concept et d'établir les liens entre ces derniers.

6.1. Cadre théorique et conceptuel

Définition des concepts

Changements climatiques

Selon le GIEC, les changements climatiques peuvent être définis comme étant « Une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité, persistant pendant une période prolongée (généralement de l'ordre des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou encore à la persistance de variations anthropiques de la composition de l'atmosphère ou de l'utilisation des sols ».

Par contre, on notera que la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), dans son article premier, définit les changements climatiques comme «des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables». 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.

Variabilité climatique

Pour le GIEC, on entend par variabilité du climat, généralement les variations de l'état moyen et d'autres variables statistiques (écarts-types, apparition d'extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales autres que celles de phénomènes météorologiques particuliers.

La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne) ou à des variations du forçage externe naturel ou anthropique (variabilité externe).

Cultures irriguées

Pour MOLLARD E et WALTER A (2008), le terme irrigation a été popularisé au début du XXe siècle, époque où les grands équipements hydrauliques se sont développés pour combler les pénuries d'eau, permettre l'intensification de l'agriculture et engendrer une nouvelle révolution agricole. La diffusion du mot « irrigation » a occulté la variété des « arrosements » et « baignades » antérieurs ainsi que les innombrables dénominations des canaux.

Ces différents éléments nous permettent de définir les cultures irriguées comme étant l'ensemble des cultures pratiquées par l'homme et bénéficiant d'un apport hydrique quel que soit les modalités techniques utilisées. Les eaux d'irrigation sont maîtrisées au moyen de puits, de galeries drainantes, de canaux, de bassins et de réservoirs auxquels il faut ajouter les structures de collecte des ruissellements.

Cultures maraîchères

Les cultures maraîchères sont des plantes annuelles ou pérennes, arbustives ou herbacées entretenues dans un espace agricole délimité généralement exploité de manière intensive et dont la récolte est vendue en plus ou moins grande quantité et fournit des ingrédients qui participent à la composition des sauces ou des salades (**AUSTIER. V, 1994**).

Le terme **maraîchage** est en soit un secteur d'activité caractérisé par la production intensive d'espèces légumières destinée essentiellement à la vente en frais. Il tire son origine du mot marais parce que les premières cultures légumières étaient réalisées en zone de marais, bénéficiant d'un approvisionnement régulier en eau (**KANKONDE M, TOLLENS E., 2001**).

On rencontre en général trois types de jardins maraîchers :

- les cultures de saison sèche dans une exploitation familiale ;
- les cultures maraîchères en périmètre irrigué ;

- les cultures maraîchères sous serre.

Dans le cadre de cette étude, l'accent sera mis sur les cultures maraîchères de saison sèche. Elle représente la principale activité des producteurs dans la zone nord du Burkina Faso. Les caractéristiques essentielles de cette activité sont :

- la faiblesse des superficies emblavées par producteur (500 m²- 1000 m²) ;
- l'irrigation manuelle avec un arrosoir ou une puisette à partir de puisard ou retenue d'eau;

Les plantes cultivées sont essentiellement la tomate, la laitue, le chou, la carotte, l'oignon, le concombre, la pomme de terre, le poivron, l'aubergine, etc. elles se pratiquent en saison sèche. Elles sont donc très sensibles aux variations des températures, au stress hydrique et aux germes pathogènes locaux.

Pour mener à bien le projet, les données suivantes seront collectées.

6.2. Collecte des données

La collecte des données s'est déroulée en deux phases. La première a porté sur une revue de la littérature relative aux productions maraîchères et aux phénomènes climatiques. La deuxième a concerné la collecte de données quantitatives et qualitatives sur le terrain.

Les données quantitative et qualitative collectées portent sur la météorologie, l'hydrologie et les données relatives à la production maraîchère.

Ainsi, les données sur les variabilités inter annuelles des températures et des précipitations et la vitesse du vent, propres à la zone ont été collectées auprès des services de la météorologie. Ces données ont été collectées pour une période de plus de 60 ans, définissant au moins 2 périodes d'un climat.

La collecte des données auprès des producteurs a concerné de façon générale les informations socio-démographiques et économiques des ménages, les caractéristiques des sites et les systèmes de production maraîchère, les variétés et les quantités produites, les rendements, les cycles végétatives, les pathologies, les systèmes d'irrigation des cultures. Pour les systèmes d'irrigation, un accent a été mis sur la nature de la source de l'eau d'exploitation, la durée de la disponibilité en eau de la source.

D'autres données ont porté sur la perception paysanne du phénomène du changement climatique.

Les données sur les exigences en température en eau et en humidité ont également été recueillies au niveau des structures spécialisées.

Outils, techniques de collecte des données et mode de traitement

La collecte des données a été faite à partir des questionnaires individuels, des guides d'entretien, des focus group, des interviews semi structurées, les observations sur le terrain, etc.

Les données sur les températures, précipitations et le vent ont permis de faire une analyse sur les tendances météorologiques de la zone.

Une corrélation dynamique a été établie entre les précipitations et les rendements afin de mesurer l'effet de la disponibilité de l'eau sur la production. Les données sur les exigences des cultures maraîchères en température en eau et celles de la zone ont permis d'établir leurs critères de vulnérabilité.

Les données statistiques recueillies ont traitées à l'aide de Excel. Il a ensuite permis de réaliser les tableaux d'analyse, des graphiques, etc.

