



REPUBLIQUE DU BENIN

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION (FASEG)

***Mémoire de licence présenté en vue de l'obtention des crédits
associés au diplôme de***

***LICENCE PROFESSIONNELLE EN
SCIENCES ECONOMIQUES***

OPTION : Economie

FILIERE : Economie Appliquée

THEME

**ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA PRODUCTION
DU MAÏS DANS LE DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE**

REALISE PAR

DEGBESSOU Abdel Randis

&

WOROU Oladélé Elvis Romario

SOUS LA DIRECTION DE

Prof. Alastaire ALINSATO

Année-académique : 2015-2016

CERTIFICATION

Je certifie que ce mémoire de licence professionnelle, Economie Appliquée intitulé « Analyse des déterminants de la production du maïs dans le département de l'Atlantique » a été élaboré sous ma direction par monsieur DEGBESSOU Abdel Randis et monsieur WOROU Oladélé Elvis Romario à la faculté des Sciences Economique et de Gestion de l'Université d'Abomey-Calavi en République du Bénin.

Prof. Alastaire ALINSATO

***LA FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES
ET DE GESTION N'ENTEND DONNER NI
APPROBATION NI IMPROBATION AUX
OPINIONS EMISES DANS CE MEMOIRE. CES
OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES
COMME PROPRES A LEURS AUTEURS***

DEDICACE

Je dédie ce travail à:

- ma mère **Amoudath ALIDOU**
- mon père **Roger DEGBESSOU.**

A. RANDIS DEGBESSOU

DEDICACE

Je dédie ce travail à :

- ma mère **Sophie AFOUDA**
- mon père **Justin K. WOROU**

O. R. Elvis WOROU

REMERCIEMENTS

Un travail comme celui-ci ne s'avère pas sans dettes morales. Les nôtres sont très grandes envers **DIEU** tout puissant qui nous a donné le souffle de vie.

Bien qu'étant le reflet d'un effort personnel, un mémoire fait toujours appel au savoir et à la collaboration de nombreuses personnes. C'est pour cela que nous adressons nos vifs remerciements à toutes personnes qui ont contribuées à la réalisation de ce document. Qu'elles trouvent en ce modeste travail le fruit de leur détermination à notre côté. Nous tenons donc à témoigner notre sincère gratitude:

- ✚ à notre maître de mémoire, **Alastaire ALINSATO**, Professeur des Sciences Economiques de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG) de l'Université d'Abomey-Calavi qui a accepté avec spontanéité et désintéressement de suivre et diriger ce mémoire malgré ses multiples occupations. Nous manquons d'expressions pour vous exprimer notre gratitude ;
- ✚ à madame **Eudoxie GBESSAN** qui a acceptée de nous apporter ses suggestions. C'est avec un grand enthousiasme, beaucoup de dévouement et de compétences qu'elle nous a conseillé dans cette importante tâche malgré ses multiples occupations ;
- ✚ au Dr **Ichaou MOUNIROU**, enseignant à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG) de l'Université d'Abomey-Calavi; notre parrain qui nous a soutenu sans relâche dans la rédaction de ce mémoire. Vous avez été pour nous un guide scientifique de grande portée dans la résolution mathématique des modèles de notre mémoire et nous a donné plus de méthodes en analyse et algèbre. Nous manquons d'expressions pour vous témoigner notre profonde gratitude ;
- ✚ aux autorités et du corps professoral de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion en l'occurrence le Professeur **Charlemagne IGUE**, Doyen de la FASEG, pour l'amour, le goût de la recherche qu'ils ont suscité en nous au cours de notre formation ;
- ✚ au président et membres du jury pour avoir accepté de juger notre travail. Nous sommes persuadés que vos remarques, critiques et suggestions constitueront un apport;
- ✚ à toute notre famille pour le soutien moral ainsi que financier qu'elle nous a apportée tout au long de notre vie et en particulier dans le cadre de la rédaction de ce mémoire.
- ✚ à nos amis qui ont aussi apportés leur pierre à l'édifice. Nous vous disons merci ;
- ✚ à toutes personnes de prêt ou de loin et dont nous n'avons pas cité ici les noms et qui nous ont assisté de mille et une manières tout au long de notre formation et dans le cadre de la rédaction de ce mémoire.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADF : Dickey Fuller Augmented

ASECNA : Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar

BM : Banque Mondiale

CADER : Centre d'Action Régional pour le Développement Rural

CFDT : Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles

DGAE : Direction Générale des Affaires Economiques

DPC : Direction de la Prévision et de la Conjoncture

FAO : Food and Agriculture Organisation

FASEG : Faculté des Sciences Economiques et de Gestion

INRAB : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

INSAE : Institut National de Statistique et de l'Analyse Economique

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

MCO : Moindre Carré Ordinaire

MEF : Ministère de l'Economie et des Finance

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

ONASA : Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire

PAS : Programme d'Ajustement Structurel

PIB : Produit Intérieur Brut

PNB : Produit National Brut

PSRSA : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole

SCRP : Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

LISTE DES TABLEAUX

N°	INTITULE	PAGES
1	Informations sur les données brutes	20
2	Hypothèses sur les signes des coefficients des variables	22
3	Tests de stationnarité des variables du modèle en niveau et en différence première	30
4	Résultat du test de causalité au sens de Granger	30
5	Test de cointégration	31
6	Résultats des estimations du modèle de long terme	31
7	Résultats des estimations du modèle de court terme	32

LISTE DES GRAPHIQUES

N°	INTITULE	PAGES
1	Evolution de la production du maïs dans l'Atlantique de 1970-2015	26
2	Evolutions de la production et de la superficie emblavée pour le maïs de 1970-2015	27
3	Evolutions de la production du maïs et de la pluviométrie dans l'Atlantique de 1970-2015	27
4	Evolutions de la production du maïs et de température minimale dans l'Atlantique de 1970-2015	28
5	Evolutions de la production du maïs et de la température maximale dans l'Atlantique de 1970-2015	28
6	Evolutions de la production du maïs et du prix de 1970-2015	28

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1: CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE.....	3
1.1. CADRE THEORIQUE.....	3
1.2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	19
CHAPITRE 2: CADRE CONTEXTUEL DE L'ETUDE, PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS.....	25
2.1. CADRE CONTEXTUEL DE L'ETUDE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES.....	25
2.2. ANALYSE ECONOMETRIQUE, VALIDATION DES HYPOTHESES ET SUGGESTIONS.....	30
CONCLUSION.....	36
BIBLIOGRAPHIE.....	37
ANNEXES.....	a
TABLE DES MATIERES.....	q

RESUME

L'objectif visé par ce mémoire est d'analyser les déterminants de la production du maïs dans le Département de l'Atlantique. L'estimation du modèle de type Nerlove avec une série statistique des données de 1970 à 2015 montre que les principaux déterminants de la production du maïs dans cette zone d'étude sont le prix du maïs et la superficie emblavée pour cette production. Par contre les variables tels que la pluviométrie au carré et les températures (maxi et mini) impactent négativement cette production. Il urge donc que la maîtrise de l'eau soit une priorité dans cette zone pour accroître d'avantage la production du maïs.

INTRODUCTION

La lutte contre la pauvreté constitue pour le continent africain l'un des défis majeurs à relever pour amorcer un vrai développement. La majorité des personnes victimes de ce fléau proviennent du secteur rural. Selon Tovo (1995), 60% au moins des pauvres vivent dans les zones rurales. Or le 21^{ème} siècle doit constituer pour les Etats africains et pour le Bénin particulièrement une occasion de se préoccuper d'avantage de la situation économique, financière, sociale et culturelle de sa population surtout avec le vent des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) qui souffle.

La production agricole destinée à la consommation et à l'exportation reste aujourd'hui l'un des principaux secteurs d'activités des pays en voie de développement (PED). Ainsi, la plupart de ces pays ne pourront véritablement se hisser sur la voie de développement économique, de la réduction de la pauvreté et d'une plus grande sécurité alimentaire s'ils ne valorisent pas les ressources humaines et les capacités productives potentielles du secteur agricole pour accroître sa contribution à l'essor économique et social en général (FAO, 2010).

L'agriculture, source d'emploi et de revenu, est le moteur de la croissance économique. Elle remplit de multiples missions, au premier rang desquelles la sécurité alimentaire. Cette mission est centrale pour les décideurs à en accroître les politiques d'autosuffisances et de sécurité alimentaire mise en œuvre. Ainsi, depuis la période des indépendances, tous les gouvernements béninois qui se sont succédé ont reconnu l'importance du secteur agricole dans l'économie nationale. Il mobilise environ 70 % de la population active et participe, pour une part importante, à la création de la valeur ajoutée (33,5 % du PIB en 2009), et à près de 80 % des devises d'exportation, ce qui confère au Bénin la qualification d'un pays à vocation agricole (MAEP, 2008). L'agriculture bien que ne pouvant à elle seule réduire massivement la pauvreté s'est révélée avoir un impact unique en ce domaine (Banque Mondiale, 2008).

La production et la commercialisation sont donc deux activités qui ne peuvent prospérer l'une sans l'autre. Ainsi, une commercialisation efficace permet de réaliser un revenu substantiel et de renouveler les facteurs de production. Pour ce faire des études dans le domaine agricole devraient être menées pour cerner les différentes contraintes à l'amélioration des rendements, les progrès réalisés, la cause des échecs et des rendements enregistrés. Parmi les options de la politique agricole du gouvernement béninois, la diversification des cultures d'exportation par zone agro écologique constitue l'une des stratégies de la réduction de la pauvreté. Ainsi cette diversification des cultures est une priorité nationale que s'approprient au jour le jour les acteurs du développement rural et, plus particulièrement les exploitants agricoles à la recherche de l'amélioration et de la consolidation de leurs résultats d'exploitation.

Depuis des décennies, la culture du maïs s'est imposée comme un créneau porteur. Il est un produit à fort potentiel d'exportation au Bénin, après le coton et l'anacarde. Le maïs est à ce jour la céréale la plus consommée au Bénin, loin devant le riz et le sorgho (ONASA, 2009). Son importance pour la sécurité

alimentaire n'est plus donc à démontrer. De ce fait, il fait partie des 13 filières retenues par le PSRSA à promouvoir pour assurer la sécurité alimentaire et la croissance économique. Cependant, c'est une filière qui possède de forte potentialité à induire des effets directs et indirects du fait du début de développement observé dans le secteur de la transformation.

En effet, cette céréale s'intègre aux systèmes de production et aux habitudes alimentaires de toute la population béninoise mais à des degrés divers. Le maïs occupe aujourd'hui la première place dans le système alimentaire national. Il constitue le principal aliment de base de toute la partie méridionale du Bénin, soit les 2/3 de la population nationale (Sodjinou et *al.* 2007). Habituellement cultivé au Sud et au Centre (département de l'Ouémé/Plateau, Mono/Couffo, Atlantique/Littoral et Zou/Collines), la production de cette céréale s'est étendu aux zones de production du coton dans les régions septentrionales. Le volume de la production a franchi la barre de 800000 tonnes en 2004 et celle de 1 million de tonnes en 2009 (MAEP, 2009). C'est la seule céréale pour laquelle, le Bénin dégage des excédents exportables vers les pays voisins, le Niger en l'occurrence. Mais ce niveau actuel de production du maïs (dans une hypothèse de forte consommation) ne dégage qu'un faible solde vivrier moins de 150000 tonnes (ONASA, 2010) ce qui n'est pas rassurant quand on sait qu'il constitue aussi la principale matière pour la fabrication des farines infantiles et des provendes (MAEP, 2009).

La culture du maïs crée des emplois permanents et temporaires. Le développement de cette filière peut contribuer à l'absorption du chômage, à l'augmentation du pouvoir d'achat des exploitants et partant, à l'amélioration de la marge brute agricole et des niveaux de revenus des producteurs et transformateurs. La culture du maïs représente un véritable créneau d'installation des jeunes exploitants désireux de s'installer en agriculture au Sud Bénin. L'exportation du maïs entraîne l'entrée de devises et contribue à l'équilibre de la balance économique. La valorisation des produits et sous-produits du maïs augmente les capacités financières des acteurs de la filière. Le maïs; quoique recherché à l'extérieur n'est pas exporté en quantité suffisante à cause des difficultés rencontrées dans ce secteur.

Fort de tout ce qui précède, l'agriculture occupe une place prépondérante dans l'économie béninoise et l'estimation et la prévision du PIB nécessite donc une bonne maîtrise de l'évolution de la production agricole en général et de la production vivrière en particulier. C'est dans ce contexte et pour répondre à cette question qu'on a décidé de mener cette étude dont le thème est intitulé « Analyse des déterminants de la production du maïs dans le département de l'Atlantique ». Afin de cerner les contours de ce thème, nous avons pris l'option de le développer en deux chapitres. Le premier chapitre sera consacré à la problématique, aux objectifs, hypothèses de recherche, la revue de littérature et la démarche méthodologique. Le second sera consacré à l'analyse économétrique. Dans ce chapitre, on présentera le modèle économétrique, les estimations et l'analyse des résultats.

CHAPITRE 1: CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE

1.1. CADRE THEORIQUE

1.1.1. PROBLEMATIQUE, INTERET, OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE L'ETUDE

1.1.1.1. PROBLEMATIQUE ET INTERET DE L'ETUDE

➤ PROBLEMATIQUE

A l'exception des zones arides marginales du Sahara, la sous-région de l'Afrique de l'Ouest centrale est, d'une manière générale, assez bien pourvue en ressources naturelles et humaines pour la production d'une grande variété de denrées alimentaires d'origine végétale et animale. Mais en dépit de ses potentialités en ressources, la situation dans la sous-région se caractérise par de faible niveau de productivité et une pauvreté généralisée, autant de facteurs qui ne sont pas de nature à favoriser la disponibilité et l'accès durable aux denrées alimentaires. Par ailleurs, les indices moyens de la production alimentaire dans la sous-région font ressortir une grande variation des niveaux de production d'une année à une autre. Même si ces indices montrent une tendance à la hausse depuis 1990, il reste à savoir si l'objectif visant à garantir la sécurité alimentaire est atteint. La pauvreté peut contraindre les populations à exploiter jusqu'à épuisement des ressources disponibles.

En effet, il peut apparaître tout à fait rationnel de consommer le capital qui constitue la base même de la capacité de production future lorsque l'on se trouve confronté à des impératifs de survie. Les pauvres dépendent énormément des ressources naturelles pour satisfaire leurs besoins quotidiens (FAO, 1997 ; Barbier, 1998). Elles sont donc poussées le plus souvent à se livrer à des activités qui sont de nature à entraîner une dégradation des ressources naturelles dès lors qu'elles ont épuisé l'arsenal de stratégies et mécanismes pour faire face à leur situation (Pinstrup-Anderson et *al.*, 1994). Le fort taux de croissance démographique que connaissent les pays du sous espace central de l'Afrique de l'Ouest a pour effet d'accroître la demande de denrées alimentaires. Alors que la superficie de terre utilisable pour la production agricole ne cesse de diminuer. Il exerce une pression accrue sur la base de ressources naturelles. La nécessité d'accroître la production alimentaire conduit sans cesse au défrichage des terres marginales offrant de faible potentiel pour la production agricole. En général, la concurrence pour la recherche des terres productives peut être une source de litige dans les zones rurales. Cette situation est aggravée par l'absence d'une administration foncière et par les problèmes de tenure des terres et des droits de propriété constatés dans certaines régions.

Le maïs est à ce jour la céréale la plus consommée au Bénin, loin devant le riz et le sorgho (ONASA, 2009). De ce fait, il fait partie des 13 filières retenues par le PSRSA à promouvoir pour assurer la sécurité alimentaire et la croissance économique. En dépit des conditions favorables dont jouit cette culture, force est de constater que la production du maïs connaît une évolution en dent de scie qui fait fluctuer le solde vivrier de ce produit dans les proportions parfois inquiétantes. A cela, faudrait-il ajouter d'importantes

pertes post-récoltes et une mauvaise organisation des acteurs. A la suite de la crise alimentaire de 2008 qui s'est traduite par une flambée généralisée des prix des produits alimentaires, les cultures vivrières ont connu un regain d'intérêt de la part des pouvoirs publics. Les actions initiées ont permis à certaines cultures vivrières comme le maïs de renouer avec une croissance régulière de leur production. Ainsi, au cours de la campagne agricole 2009-2010, cette culture représente 41,7% du total des emblavures avec une production qui s'est accrue de 23,2% par rapport à son niveau de la campagne précédente (MAEP, 2009). Des recensements révèlent par ailleurs des dysfonctionnements dont les conséquences font l'objet d'inquiétude, notamment dans la satisfaction des besoins alimentaires.

En effet, face à un taux de croissance démographique de l'ordre de 2,7% (UNICEF, 2002), la production agricole connaît une relative stagnation. Malgré le potentiel important de production alimentaire du pays, les systèmes de production connaissent certaines difficultés liées, entre autres, à la dégradation des ressources naturelles, au bas niveau technologique des exploitants, à la pression démographique avec pour corollaires les problèmes de migration et fonciers, et au manque d'infrastructures productives et sociales. Pour une population sans cesse croissante, il convient d'améliorer l'efficacité du système de production et des inputs agricoles. Toutefois, le maïs se cultive toujours dans un contexte de dégradation constante des terres, caractérisé par la persistance des méthodes traditionnelles et une méconnaissance d'équipements améliorés de transformation couplée avec le faible niveau d'organisation des acteurs. Cette situation se traduit par une faible valorisation du potentiel économique de cette filière face à des demandes non satisfaites de l'aviculture, la brasserie, la fabrication des farines infantiles, et provenant des pays limitrophes.

Le développement ou l'introduction de nouvelles technologies ont été utilisées comme standard, pour distinguer une agriculture moderne d'une agriculture traditionnelle. Ainsi avec l'avènement des indépendances en Afrique, les états africains en général, et le Bénin, en particulier ont mis des politiques qui, faute d'accroître les niveaux de production, n'ont pu améliorer la productivité pourtant recherchée dans les divers programmes. L'analyse des agrégats mondiaux et nationaux sur les tendances d'utilisation des terres et des intrants modernes confirme les assertions de nombre d'auteurs, qui affirment qu'une analyse économique de l'agriculture africaine s'impose, dès lors que les importantes réformes introduites au cours des trois dernières décennies ont eu un impact certain sur la gestion des ressources et sur la productivité agricole (Piéri, 1989 ; Saragoni *et al.* 1992 ; Brabant et Darraq, 1997).

