



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (UAC)

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUE ET DE GESTION

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de Licence Professionnelle

Thème:

Changement climatique et production du piment dans la commune de
Dangbo au Bénin

OPTION : ECONOMIE

SPECIALITE : ECONOMIE APPLIQUEE

Présenté par :

AKODOGBO Martial

&

HOUNDAYI Pélagie

Sous la Direction de:

Tuteur de Stage

Mr TIGOUN Eric

TSPV/SCDA Dangbo

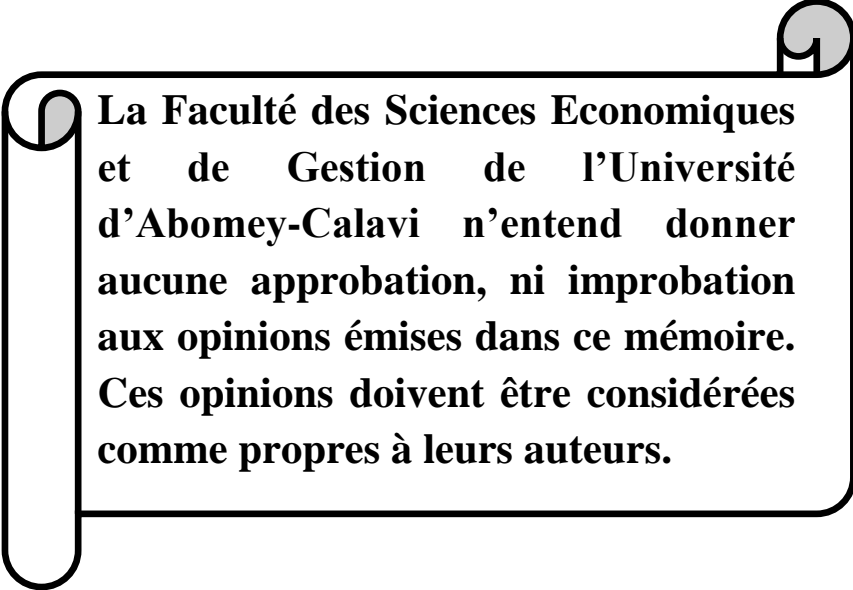
Directeur de Mémoire

Dr Yves Yao SOGLO

Enseignant à la FASEG

Année Académique : 2015-2016

AVERTISSEMENT



La Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université d'Abomey-Calavi n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

DEDICACE 1

A ma famille en particulier mon père AKODOGBO Gabriel et ma mère ATOU Pierrette.

AKODOGBO Martial

DEDICACE 2

A ma famille en particulier mon père HOUNDAYI F. Joseph et ma mère AKODJENOU Colette.

HOUNDAYI Pélagie

REMERCIEMENTS

L'accomplissement de ce travail n'aurait été effectif sans le soutien et l'appui de certaines personnes. Il est donc un devoir pour nous de leur témoigner nos profonds remerciements.

Il s'agit de :

- ❖ Notre maître de mémoire Dr Yves Yao SOGLO pour avoir accepté de superviser ce travail malgré ses nombreuses occupations ;
- ❖ Aux honorables membres du jury pour leurs contributions à l'amélioration de la qualité de ce travail ;
- ❖ Monsieur Justin CLOHOUNTO enseignant à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion.
- ❖ Monsieur Euloge Gaston FACOUNDE, Directeur Départemental de la Prospective et du développement (DDPD) de l'Ouémé et du Plateau ;
- ❖ Monsieur AGOGNON Gérard, Directeur de la Promotion des Filières Agricoles (DPFA) de la Direction Générale du CARDER Ouémé/Plateau et tout leur personnel ;
- ❖ AMOUSSOU Janvier, Responsable du développement Rural (RDR) de commune de Dangbo et tout leur personnel ;
- ❖ WENON Dossa, Chargé de la Promotion des Filières Halieutiques (Ch/PFH) du CARDER Ouémé/Plateau ;
- ❖ HOUNGBEDJI Modeste Chargé des Statistiques Agricoles (Ch/SA) au Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche ;
- ❖ ADANVIESSI Vincent agent à la Direction Statistique Agricole (SDA) du MAEP
- ❖ Monsieur Hermann HOUNTCHONOU, agent à la DDPD/Ouémé-Plateau

TABLE DES MATIERES

Avertissement.....	i
Dédicace1.....	ii
Dédicace2.....	iii
Remerciement.....	iv
Liste des sigles et acronymes.....	vii
Listes des tableaux et graphiques.....	ix
Résumé.....	x
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : Cadre théorique de l'étude	3
Section1 : Problématique, objectifs et hypothèses.....	3
1.1 : Problématique.....	3
1.2 : Objectifs.....	5
1.3 : Hypothèses.....	5
Section2 : Revue de la littérature.....	5
2.1 : Revue théoriques.....	5
2.2 : Revue empirique.....	7
CHAPITRE II : Cadre institutionnel du stage.....	11
Section1 : Présentation et description du contexte de stage.....	11
2.11 : Présentation du lieu de stage.....	11
A-Présentation générale du CARDER/Ouémé-Plateau.....	11
B-Description de la zone d'étude.....	12

Section2 : Sujet de recherche comme centre d'intérêt du cadre de stage.....	16
CHAPITRE III : Cadre méthodologique et résultats.....	17
Section1 : Méthodologie de la recherche.....	17
Section2 : Présentation et analyse des résultats.....	21
I-Analyse descriptive, variations des paramètres climatiques et agricoles.....	21
II-Présentation des résultats de l'estimation du modèle.....	25
A-Modèle de long terme.....	25
B-Modèle à correction d'erreur(MCE).....	28
III-Validation des hypothèses, limites de l'étude et suggestion.....	29
A-Validation des hypothèses.....	29
B- Limites de l'étude.....	30
C-Suggestions.....	30
CONCLUSION.....	31
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES.....	32
ANNEXE.....	35

Listes des sigles et acronymes

ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne

CARDER : Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural

CeRPA : Centres Régionaux pour la Promotion Agricoles

CRA : Centre Régional AGRHYMET

CEDEAO : Communauté Economique des Etat de l'Afrique de l'Ouest

CCNUCC : Convention Cadre de Nations unies sur le Changement Climatique

DDPD : Direction Départementale du Plan et du Développement

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

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Changement Climatique

IDH : Indice du Développement Humain

IPCC : Impacts, climate change and vulnerability

IFPRI: International Food Policy Research Institute

INRAB : Institut National pour la Recherche Agricole au Bénin

MAEP : Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche

MEPN : Ministère de l'Environnement et de la protection de la Nature

OCDE : Organisation de Coopération et Développement Economiques

PNUD : Programme des Nations-Unis pour le Développement

PSRSA : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole

PANA : Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques

S/PCM : sous / programme de recherche sur les cultures maraichères

SCDA : Secteur Communal pour le Développement Agricole

RTE : Référentiel Technico Economique

PDC : Plan de Développement Communal

Liste des tableaux et graphiques

Tableau 1 : Outil de validation des hypothèses.

Tableau 2 : Résultats des analyses descriptives.

Tableau 3 : Tests de stationnarité des coefficients.

Tableau 4 : Tests de stationnarités sur le résidu.

Tableau 5 : Estimations de long terme.

Tableau 6 : Estimations de court terme.

Tableau 7 : Présentation des résultats économétriques.

Graphique 1 : Evolution de la superficie et de la production du piment de 1985 à 2015.

Graphique 2 : Evolution du rendement et de la production du piment de 1985 à 2015.

Graphique 3 : Evolution de la température de 1985 à 2015.

Graphique 4 : Evolution de la pluviométrie de 1985 à 2015.

RESUME

Au Bénin, l'agriculture constitue une importante source d'emplois de la grande partie de la population active malgré la faible rémunération du secteur . L'objectif principal du travail est d'analyser l'effet des variabilités pluviométriques et des températures sur la production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin. Pour atteindre cet objectif, nous avons utilisé un modèle de production. Ce qui nous a amené à réaliser des tests statistiques sur les données climatiques et agricoles collectées auprès de l'ASECNA et du MAEP sur une période de trente ans (30). Ces données collectées ont permis d'analyser l'évolution des paramètres agricoles et climatiques par une analyse graphique. Les résultats obtenus montrent que la pluviométrie impacte négativement la production du piment. Cette dernière dépend de la superficie emblavée, de la température et du rendement de la production du piment. A partir des résultats obtenus à l'issue de nos travaux quelques recommandations sont émises à l'endroit des autorités à divers niveaux pour prendre des mesures préventives afin d'aider les producteurs agricoles à s'adapter aux changements climatiques.

INTRODUCTION

Les changements climatiques et leurs impacts sur l'agriculture constituent de plus en plus les grands défis auxquels le monde fait face aujourd'hui. Leurs conséquences néfastes qui s'expriment par le réchauffement du climat dû à la concentration des Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère, freinent les efforts des communautés humaines les plus pauvres pour la survie déclare par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Changement Climatique (GIEC, 2007). En effet, les impacts des Changements Climatiques se font de plus en plus sentir sur l'agriculture des pays en développement. La plupart de ces impacts sont attribués à l'augmentation de la température et à la variabilité des précipitations. Toutefois, en Afrique subsaharienne, les conséquences du changement climatique sont variables d'un pays à l'autre et parfois à l'intérieur d'un même pays à cause de l'existence de plusieurs écosystèmes différents (Brown & Crawford, 2007). Les prévisions du GIEC envisagent une baisse des rendements agricoles en Afrique de l'Ouest. Ceci équivaut à une baisse du PIB comprise entre 2 et 4% selon les modèles (Boko et al, 2007).

Située en Afrique de l'ouest, le Bénin a une économie essentiellement tournée vers l'agriculture. Ce secteur génère globalement 70% des emplois, procure environ 70 à 80% des recettes d'exportation et participe à hauteur de 15% aux recettes de l'Etat. Il représente 38% de PIB (PNUD-IDH, 2011). Le pays produit relativement les céréalières de base (maïs, riz, sorgho) en tubercules et racines (manioc, igname) et les cultures maraîchères (tomate, piment). Mais la production de ces aliments de base est encore largement dépendante des paramètres climatique (température et pluviométrie). Par ailleurs, Le piment (*capsicum frutescens*) de la famille des solanacées, est la deuxième culture maraîchère après la tomate. Il est utilisé comme condiment dans toutes les sauces à base de tomate et de légume locaux. Il est produit aussi bien par les hommes que les femmes pour la vente sur le marché national et pour l'exportation. En dehors de sa valeur nutritive et alimentaire, il entre dans la préparation de médicament contre plusieurs maladies connues dans les régions tropicales. Le piment est l'une des cultures maraichères les plus produites et consommées et qui occupe indéniablement une place de choix dans les ménages. Cette filière constitue une source non négligeable de revenu pour les producteurs potentiels, notamment ceux de la commune de Dangbo. Mais sa production ne reste pas en marge du phénomène des changements climatiques actuels. Les principaux effets des changements climatiques observés dans la commune sont les inondations et le décalage des saisons. Le début de la grande saison des pluies recule d'année

en année ; la répartition des pluies durant cette saison est moins homogène, avec de nombreuses poches de sécheresse qui viennent entre couper les précipitations; enfin, les deux saisons pluvieuses tendent à fusionner suite à la disparition progressive de la petite saison sèche au mois d'août (MEPN, 2008). Ces modifications pèsent sur la production, le rendement et la superficie des produits agricoles. Eu égard aux conditions climatiques actuelles et prédites, la recherche de politiques de soutien des cultures maraîchères en particulier le piment en matière d'adaptation au changement climatique est plus qu'urgente au Bénin, particulièrement dans la commune de Dangbo. Ceci permettra d'intégrer des mesures d'adaptations dans les politiques agricoles afin d'assurer la sécurité alimentaire, liée à la prévention et à la gestion des risques alimentaires à court et à moyen terme. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce thème « Changements climatiques et la production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin » Ce travail s'articulera autour de trois chapitres. Le premier chapitre présentera le cadre théorique de l'étude. Le second chapitre portera sur le cadre institutionnel de l'étude et enfin le troisième chapitre présentera le cadre méthodologique et les résultats.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE

Ce chapitre est composé de deux sections, la première aborde la problématique, les objectifs et les hypothèses ; la seconde aborde la revue de la littérature.