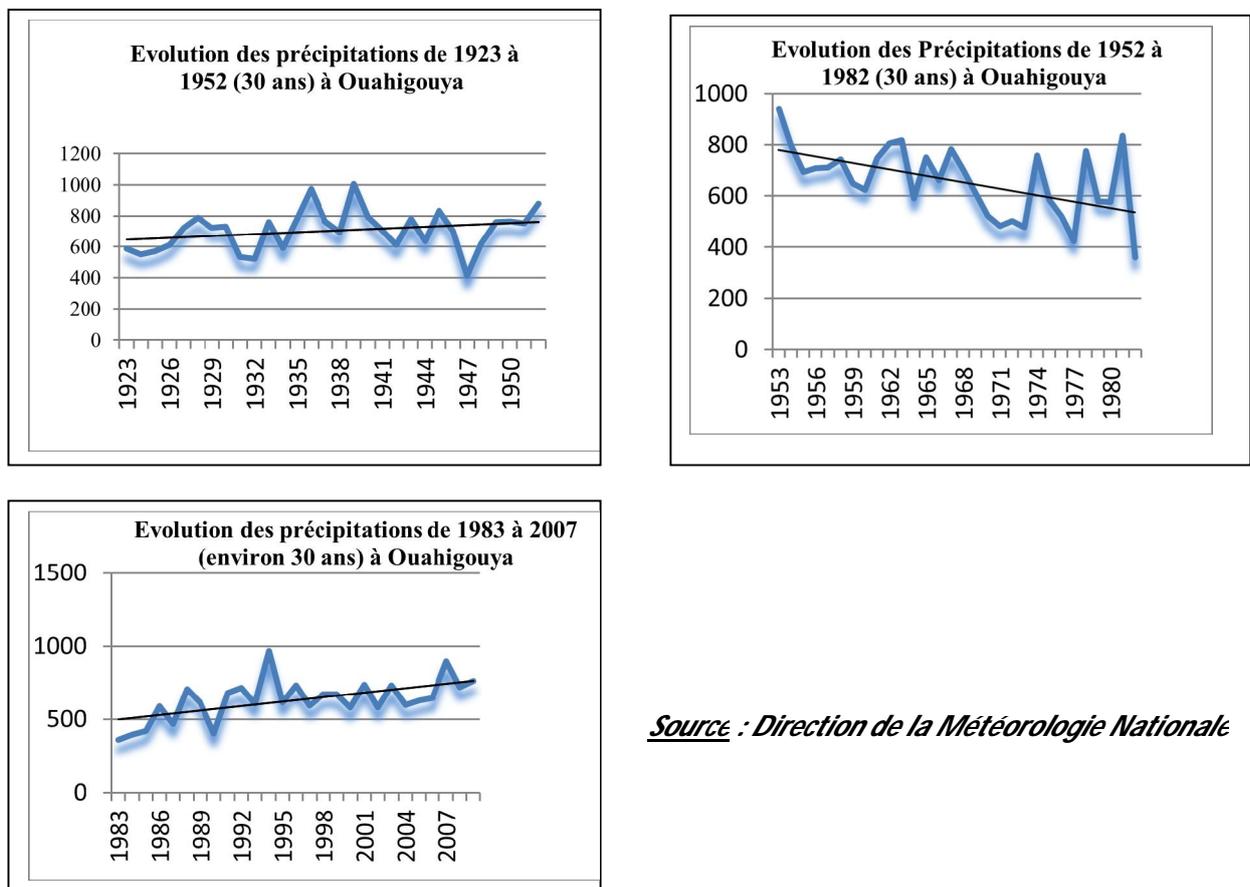
7. RESULTATS DU PIT

7.1. Résultat 1 : variabilité pluviométrique et disponibilité de l'eau

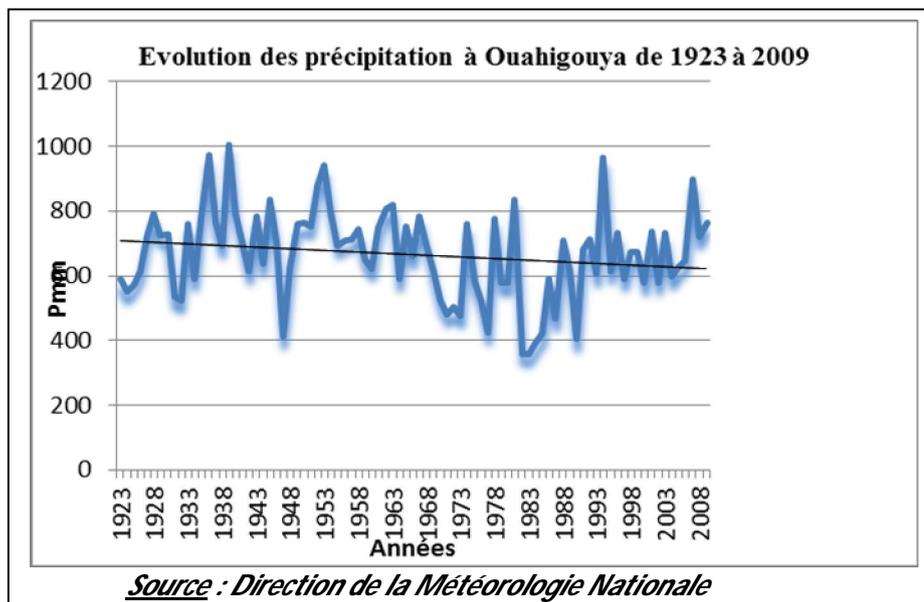
1. Evolution des Précipitations

La zone d'étude fait partie de la zone soudano-sahélienne selon la répartition des zones climatiques au Burkina Faso. Les précipitations actuelles varient entre 300 et 600 mm. Les graphiques suivants renseignent sur l'évolution des précipitations de 1923 à 2009 soit 86 ans. Les représentations ont été faites sur des périodes de 30 ans définissant la période caractérisation d'un climat.

Figure 4: Evolution des Précipitations de 1923 à 2007 à Ouahigouya



Source : Direction de la Météorologie Nationale

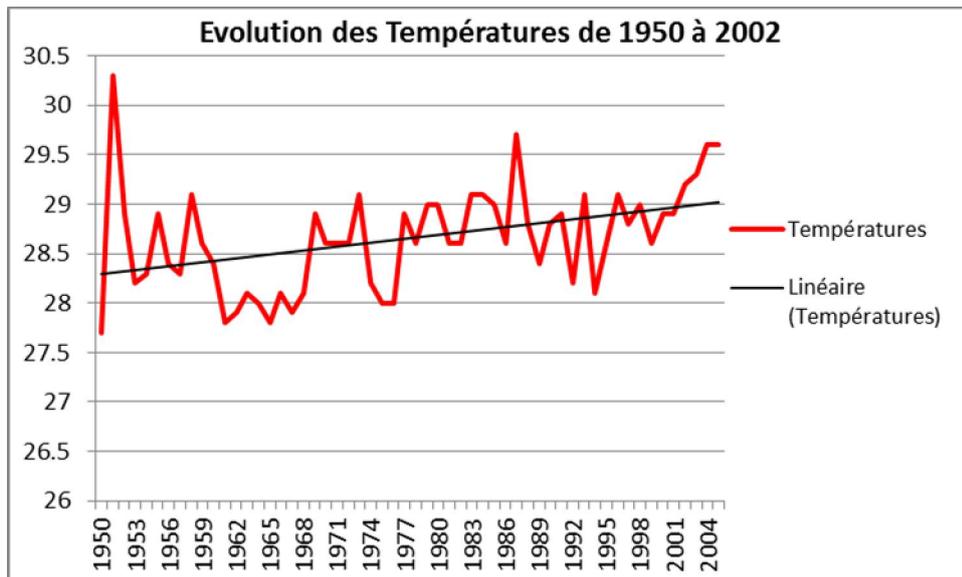


Source : Direction de la Météorologie Nationale

2. Evolution des températures

La température moyenne annuelle est de 28,9°C ; le mois d'avril est le plus chaud avec une température moyenne de 33,7°C contre une température moyenne de 24,9°C pour le mois de janvier considéré comme le mois le plus frais. L'évaporation moyenne journalière des eaux dans la zone est estimée à 5,5 mm. Le graphique suivant renseigne sur une évolution des températures sur une période de 52 ans.