Il convient d'évaluer dans quelles mesures les technologies existantes sont intégrées aux systèmes de production et quelles sont leurs effets sur la productivité agricole et la gestion durable des ressources naturelles dans cette zone de production du maïs. Ce qui amène à s'interroger sur les contraintes et les facteurs qui influencent sur l'adoption ou le rejet des technologies améliorées dans cette zone. En somme, il s'agit de penser aux politiques que l'Etat doit adopter pour inciter les producteurs de denrées alimentaires

à adopter ces technologies, mais surtout aux stratégies que les agriculteurs doivent adopter pour garantir une gestion durable des ressources qui supportent les systèmes de production alimentaire. Ce sont là autant d'interrogation qu'il nous faut élucider. C'est dans ce contexte qu'on a décidé de mener cette étude dont le thème est intitulé «Analyse des déterminants de la production du maïs dans le département de l'Atlantique».

Quels sont les facteurs déterminants de la production du maïs et quelle est leur influence sur la production?

➤ INTERET DE L'ETUDE

Plusieurs études ont été faites dans le but d'évaluer la production du maïs. L'intérêt de notre étude est la recherche d'un apport aussi théorique que pratique. L'intérêt théorique est l'utilisation d'un modèle économétrique permettant d'évaluer la production du maïs en fonction du prix, de la pluviométrie, de la température et de la superficie emblavée. En ce qui concerne l'intérêt pratique, notre étude serait utile dans la mesure où les résultats de l'étude devraient aider les décideurs du département de l'Atlantique dans la formulation des politiques agricoles judicieuses devant permettre d'améliorer la production du maïs et sa performance économique. La présente étude s'inscrit dans cette dynamique et contribuera à aider ou proposer des options de choix important de promotion de cette filière au regard des résultats d'analyse économique qui en résulteraient.

1.1.1.2. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE L'ETUDE

➤ OBJECTIFS DE L'ETUDE

En effet l'objectif général visé par la présente étude est d'analyser les déterminants de la production du maïs dans le département de l'Atlantique afin de proposer des recommandations de politique en vue d'aide à la prise de décisions en faveur de cette filière. De manière spécifique il s'agira d' :

- évaluer l'effet de la superficie emblavée sur la production du maïs;
- évaluer l'effet de la fluctuation de la pluviométrie sur la production maïs.

➤ HYPOTHESES DE TRAVAIL

Sur la base des objectifs spécifiques ci-dessus mentionnés et à partir des recherches documentaires, deux (02) hypothèses de recherche qui feront objet de vérification ont été proposées. Il s'agit de :

H1: L'augmentation de la superficie emblavée affecte positivement la production du maïs;

H2: La pluviométrie a un effet positif sur la production du maïs.

1.1.2. REVUE DE LITTERATURE

Cette partie vise à donner une présentation de la revue de littérature collectée dans le cadre de cette étude afin de faire comprendre la lecture du document et d'éviter toute ambiguïté. Cela constituera à la clarification de quelques concepts de base.

1.1.2.1. CLARIFICATION CONCEPTUELLE

Les expressions que nous avons jugées de clarifier sont les suivantes :

1.1.2.1.1. FACTEURS NON PRIX

Les facteurs non prix qui peuvent influencer la production agricole sont : le niveau d'instruction et d'éducation des producteurs, l'âge, le sexe, l'appartenance à une association des producteurs, le capital social, la pluviométrie, la température et la politique agricole. Au nombre de ces facteurs, nous pouvons présenter :

➤ LA TAILLE DE L'EXPLOITATION

Il a été montré son influence positive sur le niveau d'efficacité par Alvarez et Arias (2004), Thiam *et al.* et Nyemeck *et al.* Le lien entre le niveau d'efficacité et la taille de l'exploitation n'est pas clairement établi, en ce sens que les résultats des études empiriques sur cette question sont souvent nuancés. Les uns aboutissent à la supériorité des grandes exploitations (Bravo-Ureta et Pinheiro, 1997); les autres, par contre, montrent que les petites exploitations sont plus efficaces que les grandes (Schultz, 1964; Yotopoulos et Lau, 1973).

➤ LE NIVEAU D'INSTRUCTION DE L'EXPLOITANT

L'instruction du nombre d'années d'études primaires, secondaires ou supérieures, est une variable qui a un impact positif sur les indices d'efficacité dans le sens qu'un producteur instruit a facilement la maîtrise des techniques modernes de production ainsi que l'opportunité d'avoir les informations nécessaires sur les prix de marché et d'acheter ses inputs à moindre prix. Selon Coelli et Fleming (2004), le niveau d'instruction a un impact positif sur l'efficacité technique des exploitants en Papouasie et Nouvelle Guinée.

➤ L'AGE DE L'EXPLOITANT

Il peut exister une relation négative ou positive entre l'âge et le niveau d'efficacité. Certains chercheurs pensent que les producteurs les plus âgés sont moins efficaces que les jeunes producteurs dans la mesure où, selon eux, les premiers n'ont pas assez de contact avec les services de vulgarisation et ils

sont peu disposés à adopter les nouvelles technologies contrairement aux jeunes qui sont aptes à rechercher les informations nécessaires et à adopter de nouvelles technologies (Coelli et Fleming(2004)). Néanmoins, d'autres chercheurs estiment que les producteurs âgés peuvent être plus efficaces en raison de leur expérience.

➤ L'APPARTENANCE A UN GROUPE D'INTERET ECONOMIQUE

Selon la littérature, le capital social, dont l'appartenance à une organisation est une composante, à un impact positif sur l'efficacité technique. L'organisation sociale accroît le potentiel productif de la société. En effet, cette organisation communautaire peut résoudre les problèmes de main-d'œuvre et d'accès au crédit qui sont des facteurs qui améliorent l'efficacité technique du paysan (Helfand et Levine). Cependant, les obligations sociales et l'efficacité technique sont négativement corrélées (Coelli et Fleming ,2004).

1.1.2.1.2. LES FACTEURS PRIX

Les facteurs prix sont des valeurs numéraires qui influencent le producteur à accroître d'avantage la production ou la productivité. Au nombre de ces facteurs, nous pouvons citer : le prix au producteurs, le prix sur le marché national et international, le prix de la cession des intrants agricole, le prix (cout) de la main d'œuvre traditionnelle ou mécanisée, l'accès au crédit dans les banques agricoles et les institutions de microcrédit.

➤ L'ACCES AU CREDIT

Si les fonds obtenus par les paysans à travers les structures de prêts servent à l'achat d'intrants modernes, le crédit influence positivement l'efficacité des exploitants. Toutefois, certaines études menées ont abouti à une relation négative et significative entre le crédit et l'efficacité (voir Nyemeck et al; Helfand et Levine). La raison essentielle est que les petits paysans n'utilisent pas les fonds obtenus pour l'intensification agricole; ils l'utilisent à d'autres fins.

1.1.2.1.3. PRODUCTION

La production est la chose créée ou fabriquée (les producteurs de la nature). Il vient du mot produire qui désigne l'action de créer un bien, un service par une activité agricole, industrielle ou scientifique. La production est l'action de produire, de faire exister, le fait de se produire, de se former. La production peut se définir également comme l'ensemble des pratiques initiées et développées dans le but d'obtenir des récoltes suffisantes pour la satisfaction des besoins des populations. (Encyclopédie, 2007).

Selon les doctrines, le concept de production est variable. Pour les physiocrates, la production est uniquement agricole. Pour les classiques Adam Smith, Ricardo, Marx, et les Marxistes, la production est de la nature matérielle. Dans cette conception, seuls les ouvriers travailleurs manuels sont considérés comme des producteurs. Pour Jean Baptiste Say et les néoclassiques, la production est une création d'utilité ou de richesse.

1.1.2.1.4. MAÏS

Le maïs, aussi appelé blé d'Inde est une plante herbacée annuelle de la famille de Poacées. Le terme désigne aussi le grain de maïs lui-même, de la taille de petit poids. Cette espèce originaire d'Amérique Centrale, d'Amérique du Sud et d'Amérique du Nord constituait la base de l'alimentation des amérindiens avant l'arrivée en Amérique de Christophe Colomb. Introduit en Europe au XVI^e siècle, elle est aujourd'hui cultivée mondialement et est devenu la première céréale mondiale devant le riz et le blé. Le terme maïs vient de l'Espagnol maíz, emprunté lui-même à la langue des Tainos de Haïti qui le cultivaient. De nombreux autres noms locaux ont été appliqués à cette céréale, notamment blé de Turquie, blé de Barbarie. Le nom scientifique de l'espèce est Zea Mays, ce nom lui a été donné par Linné en 1753 (Wikipédia, 2015).

Le maïs peut être utilisé à divers fins, il constitue un produit alimentaire de base de beaucoup de pays en développement. Principalement il est utilisée comme produit de base pour la consommation humaine, comme aliment pour les animaux (environ 2/3 globalement et concerne surtout les pays industrialisés) et aussi dans les industries agro-alimentaires y compris la production d'alcool (Mama, 2001). Au Bénin, il est utilisé dans l'alimentation humaine, consommé sous diverses formes: épis grillés ou bouillis (maïs vert); grains torréfiés sous forme de semoules; farine pour la préparation de l'akassa, pâtes, galettes, etc., grains humidifiés pour la production de mawé ou ogui (farine fermentée traditionnelle) servant de farine de base pour la préparation de diverses bouillies d'akassa, d'akpan, etc. Il sert à la préparation de la bière traditionnelle qui peut être sucrée, amère, alcoolisée ou non (tchakpalo).

1.1.2.1.5. SYSTEME DE PRODUCTION AGRICOLE

Chambart de Lauwe (1957), dans son cadre d'analyse de la gestion de l'exploitation agricole, définit le système de production comme «la combinaison des facteurs de production et des production en vue d'augmenter son profit». Dufumier (1985) apporte plus de précision en le définissant comme «une combinaison cohérente, dans l'espace et dans le temps de certaines quantités de forces de travail (familial, salarial, communautaire) et de divers moyens de production (terres, bâtiments, machines etc.) en vue d'obtenir différentes productions végétales ou animales». Pour d'autres auteurs c'est la combinaison de personnes et d'institutions, dans une zone délimitée, qui utilisent les terres et d'autres ressources naturelles, la main d'œuvre, le capital, la technologie, les intrants non factoriels et l'information pour assurer la

production et la transformation de l'extrant agricole qui est destiné à la propre consommation et/ou à l'échange avec des biens et des services produits ailleurs (Tidjani 2004).

Un système de production agricole ne se détermine pas seulement à partir des ressources disponibles dans une exploitation (terre, travail, capital fixe et circulant) mais aussi à partir de la gestion faite de ces ressources, c'est-à-dire la manière dont ces ressources sont combinées pour obtenir la production. Les producteurs ont donc intérêt à valoriser au mieux les ressources dont ils disposent en les comparant aux résultats qu'ils pourraient obtenir en les affectant à des emplois alternatifs.

1.1.2.2. REVUE DE LITTERATURE THEORIQUE

Nerlove (1958) fut le premier à développer en 1956 et 1958 une théorie que l'on connaît sous le nom de « the Nerlovian models of supply response » qui a permis d'expliquer la réaction des producteurs agricoles américains face aux changements perpétuels des prix des récoltes, des politiques macroéconomiques et bien d'autres facteurs.

Concept fondamental en économie; la productivité totale des facteurs (PTF) est égale à la production totale divisée par la quantité totale de facteurs de production mobilisés. En agriculture, les facteurs de production comprennent la terre, le travail, le capital «physique» (infrastructures, machines agricoles, etc.) et les intrants (eau, semences, engrais, produits phytosanitaires, etc.). Peut s'ajouter à cette liste le capital « humain » (éducation, santé).

Depuis les années 1990, en effet, la hausse de la production agricole s'explique davantage par la progression de la PTF que par l'augmentation de la quantité de facteurs de production, selon les analyses de Fuglie, Wang et Ball (2012).

1.1.2.2.1. LA PRODUCTIVITE DE LA TERRE

La productivité de la terre est dite partielle car elle considère l'évolution de la production agricole à l'aune du changement d'utilisation d'un seul facteur, en l'occurrence le foncier. Elle se calcule en divisant la production agricole par la quantité de terre exploitée (en général, une surface exprimée en hectares). La production agricole utilisée pour le calcul inclut généralement la production de l'ensemble des cultures réalisées sur une même parcelle au cours d'une année. Il faut donc bien différencier la productivité de la terre du rendement de la terre, qui mesure la production d'une seule culture au cours d'un seul cycle de production.

1.1.2.2.2. LA PRODUCTIVITE DU TRAVAIL

La productivité du travail est un autre indicateur de productivité partielle, calculé en divisant la production par la quantité de travail utilisée. Celle-ci est exprimée généralement en nombre d'actifs ou en nombre d'heures travaillées.

Les écarts de productivité du travail agricole dans le monde sont beaucoup plus élevés que les écarts de productivité de la terre. Là réside la principale différence entre pays développés et pays en développement. Si l'on considère les cultures alimentaires, sur la période 2005-2007, un actif agricole produisait en moyenne 12 200 kcal végétales par jour en Afrique subsaharienne contre près de 1,8 million kcal végétales par jour en Amérique du Nord, soit un ratio de 1 à 146 (Dorin 2012).

1.1.2.2.3. LES PRINCIPAUX DETERMINANTS DE L'EVOLUTION DE LA PRODUCTION AGRICOLE

L'analyse économique des causes de la croissance agricole distingue la part due à l'évolution des volumes de ressources mobilisées pour produire (terre, eau, intrants, travail, capital), de la part due à l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de ces ressources dans le processus de production (productivité totale des facteurs). Selon Fuglie et Rada (2013), on peut jouer sur plusieurs leviers pour accroître la PTF : la recherche et la vulgarisation, la formation en milieu rural, la qualité des ressources et les infrastructures. Il est utile d'examiner la situation actuelle dans une perspective historique pour bien comprendre les principaux déterminants de la production agricole.

1.1.2.2.4. L'INNOVATION, SOURCE MAJEURE D'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITE

Selon la théorie économique, la productivité (partielle ou totale) des facteurs croît essentiellement grâce à des innovations techniques et organisationnelles (Mounier 1992). Pour que ces innovations aient des effets sur la productivité, encore faut-il qu'elles soient adoptées à grande échelle par les agriculteurs, ce qui dépend des moyens alloués pour leur diffusion (via des services d'appui-conseil public ou privé, des groupements de producteurs ou des firmes), de l'intérêt que les agriculteurs ont à les adopter et de leur capacité à les mettre en œuvre (niveau d'éducation, moyens financiers, aides publiques, etc.).

L'innovation peut être le fruit des paysans eux-mêmes (innovation endogène) ou des institutions de recherche-développement (innovation externe). Toutes les agricultures du monde ont intégré une combinaison d'innovations endogènes et externes. Dans le cas de l'Europe, particulièrement bien documenté, celles-ci se sont traduites par des sauts de productivité considérables, caractérisant des « révolutions agricoles ». La Révolution verte marque l'extension de ce modèle aux pays en développement, à partir des années 1960 (Roudart et Mazoyer 2007). D'autres auteurs englobent la Révolution verte dans la deuxième révolution agricole et distinguent une troisième révolution, fondée sur le développement des biotechnologies associées à de nouvelles pratiques de travail du sol, telles que les techniques culturales simplifiées (Regnault et al. 2012).

1.1.2.2.5. LA SELECTION VARIETALE, FACTEUR CLE DE LA CROISSANCE DES RENDEMENTS

C'est l'augmentation des rendements des cultures qui est responsable, pour une grande part, de la hausse de la productivité de la terre. Cette hausse est liée à la focalisation de la recherche publique et privée, depuis le début du 20^{ème} siècle, sur la sélection de semences végétales et de races animales à haut potentiel de production. Ainsi, depuis les années 1950, la recherche agricole a privilégié, en France, des variétés homogènes et stables, susceptibles d'être cultivées sur des aires très étendues tout en gardant un rendement élevé, dans le but de constituer des marchés suffisamment larges qui soient à la fois plus profitables pour les sélectionneurs et plus simples à piloter pour l'État (Bonneuil et Thomas 2012).

Le travail de sélection génétique a permis aux agriculteurs de s'abstraire de la diversité des conditions locales de culture. Le recours aux intrants de synthèse et éventuellement à l'irrigation était indispensable pour exprimer pleinement le potentiel de rendement variétal, suivant un itinéraire technique unique ou très simplifié. En retour, cette uniformisation des systèmes de cultures a favorisé le développement de la mécanisation. Ayant fait leur preuve pour l'augmentation de la production agricole dans les pays développés, ces «paquets techniques» (semences/intrants) ont été peu à peu fournis aux agriculteurs dans d'autres pays par les distributeurs, les agences de développement et certaines organisations non gouvernementales. Leur diffusion a rencontré des succès inégaux selon les espèces cultivées et les contextes naturels et socio-économiques.

De nombreuses alternatives voient le jour, visant non plus à gommer les spécificités des terroirs et des écosystèmes, comme cela a été fait jusqu'à présent, mais à en tirer parti pour augmenter durablement la production agricole. Ces alternatives reposent sur des innovations techniques et organisationnelles conçues à partir d'une compréhension plus fine des milieux vivants et impliquant une réorientation plus ou moins marquée des objectifs de sélection génétique (Griffon 2011 et 2013).

1.1.2.2.6. LA MECANISATION, VECTEUR DE L'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITE DU TRAVAIL

A l'échelle mondiale, la productivité du travail agricole a augmenté du fait de la croissance des rendements des cultures, mais aussi grâce à la hausse de la surface exploitée par agriculteur, liée à la motorisation et la mécanisation (Roudart et Mazoyer 2007). Celles-ci permettent en effet à un actif agricole de cultiver des surfaces de plus en plus grandes. La progression de la mécanisation a entraîné, dans la céréaliculture européenne, des sauts successifs de productivité du travail.

Le contraste est frappant entre le paysan africain cultivant des céréales manuellement et les agriculteurs européens, argentins, américains ou australiens équipés de tracteurs très puissants et qui exploitent jusqu'à plusieurs centaines d'hectares par actif. Dans les régions les plus favorisées, sur la base

de 200 hectares par actif et d'un rendement moyen de 10 tonnes par hectare, la productivité brute peut atteindre 2 000 tonnes de céréales par actif (Mazoyer 2011). En culture manuelle, en revanche, la surface par actif dépasse rarement 1 hectare et le rendement, 1 tonne par hectare, soit une productivité brute de 1 tonne par actif. Ainsi, dans ces cas extrêmes, l'écart de productivité peut être de 1 à 2 000.

La question se pose également dans certains pays développés, où la poursuite de la baisse des emplois agricoles est remise en cause au nom des fonctions non marchandes de l'agriculture, comme l'occupation du territoire (Butault et Réquillart 2012), ou en raison de l'engouement pour les circuits courts, connectant citadins et producteurs.

L'agriculteur, qui décide d'adopter une nouvelle technique, choisit une innovation en fonction des caractéristiques techniques et de l'état de l'environnement selon ses critères de choix. En fait, une innovation ne sera adoptée que lorsque les individus concernés seront convaincus, compte tenu des informations dont ils disposent, de l'intérêt ou des gains qu'ils peuvent en tirer car d'après la théorie économique traditionnelle (Jevons 1875, Menger 1892, Walras 1874), la rationalité de l'individu se détermine en fonction de son seul intérêt à travers la main invisible (Smith, 1776).