SECTION 1 : PROBLEMATIQUE, OBJECTIFS ET HYPOTHESES

1.1-Problématique

Les mesures à mettre en œuvre pour réduire les effets négatifs des changements climatiques ou s'y adapter constituent le déficit auquel l'humanité faire face. Les changements climatiques désignent l'ensemble des phénomènes extrêmes tels que la variabilité de la pluviométrie, la variation sensible de la température, débordement des eaux, la sécheresse etc. Leurs conséquences néfastes qui s'expriment par le réchauffement du climat dû à la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (GES), constituent une menace majeure pour l'environnement et le développement agricole mondial et surtout africains. Cependant, l'agriculture a montré, à travers l'histoire une grande capacité d'adaptation aux conditions changeantes avec ou sans une réponse consciente par les agriculteurs (Beavogui, 2012). Selon l'approche Ricardienne la rente foncière reflèterait la productivité nette des terres agricoles. Ainsi, la valeur des terres agricoles reflèterait la valeur actualisée des productivités nettes futures (Mendelsohn et Dinar, 2003). Cette approche tente de mesurer directement l'effet du climat sur la valeur des terres et le rendement agricole. Par ailleurs, l'estimation de l'impact des changements climatiques sur l'agriculture cherche donc également, au-delà de l'unique influence du climat sur le rendement agricole, à modéliser le comportement des agriculteurs dans le nouveau climat. Le producteur dit rationnel doit donc être proactif dans la gestion de sa terre, minimisant ses pertes en s'adaptant face aux impacts négatifs et maximisant ses profits ; en capitalisant sur les effets positifs des changements climatiques sur ses activités (Gouvernement du Canada, 2004).

Par ailleurs, l'agriculture représente un poids stratégique dans le tissu social et économique du Bénin, en termes de contribution à la sécurité alimentaire, d'emplois, de formation des revenus et de création des biens et services. Plus de 60% des actifs masculins et 38% des actifs féminins réellement occupés exercent une profession agricole. (PNUD-IDH, 2011). C'est dans cette logique que s'inscrit la théorie physiocrate selon laquelle l'agriculture est le seul pourvoyeur de richesse et tout doit être mise en œuvre pour favoriser son indépendance.

Les principales spéculations de la commune de Dangbo sont : le maïs, le manioc, la patate, le niébé, le riz, le piment, la tomate, le gombo, les légumes feuilles, le taro et la canne à sucre (PDC Dangbo, 2013).

Le piment est l'une des cultures maraîchères les plus produites et consommées et occupe une place importante dans les ménages. Cette filière constitue une source non négligeable de revenus pour les producteurs de Dangbo et d'autres acteurs qui assurent son exportation (PSRSA/MAEP, 2011). Mais, à cause de nombreuses contraintes auxquelles fait face sa production, le rendement du piment dans la commune de Dangbo a connu une baisse de 5283kg /ha en 2013 à 4587kg/ha en 2015 soit environ 7% (MAEP, 2015). Les inondations fréquentes consécutives des champs de l'Ouémé et les risques climatiques ayant pour corollaires la chute drastique de différentes productions et l'anéantissement du pouvoir d'achat des populations (PDC Dangbo, 2013) influencent-ils la production du piment?

Cependant, les prévisions du rapport du GIEC(2007) prévoient également, suivant les scénarios, une élévation probable de la température moyenne de 1.5 à 5.8°C. Au cours des années de sécheresses (1976 et 1977) environ 40% des béninoises ont été victimes d'une pénurie des produits maraîchères suite à une répétition des années de sécheresse (Igue, 1988). De plus, on assiste à des concentrations de pluies sur une courte période dans l'année qui provoque le plus souvent l'érosion, des inondations et des pertes en produits agricoles. On note également des arrêts brusques de pluies qui perturbent les activités agricoles. Les hauteurs et les nombres de jours de pluies varient considérablement, la température quant à elle, varie en fonction du temps et selon la région.

Au regard de l'importance de la culture du piment dans la commune de Dangbo et le stress climatique récurrent au quel la zone est soumise il est nécessaire et prévoyant d'étudier l'effet des paramètres climatiques sur la culture de piment. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent thème « Changements climatiques et la production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin.»

Quelles sont les effets des variabilités pluviométriques et de température sur la production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin ?

1.2 - Objectifs

-Objectif général : Analyser les effets des variabilités pluviométriques et des températures sur la production du piment dans la commune de Dangbo.

- Objectif spécifique :

- ✓ Mesurer l'impact de la pluviométrie sur la production du piment dans la commune de Dangbo.
- ✓ Evaluer l'influence de la température sur la production du piment dans la commune de Dangbo.

1.3- Hypothèses :

- ✓ La pluviométrie impact négativement la production du piment dans la commune de Dangbo.
- ✓ La température influence positivement la production du piment dans la commune de Dangbo.

SECTION 2 : REVUE DE LITTERATURE

2.1- Revue théoriques

A l'échelle planétaire, il est observé une hausse des températures moyennes de l'atmosphère de $+0.74^{\circ}\text{C}$ (GIEC, 2007). Ce réchauffement serait plus important ces cinquante dernières années, la hausse ayant atteint $0,13^{\circ}\text{C}$ par décennie (CEDEAO-CSAO/OCDE, 2008). On note également une variabilité accrue des phénomènes hydrométéorologiques et une élévation du niveau moyen de la mer (GIEC, 2007). Le nombre des phénomènes déclarés dérivants d'aléas hydrométéorologiques (par exemple, sécheresses, inondations, tempêtes, incendies de forêt, glissements de terrain) a sensiblement augmenté (FAO, 2008) dans tous les continents, à l'exception de l'Antarctique (GIEC, 2007).

A l'échelle continentale, l'Afrique a subi une hausse de température de l'ordre de $0,6$ à $0,7^{\circ}\text{C}$ (CRA, 2011) tandis que les précipitations ont en moyenne baissée de 15 à 30% au sahel et 15% dans les régions des forêts tropicales humides (Sarr et Traoré, 2009). Ainsi, l'agriculture sera affectée par des changements de température et l'augmentation de CO_2 (Bals *et al*, 2009) ainsi que par la grande variabilité intra-annuelle de la répartition des pluies (Janin, 2010). La plus grande inquiétude, c'est l'ampleur et le rythme auxquels ces

changements se produisent (GIEC, 2007). Par ailleurs, selon certaines prévisions, d'ici à 2020, les récoltes issues de cultures pluviales pourraient diminuer de 50% dans certains pays (Lung'ahi et al, 2009). D'autres prévoient pour la deuxième moitié du 21ème siècle, des rendements en déclin à cause de températures trop élevées (Esther et al, 2009).

Au niveau régional, l'Afrique de l'Ouest a connu une hausse des températures allant de 0,2°C à 0,8°C (CRA, 2011). La baisse des hauteurs pluviométriques serait comprise entre 10 et 25 % (Nicholson, 1989) alors que Diomande et al. (2008) estiment les déficits pluviométriques entre 20% et 30%.

Selon IFPRI (2013) des températures plus élevées diminuent les rendements des cultures utiles tout en entraînant une prolifération des mauvaises herbes et des parasites. La modification des régimes de précipitations augmente la probabilité de mauvaises récoltes à court terme et d'une baisse de la production à long terme. Quand bien que certaines régions du monde peuvent enregistrer une amélioration de quelques-unes de leurs cultures, les changements climatiques auront généralement des impacts négatifs sur l'agriculture et menaceront la sécurité alimentaire au niveau mondial. Ensuite, ils provoqueront une baisse de la production des cultures les plus importantes et auront des effets variables sur le rendement des cultures irriguées selon les régions.

Les effets des changements climatiques peuvent également être ressentis sur le calendrier des précipitations qui pourraient ne plus servir de repères saisonniers pour les semis et les récoltes (PNUD, 2010). Ainsi l'accélération des changements climatiques qui pourrait se traduire en un nombre croissant d'inondations, de sécheresses ou d'ouragans conduirait à d'énormes pertes de terres cultivables (Swarup, 2009).

Le changement climatique pourrait coûter au continent africain plus de terres agricoles que celles qu'utilisent les Etats-Unis (Sandra, 2009).

Selon une étude de la Danida (2008), la recrudescence des fortes pluies dues aux changements climatiques a entraîné la destruction de 25.000 ha de cultures vivrières et 1.204 ha de champs de coton avec environs 53 674 producteurs touchés et des dégâts estimés à 9.4 milliards de FCFA. De plus, la crise alimentaire enregistrée au cours de cette année a aggravé l'insécurité alimentaire avec plus de 78 % de la population rurale touchée, soit un taux de croissance de 3.8 % (Lares, 2011)

Selon le Forum pour le Partenariat avec l'Afrique, (2008) la majeure partie des pays africains pratiquent essentiellement une agriculture sous pluie, raison pour laquelle ce secteur

subit de plein fouet les effets de l'évolution de la variabilité climatique, des décalages saisonniers et des régimes pluviométriques.

Selon le Forum Public de l'OMC, (2009) le changement climatique affaiblit aussi les systèmes économiques. Cela ne se manifeste pas uniquement par la perte de revenu étatique, engendrée par exemple par une baisse de la production agricole, mais également dans les coûts additionnels associés au changement climatique.

Ege et al, (2009) en utilisant l'indice pluviométrique dans leur étude sur variabilité pluviométrique et rendement agricole en Ethiopie ont montré que les sécheresses sont fréquentes dans de nombreuses régions et exercent une corrélation positive entre la récession pluviométrique et la production agricole.

Le déficit pluviométrique est largement amplifié dans les écoulements et les recharges des rivières des bassins et entraînant le décalage des dates de semis. Ce qui est la source de la baisse de production (Mansah, 2007). Ce à quoi l'on pourrait s'attendre est que le changement climatique aura une incidence sur le prix et le volume des biens échangés, en particulier en ce qui concerne les matières agricoles et les denrées alimentaires, avec des conséquences macroéconomiques plus larges (Ludi et al, 2007). Ainsi, Selon Sombroek et Gomme (1997), pour réduire les effets néfastes directs ou indirects potentiels des changements climatiques sur le système agroalimentaire, les populations doivent s'adapter et les systèmes économiques devront également être adaptés aux futurs contextes climatiques.

2.2- La revue empirique

Le changement climatique est un phénomène qui a été abordé par plusieurs auteurs et bon nombre de chercheurs à l'échelle nationale qu'internationale. Ce phénomène occupe une place de choix dans les facteurs du développement dans tous les pays au monde en générale et en particulier les pays du NORD-OUEST Africain dits pays à faible élévation par rapport au niveau de la mer. Des travaux de Boko (1988), Afouda (1990) et de Ogouwalé (2004), on retient que la péjoration pluviométrique, la réduction de la durée de la saison agricole, la persistance des anomalies et la hausse des températures minimales caractérisent les climats du Bénin et modifient les régimes pluviométriques et les systèmes de production agricole. Pour Schweigman (1985), cité par Senahoun (1994) la variation pluviométrique est l'une des principales causes de variation des rendements dans une agriculture irriguée. Cette situation anéantir le développement de l'agriculture de type pluvial et donc rend vulnérables les producteurs agricoles sur le plan de la sécurité alimentaire.

Par ailleurs, les études statistiques qui ont cherchées à établir une relation entre les rendements des principales cultures agricoles et la pluviosité annuelle reçues, font en général l'état d'une assez bonne corrélation entre ces grandeurs Snijders (1988) ; Sicot (1989) ; Grovzis et Albergel(1989).

Au Bénin, Agossou et al (1999) cité par MEPN (2007) ont montré que les variations hydriques ne compromettent pas encore dangereusement le bouclage du cycle du maïs, tomate, le piment, les plantes alimentaires les plus cultivés dans le pays. Or la production agricole risque d'être encore compromise par la variabilité accrue des précipitations du fait du changement climatique (IPCC, 2007). Car l'agriculture béninoise est fortement dépendante du régime des précipitations et leur variabilité et sévérité (Nicholson, 2005). De plus les sécheresses récurrentes et la variabilité spatiotemporelle de la pluviométrie ont rendu difficile le respect des calendriers agricoles empiriques Ogouwalé E. (2006).