Figure 5: Evolution des températures de 1950 à 2002

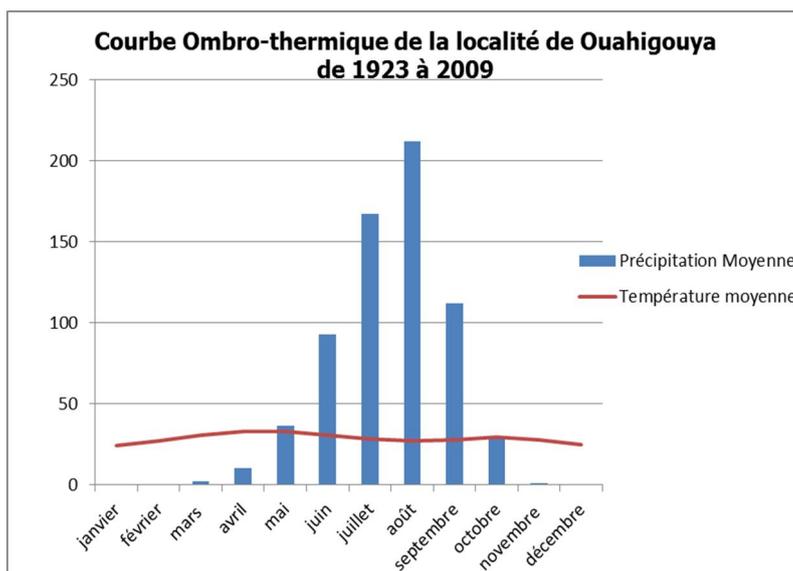


Source : Direction de la Météorologie Nationale

Le climat de Ouahigouya est de type soudano-sahélien. Il est caractérisé par deux saisons principales :

Une saison sèche qui va de Novembre à Mai. Cette saison se subdivise en deux à savoir une période sèche et froide (Novembre à janvier) et une période sèche et chaude de février à Mai. Au cours de la période sèche, les barrages et bas-fonds disposent d'eau et d'humidité permettant aux populations d'exercer les activités maraîchères. Le graphique suivant présente le comportement moyen des températures et des précipitations au cours des 2 saisons de 1923 à 2009.

Figure 6: Courbe Ombro-thermique de Ouahigouya de 1923 à 2009



Source : Direction de la Météorologie Nationale

Les cultures maraîchères ont des exigences en eau et températures. Le tableau suivant donne une idée sur ces exigences. Celles-ci diffèrent d'une variété à l'autre.

Tableau 2: exigence en eau et en température de quelques cultures maraîchères

Cultures maraîchères	Besoins en eau	Températures favorables	
		20 – 30 °	30 – 40°
Pomme de terre	650 mm	++	+
Haricot vert	250 – 300mm	++	-
Tomate	700 – 750mm	++	+
Oignon	450 – 500 mm	++	+
Choux	650 mm	++	+
Carotte	400 – 500 mm	++	-

Source : DUPRIEZ H 1987

Légende : ++ : très favorable ; + : favorable ; - : défavorable

3. Evolution de la vitesse du vent

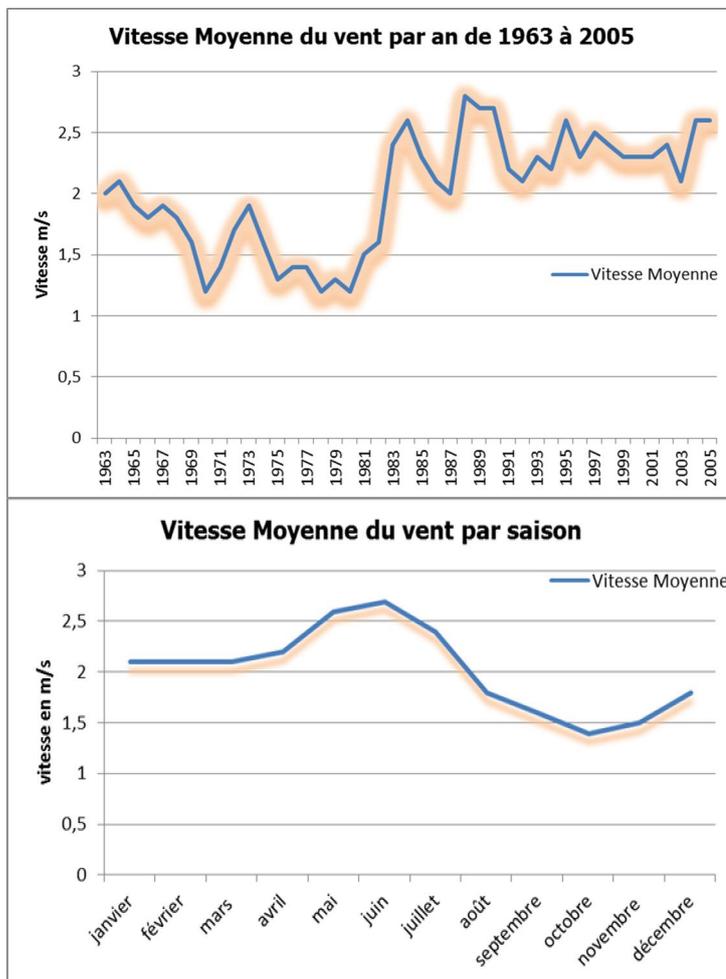
Deux types de vent dominant le régime éolien au niveau de la zone d'étude avec des variations au cours de la saison:

- Ø Pendant la saison sèche, les vents frais et secs de direction Nord-Est et Sud-Ouest dominant largement ; ce sont les alizés continentales chauds ou l'harmattan. Ces vents atteignent une vitesse moyenne de 2,1 km/h ;
- Ø Pendant l'hivernage, ce sont les alizés maritimes ou pseudo-mousson, vents frais et humides qui dominant notamment entre les mois de mai et d'octobre. La vitesse moyenne

observée dans la zone est de 2,4km/h. Par ailleurs, la vitesse est considérablement réduite entre août et octobre (1,6 km/h).

Les périodes intermédiaires avril-mai se caractérisent par des incursions alternantes d'harmattan et d'alizé maritime avec des vitesses atteignant parfois 2,7 km/h surtout lors de la transition vers la saison pluvieuse.