1.1.2.3. APPROCHE CONCEPTUELLE DE QUELQUES DETERMINANTS DE LA PRODUCTION

Les facteurs de production collaborent dans toutes les branches de la production, Bouvier (1958), cité par Mounirou (2012). Les unités de production les combinent dans des proportions qui tendent à permettre l'efficience la plus grande possible. Les facteurs de production sont utilisés dans les combinaisons alternatives, au sein desquelles ils se complètent ou peuvent se remplacer de façon variable. Ces facteurs sont ordinaires, complémentaires dans toutes les branches de la production. Mais ils peuvent être substitués les uns aux autres dans une assez large mesure. Cette substituabilité s'explique par le facteur « terre » dans l'agriculture avec beaucoup de travail et de capital (culture intensive) ou avec peu de travail et de capital (culture extensive), Mitchelle et al, cité par Mounirou (2012). Ces facteurs peuvent impacter positivement ou négativement la production agricole. Ainsi, les prix des produits agricoles constituent des facteurs stimulants et déterminants pour les producteurs. Lorsque les prix au début de la campagne agricole sont très favorables aux producteurs, ils augmentent de façon substantielle leur superficie emblavée. Les prix constituent donc des signaux forts très réceptifs pour les producteurs, Butault, cité par Mounirou (2012).

Quant à la taille de l'exploitation, Badouin (1971) a montré que l'investissement agricole accroît la production agricole. Les études empiriques sur le lien entre la taille de l'exploitation et la production sont souvent nuancées. Les unes aboutissent à la supériorité des grandes exploitations (Bravo-Ureta et al, 1997) et les autres par contre montrent que les petites exploitations sont plus efficaces que les grandes exploitations, c'est le point de vue de Yotopoulos et al, (1973).

1.1.2.4. REVUE EMPIRIQUE SUR LES DETERMINANTS DE LA PRODUCTION DU MAÏS

Les travaux empiriques ont montré que le développement des cultures de rente a souvent permis une modernisation de l'agriculture (amélioration des techniques culturales, utilisation des intrants chimiques, culture attelée) et donc une augmentation des disponibilités alimentaires Schwartz (1987), FAO (2004) Robert (2010), et Nadia et al (2009). Campagne et al (1994), montre que la modélisation de la culture du maïs a transformé non seulement les systèmes de cultures au niveau des parcelles mais aussi le système de production.

Les économies des pays des zones des savanes africaines ont souvent suivi une dualité entre les cultures dites traditionnelles, constituées principalement des céréales, des tubercules, des oléagineux et de quelques fruits dont la dimension essentielle est l'autoconsommation et les cultures dites modernes (cacao, café, tabac, coton, arachides...), dont l'essentiel est voué à l'exportation pour l'acquisition des devises. Ces cultures, ont eu des effets escomptés, notamment l'augmentation des revenus agricoles dans certaines zones de savanes, pendant des périodes bien précises.

Des études dans les pays en voie de développement montrent que les paysans intègrent toujours les préoccupations de prix dans la production agricole et les revenus issus de cette production (Kankondé, 2008) ; (Koffi-Tessio, 2000) et Bond (1983). Ce résultat semble s'opposer à celui de plusieurs études et auteurs, qui ont plutôt montré l'influence des autres facteurs autres que les prix (Alston et al, 2008), (Katembo, 2004).

Les approches empiriques de l'offre agricole utilisent essentiellement les deux approches qui sont la programmation linéaire(PL) et l'économétrie. La revue se limite à une approche économétrique qui constitue la méthode la plus directe d'analyse de la réaction des agriculteurs aux incitations (Chhibber, 1988). Les travaux empiriques sont axés sur le modèle de base, celui de Nerlove (1958). Ce modèle a été modifié par certains auteurs dans l'optique d'intégration d'autres variables pertinentes, comme le système de stockages et de conservation qui sont aussi des facteurs importants de l'offre agricole dans les pays en voie de développement (les produits agricoles périssables).

Raymond et al (1994), montre que les lenteurs administratives, la mauvaise gestion, l'inexistence des motivations et l'inégalité, l'iniquité dans la répartition des engrais chimiques infirment le développement de la filière coton au Bénin. Ces conséquences de faible performance réduisent les performances de la production agricole.

Faure (1999), montre que la culture du coton associée aux cultures vivrières a toujours apporté les résultats escomptés, notamment au niveau des rendements et des revenus agricoles. L'auteur confirme que dans ces zones cotonnières, l'association du coton et les cultures vivrières donne des corrélations positives, dans la mesure où les rendements vivriers sont plus supérieurs à ceux du coton. Sanfo (1992), montre que la production associée du coton et des vivriers renforce le différentiel d'excédent céréalier. Des essais

d'explications théoriques sont mêmes utilisés pour confirmer les arrières-effets du coton sur les productions vivrières.

Les contributions de Yotopoulos et *al* (1979), Barnum et *al* (1980), Braukle (1982), Gagey et *al* (1984), Boussard (1985), Logossah (1994) et d'Hugon (2005) montrent que l'élasticité de la production par rapport aux prix demeure positive, voire même dans cas négative. Ils considèrent que les analyses économétriques ne permettent pas de conclure à l'existence d'un lien croissant strict entre la production du maïs et le prix au producteur. La diversité des résultats obtenus montre le caractère discriminant du prix dans la décision de production des agriculteurs.

Les travaux de Azam (1993), Salinger (1987), Tuluy et *al* (1989), Bachta (1990), Barnat (1991), Hachicha (1990), Jguirim (1993), Kristjanson, (1987), Nygaard (1979) et de Amamou (1983), analysent le comportement économique rationnel des agriculteurs en fonction des facteurs prix et non-prix.

Les travaux de Salmi et *al* (1991), Amami (1990), Dridi (1990), Jaouad et *al* (1990) sont basés sur la programmation mathématique (linéaire). Ces travaux montrent que les indications sur l'allocation optimale des ressources sont limitées au niveau des unités économiques. L'importance de ces modèles est celle relative au degré limitatif des contraintes et des mesures de politiques introduites dans le cadre de programme d'ajustement structurel. Ces méthodes mettent en évidence l'effet largement négatif de l'intervention sur les prix à la production.

Les études de l'offre agricole (production agricole) dérivent essentiellement des travaux de Nerlove (1958) sur la réaction de l'offre des paysans américains face aux prix sur les marchés agricoles. Ce modèle montre que les ménages agricoles ruraux sont réceptifs et réagissent positivement aux prix. Les travaux de Bond (1983) et Eriksson (1993) ont confirmé les résultats de Nerlove.

Les travaux de Chhibber (1988), Binswanger (1989), Ogbu et *al* (1990) montrent que les facteurs prix sont insuffisants pour analyser les déterminants de la production agricole. Ces auteurs montrent que la production agricole est fonction des facteurs prix et non prix. Les facteurs influencent positivement les productions agricoles.

Les travaux de Limbu (1997) montrent que l'approche partielle donne des élasticités positives et négatives de la production agricole en Tanzanie. L'auteur montre que les variables non prix telles que la pluviométrie influence significativement la production agricole en Tanzanie.

Kagia (1996) combine les deux approches dans une analyse de la production agricole au Kenya. Il montre que les politiques gouvernementales et les conditions climatiques constituent les déterminants principaux de la production agricole au Kenya. Les études empiriques de l'approche globale se distinguent selon que la procédure d'évaluation des réactions des agriculteurs est directe ou indirecte.

Lele et *al* (1990) analysent les différents facteurs institutionnels entre les pays francophones et anglophones. Les études des auteurs révèlent qu'en dépit de la pertinence des politiques des prix, les

facteurs institutionnels expliquent davantage les différences de performances observées. Cette conclusion rejoint celle établie par une étude comparative qui montre que les structures d'encadrement, initiées depuis l'époque coloniale ont largement contribué à la progression de la production agricole en Afrique.

Ntangsi (1991), analysent les implications agricoles du Programme d'Ajustement Structurel (PAS). L'auteur montre qu'en dépit des multiples contraintes du PAS, les effets de l'ajustement sur l'agriculture sont positifs à long terme. Les résultats obtenus s'expliquent par la différence des politiques dans les pays.

Cerad et al (2008) montrent que les décisions décentralisées peuvent induire une allocation optimale des facteurs de production, si la «bonne concurrence» amène le prix à toujours se trouver égal au coût marginal de production. Dans ce contexte, l'intervention publique, inhibe la relation entre prix et coût marginal. Cette situation est source de distorsions et diminue le bien-être global.

Les travaux de Walras, de Pareto, de Marshall (1962) et de Nerlove (1958) montrent que le producteur agricole est conçu, pensé, modélisé comme un producteur « industriel » avec pour objectif fondamental le profit.

Les travaux d'Abdelmalki et al (2007), Cadot et al (2006), Daviron et al (2004) et Disdier et al (2007), montrent l'existence d'élasticités négatives de court terme et/ ou de long terme. De plus, ces élasticités de la production par rapport au prix sont positives et assez faibles (inférieures à 1) et négatives pour les facteurs non-prix. Ces différents travaux révèlent trois caractéristiques propres à dégager une élasticité négative. Ces caractéristiques expliquent le lien entre activités de production et de consommation. La flexibilité dans le travail est le revenu objectif.

Les travaux de Thiombiano (1997), montrent que dans les pays sahéliens, deux facteurs essentiels expliquent ce comportement atypique. L'auteur identifie le temps et l'espace comme les déterminants des comportements atypiques.

Les travaux de Badouin (1952), Schneider (1989), Dorfman (1998), Henderson et al (1967), Morgenstern (2007) et Staehle (2008) montrent que l'élasticité prix de l'offre est positive. Ces travaux considèrent chaque agent économique comme un agent rationnel, guidé par son intérêt personnel. Ces auteurs estiment que le respect des hypothèses du marché parfaitement compétitif permet de retenir deux périodes différentes pour les fonctions d'offre. Ces périodes sont le court terme et le long terme.

Marian (1983) montre que «à quelques exceptions près», les élasticités prix directes sont positives et significatives, même dans le court terme. L'auteur montre, que la production agricole globale augmente lorsque les prix aux producteurs sont globalement relevés dans le secteur. Pour l'auteur ces résultats contredisent la conception selon laquelle les paysans optent uniquement pour la maximisation de revenu et qu'ils réagissent de manière « perverse » aux modifications des prix à la production.

Berry et Cline (1979) montrent qu'une distribution de la terre visant à fragmenter les grandes propriétés en plusieurs fermes augmenterait la production totale d'une économie.

Dans l'étude d'adoption d'engrais à Madagascar, Randrianarisoa et Minten (2003) insistent sur l'adéquation de l'innovation au milieu en termes d'interdépendance des différents facteurs de production. Qu'il s'agisse des marchés de produits ou d'intrants, ces derniers peuvent être porteurs des risques et incertitudes pouvant hypothéquer toute dynamique d'adoption et de diffusion des innovations agricoles dans leur structure, comportement et performance.

FOFOU ELIE (2005, et *al*) a utilisé un questionnaire structuré et a abouti aux résultats selon lesquels à Yaoundé : 66,6% des répondants affirment que la saison des pluies a favorisé une production médiocre et ceci n'était dû à la qualité d'eau tombée en petites quantités sur le sol mais aussi à cause de sa répartition dans le temps.

Le PNUD (2006) a mené des études sur la « sécheresse, l'inondation et l'insécurité de l'approvisionnement en eau ». Ces études ont montré que les fluctuations ont provoqué 10% d'inondations plus fortes qui ont eu des conséquences dévastatrices. Ces inondations ont lessivé le sol des agriculteurs de Mubay avec plus de 500 champs cultivés, des plantes vivrières y ont perdu.

Ruttan, (1957), Rajalahti (2009) et Khaldi, (2003) montrent que les progrès techniques et les innovations agricoles accroissent l'efficacité des facteurs de production utilisés par l'agriculture. Cet accroissement de l'offre agricole est dû soit à une augmentation des facteurs de productions utilisés, soit à une amélioration de la productivité.

Les travaux des auteurs comme : SELMI A. (1997), Plaz Sumberg, J. (2005) et Sumberg, J., Elon, G., & Blackie, M. (2004) montrent que les innovations biologiques, moins apparentes, possèdent une efficacité aussi grande. Dans la mesure où les méthodes et les pratiques biologiques telles que : la sélection des espèces, le croisement des races, l'hybridation, la création de nouvelles variétés, moins sensibles aux maladies, plus réceptives à l'emploi des engrais, plus productives fournissent des produits de meilleures qualités et accentuent la productivité des efforts des producteurs végétaux et animaux.

Ndjquenkeu *et al* (2010) montrent que les cultures telles que le maïs et du niébé sont pratiquées dans la quasi-totalité des savanes d'Afrique Centrale, particulièrement dans les zones de production du coton, avec des variantes intra et inter spécifiques qu'on pourrait attribuer aussi bien aux caractéristiques agro écologiques, aux habitudes alimentaires locales, qu'à la structure de la population et aux opportunités de marché. Ces deux stratégies de productions agricoles vivrières centrées sur le coton sont favorisées grâce surtout aux conditions agro-écologiques, à l'utilisation des intrants spécifiques pour chaque production ; aux prix aux producteurs et aux arrières effets positifs du coton.

Koffi-Tessio (2010) montre qu'à Togo, le maïs se positionne comme la principale culture céréalière de base au Togo devant le sorgho, le mil et le riz; Cette production de maïs croît environ 1,5 fois plus vite que celle du sorgho/mil entre 1990 et 2009. La production du maïs, dans la Région des Savanes constitue par son taux de croissance la locomotive de relance du sous-secteur. La production du maïs concurrence

d'une façon constante celle du sorgho et du mil. Les variations de production de maïs observées sur toute la période sont dues essentiellement à des sécheresses récurrentes liées aux changements climatiques et à la crise cotonnière ; la faible production de maïs dans la Région des Savanes par rapport aux autres régions du Togo est essentiellement due non seulement à l'insuffisance du potentiel en terre dans la région mais aussi surtout à son degré d'appauvrissement en éléments nutritifs et en matières organiques.

Certaines études d'Abdelmaki et *al.*, (2007), Cado et *al.*, (2006) et Didier et *al.*, (2007) cité par Rodolphe et *al.*, (2013), illustrent ces divergences notamment les travaux portant sur les céréales en Inde, en Egypte, en Jordanie, en Syrie et en Irak. Ces travaux montrent l'existence d'élasticité négative de court terme et ou de long terme. De plus, ces élasticités de la production de l'offre par rapport au prix sont positives. Elles sont inférieures à 1. La théorie des élasticités négatives occupe une place très importante aujourd'hui dans la pensée économique. Au niveau des approches méthodologiques, certains travaux se basent sur le modèle de Nerlove (1958), d'autres reprennent les postulats néoclassiques et enfin d'autres travaux portent sur la démarche socioéconomique.

Koffi-Tessio (1997), dans son étude sur l'estimation économétrique de l'offre du coton et de café au Togo souligne que le débat sur les incitations de l'offre agricole est partagé entre deux courants de pensée : Les défenseurs des facteurs prix (pricistes), les défenseurs des facteurs non prix (structuralistes).

Les pricistes pensent que l'accroissement des prix au producteur et la dévaluation constituent des mesures incitatives à la production. Lipton, (1987), cité par Kouakou (2009) est l'un des pricistes qui pensent que cette politique est une solution à la crise agraire en Afrique. Il affirme par ailleurs que : « Les petits agriculteurs réagissent de manière significative aux prix fixés par l'Etat. Ainsi, des prix au producteur plus élevés augmenteraient le Produit National Brut (PNB) de chaque pays en développement et pour tous les pays ».

Samlaba (1992), affirme que des prix agricoles très bas ne permettent pas une incitation et une motivation des agriculteurs à produire davantage. Selon lui, les producteurs réagissent plutôt à une augmentation des prix.

Momar (2003), montre dans son étude sur les facteurs déterminant de la culture du coton au Sénégal que le prix nominal au producteur décalé pousse les paysans à emblaver davantage de superficies en coton. Ce qui permet un accroissement de la production. Il conclut donc que le prix joue un rôle important dans le choix des spéculations au sein de l'exploitation agricole et la formation du surplus en agriculture. Ainsi, l'obtention de rendement élevé dépend des investissements pour améliorer la qualité de la terre, acheter les engrais et les nouvelles semences, faire des canaux d'irrigation là où cela est nécessaire. Ces investissements doivent se faire avant la production, c'est-à-dire avant la réalisation des revenus. Le crédit devient donc un élément important dans la production agricole.

Cependant, les études empiriques menées pour analyser l'impact du crédit sur la production agricole suggèrent, les unes, une relation positive mais non significative entre le crédit et la production (Taylor et al, 1986) ; les autres une relation positive et significative (Bravo-Ureta et Evenson, 1994).

Par ailleurs, Costa et al, (2013) étudient la relation entre la productivité agricole et la sécurité alimentaire des ménages dans les régions métropolitaines brésiliennes. En tenant compte des autres facteurs individuels. Ils constatent que les gains de productivité sont associés à une plus grande sécurité alimentaire des ménages, dans des proportions faibles dues à la forte influence des caractéristiques particulières telles que l'éducation et le revenu.

Dans l'optique d'identifier les déterminants de l'efficacité technique des producteurs du riz aux philippines, Koirala et al. (2013), montrent que le carburant, les engrais, la rente foncière, la saison de plantation et la superficie des terres sont les facteurs qui influent sur la production du riz.

Ulimwengu (2009) montre l'impact négatif de l'état de santé des agriculteurs à la fois sur la production agricole et la réduction de la pauvreté. Il conclut que l'amélioration de l'efficacité agricole consécutive à un investissement dans la santé des agriculteurs peut ne pas conduire à la réduction de la pauvreté car, des mesures supplémentaires sont nécessaires pour atteindre simultanément l'augmentation de la productivité et la réduction du taux de pauvreté agricole en Ethiopie rurale.

Au Bénin, certains travaux ont cherché à déterminer les variables auxquelles les agriculteurs réagissent dans l'allocation des facteurs de production. Ces travaux insistent globalement sur les «variables-prix» Dovonou (1990), Atidéglà (1998), Hinsou et al (2002). Ces études des auteurs montrent que les variables prix agricoles stimulent positivement les ménages ruraux agricoles à augmenter considérablement les différentes surfaces emblavées pour les campagnes agricoles suivantes. Les prix agricoles accroissent donc les offres agricoles. Ils confirment donc qu'il existe une corrélation positive et significative entre les offres agricoles et les prix agricoles.

Les études réalisées par Mouzoun en 2010, sur l'analyse des déterminants de l'efficacité technique, ont montrés que le microcrédit, la variété cultivée et la taille de l'exploitation affectent négativement l'efficacité technique. Il conclut qu'une augmentation de la taille d'exploitation augmentera aussi le niveau de production du riz irrigué au sud-ouest du Bénin.