Dans les travaux effectués par Ogouwalé E. (2006), les producteurs informent que ces calendriers sont de plus en plus modifiés à cause des réalités climatiques ces dernières décennies et de notre époque agricole en particulier. Ces principaux bouleversements perçus par les producteurs concernent : le démarrage tardif et / ou mauvaise répartition des pluies pendant la grande saison des pluies, le raccourcissement de la durée de la grande saison pluvieuse, le raccourcissement de la durée de la petite saison des pluies, la diminution des hauteurs pluviométriques, la diminution du nombre de jours de pluies, des poches de sécheresse plus fréquentes, l'occurrence des pluies très fortes et violentes causants des dégâts, et la persistance de la sécheresse pendant la période de la grande saison sèche Agossou et al (2008). Ainsi, des températures plus élevées diminuent les rendements des cultures utiles tout en entraînant une prolifération des mauvaises herbes et des parasites. Par conséquent, ces modifications augmentent la probabilité de mauvaises récoltes à Court terme et d'une baisse de la production à long terme IFPRI (2013).

Par ailleurs, les travaux de Barakat et Handoufe (1999) ont permis de distingués deux méthodes de mesure des risques qui affectent les rendements agricoles : le risque systématique dû aux facteurs tels que la pluie, l'érosion et le risque spécifique qui peut prévenir par exemple de la mauvaise utilisation des intrants climatiques, mauvaises semences de la mécanisation. Cependant, les résultats trouvés montrent que seul le risque systémique

affecte de façon significative les rendements agricoles alors que le risque spécifique est contrôlable et n'a pratiquement pas d'effets sur les rendements.

Par ailleurs, la superficie, prise comme critère pour discriminer les producteurs se justifie par le fait que, la superficie emblavée reflète le pouvoir économique du producteur et lui confère un certain rang social dans la société qui influence son comportement d'adoption de technologie améliorées de production agricole (Agossou et al, 2008). De même, les travaux d'Assogba et al. (2009) sur le plan national, montrent que l'accroissement des productions de piment des dix dernières est surtout dû à l'augmentation des superficies emblavées qu'aux rendements. Ces rendements, malgré l'écologie favorable à la production du piment dans tout le Bénin, sont faibles (<1t /ha), à cause des contraintes techniques que sont les variétés locales peu performantes, l'insuffisance de semences de variétés améliorées adaptées, les itinéraires techniques restés dans la plus part des zones de culture traditionnelles, la non maîtrise des ravageurs et maladies climato sensibles, etc.

Selon Codjia, (2009) dans son étude démographique et socio-économique des exploitations agricoles dans la commune de Dangbo .Ce milieu a pratiquement deux systèmes de culture du piment à savoir la culture pluviale et la culture contre pluviale repartissent chacune en deux saisons. La culture pluviale qui s'étend d'avril à juillet (grande saison pluvieuse) et de septembre à novembre (petite saison pluvieuse) et la culture contre pluviale qui s'étend d'août à septembre (petite saison sèche) et de décembre à mars (grande saison sèche). Il signale que cette répartition varie face aux effets des changements climatiques ce qui fait que les producteurs rencontrent des difficultés dans la production du piment à Dangbo. De plus le piment et les autres cultures maraîchères connaissent une production saisonnière qui ne garantit pas leur disponibilité en toute saison avec pour conséquence une forte spéculation sur les prix (PSRSA, 2011). Peu de pays africains ont des programmes nationaux spécifiques de gestion des ressources et suivi des phénomènes de dégradation qui les affectent aux points de restreindre sérieusement leurs choix de développement et de l'aménagement de leur territoire. Or sans les données ou informations exactes, il est impossible de prévoir des mesures d'adaptation de consolider les actions destinées à freiner la dégradation des terres et à relever le défi de la sécurité alimentaire par une agriculture durable et une gestion efficace de l'eau (Sokona, 2007). L'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), à travers le sous programme de recherche sur les cultures maraîchères (S/PCM), a conduit des expérimentations avec des producteurs maraîchers depuis quelques années et à travers un

Référentiel Technico Economique (RTE), il a fait la compilation des résultats de ces travaux de recherches pour servir de guide aux producteurs de piment, aux vulgarisateurs et encadreurs du monde agricole, aux opérateurs économiques et aux organisations non gouvernementales s'investissant dans cette culture en extension au Bénin. L'adoption et la mise en œuvre des pratiques qui y sont développées, relèveront de façon substantielle le niveau actuel de la production du piment au Bénin et par conséquent contribueront à la diversification agricole souhaité dans le Programme de Relance du Secteur Agricole au Bénin (Assogba et al, 2009). De même en 2007, le Bénin a adopté un Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques PANA-Bénin, (2007) dont le but est de préciser les niveaux de vulnérabilité des moyens d'existence et des auteurs du développement socio-économique et de déterminer les besoins d'adaptation prioritaires et urgents au regard des ressources et capacités d'intervention dont disposent les groupes sociaux concernés. Aussi des études ont été menées dans le processus (PANA-Bénin, 2007) dans le pays, surtout dans les zones agro-écologique les plus vulnérables (MEPN, 2007).

CHAPITRE II : CADRE INSTITUTIONNEL DU STAGE

Ce chapitre est composé de deux sections. La première aborde la présentation et description du contexte du stage et la seconde parle du sujet de recherche comme centre d'intérêt du cadre de stage.

SECTION 1 : PRESENTATION ET DESCRIPTION DU CONTEXTE DE STAGE

2.1.1-Présentation du lieu de stage

A- Centre Agricole Régional pour le Développement Rural (CARDER)/Ouémé-Plateau

Le CARDER Ouémé-Plateau est une structure déconcentrée du Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la pêche (MAEP) au niveau régional. Sa mission se résume principalement à la mise en œuvre de la politique de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche dans les départements de l'Ouémé et du Plateau. Dans sa structuration administrative, elle est dirigée par un Directeur Général (DG) sous qui fonctionnent quatre (04) Directeurs Techniques composées elles-mêmes des services avec des divisions. Il s'agit de la Direction du Développement Agricole(DDA), la Direction de l'Aménagement et de l'Équipement Rural (DAER) la Direction de la Programmation et du Suivi Evaluation (DPSE) et la Direction de l'appui à la Promotion des Filières Agricoles (DPFA). Notre stage en administration s'est plus déroulé dans les deux dernières directions techniques. En effet,

- ❖ la DPFA sous l'autorité du DG, a pour mission de :
 - appuyer le développement des systèmes de production ainsi que d'assurer, au niveau régional et local, la gestion rationnelle et la valorisation des ressources naturelles ;
 - mener des actions appropriées pour garantir la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations, de concert avec les autres directions techniques et acteurs ;
 - appuyer la promotion et le développement des filières végétales (cultures annuelles et pérennes), animales et halieutiques, en tenant compte des spécificités régionales, de concert avec les autres directions techniques et acteurs des autres secteurs.
- ❖ la DPSE, sous l'autorité du DG, a pour mission de centraliser, de synthétiser les informations sur le secteur agricole et rural au niveau régional et d'analyser les facteurs de son évolution.

Tout ce dispositif administratif est soutenu par des services composés de :

- un Secrétariat Particulier (SP) directement rattaché au DG ;
- un Secrétariat Administratif(SA) ;
- d'un Service des Ressources Humaines(SRH) ;
- un Service d'Audit Interne (SAI) et
- un Agent Comptable.

Dans la logique d'assurer le suivi rapproché aux producteurs, le CARDER Ouémé-Plateau est déconcentré en des 14 Secteurs Communaux pour le Développement Agricole (SCDA) chacun dirigé par un Responsable du Développement Rural (RDR) sous qui fonctionnent les agents de vulgarisation et de contrôle. Il s'agit de SCDA de Sèmè-Podji, de Porto-Novo, des Aguégus, de Dangbo, d'Adjohoun, de Bonou, d'Adjarra, d'Avrankou, d'Akpro-Missérété, d'Ifangni, de Sakété, de Adja-Ouèrè, de Pobè et de Kétou. Les RDR sont assistés des Techniciens Spécialisés(TS). Ils sont chargés d'appuyer, selon leur domaine de compétence, les équipes pluridisciplinaires de zone (EPZ) dans la recherche et le choix des solutions techniques aux problèmes identifiés sur le terrain et aux attentes des groupes socioprofessionnelles.

Dans une volonté du renforcement de partenariat public privé et de synergie d'action, le CARDER fonctionne avec les acteurs non étatiques intervenant dans le secteur agricole de la commune notamment les OPA, les ONG, les associations de développement, les élus consulaires de la Chambre d'Agriculture.

B- Description de la zone d'étude

➤ Situation géographique

La commune de Dangbo est située dans le Département de l'Ouémé et est comprise entre 6°32' et 6°39' de latitude Nord, et entre 2°28' et 2°34' de longitude Est. Elle est limitée au nord par la Commune d'Adjohoun ; au sud par la Commune des Aguégus ; à l'est par la Commune d'Akpro-Missérété ; à l'ouest par la Commune de Sô-Ava (Département de l'Atlantique). La commune de Dangbo est subdivisée en sept (07) arrondissements (Dangbo, Dèkin, Gbéko, HêtinHouédomey, Hozin, Késsounou et Zoungù) qui regroupent 41 villages. Elle s'étend sur une superficie de 149 km² sur laquelle vit une population de 66.055 habitants

avec une densité d'environ 443 habitants au km² (PDC Dangbo, 2013). Cette population serait estimée en 2010 à 85 654 habitants (Projection DDPD-Ouémé-Plateau).

➤ Climat, relief et réseau hydrographique

La commune de Dangbo est caractérisée par un climat subéquatorial humide avec deux saisons de pluies et deux saisons sèches. Les températures y sont moyennement élevées atteignant parfois 33° à l'ombre. Une légère influence de l'harmattan balaie la zone entre décembre et janvier. D'une moyenne d'environ 80 jours, les précipitations varient entre 900 et 1.600 millimètres par an (PDC Dangbo, 2013).

Le relief de la commune de Dangbo peut être regroupé en trois grands ensembles à savoir :

- une zone lacustre située de part et d'autre du fleuve et qui englobe les arrondissements de Hêtin-Houédomey et Késsounou ;
- une zone semi-lacustre qui regroupe les arrondissements de Dêkin et de Gbéko ;
- le plateau réparti entre les arrondissements de Dangbo, Hozin et Zounguè. Deux différentes zones écologiques caractérisent ce relief atypique. Il s'agit de : la basse vallée « Wodji » qui occupe toute la partie Ouest avec des points côtés variant entre 5 et 6 mètres d'altitude et le plateau « Aguédji » qui couvre toute la partie Est avec des altitudes variant entre 20 et 50 mètres permet de percevoir à plusieurs endroits une vue pittoresque d'aplomb sur toute la basse vallée et ses alentours et offrant une végétation luxuriante observée en toute saison (PDC Dangbo, 2013).

La commune de Dangbo dispose d'un réseau hydrographique très important que constitue le fleuve Ouémé qui la partage en deux parties. Propice à l'exploitation des ressources halieutiques, le fleuve est aujourd'hui confronté à des problèmes de pollution de tout genre. Il s'agit principalement de son comblement résultant de la forte érosion des berges, du trafic des produits pétroliers mais aussi et surtout des résidus de métaux lourds (plomb et mercure) issus des rejets des piles et autres déchets (ordures ménagères, déchets biomédicaux, excréta humains et d'animaux etc.) dans le fleuve par les populations.

Ces actions anthropiques sont pour la plupart à l'origine de la diminution sensible des ressources halieutiques constatée de nos jours dans le fleuve.

Il faut faire également observer que la GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau) n'est pas encore une réalité dans la commune alors que de nombreux facteurs sont réunis pour favoriser la mise en œuvre de cette approche comme en témoignent les divers usages qu'en

font les populations à travers l'agriculture, l'élevage, la pêche ou la pisciculture, l'utilisation pour les besoins et autres usages domestiques (PDC Dangbo, 2013).

➤ Sols et végétation

La commune de Dangbo comprend six (6) formations pédologiques dont une à extension très limitée constituée de sols ferrallitiques faiblement désaturés, appauvris et hydromorphes qui est située à l'extrême Est de l'arrondissement de Dangbo. Les sols ferrallitiques faiblement désaturés appauvris modaux sont majoritairement constitutifs des arrondissements du Plateau notamment Dangbo et Zounguè. Les sols hydromorphes moyennement organiques humides à gley, les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères à gley de profondeur, les sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions et les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères à pseudo-gley sont très fertiles et propices à la culture du maïs, du niébé, de la patate douce et au maraîchage notamment le piment (PDC Dangbo, 2013).