Figure 7: Evolution de la vitesse moyenne sur plus de 40 ans et par saison



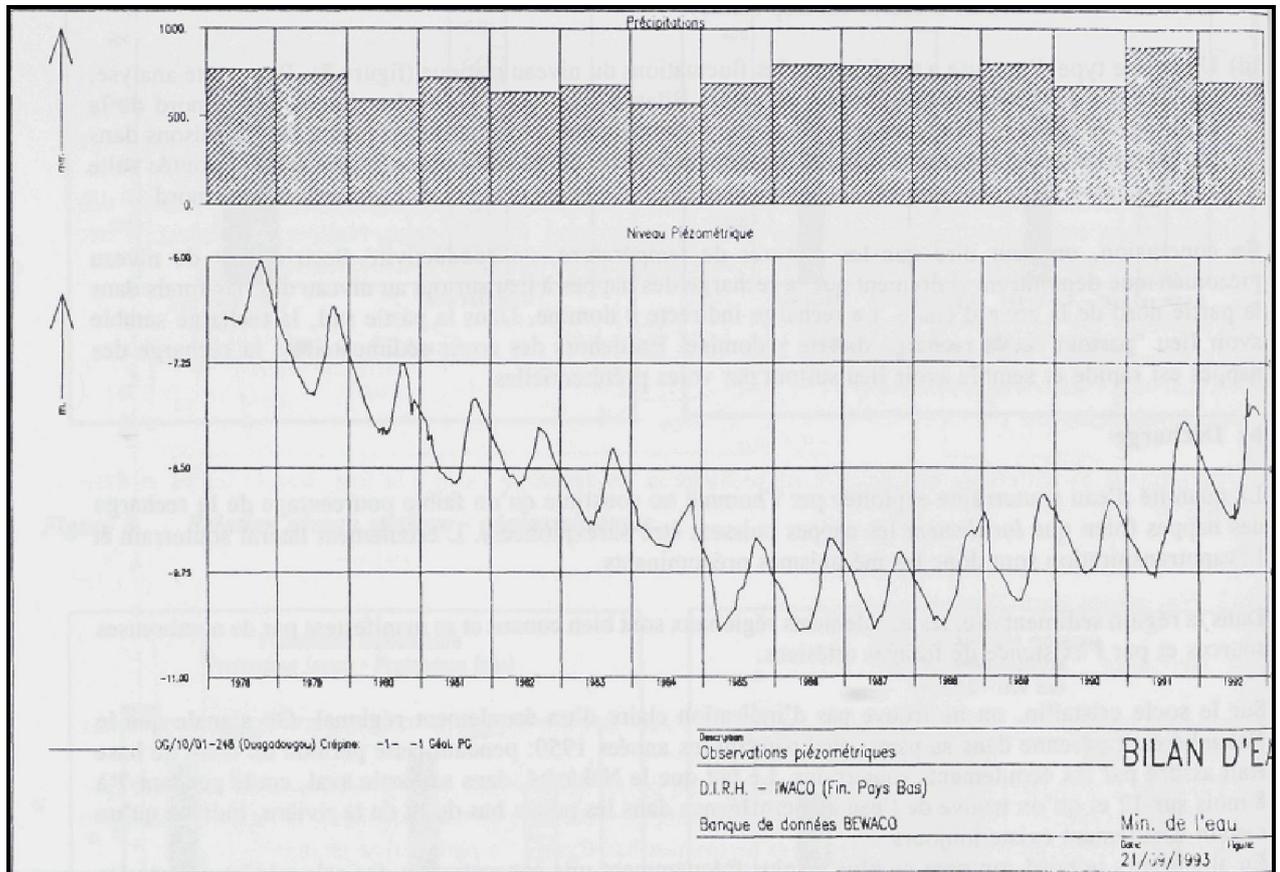
Source : Direction de la Météorologie Nationale

4. source d'eau pour irrigation : eau souterraine et eau de surface

Les principales sources d'irrigation sont les eaux de surface et les eaux souterraines. Ces 2 sources sont alimentées pour la plupart par les précipitations. La disponibilité de l'eau dans ces sources est donc fonction des quantités de précipitations surtout celle contenue dans les retenues d'eau.

Eau souterraine : La situation de l'évolution des eaux souterraines de la zone d'étude est fournie à partir des relevés piézométriques de 1978 à 1992. Ces relevés ont été confrontés à une évolution pluviométrique de la même période.

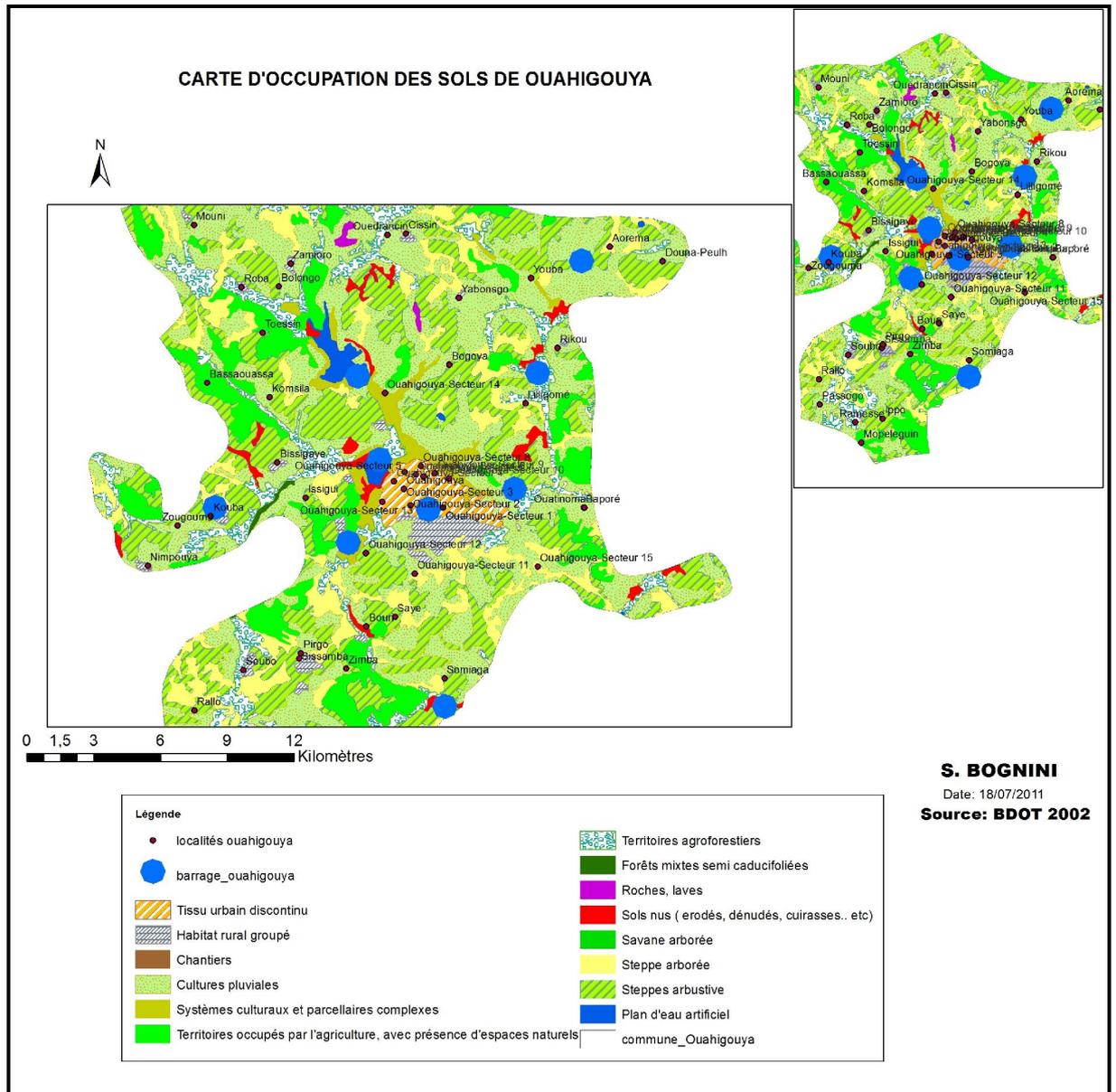
Figure 8: Evolution du niveau piézométrique à ouahigouya



Source : feuille de la carte hydro-géologique du Burkina Faso.