Adimi et al (2014) montre que le prix du maïs aux producteurs et les superficies emblavées du maïs sont les facteurs déterminants de cette production dans la commune de Savè. Il urge donc qu'une politique de prix du maïs au producteur et une adoption des innovations techniques agricoles puissent être soutenue davantage pour accroître durablement la production du maïs dans la commune de Savè.

(Labiya, I.A. et al, 2009) ont montrés que l'accès au crédit, l'alphabétisation des producteurs, le niveau d'instruction, le sexe, la formation et le nombre d'années d'expérience sont les facteurs déterminant les niveaux d'efficacité des producteurs de soja dans les communes de Ouèssè et Savè. Il conclut donc que

l'amélioration de leur niveau de production va passer nécessairement par des actions ciblées sur ces variables

Adégbola et al. (2008), dans leurs analyses sur les déterminants de l'efficacité de production rizicoles au Centre du Bénin, montrent que les riziculteurs les plus efficaces sont caractérisés par l'utilisation d'herbicides, de la traction animale et des variétés améliorées sur de petites superficies. Ainsi, il conclut que les grandes exploitations ne sont pas plus efficaces que les petites.

Pour Sadoulet et al, (1995), il existe deux éléments à prendre en compte pour la détermination de la réponse du producteur. Le premier est la relation technologique qui existe entre les intrants et le niveau de production et qui se traduit par la fonction de production. Le second est le comportement du producteur dans le choix des intrants compte tenu du niveau des prix du marché des produits et facteurs qui peuvent être commercialisés et de la disponibilité des facteurs fixes de production. La combinaison de ces éléments conduit d'une part à la définition de la fonction de profit (ou fonction de coût) qui permet de déterminer d'une part le maximum de profit (le minimum de coût) que le producteur peut obtenir dans un contexte bien déterminé, et d'autre part l'offre optimale de ce produit (ou la demande optimale des facteurs).

Beaucoup d'autres auteurs, particulièrement dans les études d'assurance des producteurs face aux différents risques liés à la production (surtout la pluviométrie), ont suggéré plusieurs approches pour mesurer les rendements agricoles. Dans «developping based-rainfall indexinsurance in Morocco, 1999», Barakat et Handoufe distinguent deux types de risques qui affectent les rendements agricoles: le risque systémique dû aux facteurs non maîtrisables tels que la pluie, l'érosion et le risque spécifique qui peut provenir par exemple de la mauvaise utilisation des intrants chimiques, la mécanisation, les mauvaises semences, etc. Cependant, les résultats trouvés montrent que seul le risque systémique affecte de façon significative les rendements agricoles. Le risque spécifique quant à lui est contrôlable, et n'a pratiquement pas d'effet sur les rendements.

1.2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

La méthodologie utilisée dans cette étude repose sur trois outils fondamentaux à savoir la recherche documentaire, l'analyse descriptive et l'estimation économétrique sur les données comme outils d'analyse empirique.

1.2.1. METHODE DE COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données vise à regrouper toute la littérature sur la modélisation de la production agricole notamment sur les modèles de prévision des produits vivriers. A cet effet, les principales sources ci-après ont été identifiées et visitées : le Ministère de l'Economie et des Finances à travers la Direction de la Prévision et de la Conjoncture (DPC), une sous-direction de la Direction Générale des Affaires

Economiques (DGAE), pour s'inspirer de la méthode d'estimation de la production vivrière au Bénin, le Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche à travers la Direction de la programmation et de la Prospective (DPP) et l'Office National de la Sécurité Alimentaire (ONASA) pour les données relatives à la production, à la superficie, et aux prix des produits sur le marché, les sites Internet présentés dans les références bibliographiques, l'ASECNA pour la collecte de données sur la pluviométrie.

1.2.2. PRESENTATION DES DONNEES; SPECIFICATION DU MODELE ECONOMETRIQUE; LIMITES DE L'ETUDE; METHODE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES

1.2.2.1. PRESENTATION DES DONNEES COLLECTEES

Bien que la qualité et la fiabilité des résultats des estimations reposent sur celles des données, il est indispensable de noter que ces données statistiques sont difficiles à collecter au Bénin comme dans la plus part des pays en développement. Ainsi, certaines données inexistantes sur une série d'années, n'ont pu être collectées. Il s'agit par exemple des données sur les insecticides et sur les engrais. Toutes les données collectées, sont des séries annuelles allant de 1970 à 2015. Elles ont été collectées sur le département de l'Atlantique et proviennent essentiellement de: DPP/MAEP, ONASA, INSAE, CADER/ATLANTIQUE, DPC/DGAE et l'ASECNA. Le tableau suivant résume les premières informations sur les données brutes.

Tableau 1: informations sur les données brutes.

Variables	Unité des données brutes	Sources
Superficies	Hectare	DPP/MAEP
Prix sur le marché	FCFA	ONASA
Production	Tonnes	DPP/MAEP
Hauteur annuelle de pluie	Millimètre	ASECNA

Source : réalisé par les auteurs (2016)

1.2.2.2. SPECIFICATION DU MODELE ECONOMETRIQUE

Il s'agit dans cette sous-section d'exposer le modèle servant de référence pour notre analyse. Il s'agit d'expliquer la production du maïs par rapport à la superficie emblavée, la pluviométrie, les températures minimales et maximales, et le prix. Dans notre étude, la production du maïs (PROmas) sera fonction de la superficie emblavée pour le maïs (SUPmas), la pluviométrie (PLUvio), la pluviométrie au carré (PLUvio²) la température minimale (TEMPmin), la température maximale (TEMPmax) et le prix (PRImas). Elle se présente comme suit : $PROmas = f(SUPmas, PLUvio, TEMPmin, TEMPmax, PRImas)$.

Pour analyser l'effet des facteurs déterminants sur la production du maïs, nous avons retenu le modèle de Nerlove (1958) utilisé par Mounirou (2012) dans sa thèse pour analyser l'implication des offres

agricoles pour la sécurité alimentaire dans la zone cotonnière de Banikoara en République du Bénin à laquelle il sera apporté de légères modifications. Ce modèle traite des anticipations adaptatives des producteurs. Prenant en compte certaines variables très importantes, cette fonction nous permettra d'estimer les paramètres pour mieux expliquer ces facteurs. La forme fonctionnelle du modèle est présentée comme suit :

$$\text{PROmas}_t = c + \alpha_1 \text{PLUvio}_t + \alpha_2 \text{PLUvio2}_t + \alpha_3 \text{PRImas}_t + \alpha_4 \text{SUPmas}_t + \alpha_5 \text{TEMPmax}_t + \alpha_6 \text{TEMPmin}_t + U_t$$

La fonction logarithmique de cette équation donne :

$$\ln(\text{PROmas}_t) = c + \alpha_1 \ln(\text{PLUvio}_t) + \alpha_2 \ln(\text{PLUvio2}_t) + \alpha_3 \ln(\text{PRImas}_t) + \alpha_4 \ln(\text{SUPmas}_t) + \alpha_5 \ln(\text{TEMPmax}_t) + \alpha_6 \ln(\text{TEMPmin}_t) + U_t, \text{ avec } U_t \text{ le terme d'erreur}$$

1.2.2.3. LIMITES DE L'ETUDE

L'étude présente nécessairement des limites. En effet, la présentation des variables explicatives n'est pas forcément exhaustive.

Il serait trop ambitieux de pouvoir tenir compte de toutes les variables que l'on peut soupçonner avoir des influences sur la production du maïs. Néanmoins nous regrettons le manque de certaines variables que nous jugeons importantes pour ce type d'étude. En effet, dans cette étude, nous n'avons pas tenu compte par exemple des intrants et du capital financier.

Il faut noter qu'actuellement, on ne dispose pas de données sur les quantités d'intrants tels que les engrais chimiques qui sont pourtant utilisés par plusieurs agriculteurs pour fertiliser les sols qui deviennent de plus en plus pauvres. De l'avis de spécialistes ou experts du domaine agricole au Bénin, l'usage des engrais n'influencerait pas trop la production agricole ; toutefois, cette hypothèse devra être testée.

Concernant le capital, on pense qu'il servirait essentiellement à acheter ou à louer les terres. Or, étant donné que l'agriculture béninoise est pratiquée par de petits paysans déjà propriétaires terriens, on a donc jugé utile de ne pas en tenir compte dans le modèle.

Il faut aussi ajouter que l'omission de ces variables découle du fait qu'il est quasiment impossible de trouver des données les concernant.

Enfin, la dernière limite de notre étude est la relation que nous mettons entre la production et les variables explicatives. Rien ne prouve réellement que ce soit ce genre de relation qu'il faut. Mais quand même nous l'avons utilisé pour fixer les idées.

Tableau 2 : Hypothèses sur les signes des coefficients des variables

Variabes	Dénomination	Signes attendus
Constante	C	+/-
Pluviométrie	PLUvio	+
Prix maïs	PRImas	-
Superficie maïs	SUPmas	+
Température maximale	TEMPmax	+
Température minimale	TEMPmin	+
Production maïs	PROmas	Expliquée

Source : Réalisé par les auteurs (2016)

1.2.2.4. METHODE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES

Le traitement et l'analyse des données se sont déroulées en deux étapes.

Première étape : Cette étape consiste à l'utilisation du logiciel EXCEL. Il nous a permis de saisir les données collectées sur la variable expliquée (la production du maïs dans le département de l'Atlantique de 1970 à 2015) et sur les variables explicatives (la pluviométrie, le prix du maïs, la superficie emblavée pour la production du maïs, la température maximale et la température minimale) de 1970 à 2015. Ce même logiciel nous a permis de voir la tendance évolutive des différentes courbes des variables afin de faire une analyse descriptive de ces dernières.

Deuxième étape : A cette deuxième étape, une analyse empirique des données a été faite. Elle a permis de construire des modèles économétriques avec pour variable endogène la production du maïs. Ce modèle repose sur une liaison causale entre la production de la culture et les variables explicatives. Un certain nombre de tests statistiques et économétriques sont effectués à l'aide du logiciel EVIEWS 7 sur les variables et sur la validation du modèle retenu. Au nombre de ces différents tests réalisés sur les variables nous avons :

-le test de stationnarité en niveau et en différence première de Dickey-Fuller :

Ce test (Dickey-Fuller Augmenté (1981)) permet d'appréhender approximativement l'allure de la fonction d'autocorrélation et sa représentation graphique : le corrélogramme. Une série chronologique est stationnaire si son espérance et sa variance restent inchangées dans le temps. Le test de racine unitaire indique l'ordre d'intégration des séries ;

-le test de causalité au sens de Granger :

Le test de causalité permet de mesurer le sens des relations fonctionnelles entre les variables des modèles Strotz et *al.* (1960) ; Simon (1953) ; Basmann (1963) et Bruneau (1996). Ce test repose aussi sur les références structurelles et différence entre causalité persistante et transitoire Feigl (1953). Le plus connu

de ces tests de causalité est celui de Granger (1969). Ce test de causalité de Granger est caractérisé par un processus réel et une information qui permettent de déterminer la prévision optimale du processus sachant l'information. La connaissance de la relation causale entre des variables économiques fournit des éléments de réflexion à une meilleure compréhension des phénomènes économiques ;

-le test de cointégration de Rank :

Ce test vise à déterminer l'ordre d'intégration des variables. La théorie de la cointégration permet d'étudier des séries non stationnaires mais dont une combinaison linéaire est stationnaire. Elle permet de spécifier des relations stables à long terme tout en analysant conjointement la dynamique de court terme des variables considérées Doucouré (2008).

L'estimation du modèle est faite à partir des méthodes des moindres carrés ordinaires (MCO). Après estimation du modèle, certains tests sont effectués. Nous avons:

-le test de normalité de Jarque-Bera :

Il est utile de vérifier dans un travail de recherche, la normalité des erreurs surtout pour le calcul des intervalles de confiance et aussi pour effectuer les tests de Student et de Fisher sur les paramètres. Le test de JB (1984) fondé sur la notion de Skewness (asymétrie) et de Kurtosis (aplatissement), permet de vérifier la normalité d'une distribution statistique ;

-le test de Ramesay (1969):

La plupart des erreurs de spécification dans les modèles économiques est due au fait que le vecteur erreur ε_t est non nul. Pour tester l'erreur de spécification Ramsey considère le modèle suivant:

$Y = X\alpha + Z\beta + \varepsilon$. Le test d'hypothèse est le suivant : $H_0 : \beta = 0$ contre $H_1 : \beta \neq 0$. Si H_0 est acceptée le modèle est bien spécifié et si H_1 est acceptée le modèle est mal spécifié. Pour Ramsey Z devrait contenir les puissances des valeurs prévisionnelles de la variable expliquée Y.

-les tests de stabilité de Cusum et de Cusum au carré :

Le CUSUM (Cumulative SUM) fondé sur la somme cumulée des résidus récurrents. Il permet d'étudier la stabilité des équations de régression au cours du temps. Si les coefficients sont stables, alors les résidus récurrents doivent rester dans l'intervalle défini pour des seuils de confiance de 5%. Dans le cas contraire le modèle est réputé instable.

Le CUSUM SQ (Cumulative SUM Square) fondé sur la somme cumulée du carré des résidus récurrents permet de détecter des modifications aléatoires (ponctuelles) dans le comportement du modèle. Si les coefficients sont stables au cours du temps, alors les résidus récurrents carrés doivent rester dans l'intervalle de confiance.

Ces tests sont fondés sur la dynamique de l'erreur de prévision. Ils permettent de déterminer les instabilités structurelles des équations de régression et d'étudier l'erreur de prévision normalisée au cours du temps.

-le test d'autocorrélation de Breush-Godfrey :

Ce test fondé sur un test de Fisher de nullité des coefficients permet de tester l'autocorrélation d'un ordre supérieur à 1. L'idée générale de ce test réside dans la recherche d'une relation significative entre le résidu et ce même résidu décalé. Pour vérifier si les erreurs sont autocorrélées ou non, le test de Breusch-Godfrey est utilisé. La statistique de Breusch-Godfrey (1978), donnée par $BG = nR^2$ suit un Khi-Deux à p degrés de liberté, avec P= nombre de retard des résidus, n= nombre d'observations et R^2 = coefficient de détermination. L'hypothèse de non-corrélation des erreurs est acceptée si la probabilité est supérieure à 5% ou si nR^2 est supérieure au Khi-Deux lu.

-le test d'hétéroscédasticité de Wite :

Le test d'homoscédasticité est utile dans la mesure où il permet de détecter et de corriger l'hétéroscédasticité des erreurs. Le modèle est homoscédastique si probabilité est supérieure à 5%. Dans le cas où la probabilité est inférieure ou égale à 5% le modèle est hétéroscédastique.

CHAPITRE 2: CADRE CONTEXTUEL DE L'ETUDE, PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS

Ce chapitre est consacré en premier lieu à l'origine du maïs, à son évolution au Bénin et à une analyse descriptive des variables, en deuxième lieu, à une estimation économétrique permettant d'analyser les effets des facteurs déterminants de la production du maïs dans l'Atlantique, à la validation des hypothèses et à la présentation de quelques suggestions.

2.1. CADRE CONTEXTUEL DE L'ETUDE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

2.1.1. ORIGINE DU MAÏS ET EVOLUTION DE SA PRODUCTION AU BENIN (DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE)

2.1.1.1. ORIGINE DU MAÏS

Le maïs n'est pas seulement une céréale importante dans le monde actuel mais il a été l'une des cultures vivrières de base en Amérique avant l'arrivée de Christophe Colomb à la fin du XVe siècle, aussi bien chez les indiens du Mexique et du Guatemala, que chez les Incas du Pérou, de Bolivie et d'équateurs (Guy Rouanet, 1990). La représentation d'épis de maïs est fréquente dans la statuaire précolombienne, ce qui permet de penser qu'en plus de son rôle alimentaire, cette culture était un des traits de la vie sociale et religieuse. Le maïs cultivé par les indiens ressemblait beaucoup au maïs actuel ainsi qu'en témoignent de nombreux échantillons de grains et d'épis trouvés notamment au Mexique, qui datent pour certains, de plus de 5000 ans avant Jésus-Christ. Ces maïs cultivés diffèrent par contre considérablement des plantes « sauvages » dans lesquelles les chercheurs voient les ancêtres de cette céréale (Guy Rouanet, 1990).

2.1.1.2. EVOLUTION DE LA PRODUCTION DU MAÏS AU BENIN DANS LE DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE

Le maïs (*Zea mays* L.) constitue la principale céréale cultivée au Bénin. Habituellement cultivé au sud et au centre (Ouémé, Mono, Atlantique et Zou), il tend à se développer de plus en plus dans les régions septentrionales (surtout dans le Borgou), où autrefois seule la variété jaune était cultivée pour les périodes de soudure (Akker, van den E. 1997). Au cours de ces quinze dernières années, la production a connu une certaine fluctuation.

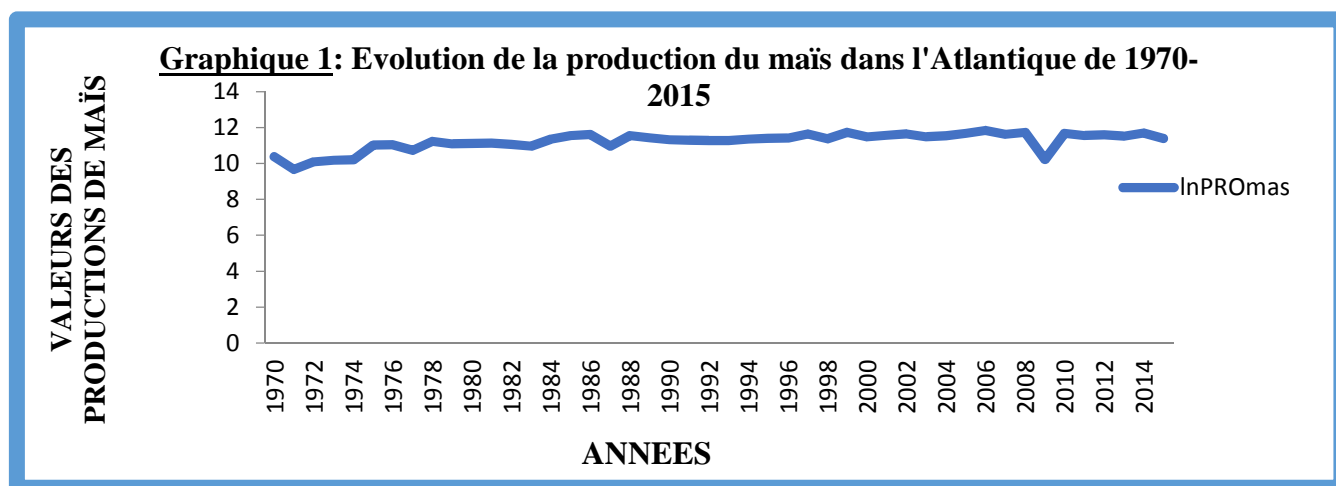
En 2005, la culture du maïs occupait environ 74% des superficies totales cultivées en céréales et 75% de la production céréalière (MAEP ; 2010). Sa production est devenue depuis quelques années une culture de rente avec des transactions bien établies entre producteurs et entreprises de transformation d'une part et entre le Bénin et les pays voisins d'autre part. La culture du maïs au Bénin se singularise par la très

large extension de son aire de culture due à la grande facilité d'adaptation de la plante et de sa grande consommation. Etant l'une des principales céréales cultivées au Bénin, le maïs représente une composante importante du régime alimentaire des populations surtout celles du Sud Bénin qui y consacrent une large part de leurs superficies. Il est consommé au Bénin sous diverses formes: épis grillés ou bouillis (maïs vert); grains torréfiés sous forme de semoules; farine pour la préparation de l'akassa, pâtes, galettes, etc., grains humidifiés pour la production de mawé ou ogui (farine fermentée traditionnelle) servant de farine de base pour la préparation de diverses bouillies d'akassa, d'akpan, etc.