La végétation de la Commune de Dangbo est de type savane arborée où prédominent les palmiers à huile naturels. On rencontre par ailleurs, une dizaine de formations forestières (forêts, forêts fétiches et autres) estimée à environ 108,75 hectares (source : service des eaux et forêts). Les forêts sont à dominance de samba, colatiers, faux ébène, daniellia, linza. Ce couvert végétal est aujourd'hui fortement dégradé sous la pression humaine pour des fins de recherche de bois de chauffe, d'acajas et de bois d'œuvre mais aussi par la stagnation des eaux de crue qui déracinent certains arbres. D'où il devient impérieux de les protéger à travers le reboisement. L'essentiel du couvert végétal de la commune résiste à la destruction par l'Homme à cause de la forte sacralité qui l'entoure.

➤ Milieu humain et activité économique

Il existe dans la commune de Dangbo plusieurs groupes sociaux désignés sous le vocable 'Akota'. Les principaux sont : les Dékanmènou, les lokoévinou, les Agahigonou, les yévinou, les odjèhovinou, les ayolinou, les Anahovinou, les Houézounmènou, les aizonnou, les vèvinou, les ayinon-agagnon, les Adjahivinou, (PDC 1^{ère} Génération de Dangbo). Ils se différencient les uns des autres à travers la litanie des salutations, les us et coutumes, les interdits ou totems, les danses et chansons lors des cultes traditionnels ou autres cérémonies de réjouissances et de décès. En dépit des divergences ethnique et culturelle qu'on peut constater à Dangbo, les wémènou constituent l'ethnie dominante de la région. Ils ont développé et partagé avec les autres entités ethniques une longue histoire socioculturelle.

Leurs traditions et leurs coutumes ont fini par créer une symbiose culturelle à travers le festival « Wémèxwé » qui regroupe aujourd'hui tous les peuples de Wémè. L'organisation sociale au sein des groupes socioculturels est caractérisée par la structure patrilinéaire où la chefferie traditionnelle cohabite avec l'autorité administrative. Le pouvoir traditionnel, malgré la modernité, conserve encore son caractère sacré et permet de régler d'éventuels différends entre les groupes socioculturels. Au niveau familial, l'homme est le chef de ménage et s'occupe essentiellement des travaux champêtres, il est le garant de la discipline au foyer. La femme s'occupe du ménage et du commerce ou des travaux champêtres. Les travaux durs du foyer sont réservés aux hommes. Les groupes ethniques les plus répandus sont les Wémè, les Gouns, les Yoruba et les fons. Les religions importantes que l'on retrouve dans la Commune de Dangbo sont : les religions endogènes (Culte Vodoun), le Christianisme et l'Islam (PDC Dangbo, 2013).

L'agriculture est la principale activité économique pratiquée à Dangbo. Elle occupe plus de 75% de la population active, soit 51.117 personnes réparties en 10.098 ménages (MAEP, Annuaire statistique 2008-2009) et constitue 85% des revenus des ménages. Le potentiel de superficie cultivable est d'environ 30.000 hectares de terres dont 20.000 hectares sont actuellement exploités. C'est une agriculture extensive tributaire de la pluviométrie (900 et 1600mm par an). L'élevage constitue une activité secondaire menée par les hommes et les femmes. La commune de Dangbo possède d'importantes potentialités en matière d'élevage, mais qui est à dominance domestique et concerne les ovins, les caprins, les porcins, les bovins et autres volailles. La pêche est une activité économique qui occupe une bonne frange de la population de Dangbo surtout pendant la crue (entre juillet et novembre). Quant à la pisciculture, elle se pratique dans des étangs creusés dans les plaines inondables ou par le biais de tranchées réalisées dans la plaine à partir du lit principal du fleuve Ouémé. Il existe dans la commune de Dangbo un important gisement de sable fluvial dont l'exploitation aurait pu apporter une plus-value à l'économie locale, permettre la réalisation d'infrastructures et créer des milliers d'emplois à la jeunesse. Le potentiel commercial de Dangbo est lié aux produits vivriers, à l'élevage, à la pêche ainsi qu'aux activités de transformation agro-alimentaire (PDC Dangbo, 2013).

SECTION2 : SUJET DE RECHERCHE COMME CENTRE D'INTERET DU CADRE DE STAGE.

Cette étude a un intérêt majeur pour les différents acteurs agricoles. Elle leur permet de :

- ✓ actualiser le calendrier des activités et pratique des agriculteurs en les adoptant à la modification entraînée par les changements climatiques ;
- ✓ Prédire le rendement des cultures en fonction des pratiques et innovations culturales ;
- ✓ Etudier le régime pluviométrique
- ✓ Cette étude peut servir d'un document de base pour permettre au gouvernement de prendre des stratégies et des politiques d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques
- ✓ Elle peut aussi servir d'un document de base pour les négociations au niveau international dans le domaine de la sécurité alimentaire et les changements climatiques.

CHAPITRE III: CADRE METHODOLOGIQUE ET RESULTATS

Ce chapitre est composé de deux sections. La première aborde la méthodologie de la recherche et la deuxième aborde les résultats et discussions.

SECTION 1 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Nous allons présenter, les sources des données utilisées pour la constitution de notre base de données, le modèle économétrique, l'analyse descriptive ainsi que les différents tests statistique qui seront utilisés pour validation de nos hypothèses

❖ Source des données

Les données utilisées dans notre étude sont des données secondaires. Elles sont collectées sur la période de 1985 à 2015. Nous avons utilisé les données de l'ASECNA, du MAEP, de la DDPD /Ouémé-Plateau et du SCDA/Dangbo.

❖ Modélisation

Dans la littérature, la plupart des auteurs qui se sont penchés sur l'étude de la relation entre les changements climatiques et la production agricole ont utilisé des modèles économiques comme celui de Minh Quang Dao. Certains ont recouru à d'autres approches; donc, il n'y a pas de théories qui se seraient imposées au fil des recherches, mais un ensemble d'hypothèses qu'il convient d'affiner et de tester. Ainsi Haddad (1996) a proposé un modèle basé sur les pluies mensuelles qui peut être considéré fort intéressant mais peu pratique pour évaluer la variabilité de la production. Pour décrire les interactions entre les facteurs agro-climatiques et les productions des espèces cultivées, de nombreux modèles statistiques ont été décrits (van Eeuwijk, 1995; Giunta et al. 1993; Parry et al, 1985). Les modèles empiriques linéaires basés sur l'analyse de la régression décrivant la fluctuation des rendements des cultures sous l'influence de facteurs climatiques mesurés tels que la pluviométrie, le nombre de jours de pluie, la température et autres ont été les plus utilisés (Haddad, 1996; Djenane, 1992; Feyerherm et Paulsen, 1981 ; Haun, 1974). Pour notre étude, nous nous allons utiliser un modèle de production.

❖ Choix des variables

Notre variable à expliquée est la production du piment en tonne (t). Les variables explicatives sont la pluviométrie en millimètre (mm), la température en degré se sus (°C), le rendement du piment en tonne par hectare (kg/ha) et la superficie en hectare (ha).

La variable retenue au niveau de la pluviométrie est la quantité annuelle de la pluie. Ainsi la plupart des producteurs de Dangbo n'arrosent pas leur champs par faute de moyens. Face à ces constats, on s'attend donc à ce que la pluviométrie soit un facteur déterminant de la culture maraîchère, ce qui pourrait expliquer sa significativité sur la production du piment. Il en est de même pour la température son importance dans la floraison des feuilles. La superficie emblavée est directement et facilement mesurable. Elle est un élément essentiel de la production. Ainsi une superficie emblavée assez considérable permettrait d'avoir une production élevée. Quant au rendement, il constitue une variable non négligeable car un rendement élevé de la production pourrait inciter les producteurs à s'adonner au secteur agricole

❖ Présentation du modèle

Le modèle utilisé dans le cadre de cette étude est un modèle de production. La résolution mathématique de ce modèle de production consiste à mesurer l'influence des paramètres climatiques sur les paramètres agricoles.

La forme générale du modèle d'étude est :

$$\text{Pro (piment)}=f [I(\text{agri})I(\text{clim})]$$

Dans la formulation générale, l'équation du modèle s'écrit :

$$\text{Logpro}_t=\alpha_1+\alpha_2\log(\text{agri})+\alpha_3\log(\text{clim})+\varepsilon_t$$

Avec Logpro_t : logarithme népérien de la production à la date t

Log (agri) =logarithme népérien des variables explicatives agricoles ; log (clim) =logarithme népérien des variables explicatives climatiques et ε =terme d'erreur.

Ainsi, le modèle de notre étude se présente comme suit :

$$\text{Logpro}_t=c+\alpha\log(\text{Plu})+\beta\log(\text{Ren})+\lambda\log(\text{Sup})+\delta\log(\text{Tem})+\varepsilon_t$$

Avec : c= Constante ; $\log(\text{Sup})$ = logarithme népérien de la superficie; $\log(\text{Plu})$ = logarithme népérien de la pluviométrie ; $\log(\text{Ren})$ = logarithme népérien du rendement, $\log(\text{Tem})$ = logarithme. ε =terme d'erreur et α ; β ; λ ; δ représentent des élasticités partielles

respectivement de la pluviométrie, du rendement, de la superficie et de la température par rapport à la production.

❖ Présentation de la méthode d'estimation

Dans le cadre de notre étude, nous choisissons la méthode des Moindres Carrée Ordinaire (MCO). Pour ce faite, les résultats d'estimations seront donnés par le logiciel Eviews7 dans le but de vérifier les hypothèses des différents tests effectués sur les variables.

❖ Les différents tests effectués sur les données utilisées

➤ Le test de Student

Ce test permet de vérifier la significativité individuelle des paramètres

$$\begin{cases} H_0: \alpha = 0 \\ H_1: \alpha \neq 0 \end{cases}$$

Si $t_{cal} = \frac{\hat{\alpha}}{\hat{\sigma}_{\hat{\alpha}}}$ suit une loi de student à $n - k$ degré de liberté

Si le t_{cal} est supérieur au t_{lu} les paramètres sont statistiquement non nuls

➤ Test de Fischer

Il permet de voir si le modèle est globalement significatif ou non. Le modèle est significatif au seuil de 5% si la probabilité de la statistique est inférieure à 5%.

$$\begin{cases} H_0: \alpha = \beta = \gamma = 0 \\ H_1: \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 0 \end{cases}$$

$F_{cal} = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k)}$ Suit une loi de Fischer à k et $n-k$ degré de liberté

Si $F_{cal} > F_{lu}$ on rejette H_0 alors le modèle est globalement bon.

➤ test de stationnarité de Dickey-fuller

Ce test permet de rechercher la présence ou non de racine unitaire. Les hypothèses se présentent comme suit :

$$\begin{cases} H_0: \text{présencederacineunitaire} \\ H_1 : \text{absencederacineunitaire} \end{cases}$$

Si le p-value est inférieur au seuil de 5%, on rejette H_0 , alors la série est stationnaire en niveau. Par contre si p-value est supérieur au seuil de 5%, on ne rejette pas H_0 , alors la série n'est pas stationnaire.

➤ test de cointégration

Il est procédé au test de racine unitaire sur le résidu issu de l'estimation de la relation de long terme. La cointégration des variables est acceptée si le résidu est stationnaire.

Les hypothèses de base de ce test sont :

$$\begin{cases} H_0: \text{non existence de cointégration} \\ H_1 : \text{existence de cointégration} \end{cases}$$

Il y a cointégration si la valeur absolue d'ADF du résidu est supérieure à la valeur absolue de Johansen.

➤ test d'homoscédaticité (test de WHITE)

Ce test permet de voir si la variance de terme d'erreur est une constante ou non. Les erreurs sont homoscédastiques si la probabilité de la statistique de Fischer est supérieure à 5% et dans le cas contraire les erreurs sont hétéroscédastiques.

$$\begin{cases} H_0: \text{présence d'homoscédaticité} \\ H_1 : \text{absence d'homoscédaticité} \end{cases}$$

Tableau 1 : Outil de validation des hypothèses

NOM DES VARIABLES	NATURE DES VARIABLES	SIGNE ATTENDUS	INTERPRETATIONS
Superficie	Quantitative discrète	+	Impact positif
Rendement	Quantitative discrète	+	Impact positif
Température	Quantitative discrète	+	Impact positif
Pluviométrie	Quantitative discrète	-	Impact négatif

Ce tableau présente les différents signes attendus au niveau des coefficients de chaque variable. Ainsi, les signes positifs prévus pour les coefficients associés respectivement à la superficie, au rendement et à la température nous permettront de dire que ces variables influencent positivement la production du piment. Par contre, le signe négatif prévu pour le coefficient associé à la pluviométrie montre quelle influence négativement la production du piment.