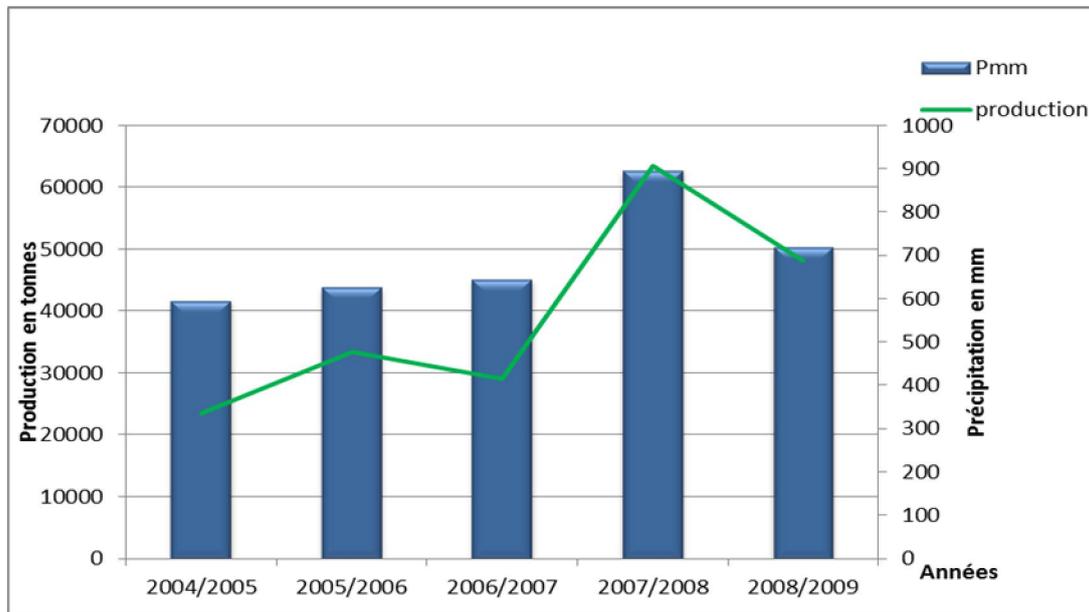
Eau de surface : La carte d'occupation des sols suivante donne une idée sur la répartition spatiale des retenues d'eau exploitée pour le maraîchage dans la zone d'étude. Ces retenues d'eau constituent la principale source d'irrigation des cultures maraîchères.

Carte 1: Occupation des sols de Ouahigouya



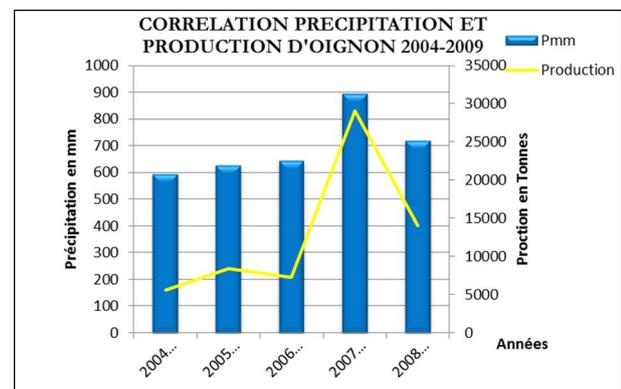
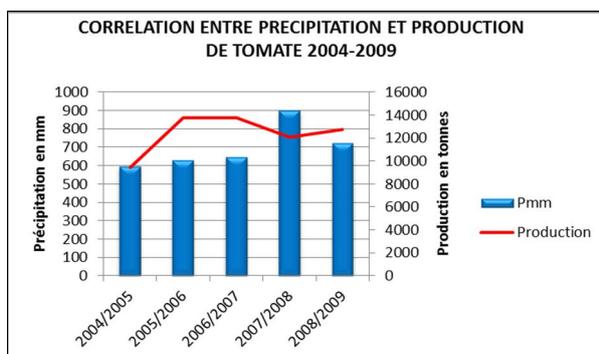
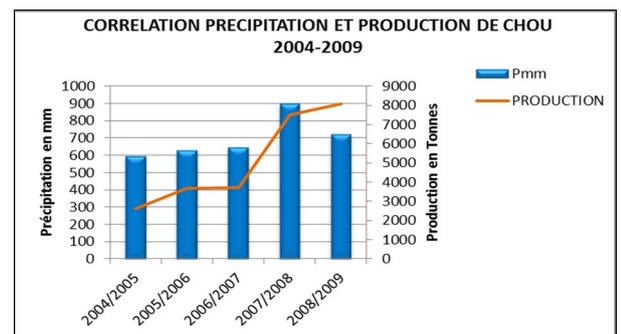
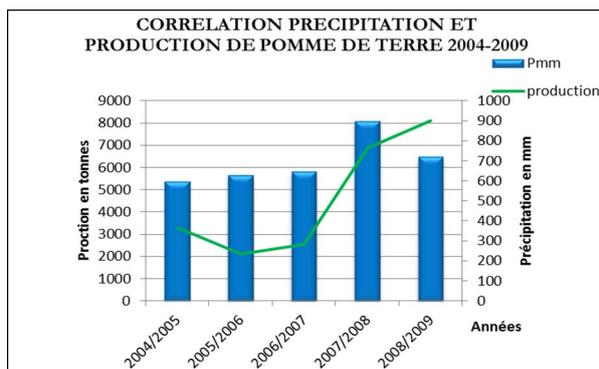
7.2. **Résultat 2** : Incidences de la variation des précipitations sur les rendements de la production maraîchère.