2.1.2. ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

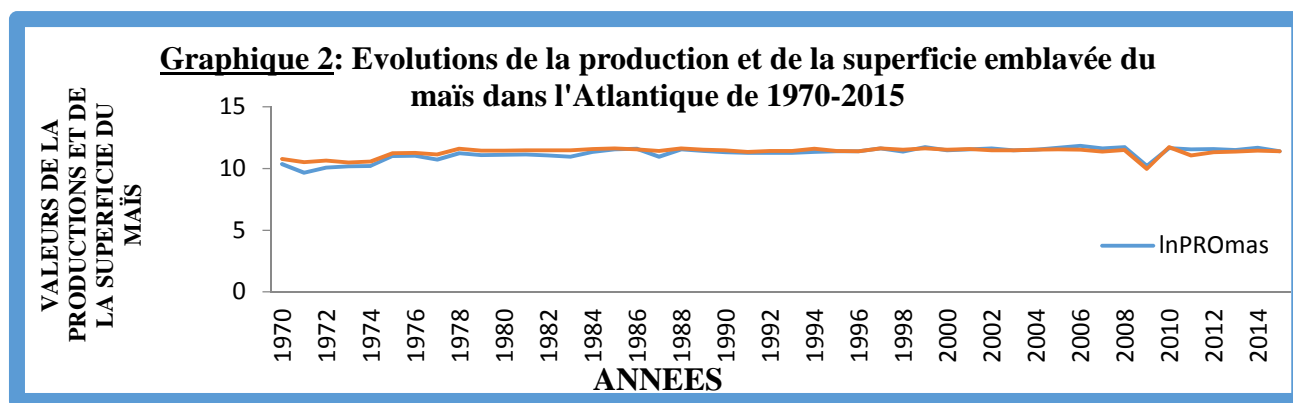
Cette analyse est faite à travers les différentes courbes réalisées avec le logiciel EXCEL.

2.1.2.1. ANALYSE DE L'EVOLUTION DES DIFFERENTES VARIABLES A TRAVERS DES GRAPHIQUES



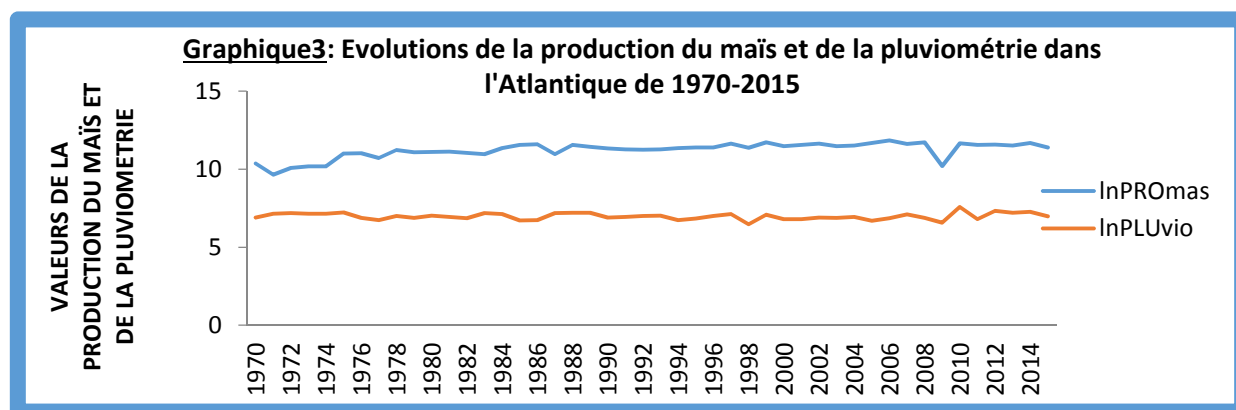
Source: réalisé par les auteurs (2016)

Le graphique 1 montre l'évolution de la production du maïs dans l'Atlantique de 1970 à 2015. L'observation du graphique montre que la production évolue en dent de scie. Nous constatons qu'elle est restée sensiblement constante de 1988 à 1996. Mais à partir de 2008, on note une chute considérable de cette dernière. Cela peut être dû soit à la mauvaise qualité des semences ou la diminution de la superficie emblavée pour la production du maïs.



Source: réalisé par les auteurs (2016)

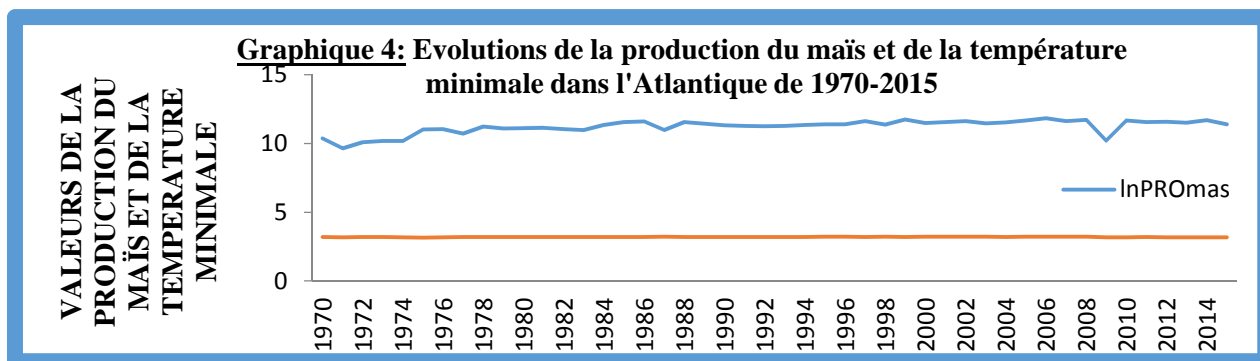
Le graphique 2 montre l'évolution simultanée de la production du maïs et de la superficie emblavée. On constate que de 1970 à 1984, la production du maïs et de la superficie évoluent proportionnellement à quelque différence près. On remarque que durant cette période, la courbe de production est en dessous de celle de la superficie. On peut donc déduire que dans cette période, la superficie emblavée pour la production du maïs dans l'Atlantique est un peu élevée. Ce constat peut être dû à la mauvaise qualité des semences qui ne donne pas un bon rendement. De 1988 à 2004, les deux courbes semblent être confondues. On déduit donc que les producteurs ont adopté une bonne méthode de production. Pour le reste de la période c'est-à-dire de 2004 à 2015, la courbe de production passe au-dessus de celle de la superficie. Cela prouve donc que les nouvelles technologies adoptées par les producteurs sont très efficaces.



Source: réalisé par les auteurs (2016)

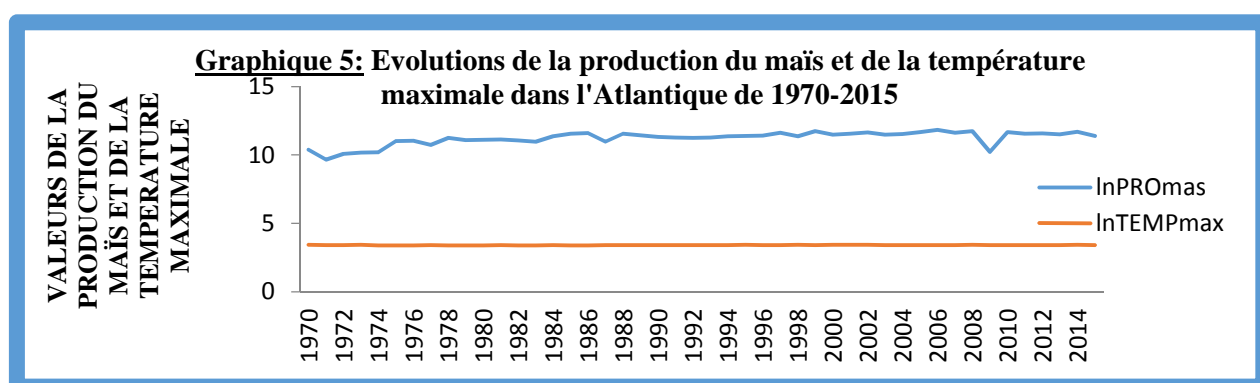
Le graphique 3 présente l'évolution de la production du maïs et de la pluviométrie dans le Département de l'Atlantique de 1970 à 2015. De ce graphique, on constate que la courbe de la production est nettement au-dessus de celle de la pluviométrie tout en évoluant au même rythme. Autrement dit, lorsque la pluviométrie diminue, la production aussi diminue dans les mêmes proportions. Mais en 2008, on constate des événements contraires au niveau des deux courbes ; la courbe de la production présente un pic orienté vers le bas traduisant la diminution de la production alors que celle de la pluviométrie présente un

pic orienté vers le haut traduisant une augmentation de la pluviométrie. La baisse de la production à cette époque est due à l'inondation des champs de maïs qui a détruit une partie des semences.



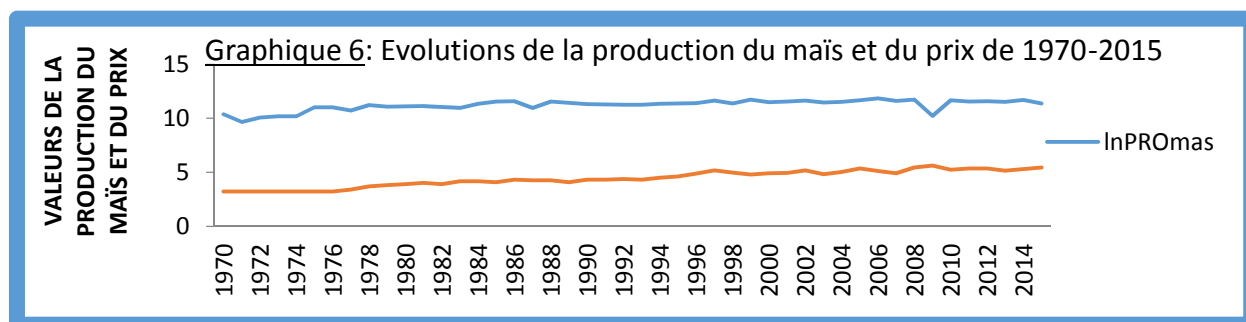
Source: réalisé par les auteurs (2016)

Le graphique 4 montre l'évolution simultanée de la production du maïs et de la température minimale dans l'Atlantique de 1970 à 2015. Ainsi la courbe de la production est au-dessus de celle de la température. La courbe de la température présente une droite presque rectiligne. On note donc que la température n'influence pas la production.



Source: réalisé par les auteurs (2016)

Le graphique 5 montre l'évolution de la production et de la température maximale dans l'Atlantique de 1970 à 2015. On note le même constat au niveau du graphique 4. On peut donc conclure que la température n'influence pas la production du maïs.



Source: réalisé par les auteurs (2016)

Le graphique 6 montre l'évolution de la production du maïs et du prix aux producteurs de 1970 à 2015. Ainsi, on note que la courbe de la production est au-dessus de celle du prix. Egalement, les deux courbes évoluent à des rythmes différents mais de façon croissante. C'est-à-dire, lorsque la courbe de la production augmente par endroit, celle du prix augmente également et inversement. On comprend donc que, lorsque la production est abondante, le prix fixé est faible. Mais lorsque la production est faible, le prix augmente. En 2008, suite à la crise alimentaire due par endroit à l'inondation, à cause de la montée de la pluie, la production a chuté considérablement, ce qui a engendré une élévation du prix.

CONCLUSION PARTIELLE

De l'analyse des six graphiques on constate que la production a diminué par endroit. Cela est due peut être à la mauvaise qualité des semences, au phénomène de l'inondation et à la baisse des superficies emblavées pour la production. Mais on constate aussi une augmentation de la production par endroit ; c'est dû à l'adoption de nouvelles technologies plus performantes.

2.1.2.2. PRESENTATION DES DIFFERENTS TESTS EFFECTUES

Les données retenues vont de 1970 à 2015 pour tenir compte de la disponibilité des données concernant toutes les variables de l'étude. Cette période fournit une série de 46 données annuelles pour chaque variable permettant d'assurer une bonne robustesse des tests économétriques. A cet effet, pour la spécification du modèle, les tests statistiques et économétriques de stationnarité, de causalité et de cointégration sur les variables du modèle sont utilisés. Le test de stationnarité de Dickey Fuller Augmented (ADF) est réalisé pour voir le niveau de stationnarité des différentes variables du modèle. Celui de causalité au sens de Granger (1969) permet de mettre en évidence des relations causales entre les variables économiques. Enfin le test de cointégration permet d'appréhender clairement les relations entre deux variables. Les séries sont cointégrées si et seulement si ces séries sont affectées d'une tendance stochastique de même ordre d'intégration. Le test de normalité de Jarque Bera est aussi utile pour la vérification d'un travail de recherche. Il permet de vérifier la normalité des erreurs surtout pour le calcul des intervalles de confiance et aussi pour effectuer les tests de student sur les paramètres. Le test de J.B (1984) fondé sur la notion de skewness (asymétrie) et de kurtosis (aplatissement) permet de vérifier la normalité d'une distribution statistique. Le test d'homoscédasticité de White est aussi utile pour détecter et corriger l'hétéroscédasticité des erreurs.

2.2. ANALYSE ECONOMETRIQUE, VALIDATION DES HYPOTHESES ET QUELLES QUE SUGGESTIONS

2.2.1. PRESENTATION DES RESULTATS DU MODELE

2.2.1.1. TESTS DE STATIONNARITE, CAUSALITE ET COINTEGRATION DES VARIABLES

Tableau 3: Tests de stationnarité des variables du modèle en niveau et en différence première

Variables	Probabilité en niveau	Probabilité en différence première
Ln(PROMas)	0,9201	0,0000
Ln(PLUvio)	0,9000	0,0000
Ln(PRImas)	0,6224	0,0000
Ln(SUPmas)	0,8007	0,0000
Ln(TEMPmax)	0,7040	0,0000
Ln(TEMPmin)	0,6308	0,0000

Source: Résultats de nos estimations (2016)

L'application du test de l'ADF aux variables explicatives et expliquée montre que toutes les séries sont non stationnaires en niveau car les probabilités de l'ADF en niveau sont supérieures au seuil de 5%. En différence première toutes les séries du modèle sont stationnaires car les probabilités sont inférieures au seuil de 5%. Ces variables du modèle sont donc intégrées de même ordre : (I(1)). Voir annexe N° 2.

Tableau 4: Résultat du test de causalité au sens de Granger

Variables	Causalité	Probabilité
Ln(PROMas)	La production vers la pluviométrie	0.0005
Ln(PLUvio)	La pluviométrie vers la production	0.6911
Ln(PROMas)	La production vers le prix	0.03000
Ln(PRImas)	Le prix vers la production	0.9201
Ln(PROMas)	La production vers la température maximale	0,0814
Ln(TEMPmax)	La température maximale vers la production	0,9708
Ln(PROMas)	La production vers la température minimale	0,3489
Ln(TEMPmin)	La température minimale vers la production	0,9692

Source: Résultats de nos estimations (2016)

L'analyse simultanée des résultats de causalité de la production vers les autres variables et des autres variables vers la production (tableau 4) montre qu'il n'existe pas de relations rétroactives entre les variables

du modèle. La production du maïs est donc estimée en fonction des autres variables du modèle. La causalité est donc unidimensionnelle.

Tableau 5: Test de cointégration de Johansen

Valeur propre	Ratio de vraisemblance	Valeurs critiques à 5%
0.633957	44.22025	36.63019
0.570861	37.22287	30.43961
0.255324	12.97147	24.15921
0.204836	10.08509	17.79730
0.163453	7.852777	11.22480
0.002138	2.094162	4.129906

Source: Résultats de nos estimations (2016)

Le tableau N° 5 montre que les valeurs critiques sont supérieures à 1. Donc les variables du modèle sont cointégrées. Le log des variables suit donc des évolutions parallèles sur la période de 1970 à 2015. L'existence de la stationnarité en différence première et de cointégration des variables montre la présence de deux modèles : un modèle de long terme et un modèle de court terme.

2.2.1.2. TESTS DE VALIDATION DES DEUX MODELES: DE LONG TERME ET DE COURT TERME DE LA PRODUCTION DU MAÏS

Tableau 6: Résultats des estimations du modèle de long terme

Variabes	Coefficients	Probabilités
C	-18,35245	0,3634
Ln(PLUvio)	7,493283	0,1832
Ln(PLUvio2)	-0,541657	0,1796
Ln(PRImas)	0,330768	0,0300
Ln(SUPmas)	0,978317	0,0400
Ln(TEMPmax)	-1,292685	0,5687
Ln(TEMPmin)	-1,394244	0,4697
R-squared = 0,815986		DW = 1,56852
Adjusted R-squared = 0,603061		F-stastistic = 70,86844
Prob (F-statistic) =0,000000		

Source: Résultats de nos estimations (2016)

Tableau 7: Résultats des estimations du modèle de court terme

Variables	Coefficients	Probabilités
C	-0.001789	0.9384
D(LnPLUvio)	8.448744	0.0699
D(LnPLUvio2)	-0.613128	0.0677
D(LnPRImas)	0.228514	0.0044
D(LnSUPmas)	1.018999	0.0200
D(LnTEMPmax)	-0.925870	0.7329
D(LnTEMPmin)	-0.667192	0.7664
RESD (-1)	-0.779027	0.0200
R-squared = 0.896021		DW = 1.84236
Adjusted R-squared = 0.876349		F-statistic = 45.54850
Prob (F-statistic) = 0,000000		

Source: Résultats de nos estimations (2016)

Les différents tests de validations du modèle de production du maïs (tableaux 6 et 7) montrent que les valeurs de R^2 des deux modèles sont de 0,815986 et 0,896021 respectivement à long terme et à court terme. Ces valeurs indiquent une bonne spécification des modèles avec des probabilités (F-statistic) égales à 0,000000 pour le modèle de long terme que du court terme. Ces valeurs inférieures à 0,05 indiquent que ces modèles de long terme et de court terme sont globalement significatifs. La production du maïs est largement expliquée par l'ensemble des variables explicatives du modèle de production du maïs à long terme et à court terme.