SECTION 2 : PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

I- Analyse descriptive, variations des paramètres climatiques et agricoles

❖ Analyse descriptive

Tableau 2 : Résultat des analyses descriptives

Variables Grandeurs	Pluviométrie	Température	Superficie	Rendement	Production
Moyennes	1422.090	30.41290	1407.355	2851.839	4057.548
Ecartstypes	1467.333	0.387076	813.0286	1116.094	2747.096
Elasticités	-0.001179	0.0108366	0.999882	1.000312	
Maximums	9228.000	31.000	3454.000	5283.000	10362
Minimums	743.8000	29.30000	125.0000	412.0000	253.0000

Source : Résultat sous Eviews7.

Les différentes grandeurs calculées révèlent qu'au cours de ces 30 dernières années :

- Lorsque la production varie en moyenne de 4057,548t avec une valeur minimale de 253t et maximale de 10362t la température moyenne est de 30,4129°C, minimale est de 29,3 et maximale est de 31. L'élasticité de la température par rapport à la production est 0.0108366 .Ont conclut donc que la sensibilité de la température par rapport à la production est faible. Ainsi une augmentation de 1% de la production entraine une augmentation de 1.0866% de la température.

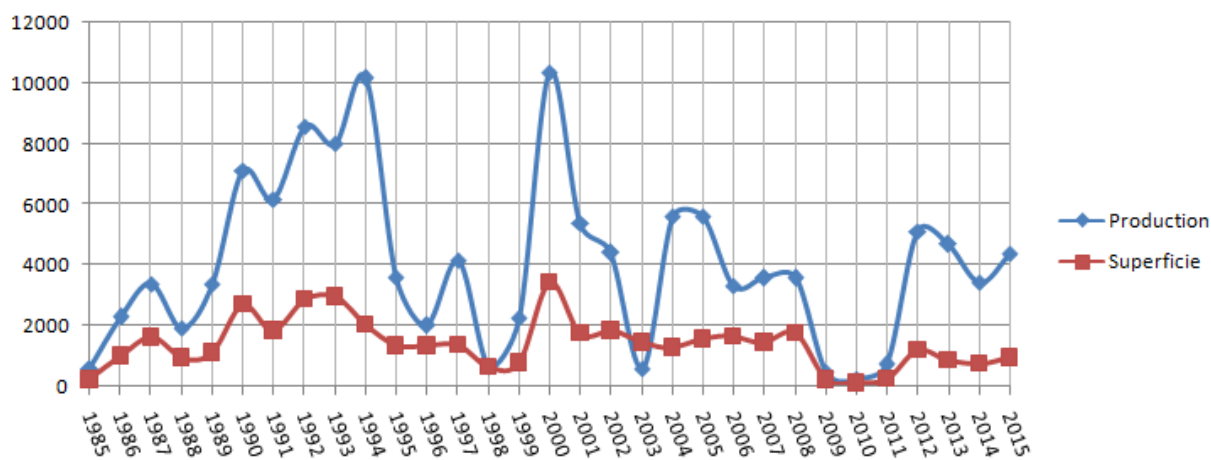
-Lorsque la superficie emblavée varie en moyenne de 1407,355ha avec une valeur minimale 125ha et maximale de 3454ha, la production varie en moyenne de 4057,548t avec une valeur minimale de 253t et maximale de 10362t. L'élasticité de la superficie par rapport à la production est 0.999882. On conclut donc que la sensibilité de la superficie par rapport à la production est forte. Ainsi une augmentation de 1% de la production entraîne une augmentation de 99.9882% de la superficie.

- Lorsque la production varie en moyenne de 4057,548t avec une valeur minimale de 253t et maximale de 10362t, la pluviométrie varie en moyenne de 1422.090mm avec une valeur minimale de 743.8000mm et maximale de 9228.000mm. L'élasticité de la pluviométrie par rapport à la production est -0.001179 . On conclut donc que la sensibilité de la production par rapport à la pluviométrie est forte. Ainsi une diminution de 1% de la pluviométrie entraîne une diminution de 0.1179 % de la production.

- Lorsque le rendement varie en moyenne de 2851.839kg /ha avec une valeur minimale de 412kg /ha et une valeur maximale de 5283kg/ha, la production varie en moyenne de 4057,548t avec une valeur minimale de 253t et maximale de 10362t. L'élasticité du rendement par rapport à la production est 1.000312. On conclut donc que la sensibilité du rendement par rapport à la production est forte. Ainsi une augmentation de 1% de la production entraîne une augmentation de 100.0312% du rendement.

Variations des paramètres climatiques et agricoles

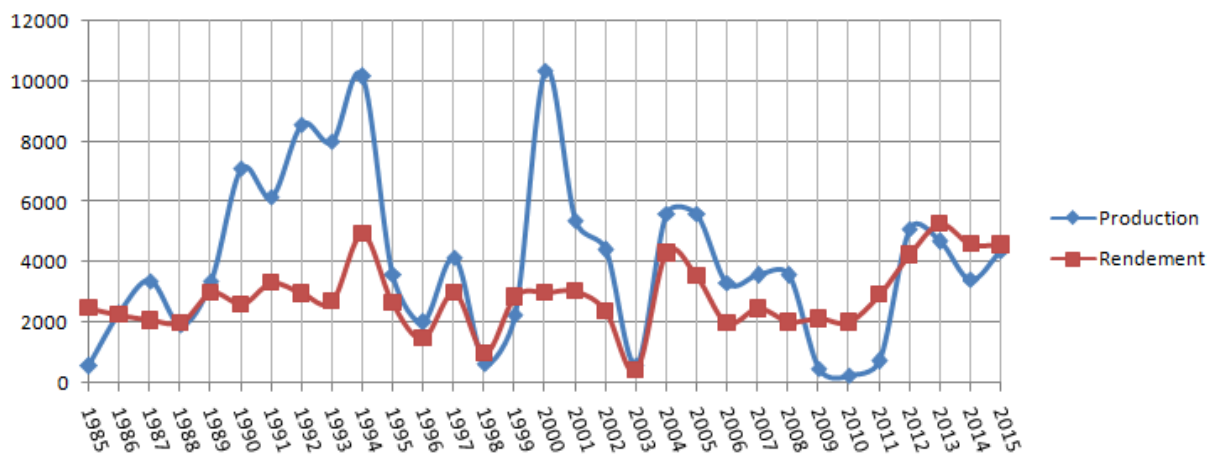
Graphique 1 : Evolution de la superficie et de la production



Source : CARDER/Ouémé-Plateau

De l'analyse de ce graphe, il ressort qu'au fur et à mesure que la production augmente, la superficie augmente mais dans une proportion moindre. Par ailleurs, au cours des dix premières années, la production du piment a connue une évolution exponentielle qui a conduit à son premier pic en 1994 avec une valeur de 10167tonne puis un second pic en 2000 d'une valeur de 10362tonne. Mais elle a baissée jusqu'en 2010 où elle a atteint sa valeur minimale de 253tonne avant d'augmenté légèrement jusqu'en 2015. Il en est de même pour la superficie qui varie dans une proportion moindre. Ceci signifie que la production dépend de la superficie emblavée.

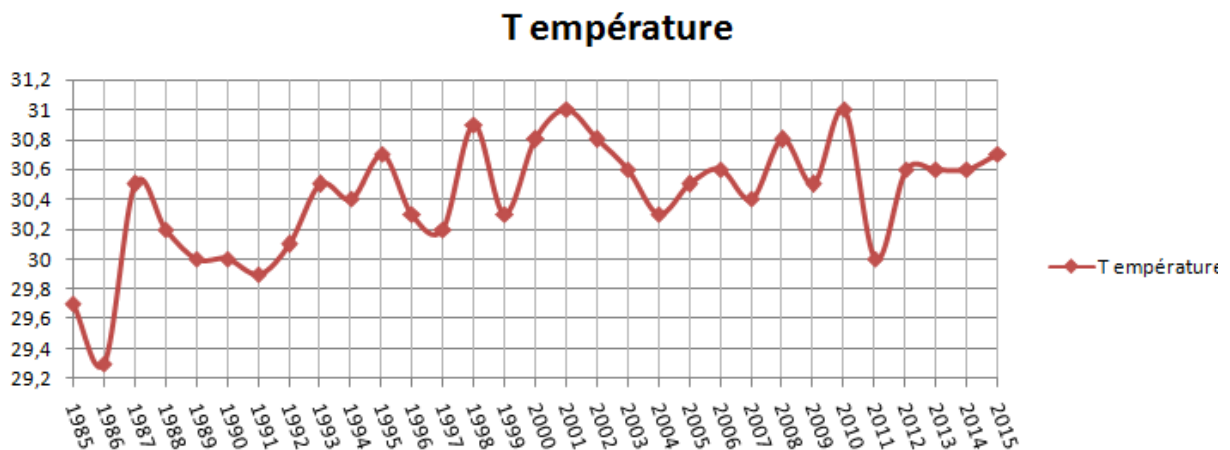
Graphique 2 : Evolution de la production et du rendement



Source : CARDER/Ouémé-Plateau

De l'analyse de ce graphe il ressort que la production et le rendement évolue proportionnellement aux cours de ses trente dernières années. En effet en 1994, 2000 ,2004 l'augmentation du rendement stimule une forte augmentation de la production. Mais entre 2009 et 2011 malgré un bon rendement la production du piment a baissée jusqu'à atteindre en 2010 sa valeur minimale de 253tonne puis augmente jusqu'en 2015. On en déduit que le rendement détermine la production du piment.

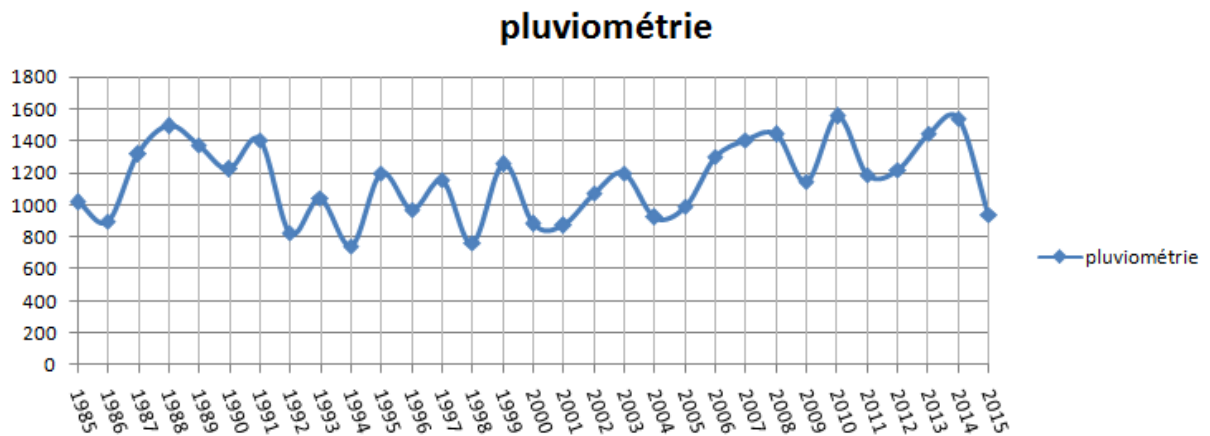
Graphique 3: Evolution de la température



Source : CARDER/Ouémé-Plateau

On constate d'après ce graphe que la température moyenne au cours de ses trente dernières années oscille autour 29,2 et 31,2°C. Ainsi elle présente une tendance à la hausse au cours de ses trente dernières années.

Graphique4 : Evolution de la pluviométrie



Source : CARDER/Ouémé-Plateau

De l'analyse de ce graph, il ressort qu'au cours de ses tentes dernières années la pluviométrie évolue de façon irrégulière. Elle atteint sa valeur minimale de 743.8mm en 1994 et sa valeur maximale de 1553mm en 2010.