Figure 9: Corrélation entre précipitation et production maraîchère de 2004 à 2009



Source : Direction de la Météorologie Nationale et Direction Provinciale de l'Agriculture

Figure 10: corrélation entre précipitation et quelques produits maraîchers



Source : Direction de la Météorologie Nationale et Direction Provinciale de l'Agriculture

7.3. Résultat 3 : Stratégies d'adaptation des cultures maraîchères

Les techniques d'adaptation visent pour la plupart à rendre l'eau disponible pour l'irrigation ou à maintenir pendant longtemps l'humidité du sol. Ainsi, les moyens d'adaptation des maraîchers de ouahigouya, sont développés depuis la saison pluvieuse et en saison sèche. En effet, ce sont les mêmes parcelles qui sont utilisées pour les cultures pluviales et celles de saison sèche.

En saison pluvieuse, les moyens d'adaptation des maraîchers au changement climatique sont essentiellement :

- Ø L'adoption des techniques agro-forestières : les producteurs entreprennent des plantations d'arbres utilitaires (manguier ; oranger, etc.) ; des haies vives etc. Une zone de servitude de 100m est respectée. Cette zone a pour rôle de lutter contre l'ensablement des retenues d'eau exploitées en saison sèche pour le maraîchage.
- Ø L'adoption des techniques en diguettes : l'implantation se fait selon les courbes de niveaux et cela a pour rôle d'atténuer les chocs liés à l'érosion provoquant parfois l'ensablement des retenues d'eau.

En saison sèche, les moyens d'adaptation des maraîchers au changement climatique sont essentiellement :

- Ø La construction des puits maraîchers dans les jardins potagers favorisent le prélèvement de l'eau en saison sèche. Ces puits sont d'une faible profondeur (5m maximum). Ils sont généralement creusés en début de saison sèche, juste après les récoltes de cultures pluviales. Ils constituent plus 80% des sources d'irrigation des producteurs maraîchers situés à plus d'un km des retenues d'eau. Leur limites reste leur tarissement précoce compte tenus de leur faible profondeur.



Photo 1: Puits traditionnel

- Ø La maîtrise de l'eau par l'implantation des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte ;
C'est un système d'irrigation où l'eau est livrée goutte à goutte à chaque pied individuellement à travers un système de rampes avec des goutteurs prédéfinis suivant un certain espacement qui livrent l'eau à petite dose mais étalé dans le temps. L'Objectif visé est l'économie de l'eau en irrigation au regard du fait que l'irrigation consomme beaucoup dans un contexte de rareté de l'eau que peut induire le changement climatique. Cette technique est utilisée par un nombre limité de producteurs maraîchers rencontrés sur le terrain. En effet, cette situation tient à son coût un peu élevé estimé à 700 000 FCFA / ha. Par ailleurs, certains producteurs moins nantis en profitent par le soutien de certains partenaires technique et financier comme le PAPSA.
- Ø Utilisation des résidus de récolte et fumure organique. Ces deux matières organiques sont utilisées par les producteurs maraîchers pour maintenir l'humidité du sol pendant longtemps surtout en saison sèche. Cette situation permet de réduire les quantités d'eau pour l'irrigation.
- Ø La technique des cuvettes ou "*Koglogo*" en langue locale (mooré). Le principe est de créer les conditions naturelles pour une irrigation localisée en culture maraîchère. Cette technique est beaucoup utilisée par les maraîchers éloignés des retenues d'eau. L'objectif est l'économie de l'eau en irrigation au regard du fait que l'irrigation consomme beaucoup d'eau dans un contexte de rareté que peut induire le changement climatique



Photo 2: La technique des cuvettes ou "*Koglogo*"

- Ø Utilisation des puits tuyau. L'installation de ces puits consiste à forer manuellement à l'aide de tarières un forage à faible profondeur dans les bas-fonds afin de capter les nappes superficielles pour l'irrigation des cultures maraîchères. Cette technique présente l'avantage de mobiliser une grande quantité d'eau pendant la saison sèche. Par ailleurs,

elle est peu accessible par les producteurs maraîchers moyens. En effet, son coût est estimé à 200 000 FCFA par puits avec un tuyau PVC de 100mm d'évacuation et 350 000 FCFA avec PVC de 160 mm de pression.



Photo 3: Puits tuyau

Utilisation des bassins de stockage ou *lawar* en langue locale mooré. L'eau est aspirée depuis une source (eau de barrage) à partir des motopompes. Cette eau est stockée dans le *lawa* pour être ensuite redistribuée en fonction des pentes sur toutes la parcelle. Cette technique présente l'avantage d'une gestion rationnelle de la ressource eau pendant la saison sèche.



Photo 4 : Bassin de stockage d'eau : lawar

8. DISCUSSION

L'eau est un facteur de production essentiel en agriculture tant pour l'agriculture pluviale que pour l'agriculture de saison sèche. Sa disponibilité est beaucoup sensible en agriculture de saison sèche.

La principale source d'irrigation pour les cultures maraîchères est l'eau de surface utilisée par plus de 50% des producteurs maraîchers à Ouahigouya. L'autre source est l'eau issue des puits, donc l'eau souterraine. Les puits ont une profondeur moyenne de 5m et sont disposés au centre des planches pour faciliter l'arrosage. Cette dernière source est fortement dépendante de la recharge de la nappe phréatique. L'arrosage est effectué une fois par jour pendant les mois de septembre, octobre et novembre en raison des conditions idéales de la saison. Cependant, l'arrosage s'intensifie pendant l'harmattan à cause du vent frais et sec qui assèche très rapidement le sol. Il est ralenti quand les plantes tendent vers leur maturation. L'arrosage a une fréquence telle que les plantes n'atteignent pas le point de flétrissement. L'ETP ne doit donc pas dépasser le seuil hydrique. Certaines spéculations comme le chou, la pomme de terre, la carotte sont très exigeantes en eau et nécessitent un arrosage régulier durant leur cycle végétatif. Selon Autissier V. (1994), il faut 6000 à 8000 litres par jour pour arroser un jardin d'une superficie moyenne de 100m²

Disponibilité de l'eau au niveau des nappes phréatiques

Le sol dans la région du Nord repose essentiellement sur un socle où les nappes phréatiques sont discontinues. Les points d'eau précisément les puits reposent sur ces quelques nappes perchées. Ces puits sont donc profonds, ce qui rend l'exhaure plus pénible.

Pour ce qui est des eaux souterraines, l'infiltration de l'eau dans le sol est influencée par les variables tels que le couvert végétal (très prépondérant), le microrelief, l'activité faunique, l'érosion et les organisations superficielles (ALBERGEL, J. et VALENTIN C., 1985). Les conditions géomorphologiques de la zone d'étude sont peu favorables à une bonne infiltration, donc à une recharge permanente de la nappe phréatique. En outre, on constate une couverture végétale peu dense qui serait favorable à une recharge de la nappe phréatique selon la carte d'occupation des sols.