Les tests d'autocorrélation de Breusch-Godfrey, avec une probabilité (0,3301 pour le long terme et 0,7962 pour le court terme) supérieure à 0,05 (annexes 6-5 et 8-5) indiquent une absence d'autocorrélation des erreurs pour les deux modèles. Les estimations obtenues par les moindres carrés ordinaires sont optimales pour le modèle de long terme et de court terme.

Les tests de White (probabilité (0,2987 pour le long terme et 0,6313 pour le court terme) supérieure à 5% (annexes 6-6 et 8-6)), Ramsey (probabilité (0,7651 pour le long terme et 0,6043 pour le court terme) supérieure à 5% (annexes 6-2 et 8-2)) indiquent respectivement l'homoscédasticité des erreurs et le modèle est optimal. La distribution est normale avec le test de Jarque-Bera (probabilité (0,4392 pour le long terme et 0,4691 pour le court terme) supérieure à 5% (annexes 6-1 et 8-1)). Tous ces tests réalisés confirment l'homoscédasticité des erreurs, l'optimalité et la normalité pour le modèle de long terme et de court terme.

Les tests de stabilité de Cusum (annexes 6-3 et 8-3) pour les modèles de long et de court terme montrent que la courbe sort des corridors pour le modèle de long terme alors qu'elle est à l'intérieur des corridors pour le modèle de court terme. Cela confirme que les coefficients du modèle de long terme sont structurellement instables alors que ceux de court terme sont structurellement stables. Le modèle de court terme est donc bien spécifié et peut être utilisé à des fins de prévisions agricoles pour l'accroissement de la production du maïs dans le Département de l'Atlantique.

Les tests de stabilité de Cusum au carré (annexes 6-4 et 8-4) pour les modèles de long terme et de court terme pour la production du maïs montrent que la courbe pour le modèle de long terme est à l'intérieur des corridors alors que celle de court terme sort des corridors. On en déduit que les coefficients du modèle de long terme est ponctuellement stable alors que ceux de court terme ne le sont pas.

Le coefficient du RESD (-1) (annexe 7) associé à la force de rappel est négatif et significativement différent de zéro. Il existe donc un mécanisme à correction d'erreur. Le modèle à correction d'erreur (modèle de court terme) de production du maïs satisfait à tous les tests classiques des moindres carrés ordinaires (MCO).

2.2.1.3 ANALYSE DES RESULTATS

La variable pluviométrie (PLUvio) a un impact positif et significatif sur la production du maïs. Une augmentation de 10% de la quantité d'eau (pluviométrie) induit une augmentation de 84,487444% pour la production du maïs. Il ressort donc de cette simulation que la production du maïs bénéficie d'une bonne quantité dans le Département de l'Atlantique.

Les travaux antérieurs (les travaux de thèse de Mounirou (2012)), qu'une quantité d'eau excessive a des influences négatives sur la production du maïs. Les phénomènes pluviométriques n'étant pas linéaires, ces études ont pu déterminer la quantité d'eau maximale qu'il faut pour une production agricole.

C'est dans cette perspective que nous avons introduit dans notre étude la pluviométrie au carré de la zone d'étude afin de capter la quantité d'eau maximale qu'il faut pour la production du maïs dans le Département de l'Atlantique. Nous avons donc supposé que la pluviométrie est de la forme parabolique:

$$f(Y) = aY^2 + bY + c$$

Cette fonction atteint un maximum si:

$$\frac{f(Y)}{Y} = 0 \quad 2aY + b = 0 \Rightarrow Y = -\frac{b}{2a}$$

A long terme nous avons: $a = -0,541657$ et $b = 7,493283$

Avec ces deux valeurs, nous obtenons la quantité maximale pour cette production de maïs: $Y_{\max}^* = 6,917000057$ mm d'eau pour la production du maïs dans le Département de l'Atlantique. Une augmentation de 1% de ce volume d'eau réduirait de plus de 6,917% la production du maïs.

La variable prix (lnPRImas) a un coefficient de signe positif à long terme (0,330768) et à court terme (0,228514). Une variation de 1% du prix à long terme et à court terme augmente de plus de 0,33% la production du maïs à long terme et de plus de 0,22% à court terme.

La variable superficie (lnSUPmas) a un coefficient positif à long terme (0,978317) et à court terme (1,018999). Une variation de 1% de la superficie emblavée à long terme augmente de plus de 0,97% la production du maïs et de plus de 1% à court terme.

Les variables température maximale (TEMPmax) et température minimale (TEMPmin) ont un coefficient négatif à long terme (-1,292685 pour la température maximale et -1,394244 pour la température minimale) et à court terme (-0,925870 pour la température maximale et -0,667192 pour la température minimale). Une variation de 1% de la température maximale et minimale à long terme diminue la production de plus de 1%. Une variation de 1% de la température maximale (respectivement minimale) à court terme réduit de plus de 0,92% (respectivement 0,66%) de la production du maïs.

2.2.2. VALIDATION DES HYPOTHESES ET QUELLES QUE SUGGESTIONS

2.2.2.1 VALIDATION DES HYPOTHESES

Au terme de notre recherche et au regard des résultats obtenus, nous sommes maintenant en mesure de voir si nos hypothèses sont vérifiées ou non.

L'hypothèse 1 liée à la superficie emblavée est vérifiée car les résultats montrent qu'à court terme qu'à long terme, la superficie emblavée pour la production du maïs dans le Département de l'Atlantique influence significativement la production. De ce fait, une augmentation de la superficie emblavée affecte positivement cette production.

L'hypothèse 2 liée à la pluviométrie n'est pas vérifiée car les résultats montrent que la pluviométrie n'a pas une influence significative sur la production. Donc la pluviométrie n'a pas un effet positif sur la production du maïs dans l'Atlantique.

2.2.2.2. QUELLES QUE SUGGESTIONS

Aujourd'hui la question de développement de la filière maïs doit préoccuper les acteurs à divers niveaux. Ainsi, des actions concrètes doivent être menées et des propositions doivent être faites par n'importe qui. Les suggestions que nous proposons concernent aussi bien les autorités publiques (gouvernement) que les responsables à divers niveaux de cette filière.

✓ Maintenir la part de la population rurale (ou même à la hausse) et éviter que celle-ci se transforme en population urbaine (des fois en «Zémidjans» par exemple). Selon la projection de la population rurale et urbaine par la Direction des Etudes Démographiques à l'INSAE l'effectif de la population urbaine

- rattrapera celui de la population rurale en 2017. Après 2017 les villes renfermeront un effectif plus important que celui des zones rurales. Il est vrai que la scolarisation contribue au phénomène de l'urbanisation mais l'Etat peut mettre en place une politique, afin de motiver les agriculteurs.
- ✓ Il est recommandé que les services de vulgarisation intensifient l'encadrement technique. Sur le plan de la production, l'accent doit être mis sur l'utilisation des techniques les plus rentables telles que le respect des périodes de semis pour le maïs. De plus, ils doivent encourager les producteurs de la zone d'étude à adhérer à des groupements d'intérêt économique.
 - ✓ Poursuivre les efforts de mécanisation de l'agriculture. Il faut signaler que la mécanisation nécessite un programme cohérent d'acquisition des machines agricole car avant d'utiliser par exemple le tracteur, il faut au préalable rendre plat la surface à cultiver ou à tracter.
 - ✓ Augmenter et améliorer les infrastructures rurales pour permettre l'accès facile aux zones de culture et l'écoulement des produits vers les marchés.
 - ✓ Renforcer l'outillage agricole du Département constitué de nos jours de houe, coupe-coupe, daba etc... par un équipement d'engins agricoles (tracteurs, herses, semoirs etc.).
 - ✓ Organiser un plan de gestion intégrée des ressources en eau pour une maîtrise de l'eau et une adoption progressive de la culture de contre saison en mettant en place un système d'irrigation durable et fiable car le changement climatique rend de plus en plus incertain les saisons pluvieuses (pluies rares ou abondantes).
 - ✓ Préserver l'environnement afin de ne pas modifier le cycle pluviométrique qui peut avoir pour résultat une mauvaise répartition du nombre de pluie (voire des inondations).
 - ✓ Réduire la pollution de l'atmosphère.
 - ✓ Soutenir les recherches agronomiques en vue d'améliorer les techniques culturales et procéder à la réorganisation de la filière maïs pour une utilisation de bonne variété et qualité des semences.
 - ✓ Accroître les surfaces des terres cultivées par la mécanisation agricole.
 - ✓ Résoudre le problème lié au foncier (sécurité, disponibilité, fertilité).
 - ✓ Solliciter les organismes ou institutions d'appuis techniques nationaux ou internationaux à la mise en marché du maïs.
 - ✓ initier et former les paysans à la vie associative afin de rendre rentable l'utilisation des machines agricoles car la superficie emblavée en moyenne par les agriculteurs pris individuellement est très faible pour qu'ils utilisent seul les machines.

CONCLUSION

L'économie du Bénin repose fondamentalement sur le secteur agricole dont les cultures de rente. Bien que moins diversifiées que les cultures vivrières, elles assurent des devises non négligeables pour le pays. Ainsi la filière maïs participe à la sécurité alimentaire des producteurs. En effet la culture de maïs participe à l'amélioration des revenus et à la sécurité alimentaire des populations du Bénin à travers leur importance socio-économique. Elle est donc confrontée à un certains nombres de difficultés au nombre desquelles nous pouvons citer les difficultés de financement, de variation de prix, des aléas climatiques, de la rareté de main d'œuvre, des pertes post récolte, d'approvisionnement et de débouchés.

La présente recherche s'est concentrée sur l'analyse des déterminants de la production du maïs dans le Département de l'Atlantique notamment la superficie emblavée pour la production dans cette zone d'étude, la pluviométrie, les températures maximale et minimale ainsi que le prix du maïs aux producteurs. Elle a pour objectif la détermination des facteurs qui influence significativement cette production dans cette zone d'étude.

Il ressort de cette étude que les variables telles que la pluviométrie, la température minimale et maximale ont des coefficients négatifs. Une variation donc de ces variables impactent négativement la production. Tandis que, les variables telles que le prix et la superficie emblavée pour la production du maïs dans cette zone d'étude ont des coefficients positifs et significatifs. Donc, une variation de ces variables provoque un effet positif sur la production. Ainsi la superficie et le prix sont les variables d'intérêt pour cette production dans l'Atlantique. L'augmentation de la production du maïs est fortement liée à une augmentation de la superficie emblavée. Ces résultats encouragent à promouvoir et développer d'avantage une agriculture dans le Département de l'Atlantique.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdelmalki et al (2007)**, « Les pays du Sud dans le commerce mondial : un bilan à géométrie variable »,
- Adegbola, P., Sossou, H., Singbo, A., & Sodjinou, E.** (2008). Analyse de l'efficacité technique et économique dans les systèmes rizicoles du Centre et du Nord-Est du Bénin. *Vasa* (pp. 1–17).
- Adimi O. Siméon et Dairo O. Julios** (2014) « analyse des déterminant de la production du maïs dans la commune de Savè» mémoire de licence professionnelle, FASEG-SAVE 77 pages
- Alaston G., Anderson J. S., Janer et P. G. Pardy,** (2008), «Use agricultural productivitygrowth and the benefitsfrom public R & B spending »
- Ali M., Velasco L.** (1998), Intensification induced resource degradation in the crop production sector of Pakistan, Social Sciences Division IRRI.
- Amami H.** (1990), Opportunité économique de l'irrigation d'appoint des céréales: analyse d'impact au niveau de l'exploitation agricole
- Amamou H.** (1983), Imperfect knowledge, risk and efficiency: Wheat production in northern Tunisia.
- Askari Hossein and Cummings John Thomas** (1976), Agricultural Supply Response. A Survey of
- Atidéglá, S.** (2011) : Effets des différentes doses d'engrais minéraux et de la fiente de volaille sur l'accumulation de biocontaminants et polluants (germes fécaux, composés azotés et phosphorés, métaux lourds) dans les eaux, les sols et les légumes de Grand-Popo au Bénin.
- Azam, J-P** (1993) : Effondrement des cultures de rente dans une économie en pénurie
- Bachta M.S.** (1990) Régulation de l'offre céréalière en Tunisie. Thèse de doctorat. Université Catholique de Louvain, Belgique.
- Baco et al** (2007) Les savoirs paysans traditionnels conservent-ils encore l'agro biodiversité au Bénin?
- Badouin R.,** 1971, Economie Rurale, Paris, A. Colin
- Banque Mondiale** (2008), Togo, Sortir de la crise, sortir de la pauvreté: une évaluation de la pauvreté,
- Barakat and Handoufe** (1999) : Developing based-rainfall indexinsurance in Morocco
- Barbier E. B.** (1998), Land Degradation and Rural Poverty in Africa
- Bénoit et al** (1990): L'exploitation agricole familial en Afrique et au Sud du Sahara
- Berthomieu, C. et Ehrhart, C.** (2000) Le néostructuralisme comme fondement d'une stratégie de développement alternative aux recommandations néolibérales, publié dans
- Binswanger, H.** (1989), How Agricultural Producers Respond to Prices and Government Investments,
- Bond, Marian E.,** (1983): Agricultural responses to Prices in Sub-Saharan Countries
- BOURBONNAIS Régis** (2002), - Économétrie : Manuel et Exercices Corrigés. 4ème édition.- Paris.
- Boussard, J.M** (1970), Programmation Mathématique et Théorie de la Production Agricole.
- Brabant et Darraq** (1997) Togo : Etat de la dégradation des terres, ORSTOM Actualités, no 54, p29-34

- Bravo-Ureta, B. E., Pinheiro, A. E.,** 1997, « TechnicalEconomic and AllocativeEfficiency in PeasantFarming : Evidence from the DominicanRepublic », the DeveloppingEconomics, vol XXXV, n°1, p. 48-67.
- Cadot, O., DE Melo, J., Pondard,D, E.,** (2006), « Evaluating the consequences of shift to a value-added method for determining origin in EU PTAs », rapport ADE
- Capo-Chichi Y. J.,** 2006, « Monographie de la commune de Savè », 31p.
- CARDER,** Rapports annuels de Campagne de 1993/ 1994 à 2000/ 2001.
- Carr, E.** (2000): Postmodern conceptualizations, modernist applications, rethinking the role of society in food security.
- Cerad et al.,** (2008), l'instabilité des prix agricoles ; réflexion sur les causes et les implications de la flambée des prix.
- Chambart de Lauwe** (1957), " Cadre d'analyse de la gestion de l'exploitation agricole"
- Chibber, A.** (1988) « Croissance de la Production Agricole : Indices des Prix et autres Facteurs ».
- Coellit. , Fleming E.** (2004). Diversification economies and specialisation efficiencies in a mixed food and coffee smallholder farming system in Papua New Guinea
- Daviron, B. ; Faivre Dupaigne, B. ; Ribier, V. ; Rolland, J.P. ; Voiturez, T. ;** (2004), « Manuel d'élaboration des politiques agricoles » ; Agridoc ; 2004 Proc Nutr Soc 1997; 56: 75-90.
- Didier A. C., Fontagne L., Mimouni M.** (2007), "The Impact of Regulations on Agricultural Trade: Direction Générale des Affaires Economiques-Bénin (2000)- Modèle de Simulation.
- Disdier, A. C., Fontagne, L., Mimouni, M.,** (2007). "The Impact of Regulations on Agricultural Trade.
- DOKO Firmin** (2003)- Contribution à l'opérationnalisation de l'Instrument Automatisé de Prévision du Secteur Agricole (IAP-Agro) : Déterminants et Modèles d'Estimation de la Décision de Mise en Culture et des Rendements Agricoles au Burkina Faso- Rapport de stage-E.N.S.E.A, Abidjan (Côte d'Ivoire)-113P
- Dorfman, Samulson et Solow** (1953): Linear Programming and Economic Analysis, New York, Mae Graw Hill
- DOSSOU Antonin** (2000)- Guide Pratique de L'économétrie des Séries Temporelles. - Sièg BCEAO,
- Dovonou** (1990) : « Analyse des facteurs de production au Bénin », Mémoire de Licence en Statistique,
- Dridi N.** (1990) Impact de l'élevage bovin laitier sur l'économie des petites et moyennes exploitations.
- Dufumier** (1985): "Les projets de développement agricole", manuel d'expertise, Paris.
- Eicher, C. K.** (1999) How will Africa feed itself in the 21st century, Dept of Agricultural Economics,
- Encyclopédie** 2007, Dictionnaire des sciences, arts, métiers et technologies.
- Enner et al** (1989) : Spécification alternative du modèle Nerlovien, Revue scientifique

- FAO (1995)** Pauvreté dans les zones rurales/Environnement, Mission d'appui de la FAO sur la formulation d'une stratégie nationale de lutte contre la pauvreté, rapport de fin de mission, FAO, Lomé, 41 pages
- Faure, Y. A et Labazee, P.** (2002), Socio-Economie des villes Africains : Bobo et Korogho dans les Défis de la Décentralisation, IRD, Editions Karthala, Paris.
- GOURIEROUX Christian et MONFORT Alain**, 1995. - Séries Temporelles et Modèles Dynamiques. -
- Gupta, K. L.** (1993), "Sectoral Fungibility of Foreign Aid: Evidence from India." University of Alberta,
- Hachicha K.** (1990) La réponse de l'offre céréalière à la politique des prix.
- Harrington L.W.** (1990), Measuring sustainability : Issues and alternatives, 11th Annual AFSER
- Heady et Dillon** (1961) Agricultural Production Function, Ames, Iowa State University Press, in Debertin
- Henderson et al** (1967), Microéconomic Theory : A Mathematical Approach, New York
- Helfand S.-M., Levine E.-S.** (2004). Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West.
- Hinsou B.** (2001): "Analyse de l'impact des déterminants de rendement de la production du maïs au Bénin" ; Mémoire de Licence en Statistique, ENEAM/UAC, Bénin.
- Hugon, P., et Pagès, N.** (1998), Ajustement Structurel, Emploi et Rôle des Partenaires Sociaux en Afrique Francophone, Cahiers de l'Emploi et de la Formation, n°.28, Employment and Training Development,
- INSAE** (1997): Rapport sur l'état de l'économie nationale. Décembre 1997.
- Issiaka**, (2002). Innovations in Agricultural Technology: Assessment of constraints and Performance in Benin.
- Jaouad M. et al** (1990) Modélisation du comportement des exploitations agricoles par la programmation linéaire: cas des exploitations de la région de Beni Moussa, périmètre de Talda.
- Jorgensen et al** (1973) Transcendental logarithmic Production Frontiers, Review of Economics and statistics, 55, p.28-45.
- Kagira, B. M.** (1994) "Agricultural output Response to output and input Process: The case of Kenya".
- Koffi-Tessio E. M.** (2000), « incitation et offre du coton au Togo : une estimation Econométrique »
- Kouakou Steve H.**, 2009, « Analyse de l'offre et de la demande du bissap au Bénin : étude de cas de la ville de Cotonou », Mémoire de maîtrise en Science économique.
- Kristjanson P.** (1987) The use of time series data for agricultural policy analysis. Ministère de l'Agriculture, Tunis.
- Lau, L. J. and Yotopoulos, P.** (1971) "A test of relative efficiency and application of Indian agriculture".
- Lele et al.**, (1988) : le coton en Afrique, une analyse des écarts de performance, Banque Mondiale, MADIA.