De l'analyse de ses graphes on retient que, plus la superficie emblavée est élevée la production est grande, le rendement augmente également. De même lorsque la hauteur de pluies augmente la production du piment baisse. Par contre la variation de la température favorise la production du piment (c'est-à-dire que la production du piment s'adapte plus aux variations de la température). On en déduit donc que la production du piment dépend de la superficie emblavée, du rendement, et des variables climatiques telles que la température et la pluviométrie.

II-Présentation des résultats de l'estimation du modèle

A-Modèle de long terme

➔ Test de stationnarité sur les variables

Le test de stationnarité sur les séries est l'étape essentielle pour les variables. Ce test est qualifié du test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF). Ce test permet de savoir si les séries sont stationnaires ou non. Les tests de racine unitaire sur toutes les variables aboutissent aux résultats suivant.

Tableau 3: test de stationnarités des coefficients (voire annexe)

Variabes	Tendance	Constante	Néant	ADF	VC 5%	Prob	Résultats
Pro	Non	Oui	Non	-3.649863	-2.963972	0.0011	Pro est I(0)
Plu	Non	Oui	Non	-4.285564	-2.963972	0.0002	Plu est I(0)
t_em	Non	Oui	Non	-3.974630	-2.963972	0.0001	t_em est I(0)
ren	Non	Oui	Non	-3.663721	-2.963972	0.0010	Ren est I(0)
Sup	Non	Oui	Non	-3.513467	-2.963972	0.0015	Sup est I(0)

Source : Résultats sous Eviews7 sur la base des données recueillies

NB :

I(0) = intégré d'ordre zéro ;Trend=Tendance ; Constant=Constante ;None=Néant

ADF=Diker-Fuller Augmenté ; VC=Valeur Critique ; Prob=Probabilité

De l'analyse du tableau 2, il ressort que les variables pluviométrie, température, rendement et superficie sont stationnaires en niveau avec constante, car leurs /ADF /> /valeur critique de mackinnon/ au seuil de 5%.

➡ Test de cointégration des variables

Il est procédé au test de racine unitaire sur le résidu issu de l'estimation de la relation de long terme. La cointégration des variables est acceptée si le résidu est stationnaire.

Tableau 4 : test de stationnarité sur le résidu

Variable	Statistique ADF	VALEUR CRITIQUE	Résultats
Resid	-4.413950	-2.963972	Cointégration

Source : Résultats sous Eviews7 sur la base des données recueillies

Le résidu étant stationnaire, la présomption de cointégration des variables est acceptée. Par conséquent les variables sont cointégrées.

Tableau 5 : Estimation de long terme.

Variabes	Coefficients	T-statistique	Probabilité
C(1)	-2956.487	-0.412581	0.6833
log(plu)	-1.163213	-2.870211	0.0080
log(t_em)	38.03202	0.160796	0.8735
log(ren)	1.197896	14.67830	0.0000
log(sup)	2 .688535	22.72044	0.0000
Nombres d'observation : 31			
R ² =0.971508		R ² Ajuster : 0,967125	
F- statistique = 221.6378		Pro (F-statistique) : 0,00000	
Durbin-Watson sta =1.672849			

Source : Résultats sous Eviews7.

De l'analyse du tableau 3, il ressort que les variables pluviométrie, rendement et superficie sont significatifs car la valeur de leur probabilité est inférieure à 5%. Tandis que la variable, température n'est pas significative au seuil de 5%. A long terme, l'analyse de ce même tableau montre qu'à 97.1508% l'ensemble des variables explicatives justifient la production du piment, ce qui témoigne d'une bonne qualité d'ajustement du modèle. Le coefficient associé à la variable pluviométrie (-1.163213) montre qu'elle influence négativement la production du piment alors que celui associé aux variables température (38.03202), superficie (2.688535), rendement (1.197896) montrent qu'ils influencent positivement la production du piment. Ainsi une augmentation de 1% de la pluviométrie entraîne une diminution 1.163213% de la production du piment. Alors que l'augmentation de 1% de la température, du rendement et de la superficie entraîne respectivement une augmentation de 38.0320% ; 1.1978% et 2.6885% de la production du piment.

- Test de significativité globale du modèle (Annexe)

Le modèle est globalement significatif car $\text{prob}(F\text{-statistic})=0,0000$ inférieure à 5%

- Test d'hétéroscédasticité de white(Annexe)

F-statistic	1.260337	Prob. F(4,26)	0.3107
Obs*R-squared	5.034632	Prob. Chi-Square(4)	0.2838
Scaled explained SS	6.170223	Prob. Chi-Square(4)	0.1868

Source : Résultats sous Eviews7.

Les résultats de ce test montrent que la probabilité (F-statistic) est 0,3107 supérieure à 5%. Donc, l'hypothèse nulle d'hétéroscédasticité des erreurs est rejetée au seuil de 5%. Ainsi, la variance du terme d'erreur est constant en fonction du temps, c'est-à-dire que le risque d'amplitude de l'erreur est le même quelques soit la période. Le modèle est alors homoscedastique.

B-Modèle à correction d'erreur(MCE)

Tableau 6 : Estimations de court terme (voire annexe)

Variable	Coefficient	T-statistique	Probabilité
C(1)	-25.24517	-0.300339	0.7665
dlog(plu)	-1.267667	-4.304565	0.0002
dlog(t_em)	414.2095	1.890928	0.0708
dlog(ren)	1.344558	19.00849	0.0000
dlog(sup)	2.532850	24.36627	0.0000
Resid(-1)	-0.727240	-3.661045	0.0012
Nombres d'observation : 30			
R ² =0.981301		R ² Ajuster = 0,977405	
F-statistique =251.8961		Pro(F-statistique) =0,00000	
Durbin-Watson sta= 2.104816			

Source : Résultats sous Eviews7.

De l'analyse du tableau 6, il ressort que les variables pluviométrie, rendement et superficie sont significatives car la valeur de leur probabilité respective (0.0002) ;(0.0000) ;(0.0000) est inférieure à 5%. Tandis que la variable température n'est pas significative au seuil de 5% à court terme. L'analyse de ce même tableau montre qu'à 98,13% (R²=0.981301) l'ensemble des variables explicatives justifient la production du piment. Le coefficient associé à la pluviométrie (-1.267667) montre qu'elle influence négativement la production du piment alors que celui associé la superficie (2.532850) et au rendement (1.344558) montrent qu'ils influencent positivement la production du piment. Ainsi une augmentation de 1% de la pluviométrie entraîne une diminution 1.2676% de la production du piment. Alors que l'augmentation de 1% du rendement, de la superficie entraîne respectivement une augmentation de 1.3445% ; 2.5328% de la production du piment. De plus le modèle est globalement significatif à court terme car prob(F-statistic)=0,0000 inférieure à 5%. De plus le coefficient associé au résidu est compris entre -1 et 0 soit $-1 < -0.727240 < 0$ et sa probabilité (0.0012) est inférieure à 5 %.

III-validation des hypothèses, limites de l'étude et suggestion

A-Validation des hypothèses

Au vu de l'analyse des graphiques on peut retenir que la variation des paramètres pluviométriques et température entraine la diminution de la superficie et le rendement du piment. De même les graphiques révèlent que la pluviométrie influence négativement la superficie emblavée et le rendement du piment. Ainsi le rendement étant influencé alors la production est forcément touchée. Ainsi, on note que la production du piment varie sous l'effet des paramètres climatiques. Cette variation de la production du piment suite à l'augmentation de la hauteur des pluies ou de la température est dû en majorité à l'absence des politiques d'adaptation et des pratiques des cultures de contre saison.

Tableau 7 : Présentation des résultats économétriques

Test réalisé sur le model	Probabilité	Seuil de significativité	Accepter ou rejeter
Autocorrélation des erreurs de BREUSCH-GODFREY	0,9021	Supérieur à 5%	Accepter H_1
Hétéroscédasticité des erreurs	0.5990	Supérieure à 5%	Accepter H_0
Stationnarité des variables	/ADF/ de toutes les variables	Supérieur à CV 5% avec CV la Valeur Critique	Accepter H_1
Significativité du model	0,0000	Inférieur à 5%	Accepté H_0
Test de cointégration	/ADF/ du résidu	Supérieur à CV 5% avec CV la Valeur Critique	Accepter H_1

Source : résultats sous Eviews7.

D'après les différents tests réalisés, on peut retenir que les variables pluviométrie, superficie, rendement influencent de façon significative la production du piment. Par ailleurs, le coefficient négatif associé à la variable pluviométrie montre quelle influence négativement la production du piment .Donc l'hypothèse 1 est validée.

Ensuite, le coefficient positif associé à la variable température montre quelle influence positivement la production du piment. Donc l'hypothèse 2 est validée. De plus les différents signes prévus pour les variables sont respectés. Par conséquent les deux hypothèses sont validées.

B-Limites de l'étude

Les limites de notre étude sont relatives à :

- Les données agricoles ne sont pas disponibles sur une longue période.
- Les valeurs de la pluviométrie ne sont pas celles de Dangbo mais d'Adjohoun car la station de Dangbo ne dispose pas des données sur une longue période.
- Les valeurs de la température ne sont pas celle de Dangbo mais de Cotonou car c'est la seule qui couvre jusqu'à Adjohoun.

C-Suggestions

Suite à ces différents résultats de notre travail nous formulons des suggestions ci-après :

- Promouvoir la diversification des cultures agricoles et les cultures de contre saison avec l'utilisation des variétés de semences améliorées à cycle court ;
- Mettre en place un plan de prévention contre les chocs climatiques avec le développement des outils de prévisions météorologiques ;
- Actualiser et mettre à disposition des producteurs les calendriers culturaux ;
- Procéder à l'installation des stations pluviométriques et thermiques dans les zones de la vallée afin de faciliter les études sur les changements climatiques et
- Promouvoir les nouvelles technologies d'aménagement dans la vallée de l'Ouémé pour une utilisation durable et intégrée d'eau sur les sites agricoles.

CONCLUSION

Le secteur agricole est un facteur déterminant dans l'économie béninoise. Mais ce secteur connaît des difficultés d'adaptation face aux phénomènes des changements climatiques. Ainsi, vu la variation qu'a connu le climat ses dernières années, il est donc important d'étudier la relation entre la production agricole, le rendement, la pluviométrie, la température et la superficie des cultures et notamment le piment qui est présent dans presque tous les mets mais qui n'est pas favorisé. Considérant l'importance de cette culture il est important de voir les effets qu'exercent les changements climatiques sur cette dernière, il est aussi plus qu'urgent de développer des politiques adaptatives à l'endroit de cette culture de nécessité. Par ailleurs, la baisse du rendement, de la superficie et de la production constatée ses dernières années dans la commune de Dangbo est due à la modification du calendrier agricole classique, les inondations, principales effets des changements climatiques observés dans la zone.

L'étude interpelle tous les acteurs soucieux du développement agricole et économique du Bénin de s'engager dans la lutte contre les changements climatiques, qui est aujourd'hui devenu un problème planétaire.

Au regard de tout ce qui précède, le sujet n'est pas traité d'une manière exhaustive sur tous les contours c'est pourquoi notre étude souhaiterait à ce que d'autre étude soit orienté dans ce domaine.

Références bibliographies

Afouda, F. (1990) : L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat nouveau régime, Université de Paris IV (Sorbonne), Institut de Géographie, 428p.

Agossou, D. (2008) Perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs des communes de Glazoué et de Savalou au Centre du Bénin aux changements climatiques. Thèse d'ingénieur agronome, FSA-UAC. 197p.

Aho, N. et Kossou, D.K. (1997) Précis d'agriculture tropicale: Bases et éléments d'applications. Les éditions du Flamboyant, Cotonou, pp. 464.

Assogba et al, (2009), production durable du piment au Bénin, 7 p.

Bals et al, (2009), Vers une aggravation de la crise alimentaire. Changement climatique, sécurité alimentaire et droit à l'alimentation, Allemagne. Article, 28 p.

Bationon D. (2009) Changement climatique et problématique des cultures irriguées : cas des cultures maraîchères .Mémoire de master option gestion des ressources naturelles.

Beavogui M. (2012) Impact des changements climatiques sur la culture du riz pluvial en haute Guinée et propositions des stratégies d'adaptation. Mémoire de master en changement climatique et développement durable, 1-6-8 p.