Disponibilité de l'eau de surface

Du point de vue hydrographie, la province ne possède aucun cours d'eau permanent. En dehors de quelques bas-fonds situés dans le lit du fleuve *NAKAMBE* susceptibles de retenir l'eau temporairement, le réseau hydrographique se limite aux retenues d'eau et aux barrages

réalisés dans la province avec une capacité totale de 20,280 millions de m³ d'eau. La durée de cette ressource eau au niveau des retenues d'eau est influencée par d'autres facteurs externes comme l'évaporation, la pression anthropique (agriculture, élevage, pêche, etc.).

La carte d'occupation des sols indique une pression autour des retenues d'eau. Ces points d'eau sont constamment sollicités pour les activités agro-sylvo-pastorales.

Ces constats confirment partiellement l'hypothèse selon laquelle les changements climatiques réduisent la disponibilité de l'eau de production maraîchère ;

L'analyse de la corrélation entre les précipitations et la production, montre convenablement l'interdépendance des pluies et des rendements pour la plupart des spéculations. En effet, les faibles rendements sont enregistrés pendant les années de faibles précipitations (2004 à 2007). En réalité, la disponibilité de l'eau, permet aux producteurs maraîchers d'allonger la période de production en saison sèche. En année de faible précipitation, les maraîchers sont obligés d'écourter leur production. Ce qui conduit à l'enregistrement de faibles rendements.

Variation future du climat et rendement des cultures maraîchères

Le volume d'eau nécessaire à la production végétale dépend des conditions du sol, de la variété des cultures, le vent et des températures. Une élévation de la température ne sera peut-être pas aussi bénéfique. Le graphique sur les températures indique une augmentation de celle-ci au fil des années. Une hausse de la température causera aussi une prolifération des parasites, qui ne seront pas tués pendant l'hiver (phénomène du Winterkill) et qui pourront alors accomplir davantage de cycles reproductifs (Cammel, Knight, 1992).

L'analyse de l'évolution du vent indique une vitesse sans cesse croissante de 1963 à 2005. Pour les cultures maraîchères, le rôle néfaste de ces vents se traduit par l'accroissement des besoins en eau surtout en début de saison sèche.

Le changement climatique va très certainement exacerber les déséquilibres entre la disponibilité et la demande d'eau. En effet, la tendance globale des précipitations de la zone d'étude de 1923 à nos jours, indique une baisse des précipitations. Cette situation va probablement avoir des effets sur la disponibilité des eaux de surface et des eaux souterraines.

Par ailleurs, une analyse de la situation pluviométrique des 30 dernières années, montre une tendance à la hausse des précipitations, surtout après l'années 2000. Cette Situation explique sans doute l'augmentation des rendements ces dernières années.

Cette analyse vient corroborer l'hypothèse selon laquelle les variabilité des précipitations influe sur les rendements des cultures maraîchères en saison sèche.

Pour faire face au phénomène imprevisible des changements climatiques, certains producteurs maraîchers développent des stratégies d'adaptation. Ces mesures permettent pour la plupart de faire face à la faible disponibilité de l'eau. Les mesures locales développées par les producteurs se résument uniquement à la collecte et la gestion de la ressource eau en fonction de leur moyens (technique et financier). Un parcours reste encore à faire au niveau du choix des semences adaptées au stress hydrique et qui résistent aux parasites. En effet, une des causes des faibles rendements est l'attaque de parasites non maîtrisée. **Cette situation confirme notre hypothèse qui stipule que les producteurs maraîchers disposent de faibles capacités (moyenne et technique) d'adaptation de production face au phénomène du changement climatique.**

L'analyse des rendements maraîchers en corrélation avec les précipitations montre la vulnérabilité de ce secteur de l'agriculture face au changement climatique. La faible disponibilité de l'eau soumet les cultures à des stress hydriques, provoquant une baisse notable de la production. Conscient de cette situation, les producteurs maraîchers par leur propre initiative et par le biais de l'encadrement des services techniques de l'agriculture, ainsi que les projets et ONG, ont développé des techniques d'adaptation locales.

L'activité maraîchère rapporte à Ouahigouya, l'essentiel des revenus monétaires des ménages. A titre indicatif, selon la Direction Provinciale de l'Agriculture et des Ressources Halieutiques, le maraîchage rapporte en moyenne 75 000 FCFA/an à chaque producteur.

Ces sommes sont pour la plupart consacrées à l'achat de denrées alimentaires. En effet, la dégradation continue des sols, conjuguée à une démographie galopante et les faibles précipitations concourent à de faibles rendements agricoles.

L'évolution future du climat, selon les résultats de cette étude et les experts de la GIEC, compromet dangereusement cette activité. Il convient donc de mettre en place plus de stratégies d'adaptation au changement climatique vu l'importance de cette activité dans l'atteinte de la sécurité alimentaire.

Les producteurs maraîchers dans la zone d'étude, disposent de techniques d'adaptation qu'il conviendrait d'associer à la recherche et d'en faire une vulgarisation. Par ailleurs, ces producteurs sont limités dans le choix des variétés qui résistent au stress hydrique. Hors mis les semences d'oignon qu'ils produisent, ces derniers se procurent les semences sur le marché. Ils bénéficient de peu d'encadrement dans ce sens. Certaines techniques d'adaptation (goutte à goutte, puits tuyau, etc.) ne sont souvent pas à la portée des producteurs moyens. Ils seraient

intéressant pour ces producteurs de constituer des structures locales (groupements maraîchers ou coopérative) afin de bénéficier plus facilement de ce type d'appui qui sont hors de portée de façon individuelle. La voie de l'expérimentation participative pourrait être retenue par les projets et programmes pour faciliter l'accès des producteurs aux innovations techniques susceptibles de renforcer la résilience de leur système de production.

A la lumière du présent Projet Individuel de Travail, l'une des limites a été la faible disponibilité et l'homogénéité des données sur les rendements. Ces données pour la plupart sont soit difficiles d'accès ou inexistantes due à une absence de relevés d'une campagne à l'autre. Cette étude, permet de tirer l'attention des chercheurs et des partenaires financiers pour plus d'exhaustivité sur ces types de données. En effet, ces données constituent le socle d'une recherche scientifique.

La mise à la disposition d'information sur le comportement du climat permettra aux producteurs de ces localités de mieux identifier des mesures d'adaptation au phénomène du changement climatique. (Collecte des eaux de pluie, technique de maintien d'humidité du sol, etc.).

9. DIFFUSION DES RESULTATS

9.1. Les moyens de diffusion

Il existe une variété de moyens de diffusion des résultats de la recherche. Les méthodes retenues pour la diffusion des présents résultats vont d'abord consister en une restitution des travaux auprès des producteurs maraîchers et des services techniques qui ont été associés, afin que ces derniers s'imprègnent des effets possibles du changement climatique sur le secteur de la production maraîchère. Une proposition de partage des résultats sera également faite auprès des partenaires techniques et financiers qui appuient les producteurs maraichers. La diffusion pourrait être possible à travers des ateliers d'échange sur le volet changement climatique avec d'autres chercheurs du domaine. Nous comptons également en plus de la plate forme projectplace, faire une diffusion électronique sur d'autres sites à travers la publication d'articles. Un accent sera mis sur la presse locale par des publications d'article de journaux, et auprès des services de communication des projets et programme de développement intervenant soit dans la zone d'étude ou ailleurs au Burkina Faso. Un autre canal pourra être la diffusion à travers une participation aux émissions de développement sur les radios locales.