- Lloyd, A., Morgan, C. et Rayner, J.** « Policy intervention and supply response: the British potato making scheme in retrospect »
- Logossah, K.**, (1994), « Déterminants de l'offre agricole dans les pays en développement : la prépondérance du revenu ? »
- MAEP** (2007) : Etat de mise en œuvre des réformes et performances des structures déconcentrées du MAEP au regard de la promotion des filières agricoles et de décentralisation
- Mama** (2001): Les différentes formes d'utilisation du maïs, Revue économique.
- Marshal** (1962), Cours d'Economie Politique (Paris, Medici's) et le Mécanisme des Prix.
- Midingoyi, G. S.** 2010. Analyse des déterminants de l'efficacité de la production cotonnière au Bénin.
- Milhaut, T. J.** (1998): Traité d'économie rurale, t. I et II (Paris, Presses Université de France).
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche**, « Plan de Relance du Secteur Agricole », Bénin, 2009
- Ministère de l'Economie et des Finances** : "Note d'orientation du Budget Economique", Bénin, juin 2009
- Momar D.** (2003), « Analyse des facteurs déterminants de la culture du coton au Sénégal » p.79
- Montcho K.** (2010): "Analyse des contraintes au développement de la culture de l'ananas dans la commune de Tori-Bossito" ; Mémoire de maîtrise ès sciences de gestion, FASEG/UAC.
- MOUNIROU Ichaou** (2012): Implication des offres agricoles pour la sécurité alimentaire dans la zone cotonnière de Banikoara en République du Bénin ; Thèse de Doctorat soutenue à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université d'Abomey Calavi
- Morgenstern. O** (2007) : Demand Analysis Reconsidered, Quarterly Journal of Economics, fevr, 2007.
- Nago, C. et Hounhouigan** (1990), Transformation traditionnelle du maïs au Bénin : Aspect technologique et socio-économique.
- NERLOVE M.** (1956) - Estimates of supply of selected agricultural commodities - Journal of farm economics - 38: pp. 496-509.
- Nyemeck B. J., Sylla K., Diarra I.** (2009) : « Analyse des déterminants de l'efficacité technique des producteurs du riz pluvial dans le centre Ouest de la Côte d'Ivoire » dans « Analyse des déterminants de la production agricole en Afrique de l'Ouest », n°2, p.67-97
- Nygaard D.** (1979) Wheat allocative errors due to imperfect information: The impact on wheat technology in Tunisia
- Oloukoi L.** (2006) Analyse des effets de la filière anacarde au Bénin. Document synthèse
- Pieri C.**, (1989) « Fertilité des terres de savanes : Bilan de trente ans de recherches et de développement agricole au Sud du Sahara.
- Pinstrup-Anderson, SA**, (1990) "Core indicators of nutritional state for difficult-to-sample populations".

PSRSA Bénin (2010) Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole.

Raymond, G., (1991) : Production cotonnière et économie paysanne dans la zone franc d'Afrique de l'Ouest. Séminaire en Economie et Sociologie

Reardon, T.P. Malton, C. Delgado (1992), "Determinants and Effects of Income Diversification amongst

Rodolphe A. et Arèf A., 2013, « Analyse des déterminants de la production de maïs au Bénin

Rose Edwige FIAMOHE, « déterminants des échanges de produits vivriers sur les marchés du Benin »,

Salmi A. et al (1991) Un modèle de programmation linéaire pour la planification agricole: cas du secteur public du Nord-Ouest

Savadogo, K., Reardon, T. et Petiola, K. (1995), Mécanisation et Offre Agricole dans le Sahel: une analyse de la Fonction de Profit des exploitations Agricoles, Revue d'Economie du Développement, 2/ 1995.

Schneider. E (1989): Pricing and Equilibrium, Londres, Hodge, 1989

SCRIP3 (2010) "Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté".

Stahle. H (2008): The Measurement of Statistical Cost Function, American Economic Review, Juin 2008

Taylor, T. G., Shonk Wiler, J. S., (1986), « Alternative stochastic Specifications of frontier production function in the analysis of agricultural credit programs and technical efficiency »

Thiombiano, T. (1997), La controverse empirique et théorique posée par le comportement des producteurs –consommateurs, Revue Tiers Monde, t. XXXVIII, (152), pp 821-836.

TIDJANI-SERPOS A. (2004): "Contribution de la production de l'ananas à l'amélioration des conditions de vie des producteurs

Tuluy J.D. et al (1989) Trade, exchange rate and agricultural pricing policies in Morocco

UNICEF (2002) La situation des enfants dans le monde 2002 : Prendre l'initiative, Résumé officiel

Wikipédia Maïs 2014.

Yacoubi et al (2001) : « Etude sur la sécheresse au Maroc », Casa 2001.

Yotopoulos, Lau, L. J., P. A., (1973), « A test for relative efficiency: someFurtherResult »

Sites Web

[http:// www.fao.bj](http://www.fao.bj)

<http:// www.cabannes.org/simultanees.odt>.

[http : / www.imf.org](http:// www.imf.org)

<http:// www.gouv.bj>

[http : / www.mdef.bj](http:// www.mdef.bj)

[http : / www.mpra.ub.uni-muenchen.de/3201/](http:// www.mpra.ub.uni-muenchen.de/3201/).

ANNEXESANNEXE 1: STATIONNARITE EN NIVEAU DES VARIABLESNull Hypothesis: LNPLUVIO has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.891213	0.9000
Test critical values:		
1% level	-3.584743	
5% level	-2.928142	
10% level	-2.602225	

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

Null Hypothesis: LNPRIMAS has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.297111	0.6224
Test critical values:		
1% level	-3.592462	
5% level	-2.931404	
10% level	-2.603944	

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

Null Hypothesis: LNPROMAS has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.313470	0.9201
Test critical values:		
1% level	-3.584743	
5% level	-2.928142	
10% level	-2.602225	

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

Null Hypothesis: LNSUPMAS has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
--	-------------	--------

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.505957	0.8007
Test critical values:	1% level	-3.584743	
	5% level	-2.928142	
	10% level	-2.602225	

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

Null Hypothesis: LNTEMPMAX has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.924895	0.7040
Test critical values:	1% level	-3.584743	
	5% level	-2.928142	
	10% level	-2.602225	

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

Null Hypothesis: LNTEMPMIN has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.137594	0.6308
Test critical values:	1% level	-3.584743	
	5% level	-2.928142	
	10% level	-2.602225	

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

ANNEXE 2: STATIONNARITE EN DIFFERENCE PREMIERE DES VARIABLES

Null Hypothesis: D(LNPRIMAS) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.846425	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.592462	
	5% level	-2.931404	
	10% level	-2.603944	

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

Null Hypothesis: D(LNPLUVIO) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.264538	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.596616	
5% level	-2.933158	
10% level	-2.604867	

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

Null Hypothesis: D(LNPROMAS) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.69192	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.588509	
5% level	-2.929734	
10% level	-2.603064	

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

Null Hypothesis: D(LNSUPMAS) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.395094	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.592462	
5% level	-2.931404	
10% level	-2.603944	

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

Null Hypothesis: D(LNTEMPMAX) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.962062	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.592462	
5% level	-2.931404	
10% level	-2.603944	

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

Null Hypothesis: D(LNTEMPMIN) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.306736	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.592462	
5% level	-2.931404	
10% level	-2.603944	

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

ANNEXE 3: TEST DE CAUSALITE AU SENS DE GRANGER

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 07/02/16 Time: 14:44

Sample: 1970 2015

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LNPRIMAS does not Granger Cause LNPLUVIO	44	0.80598	0.4539
LNPLUVIO does not Granger Cause LNPRIMAS		0.03913	0.9617
LNPRIMAS does not Granger Cause LNPLUVIO	44	9.17693	0.0005
LNPLUVIO does not Granger Cause LNPRIMAS		0.37298	0.6911
LNTEMPMAX does not Granger Cause LNPLUVIO	44	0.16630	0.8474
LNPLUVIO does not Granger Cause LNTEMPMAX		0.61508	0.5458
LNTEMPMIN does not Granger Cause LNPLUVIO	44	1.29983	0.2841
LNPLUVIO does not Granger Cause LNTEMPMIN		3.16709	0.0531
LNPRIMAS does not Granger Cause LNPRIMAS	44	2.56310	0.0300
LNPRIMAS does not Granger Cause LNPRIMAS		4.32304	0.9201

LNTEMPMAX does not Granger Cause LNPRIMAS	44	0.02146	0.9788
LNPRIMAS does not Granger Cause LNTEMPMAX		3.72463	0.0331
LNTEMPMIN does not Granger Cause LNPRIMAS	44	0.30203	0.7410
LNPRIMAS does not Granger Cause LNTEMPMIN		0.10770	0.8982
LNTEMPMAX does not Granger Cause LNPROMAS	44	0.02961	0.9708
LNPROMAS does not Granger Cause LNTEMPMAX		2.67647	0.0814
LNTEMPMIN does not Granger Cause LNPROMAS	44	0.17999	0.8360
LNPROMAS does not Granger Cause LNTEMPMIN		1.08179	0.3489
LNTEMPMIN does not Granger Cause LNTEMPMAX	44	0.03126	0.9692
LNTEMPMAX does not Granger Cause LNTEMPMIN		1.97596	0.1523

ANNEXE 4: TEST DE COINTEGRATION

Date: 07/02/16 Time: 14:55

Sample (adjusted): 1972 2015

Included observations: 44 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend

Series: LNPLUVIO LNPRIMAS LNPROMAS LNSUPMAS LNTEMPMAX LNTEMPMIN

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 *	0.633957	112.4466	83.93712	0.0001
At most 1 *	0.570861	68.22637	60.06141	0.0087
At most 2	0.255324	31.00351	40.17493	0.0042
At most 3	0.204836	18.03203	24.27596	0.0097
At most 4	0.163453	7.946939	12.32090	0.0108
At most 5	0.002138	1.094162	4.129906	0.0209

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) 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 *	0.633957	44.22025	36.63019	0.0054
At most 1 *	0.570861	37.22287	30.43961	0.0062
At most 2	0.255324	12.97147	24.15921	0.0057

At most 3	0.204836	10.08509	17.79730	0.0063
At most 4	0.163453	7.852777	11.22480	0.0141
At most 5	0.002138	2.094162	4.129906	0.0009

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

ANNEXE 5: ESTIMATION DU MODELE DE LONG TERME

Dependent Variable: LNPROMAS

Method: Least Squares

Date: 07/02/16 Time: 15:13

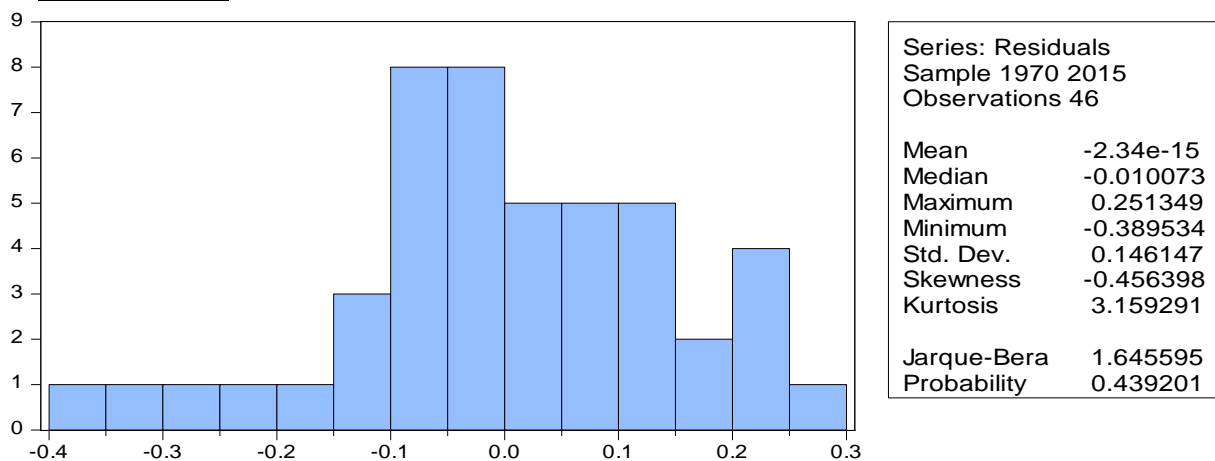
Sample: 1970 2015

Included observations: 46

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-18.35245	19.95598	-0.919646	0.3634
LNPLUVIO	7.493283	5.529493	1.355148	0.1832
LNPLUVIO2	-0.541657	0.396405	-1.366424	0.1796
LNPRIMAS	0.330768	0.041949	7.884992	0.0300
LNSUPMAS	0.978317	0.088082	11.10683	0.0400
LNTEMPMAX	-1.292685	2.248653	-0.574871	0.5687
LNTEMPMIN	-1.394244	1.909765	-0.730061	0.4697
R-squared	0.815986	Mean dependent var		11.2288
Adjusted R-squared	0.603061	S.D. dependent var		0.50426
S.E. of regression	0.156988	Akaike info criterion		-0.72603
Sum squared resid	0.961158	Schwarz criterion		-0.44771
Log likelihood	23.69875	Hannan-Quincriter.		-0.62171
F-statistic	70.86844	Durbin-Watson stat		1.56852
Prob (F-statistic)	0.000000			

ANNEXE 6: LES TESTS SUR LE MODELE DE LONG TERME

ANNEXE 6-1: TEST DE NORMALITE DE J.B SUR LE MODELE DE LONG TERME



ANNEXE 6-2: TEST DE RAMSAY SUR LE MODELE DE LONG TERME

Ramsey RESET Test

Equation: UNTITLED

Specification: LNPROMAS C LNPLUVIO LNPLUVIO2 LNPRIMAS

LNSUPMAS LNTEMPMAX LNTEMPMIN

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

	Value	df	Probability
F-statistic	0.269753	(2, 37)	0.7651
Likelihood ratio	0.665894	2	0.7168

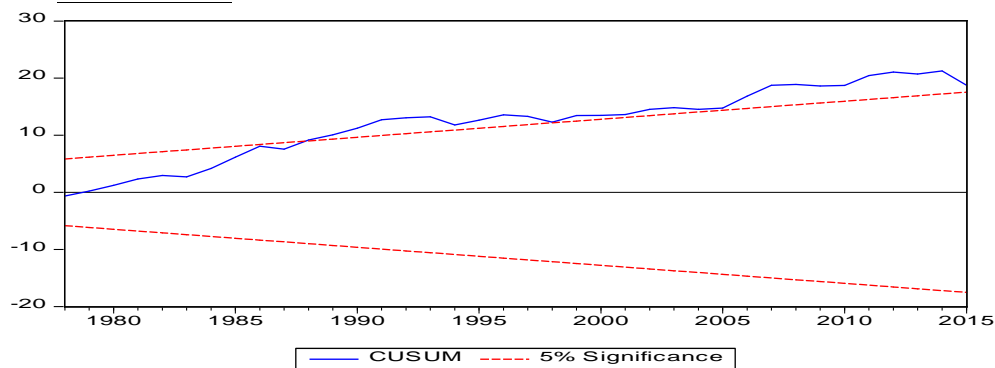
F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.013813	2	0.006907
Restricted SSR	0.961158	39	0.024645
Unrestricted SSR	0.947345	37	0.025604
Unrestricted SSR	0.947345	37	0.025604

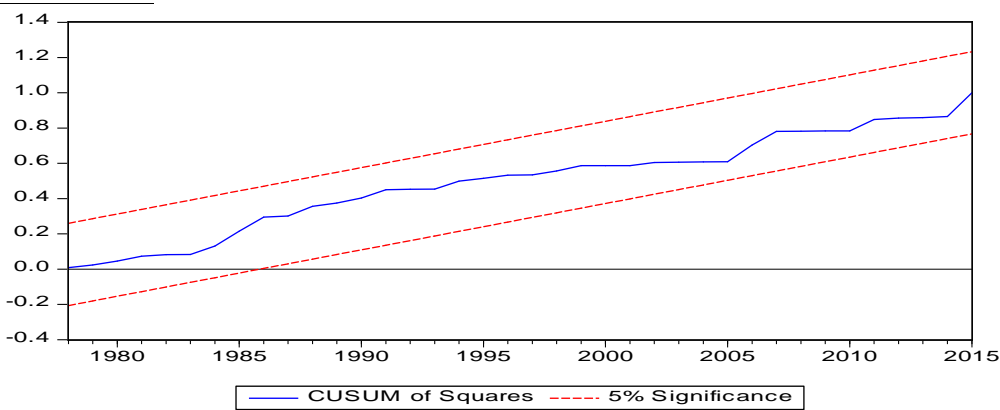
LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	23.69875	39
Unrestricted LogL	24.03170	37

ANNEXE 6-3: TEST DE CUSUM SUR LE MODELE DE LONG TERME



ANNEXE 6-4: TEST DE CUSUM AU CARRE SUR LE MODELE DE LONG TERME



ANNEXE 6-5: TEST DE BREUSCH –GODFRED SUR LE MODELE DE LONG TERME

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.142181	Prob. F(2,37)	0.3301
Obs*R-squared	2.674872	Prob. Chi-Square(2)	0.2625

ANNEXE 6-6: TEST DE WHITE SUR LE MODELE DE LONG TERME

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.242727	Prob. F(19,26)	0.2987
Obs*R-squared	21.89284	Prob. Chi-Square(19)	0.2896
Scaled explained SS	16.99013	Prob. Chi-Square(19)	0.5905

ANNEXE 7: ESTIMATION DU MODELE DE COURT TERME

Dependent Variable: D(LNPROMAS)