Bertrand F., Mele P. & Rocher L. (2007), « Le changement climatique, révélateur des vulnérabilités territoriales ? Rapport final », programme « Politiques territoriales et développement durable » (D2RT). Laboratoire Ville-Société-Territoire UMR CITERES 6173, Université de Tours, Décembre 2007, 143 p.

Biaou, G. (1995): Comprendre l'organisation et le fonctionnement du système d'exploitation en milieu rural africain. Le cas du plateau Adja au Bénin. In série d'Economie et de sociologies rurales. n°1995-02, FSA/UNB.

Boko et al, (2007) Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)

CerPA/Dangbo, Plan de Développement Communale de Dangbo, 2013.

CCNUCC(1992) La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, adoptée au cours du Sommet de la terre de Rio de Janeiro en 1992 par 154 États. Article, 25 p.

CEDEAO-CSAO/OCDE (2008), Le Climat et les changements climatiques. Atlas de l'Intégration Régional de L'Afrique de l'Ouest, série environnement. Rapport, 11 p.

CRA (2011), Centre Régional Agrhymet. Le sahel face aux changements climatiques, enjeux pour le développement. Bulletin Mensuel N° spécial, Niamey Niger, 43 p.

DDPD/ Ouémé-Plateau : Bulletin des statistiques agricole, 26 p.

Danida (2008) : « appréciation des impacts des changements climatiques sur les programmes de développement de la coopération avec le Bénin ». Présenté par : le Groupe-Conseil baastel sprl, le 4 juillet 2008.

Diomande M., Dongo K., Koné B., Cissé G., Biémi J., et Bonfoh B(2009).Vulnérabilité de l'agriculture pluviale au changement de régime pluviométrique et adaptation des communautés rurales du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire. Mémoire 11 p.

Djenane, A.M(1992) Quelques résultats du programme de vulgarisation de l'intensification céréalière dans la région des hautes plaines sétifiennes. Cahiers Options Méditerranéennes, Vol 2(1):99-112 p.

Ege S., Harald A., Teferra B. et Bekelé S (2009): « Rainfall variability and crop production in Ethiopia case study in the Amhara région », in proceedings of the 16th international conference of Ethiopian, trondeim, 823-836p.

FAO (2007), changement climatique et sécurité alimentaire. Un document-cadre, Rome, Italie. Article, 24 p.

FAO (2008), conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale. Les défis du changement climatique et des bioénergies. Rome, Italie HLC/08/INF/5.

Forum Public de l'OMC, (2009). Problèmes mondiaux, solutions mondiales. Vers une gouvernance mondiale, p 58.

GIEC (2007), Bilan des changements climatiques : Impacts, adaptation vulnérabilité. Contribution du groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation. Rapport du Groupe D'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat. Rapport, 22 p.

Haddad, A. (1996) Modèle linéaire pour appréciation prévisionnelle de la production céréalière dans le Nord de la Tunisie. Revue de l'I.N.A.T Vol 2(1):75-85 p.

IFPRI (2013). Global Food Policy Report. International Food Policy Research Institute. Rapport de mars 2013.

Lares, (2011) : « Mémoire sur la gestion de la sécurité alimentaire au Bénin », 85-92p.

Nicholson S. (2005), « On the question of the “recovery” of the rains in the West African Sahel »,

Journal of Arid Environments 63: 615-41.

MAEP : Annuaire statistique, campagne agricole 1985-2015

Mansal L. (2007) : « impacts des changements climatiques sur l’agriculture et les stratégies d’adaptation dans le bassin au Sénégal », mémoire de Master, ISRA/LENG-SENEGAL, 52p.

OCDE (2012), Vers une croissance verte : Suivre les progrès : Les indicateurs de l’OCDE, Etudes de l’OCDE sur la croissance verte, Editions OCDE. Article

Ogouwalé E. (2006) : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 301 p.

PANA1-AGROMET INFO (2013), mensuel d’information et de communication sur les actions d’adaptation aux changements climatiques au profit des communautés agricoles n02-juillet 2013 république du Bénin, 17 p.

PNUD (2010), Septième forum pour le développement de l’Afrique. Agir face aux changements climatiques pour promouvoir un développement durable en Afrique, 12 p.

Sarr et Traoré (2009), Evaluation des changements climatiques en l’agriculture.

Etude de cas en Afrique de l’Ouest, AGRHYMET/CILSS, Niamey Niger. Article 46 p.

Ludi, E., C. Stevens, L. Peskett and L. Cabral, (2007) “Climate change and agriculture: Agricultural trade, markets and investment”. Overseas Development Institute. London, UK.

ANNEXES

Annexe 1: Evolution de la production, de la superficie, de la pluviométrie et de la température du piment de 1985 à 2015.

Années	Superficie	Rendement	Production	Température	Pluviométrie
1985	225	2502	563	29,7	1015
1986	1016	2260	2298	29,3	897
1987	1633	2080	3401	30,5	1317
1988	960	2000	1920	30,2	1493
1989	1127	3000	3381	30	1375
1990	2712	2620	7106	30	1223
1991	1852	3329	6165	29,9	1405
1992	2886	2966	8559	30,1	826,3
1993	2967	2699	8009	30,5	1039
1994	2052	4955	10167	30,4	743,8
1995	1354	2672	3618	30,7	1199
1996	1338	1503	2011	30,3	972,2
1997	1385	3000	4155	30,2	1154
1998	650	1000	650	30,9	759,5
1999	795	2847	2263	30,3	1254
2000	3454	3000	10362	30,8	880,9
2001	1765	3045	5374	31	872,5
2002	1843	2397	4417	30,8	1075
2003	1455	412	600	30,6	1199
2004	1300	4308	5600	30,3	922,8
2005	1575	3556	5600	30,5	989,5
2006	1655	2001	3312	30,6	1298
2007	1455	2458	3577	30,4	1407
2008	1775	2015	3577	30,8	1439
2009	234	2124	497	30,5	1142
2010	125	2024	253	31	1553
2011	253	2933	742	30	1187
2012	1204	4239	5104	30,6	1216
2013	887	5283	4686	30,6	1442
2014	748	4592	3433	30,6	1541
2015	948	4587	4384	30,7	941,3

Source: MAEP /ASECNA /DDPD:Ouémé-Plateau/SCDA-Dangbo

Annexe 2 : test de stationnarité des variables

Null Hypothesis: LPLU has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.285564	0.0022
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPLU)

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 13:29

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPLU(-1)	-0.800360	0.186757	-4.285564	0.0002
C	926.9692	221.2214	4.190232	0.0003
R-squared	0.396110	Meandependent var		-2.470000
Adjusted R-squared	0.374542	S.D. dependent var		302.1527
S.E. of regression	238.9601	Akaike info criterion		13.85481
Sumsquaredresid	1598854.	Schwarz criterion		13.94822
Log likelihood	-205.8222	Hannan-Quinn criter.		13.88469
F-statistic	18.36606	Durbin-Watson stat		2.033779
Prob(F-statistic)	0.000195			

Null Hypothesis: LPRO has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.649863	0.0105
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPRO)

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 13:40

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPRO(-1)	-0.615835	0.168728	-3.649863	0.0011
C	2619.447	825.1896	3.174357	0.0036
R-squared	0.322387	Meandependent var		127.3667
Adjusted R-squared	0.298186	S.D. dependent var		3029.743
S.E. of regression	2538.147	Akaike info criterion		18.58060
Sumsquaredresid	1.80E+08	Schwarz criterion		18.67401
Log likelihood	-276.7089	Hannan-Quinn criter.		18.61048
F-statistic	13.32150	Durbin-Watson stat		1.948646
Prob(F-statistic)	0.001065			

Null Hypothesis: LREN has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.663721	0.0102
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LREN)

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 13:46

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LREN(-1)	-0.689060	0.188077	-3.663721	0.0010
C	1994.733	562.6096	3.545501	0.0014
R-squared	0.324045	Meandependent var		69.50000
Adjusted R-squared	0.299903	S.D. dependent var		1315.654
S.E. of regression	1100.831	Akaike info criterion		16.90986
Sumsquaredresid	33931235	Schwarz criterion		17.00327
Log likelihood	-251.6479	Hannan-Quinn criter.		16.93974
F-statistic	13.42285	Durbin-Watson stat		1.983350
Prob(F-statistic)	0.001027			

Null Hypothesis: LSUP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.513467	0.0145
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LSUP)

Method: Least Squares

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

Date: 10/26/16 Time: 13:48

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LSUP(-1)	-0.578898	0.164766	-3.513467	0.0015
C	847.6796	269.6185	3.143996	0.0039
R-squared	0.305976	Meandependent var		24.10000
Adjusted R-squared	0.281190	S.D. dependent var		860.6470
S.E. of regression	729.6795	Akaike info criterion		16.08743
Sumsquaredresid	14908103	Schwarz criterion		16.18084
Log likelihood	-239.3114	Hannan-Quinn criter.		16.11731
F-statistic	12.34445	Durbin-Watson stat		2.012356
Prob(F-statistic)	0.001522			

Null Hypothesis: LT_EM has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.974630	0.0047
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LT_EM)

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 13:50

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

LT_EM(-1)	-0.667473	0.167933	-3.974630	0.0004
C	20.32674	5.106139	3.980843	0.0004
R-squared	0.360697	Meandependent var		0.033333
Adjusted R-squared	0.337865	S.D. dependent var		0.433378
S.E. of regression	0.352647	Akaike info criterion		0.817640
Sumsquaredresid	3.482071	Schwarz criterion		0.911053
Log likelihood	-10.26460	Hannan-Quinn criter.		0.847524
F-statistic	15.79769	Durbin-Watson stat		2.276419
Prob(F-statistic)	0.000450			

Annexe 3 : Test de cointégration

Date: 10/26/16 Time: 14:53

Sample (adjusted): 1987 2015

Included observations: 29 afteradjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LPLU LPRO LREN LSUP LT_EM

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace	0.05		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.585863	65.69935	69.81889	0.1020
Atmost 1	0.575075	40.13418	47.85613	0.2178
Atmost 2	0.292839	15.31472	29.79707	0.7593
Atmost 3	0.160260	5.266312	15.49471	0.7799
Atmost 4	0.006910	0.201089	3.841466	0.6538

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

Hypothesized	Max-Eigen	0.05		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.585863	25.56516	33.87687	0.3478
Atmost 1	0.575075	24.81946	27.58434	0.1086
Atmost 2	0.292839	10.04841	21.13162	0.7401
Atmost 3	0.160260	5.065223	14.26460	0.7336
Atmost 4	0.006910	0.201089	3.841466	0.6538

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
0.003799	-0.000350	2.02E-05	0.001953	2.275183
-0.002311	-0.002259	0.001966	0.006367	-1.458755
0.001298	0.000771	-0.001653	-0.003073	0.577637
-0.005180	-0.000846	0.000917	0.001936	2.232132
-0.000853	-0.001886	0.002865	0.004215	0.364423

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPLU)	-114.0531	9.413402	5.426309	76.54760	-2.065826
D(LPRO)	-159.9103	786.1918	1078.002	-445.7784	2.884062
D(LREN)	277.0775	399.5227	464.4288	-41.16649	42.58125
D(LSUP)	-264.3915	-30.82160	214.9293	-125.6118	-18.25666
D(LT_EM)	-0.155465	0.075782	-0.091546	-0.029045	0.005683

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -882.3588

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	-0.092263	0.005320	0.514238	598.9381
	(0.13077)	(0.16180)	(0.37351)	(168.409)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.433253 (0.17489)
D(LPRO)	-0.607450 (2.03318)
D(LREN)	1.052533 (0.93798)
D(LSUP)	-1.004342 (0.48289)
D(LT_EM)	-0.000591 (0.00021)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -869.9491

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	0.000000	-0.068495 (0.05498)	0.232308 (0.06868)	601.7316 (155.789)
0.000000	1.000000	-0.800061 (0.10862)	-3.055727 (0.13569)	30.27720 (307.782)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.455003 (0.20450)	0.018706 (0.10515)
D(LPRO)	-2.424015 (2.26005)	-1.720106 (1.16210)
D(LREN)	0.129401 (1.03048)	-0.999704 (0.52987)
D(LSUP)	-0.933126 (0.56444)	0.162295 (0.29023)
D(LT_EM)	-0.000766 (0.00023)	-0.000117 (0.00012)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -864.9249