La diffusion des résultats devraient s'accompagner d'un renforcement des capacités des acteurs

L'une des limites au présent projet a été la faible disponibilité de données hydrologiques (eau de surface et eau souterraine). Afin de mieux cerner le comportement physique de la ressource eau pour les années future, il conviendrait de développer des modélisations hydrologiques régionales ou à l'échelle de bassin versant. Dans ce cadre, une coopération internationale pourrait être établie entre le RENAF et d'autres structures qui s'intéresseraient du point de vue météorologique ou climatique à cette partie de l'Afrique de l'Ouest. Il en de même pour le comportement future des cultures irriguées.

9.2. Importance économique du maraîchage

Le maraîchage constitue la principale source de revenus des producteurs à Ouahigouya. Les revenus issus de cette activité leur permettent de faire face aux périodes de soudure. Ils contribuent donc à l'atteinte de la sécurité alimentaire. D'autres sommes sont investis dans d'animaux notamment les petits ruminants et la volaille. Ces animaux sont souvent revendus pour faire face à d'autres besoins socio-économiques (santé, scolarisation, etc.). L'importance économique du maraîchage n'est plus à prouver. Dans le cadre de lutte contre la pauvreté en milieu rural au Burkina Faso, cette activité n'est donc à négliger. Elle doit pris en compte dans l'élaboration des projets d'amélioration des conditions de vie.

Le maraîchage est beaucoup pratiqué par les femmes dans la localité. Celles-ci interviennent également au niveau de la transformation et de la conservation des produits maraîchers. Elles sont organisées pour cela en association. Ainsi, on retrouve l'association basneré de Tougzagué, Goinré, etc. Ces femmes pour la plupart participent aux dépenses quotidiennes du ménage (approvisionnement en eau potable, achat de denrée alimentaire, éducation des enfants).

Il conviendrait d'associer plus les femmes dans l'amélioration de la production maraîchère. En effet, elles sont faiblement représentées lors des sessions de renforcement des capacités pour ce qui est de la production.

Les cultures maraîchères ont un impact considérable sur les conditions socio-économiques des ménages. Au vu de cette importance, elles doivent être considérées comme un moyen adéquat pour les femmes de réduire la pauvreté dans les localités périurbaines de Ouahigouya.

CONCLUSION

Les travaux de recherche sur l'incidence des changements climatiques sur des cultures maraîchères sont peu nombreux ou inexistant. Les travaux antérieurs ont plus portés sur les aspects du changement climatique avec les principales cultures céréalières. Le présent PIT avait pour objectif de mesurer l'incidence des changements climatiques sur une partie des cultures irriguées de saison sèche (cultures maraîchères). Les résultats des travaux indiquent une inter dépendance entre les rendements et les précipitations. Par contre, la disponibilité de l'eau de production (eau souterraine et eau de surface) en rapport avec les précipitations reste à prouver. En effet, plusieurs facteurs (température, géomorphologie, couverture végétale) influence les recharges des nappes phréatiques.

Pour faire face aux perturbations climatiques, les producteurs maraîchers initient des techniques d'adaptation de conservation de l'humidité du sol pendant la campagne maraîchère. Par ailleurs ces techniques doivent être associées à la recherche scientifique. Ces producteurs disposent également de peu de connaissance dans le choix des semences adaptées au stress hydrique.

Des travaux de recherche restent donc à faire au niveau régional et même local pour identifier les incidences des changements climatiques sur la disponibilité de l'eau.

REMERCIEMENTS

Les efforts consentis par certaines personnes à la réalisation du présent Projet Individuel de Travail exigent de notre part des remerciements.

Nous adressons nos remerciements à l'Agence Suédoise de Coopération Internationale au Développement (ASDI) pour son intérêt particulier accordé au Changement Climatique en Afrique de l'Ouest francophone.

Nous adressons nos remerciements à tout le corps professionnel du SMHI, de SWECO et de SEI. A notre Encadreur Monsieur Ndayizigiye Tharcisse, nous disons grand merci pour la qualité de la formation et pour ses conseils que nous avons reçus à ses côtés.

Notre reconnaissance et nos remerciements les plus sincères au personnel du RENAF (Réseau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso) pour leur multiple soutien et pour leur franche collaboration.

Nous sommes reconnaissants aux amis et frères de chaque instant à savoir la promotion 2010-2011.

A tous ceux qui n'ont pu être cités, nous leur disons merci.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

(AUSTIER. V, 1994). Jardins de villes, Jardins des champs : maraîchage en Afrique de l'Ouest du diagnostic à l'intervention, Edition GRET 295 p.

ALBERGEL, J. et VALENTIN C., 1985. Influence de la végétation sur l'infiltration et le ruissellement>> ORSTOM, Ouagadougou, Abidjan, 3 pages.

ALBERGEL, J. et VALENTIN C., 1985. Influence de la végétation sur l'infiltration et le ruissellement ORSTOM, Ouagadougou, Abidjan, 3 pages.

BOGNINI S., 2006 : les cultures maraîchères dans l'économie des ménages à Réo et à Goundi, Mémoire de maitrise, Géographie, Université de Ouagadougou, 126p.

Cammel, Knight, 1992. Effects of climat change on the population dynamics of crop pests, 155p.

GIEC 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité, Résumé à l'intention des décideurs, GIEC, Genève, 101 p.

GIEC, 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : Rapport de synthèse GIEC, Genève, 184 p.

GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse, GIEC, Genève, 114 p.

GIEC, 2008. Les changements climatiques et l'eau, GIEC Genève 210 p.

KANKONDE M, TOLLENS E., 2001). Sécurité alimentaire au Congo-Kinshasa: production, consommation et survie. Publié par L'Harmattan, ISBN : 478 pages <http://www.editions-harmattan.fr/index.asp?navig=catalogue&obj=livre&no=10503>

MAXIMILIAN M. (août 2007). Formulation et rédaction d'une proposition de recherche, manuel de formation. 128 p.

MOLLARD E et WALTER A (2008). Agricultures singulières, IRD, Paris 343 p.

PANA, 2007. Programme D'action National d'Adaptation à La Variabilité et aux Changements Climatiques (PANA DU BURKINA FASO), 76p.

SP/CONNED, 2008. Deuxième rapport sur l'état de l'environnement au Burkina Faso, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, Ouagadougou, 231 p.

UICN, 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, BRAO, Ouagadougou, 30 p.