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	0.000000	0.000000	0.305927	618.1350
			(0.08110)	(185.436)
0.000000	1.000000	0.000000	-2.195825	221.8779
			(0.48265)	(1103.57)
0.000000	0.000000	1.000000	1.074795	239.4826
			(0.55724)	(1274.12)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.447960	0.022892	0.007231
	(0.21297)	(0.11094)	(0.11809)
D(LPRO)	-1.024805	-0.888657	-0.239481
	(2.09998)	(1.09392)	(1.16443)
D(LREN)	0.732214	-0.641496	0.023360
	(0.97059)	(0.50560)	(0.53819)
D(LSUP)	-0.654155	0.328067	-0.421163
	(0.54836)	(0.28565)	(0.30406)
D(LT_EM)	-0.000884	-0.000187	0.000297
	(0.00022)	(0.00012)	(0.00012)

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -862.3922

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-1824.925
				(810.135)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	17757.23
				(6419.59)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-8343.586
				(3124.74)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	7985.770
				(2819.46)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.844507	-0.041887	0.077439	-0.031366
	(0.29872)	(0.10991)	(0.11723)	(0.32608)

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

D(LPRO)	1.284504 (3.08061)	-0.511417 (1.13350)	-0.648340 (1.20898)	0.517542 (3.36274)
D(LREN)	0.945473 (1.45491)	-0.606659 (0.53533)	-0.014397 (0.57098)	1.578040 (1.58815)
D(LSUP)	-0.003436 (0.80138)	0.434366 (0.29487)	-0.536371 (0.31450)	-1.616310 (0.87477)
D(LT_EM)	-0.000734 (0.00033)	-0.000163 (0.00012)	0.000270 (0.00013)	0.000404 (0.00036)

Annexe 4 : Modèle de long terme

Dependent Variable: LPRO

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 14:06

Sample: 1985 2015

Included observations: 31

LPRO=C(1)+C(2)*LPLU+C(3)*LREN+C(4)*LSUP+C(5)*LT_EM

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-2956.487	7165.842	-0.412581	0.6833
LPLU	-1.163213	0.405271	-2.870211	0.0080
LREN	1.197896	0.081610	14.67830	0.0000
LSUP	2.688535	0.118331	22.72044	0.0000
LT_EM	38.03202	236.5236	0.160796	0.8735

R-squared	0.971508	Meandependent var	4057.548
Adjusted R-squared	0.967125	S.D. dependent var	2747.096
S.E. of regression	498.0877	Akaike info criterion	15.40612
Sumsquaredresid	6450376.	Schwarz criterion	15.63741
Log likelihood	-233.7949	Hannan-Quinn criter.	15.48151
F-statistic	221.6378	Durbin-Watson stat	1.672847
Prob(F-statistic)	0.000000		

Annexe 5 : Test d' hétéroscédasticité

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.260337	Prob. F(4,26)	0.3107
-------------	----------	---------------	--------

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

Obs*R-squared	5.034632	Prob. Chi-Square(4)	0.2838
Scaled explained SS	6.170223	Prob. Chi-Square(4)	0.1868

Test Equation:

Dependent Variable: RESID²

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 14:18

Sample: 1985 2015

Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2557234.	2804105.	-0.911961	0.3702
LPLU ²	-0.035957	0.137576	-0.261365	0.7959
LREN ²	0.019604	0.010197	1.922570	0.0656
LSUP ²	-0.012378	0.026596	-0.465419	0.6455
LT_EM ²	2880.294	3054.533	0.942957	0.3544

R-squared	0.162407	Meandependent var	208076.6
Adjusted R-squared	0.033547	S.D. dependent var	394833.0
S.E. of regression	388153.7	Akaike info criterion	28.72288
Sumsquaredresid	3.92E+12	Schwarz criterion	28.95417
Log likelihood	-440.2046	Hannan-Quinn criter.	28.79827
F-statistic	1.260337	Durbin-Watson stat	2.148076
Prob(F-statistic)	0.310719		

Annexe 6 : Test d'autocorrelation

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.241313	Prob. F(2,24)	0.7875
Obs*R-squared	0.611102	Prob. Chi-Square(2)	0.7367

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

Date: 10/26/16 Time: 14:20

Sample: 1985 2015

Included observations: 31

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	81.16170	7502.795	0.010818	0.9915
LPLU	-0.008019	0.418424	-0.019165	0.9849
LREN	0.007197	0.085795	0.083888	0.9338
LSUP	0.009463	0.125757	0.075245	0.9406
LT_EM	-3.493953	247.7314	-0.014104	0.9889
RESID(-1)	0.137277	0.216972	0.632694	0.5329
RESID(-2)	-0.071362	0.228089	-0.312868	0.7571
R-squared	0.019713	Meandependent var		-1.25E-13
Adjusted R-squared	-0.225359	S.D. dependent var		463.6944
S.E. of regression	513.2908	Akaike info criterion		15.51524
Sumsquaredresid	6323220.	Schwarz criterion		15.83905
Log likelihood	-233.4862	Hannan-Quinn criter.		15.62079
F-statistic	0.080438	Durbin-Watson stat		1.886982
Prob(F-statistic)	0.997631			

Annexe 7 : Modèle de court terme

Dependent Variable: D(LPRO)

Method: Least Squares

Date: 10/26/16 Time: 14:41

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 afteradjustments

$$D(LPRO)=C(1)+C(2)*D(LPLU)+C(3)*D(LREN)+C(4)*D(LSUP)+C(5)*D(LT_EM)+C(6)*RESID(-1)$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-25.24517	84.05557	-0.300339	0.7665
D(LPLU)	-1.262767	0.293355	-4.304565	0.0002
D(LREN)	1.344558	0.070735	19.00849	0.0000

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

D(LSUP)	2.532850	0.103949	24.36627	0.0000
D(LT_EM)	414.2095	219.0509	1.890928	0.0708
RESID(-1)	-0.727240	0.198643	-3.661045	0.0012
<hr/>				
R-squared	0.981301	Meandependent var	127.3667	
Adjusted R-squared	0.977405	S.D. dependent var	3029.743	
S.E. of regression	455.4180	Akaike info criterion	15.25716	
Sumsquaredresid	4977733.	Schwarz criterion	15.53740	
Log likelihood	-222.8575	Hannan-Quinn criter.	15.34682	
F-statistic	251.8961	Durbin-Watson stat	2.104816	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Annexe 8 : Test de causalité

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 10/26/16 Time: 14:52

Sample: 1985 2015

Lags: 2

NullHypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LPRO does not Granger Cause LPLU	29	0.74835	0.4839
LPLU does not Granger Cause LPRO		0.03305	0.9675
LREN does not Granger Cause LPLU	29	0.15293	0.8590
LPLU does not Granger Cause LREN		1.25022	0.3044
LSUP does not Granger Cause LPLU	29	1.24001	0.3073
LPLU does not Granger Cause LSUP		0.10051	0.9048
LT_EM does not Granger Cause LPLU	29	0.33344	0.7197
LPLU does not Granger Cause LT_EM		1.94272	0.1652
LREN does not Granger Cause LPRO	29	0.50491	0.6098
LPRO does not Granger Cause LREN		0.68396	0.5142
LSUP does not Granger Cause LPRO	29	0.34187	0.7138
LPRO does not Granger Cause LSUP		0.13668	0.8729
LT_EM does not Granger Cause LPRO	29	2.50271	0.1030

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

LPRO does not Granger Cause LT_EM		2.36187	0.1158
LSUP does not Granger Cause LREN	29	0.47184	0.6295
LREN does not Granger Cause LSUP		0.77340	0.4726
LT_EM does not Granger Cause LREN	29	0.00486	0.9951
LREN does not Granger Cause LT_EM		2.15261	0.1381
LT_EM does not Granger Cause LSUP	29	4.83474	0.0172
LSUP does not Granger Cause LT_EM		0.50808	0.6080

Date: 10/26/16 Time: 14:53

Sample (adjusted): 1987 2015

Included observations: 29 afteradjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LPLU LPRO LREN LSUP LT_EM

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.585863	65.69935	69.81889	0.1020
Atmost 1	0.575075	40.13418	47.85613	0.2178
Atmost 2	0.292839	15.31472	29.79707	0.7593
Atmost 3	0.160260	5.266312	15.49471	0.7799
Atmost 4	0.006910	0.201089	3.841466	0.6538

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.585863	25.56516	33.87687	0.3478

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

Atmost 1	0.575075	24.81946	27.58434	0.1086
Atmost 2	0.292839	10.04841	21.13162	0.7401
Atmost 3	0.160260	5.065223	14.26460	0.7336
Atmost 4	0.006910	0.201089	3.841466	0.6538

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'S11*b=I):

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
0.003799	-0.000350	2.02E-05	0.001953	2.275183
-0.002311	-0.002259	0.001966	0.006367	-1.458755
0.001298	0.000771	-0.001653	-0.003073	0.577637
-0.005180	-0.000846	0.000917	0.001936	2.232132
-0.000853	-0.001886	0.002865	0.004215	0.364423

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LPLU)	-114.0531	9.413402	5.426309	76.54760	-2.065826
D(LPRO)	-159.9103	786.1918	1078.002	-445.7784	2.884062
D(LREN)	277.0775	399.5227	464.4288	-41.16649	42.58125
D(LSUP)	-264.3915	-30.82160	214.9293	-125.6118	-18.25666
D(LT_EM)	-0.155465	0.075782	-0.091546	-0.029045	0.005683

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -882.3588

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	-0.092263	0.005320	0.514238	598.9381
	(0.13077)	(0.16180)	(0.37351)	(168.409)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.433253
	(0.17489)

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

D(LPRO)	-0.607450 (2.03318)
D(LREN)	1.052533 (0.93798)
D(LSUP)	-1.004342 (0.48289)
D(LT_EM)	-0.000591 (0.00021)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -869.9491

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	0.000000	-0.068495 (0.05498)	0.232308 (0.06868)	601.7316 (155.789)
0.000000	1.000000	-0.800061 (0.10862)	-3.055727 (0.13569)	30.27720 (307.782)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.455003 (0.20450)	0.018706 (0.10515)
D(LPRO)	-2.424015 (2.26005)	-1.720106 (1.16210)
D(LREN)	0.129401 (1.03048)	-0.999704 (0.52987)
D(LSUP)	-0.933126 (0.56444)	0.162295 (0.29023)
D(LT_EM)	-0.000766 (0.00023)	-0.000117 (0.00012)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -864.9249

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	0.000000	0.000000	0.305927 (0.08110)	618.1350 (185.436)

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

0.000000	1.000000	0.000000	-2.195825	221.8779
			(0.48265)	(1103.57)
0.000000	0.000000	1.000000	1.074795	239.4826
			(0.55724)	(1274.12)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.447960	0.022892	0.007231
	(0.21297)	(0.11094)	(0.11809)
D(LPRO)	-1.024805	-0.888657	-0.239481
	(2.09998)	(1.09392)	(1.16443)
D(LREN)	0.732214	-0.641496	0.023360
	(0.97059)	(0.50560)	(0.53819)
D(LSUP)	-0.654155	0.328067	-0.421163
	(0.54836)	(0.28565)	(0.30406)
D(LT_EM)	-0.000884	-0.000187	0.000297
	(0.00022)	(0.00012)	(0.00012)

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -862.3922

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LPLU	LPRO	LREN	LSUP	LT_EM
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-1824.925
				(810.135)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	17757.23
				(6419.59)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-8343.586
				(3124.74)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	7985.770
				(2819.46)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LPLU)	-0.844507	-0.041887	0.077439	-0.031366
	(0.29872)	(0.10991)	(0.11723)	(0.32608)
D(LPRO)	1.284504	-0.511417	-0.648340	0.517542
	(3.08061)	(1.13350)	(1.20898)	(3.36274)

Changement climatique et production du piment dans la commune de Dangbo au Bénin

D(LREN)	0.945473	-0.606659	-0.014397	1.578040
	(1.45491)	(0.53533)	(0.57098)	(1.58815)
D(LSUP)	-0.003436	0.434366	-0.536371	-1.616310
	(0.80138)	(0.29487)	(0.31450)	(0.87477)
D(LT_EM)	-0.000734	-0.000163	0.000270	0.000404
	(0.00033)	(0.00012)	(0.00013)	(0.00036)