Method: Least Squares

Date: 07/02/16 Time: 15:34

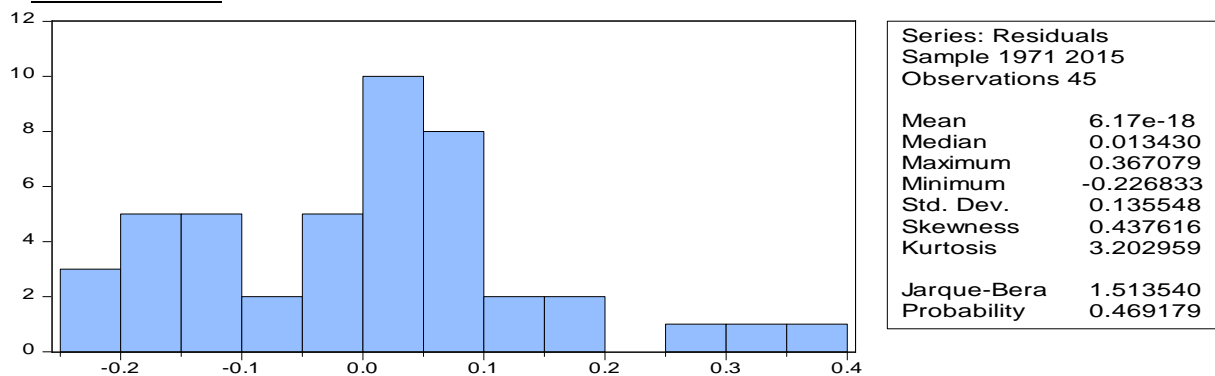
Sample (adjusted): 1971 2015

Included observations: 45 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001789	0.022978	-0.077851	0.9384
D(LNPLUVIO)	8.448744	4.526472	1.866519	0.0699
D(LNPLUVIO2)	-0.613128	0.325794	-1.881952	0.0677
D(LNPRIMAS)	0.228514	0.128869	1.773231	0.0044
D(LNSUPMAS)	1.018999	0.072305	14.09313	0.0200
D(LNTEMPMAX)	-0.925870	2.692159	-0.343914	0.7329
D(LNTEMPMIN)	-0.667192	2.229369	-0.299274	0.7664
RESD (-1)	-0.779027	0.167202	4.659208	0.0200
R-squared	0.896021	Mean dependent var		0.02250
Adjusted R-squared	0.876349	S.D. dependent var		0.42039
S.E. of regression	0.147815	Akaike info criterion		-0.82584
Sum squared resid	0.808428	Schwarz criterion		-0.50470
Log likelihood	26.58262	HannanQuinn criter.		-0.70610
F-statistic	45.54850	Durbin-Watson stat		1.84236
Prob(F-statistic)	0.000000			

ANNEXE 8: LES TESTS SUR LE MODELE DE COURT TERME

ANNEXE 8-1: TEST DE NORMALITE DE J.B SUR LE MODELE DE COURT TERME



ANNEXE 8-2: TEST DE RAMSAY SUR LE MODELE DE COURT TERME

Ramsey RESET Test

Equation: UNTITLED

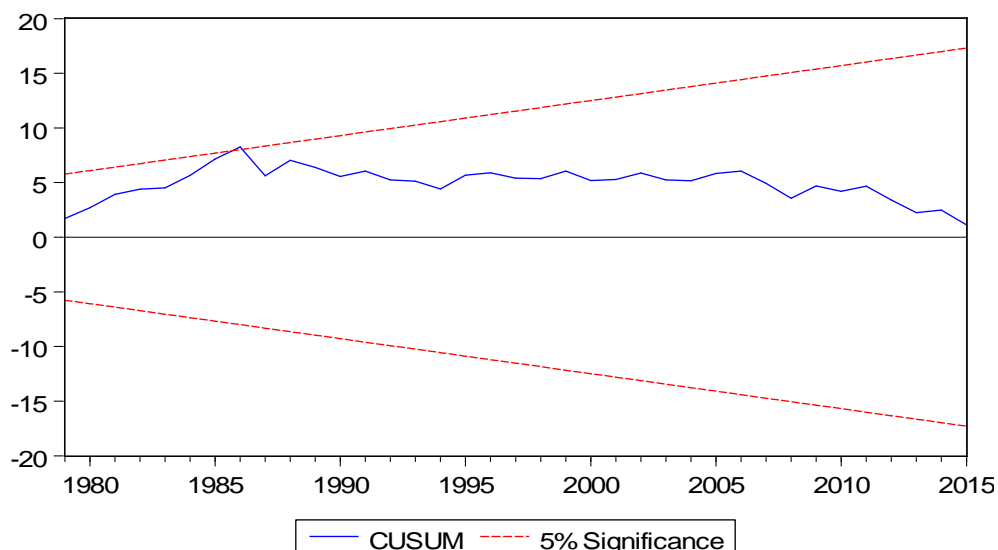
Specification: D(LNPROMAS) C D(LNPLUVIO) D(LNPLUVIO2) D (LNPRIMAS) D(LNSUPMAS) D(LNTEMPMAX) D(LNTEMPMIN) RESD (-1)

Omitted Variables: Powers of fitted values from 2 to 3

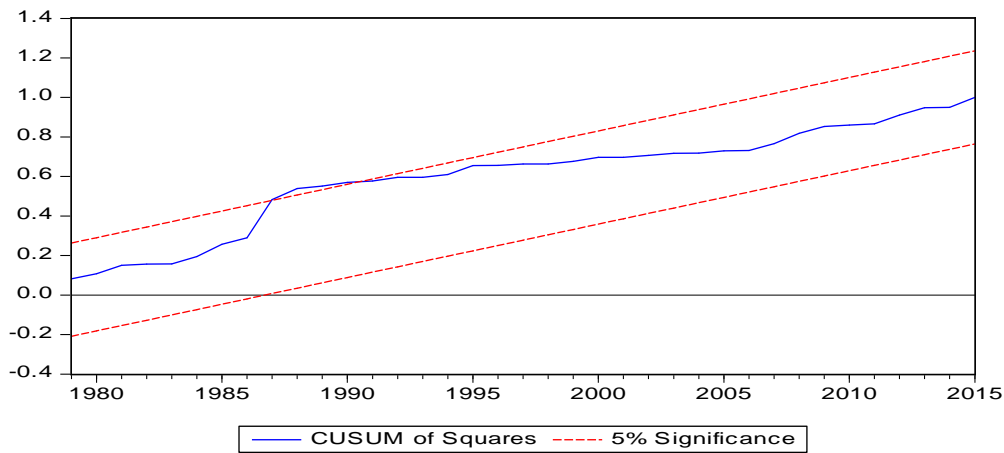
	Value	df	Probability
F-statistic	0.511013	(2, 35)	0.6043
Likelihood ratio	1.295214	2	0.5233

F-test summary:

ANNEXE 8-3: TEST DE CUSUM SUR LE MODELE DE COURT TERME



ANNEXE 8-4: TEST DE CUSUM AU CARRE SUR LE MODELE DE COURT TERME



ANNEXE 8-5: TEST DE B.G SUR LE MODELE DE COURT TERME

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.229348	Prob. F(2,35)	0.7962
Obs*R-squared	0.582123	Prob. Chi-Square(2)	0.7475

ANNEXE 8-6: TEST D'HETEROSEDASTICITE SUR LE MODELE DE COURT TERME

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.885092	Prob. F(35,9)	0.6313
Obs*R-squared	34.86948	Prob. Chi-Square(35)	0.4744
Scaled explained SS	25.96571	Prob. Chi-Square(35)	0.8661

ANNEXE 9: BASE DES DONNEES UTILISEE

Années	InPROmas	PROmas	InSUPmas	SUPmas	InPLUvio	PLUvio	InTEMPmin	TEMPmin	InTEMPmax	TEMPmax	InPRImas	PRImas
1970	10,372866	31980	10,7872551	48400	6,90575328	998	3,19364451	24,37710833	3,438086317	31,1273333	3,218875825	25
1971	9,65502619	15600	10,5191866	37019	7,13727844	1258	3,17599964	23,95075	3,419184637	30,5445	3,218875825	25
1972	10,0837236	23950	10,6474704	42086	7,18916774	1325	3,19149435	24,32475	3,419994602	30,56925	3,218875825	25
1973	10,1792995	26352	10,502379	36402	7,14677218	1270	3,20740023	24,71475	3,434470958	31,015	3,218875825	25
1974	10,1931302	26719	10,5790307	39302	7,1538338	1279	3,17405627	23,90425	3,393447989	29,7684167	3,218875825	25
1975	11,015674	60820	11,2532346	77129	7,2211051	1368	3,15815578	23,5271667	3,395500629	29,8295833	3,218875825	25
1976	11,0343411	61966	11,2779117	79056	6,87005341	963	3,17552981	23,9395	3,38723649	29,5840833	3,218875825	25
1977	10,728233	45626	11,1492259	69510	6,72743172	835	3,2058176	24,6756667	3,407963331	30,2036667	3,401197382	30
1978	11,2381333	75973	11,5948096	108533	7,00306546	1100	3,19129906	24,32	3,389726283	29,6578333	3,688879454	40
1979	11,0920929	65650	11,4487602	93785	6,88755257	980	3,20997298	24,7784167	3,400836206	29,9891667	3,80666249	45
1980	11,1097727	66821	11,462253	95059	7,02108396	1120	3,20117	24,56125	3,398593996	29,922	3,912023005	50
1981	11,1290555	68122	11,4808567	96844	6,94697599	1040	3,20303773	24,6071667	3,403591736	30,0719167	4,007333185	55
1982	11,0507313	62990	11,4736335	96147	6,86171134	955	3,18851283	24,2523333	3,394863475	29,8105833	3,912023005	50
1983	10,9694045	58070	11,4886738	97604	7,18538702	1320	3,2001686	24,5366667	3,398605135	29,9223333	4,17438727	65
1984	11,3540001	85306	11,5726085	106150	7,13409372	1254	3,20077295	24,5515	3,404810291	30,1085833	4,17438727	65
1985	11,5604577	104868	11,6253251	111896	6,70930434	820	3,19671201	24,452	3,394181159	29,79025	4,094344562	60
1986	11,5979833	108878	11,5440268	103159	6,74051936	846	3,19252843	24,3499167	3,380339698	29,38075	4,317488114	75
1987	10,9632031	57711	11,4363791	92631	7,18992217	1326	3,23209474	25,3326667	3,419061857	30,54075	4,248495242	70
1988	11,5596755	104786	11,6384915	113379	7,21081845	1354	3,20994943	24,7778333	3,411950469	30,3243333	4,248495242	70
1989	11,4322901	92253	11,5372278	102460	7,21081845	1354	3,18948821	24,276	3,405999722	30,1444167	4,094344562	60
1990	11,3266682	83006	11,4654669	95365	6,90274274	995	3,20792946	24,7278333	3,404669125	30,1043333	4,317488114	75
1991	11,276608	78953	11,3517468	85114	6,93731408	1030	3,20805752	24,731	3,402882072	30,0505833	4,317488114	75
1992	11,2601729	77666	11,4162273	90783	7,01211529	1110	3,19940754	24,518	3,407507985	30,1899167	4,382026635	80
1993	11,2689795	78353	11,4354179	92542	7,02997291	1130	3,19984929	24,5288333	3,421522748	30,616	4,317488114	75
1994	11,3556633	85448	11,6095984	110150	6,74288064	848	3,20714731	24,7085	3,417453423	30,4916667	4,49980967	90
1995	11,388869	88333	11,4221689	91324	6,83410874	929	3,21519573	24,9081667	3,427525511	30,8003333	4,605170186	100
1996	11,4032445	89612	11,3997568	89300	6,99942247	1096	3,22059435	25,043	3,41597652	30,4466667	4,86753445	130
1997	11,632742	112729	11,6259773	111969	7,1180162	1234	3,19993762	24,531	3,41031128	30,2746667	5,192956851	180
1998	11,3745021	87073	11,5377449	102513	6,47850964	651	3,22644378	25,1899167	3,436269543	31,0708333	4,976733742	145

ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA PRODUCTION DU MAÏS DANS LE DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE

1999	11,730582	124316	11,6401218	113564	7,08254857	1191	3,20740023	24,71475	3,410523204	30,2810833	4,787491743	120
2000	11,4877307	97512	11,541921	102942	6,80017007	898	3,22132283	25,06125	3,429625555	30,8650833	4,905274778	135
2001	11,5640272	105243	11,5933988	108380	6,79009724	889	3,22425798	25,1349167	3,437856056	31,1201667	4,941642423	140
2002	11,6351254	112998	11,4894828	97683	6,89669433	989	3,22121642	25,0585833	3,433105096	30,9726667	5,164785974	175
2003	11,472874	96074	11,4724576	96034	6,87729607	970	3,21702745	24,9538333	3,423619125	30,68025	4,828313737	125
2004	11,5252097	101236	11,5237467	101088	6,95177216	1045	3,20903422	24,7551667	3,416756269	30,4704167	5,043425117	155
2005	11,6730525	117366	11,5528575	104074	6,69826805	811	3,21997189	25,0274167	3,420376177	30,5809167	5,347107531	210
2006	11,8444857	139314	11,5413769	102886	6,86380339	957	3,23076487	25,299	3,424913908	30,72	5,105945474	165
2007	11,6254413	111909	11,3801252	87564	7,10249936	1215	3,21308911	24,85575	3,419648334	30,5586667	4,905274778	135
2008	11,7294069	124170	11,5018847	98902	6,88550967	978	3,21299188	24,8533333	3,429406837	30,8583333	5,438079309	230
2009	10,2101631	27178	9,9751103	21485	6,56526497	710	3,16846985	23,7710833	3,414461796	30,4005833	5,616771098	275
2010	11,668595	116844	11,7281175	124010	7,57404501	1947	3,16608316	23,7144167	3,418223829	30,5151667	5,247024072	190
2011	11,5541922	104213	11,0735209	64442	6,79122146	890	3,18900751	24,26433333	3,409559544	30,2519167	5,347107531	210
2012	11,5873555	107727	11,3331886	83549	7,32974969	1525	3,17470448	23,91975	3,418526911	30,5244167	5,347107531	210
2013	11,5145042	100158	11,3685238	86554	7,20042489	1340	3,1704311	23,81775	3,424694158	30,71325	5,135798437	170
2014	11,6926854	119693	11,4425137	93201	7,26122509	1424	3,18214268	24,0983333	3,438086317	31,1273333	5,298317367	200
2015	11,3880763	88263	11,4044378	89719	6,98933527	1085	3,16767726	23,75225	3,419184637	30,5445	5,438079309	230

ANNEXE 10DEFINITION ET EXPLICATION DES DIFFERENTS TESTSTEST DE STATIONNARITE DE DICKEY-FULLER

Avant le traitement des séries temporelles, il convient d'étudier les caractéristiques stochastiques (stationnarité). Une série est dite stationnaire si sa moyenne et sa variance sont constante dans le temps et si la valeur de la covariance entre deux périodes de temps ne dépend que de la distance ou de l'écart entre ces deux périodes et non pas du moment auquel la covariance est calculée Mignon, et, *al.*, (2002). Cette définition se modélise comme suit pour une série Y_t :

$$\text{Moyenne : } E(Y_t) = \mu$$

$$\text{Variance : } V(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \delta^2$$

$$\text{Covariance : } cov(Y_t, Y_{t+k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \varphi_k$$

Le test de Dickey-Fuller Augmenté (1981) permet d'appréhender approximativement l'allure de la fonction d'autocorrélation et sa représentation graphique : le corrélogramme.

La lecture du test de stationnarité se fait en deux étapes :

La significativité ou non du trend, elle est appréciée à partir de la statistique calculée ou la probabilité attachée à cette statistique: elle est comparée à 5%. La présence ou non de racine unitaire: à cet effet, on teste l'hypothèse nulle H_0 contre l'hypothèse alternative H_1 .

$$\begin{cases} H_0 : \text{Présence de racine unitaire } (\mu = 0) \\ H_1 : \text{Absence de racine unitaire } (\mu < 0) \end{cases}$$

La règle de décision est la suivante :

Si ADF Test Statistic (la statistique de Dickey-Fuller Augmenté) supérieur Critical Value (Valeur critique) alors on accepte H_0 la série étudiée est non stationnaire.

Si ADF Test Statistic inférieur ou égal Critical Value (Valeur critique) alors on accepte H_1 la série est donc stationnaire.

Si les séries ne sont pas stationnaires, mais toutes intégrées du même ordre, on fait recours à un test de cointégration (représentation à correction d'erreur) qui fournit des relations de court et de long terme entre les variables. Tous les tests d'ADF sont effectués au seuil de 5%.

TEST DE CAUSALITE AU SENS DE GRANGER

Les tests de causalité permettent de mesurer le sens des relations fonctionnelles entre les variables des modèles Strotz et *al.* (1960) ; Simon (1953) ; Basmann (1963) et Bruneau (1996). Ces tests reposent aussi sur les références structurelles et différence entre causalité persistante et transitoire Feigl (1953). Le

plus connu de ces tests de causalité est celui de Granger (1969). Ce test de causalité de Granger est caractérisé par un processus réel et une information qui permettent de déterminer la prévision optimale du processus sachant l'information.

La connaissance de la relation causale entre des variables économiques fournit des éléments de réflexion à une meilleure compréhension des phénomènes économiques. Le concept de causalité a été développé par Granger (1969), Sims (1980) et Doucouré (2008). Mais c'est le concept de Granger qui est retenu dans le cas de la présente étude. Selon Granger, une variable stationnaire X_t cause une autre variable stationnaire Y_t , si la connaissance des valeurs passées de X_t rend meilleure la prédictibilité de Y_t .

Granger (1969) a défini une méthode maintenant bien connue pour tester le sens de la causalité dans les modèles économétriques. Les prémisses sous-jacentes à ce test reposent sur l'idée que si la variable x cause une autre variable y , alors l'ajout de retards sur x dans une régression de y sur ses propres valeurs retardées et d'autres variables explicatives devrait améliorer significativement le pouvoir prédictif du modèle. Si l'inverse est également vrai (i.e. que les valeurs retardées de y améliorent significativement les prévisions de x dans une régression de x sur ses propres valeurs retardées et d'autres variables exogènes) alors on dit qu'il existe un effet substantiel de rétroaction («feedback») dans le système.

TEST DE COINTEGRATION

Ce test vise à déterminer l'ordre d'intégration des variables. Il existe plusieurs types de tests de stationnarité. Le test Dickey-Fuller Augmentés ADF (1981) a été retenu pour les travaux sur le logiciel Eviews. La théorie de la cointégration permet d'étudier des séries non stationnaires mais dont une combinaison linéaire est stationnaire. Elle permet de spécifier des relations stables à long terme tout en analysant conjointement la dynamique de court terme des variables considérées Doucouré (2008). En d'autres termes, la cointégration signifie que des variables évoluent ensemble au même taux N'Zué (2005). Les méthodes de test de cointégration les plus utilisées sont celles d'Engle et Granger (1987) et de Jonhansen (1988). Cette dernière peut être utilisée même dans le cas de séries ayant des ordres d'intégration différentes contrairement à la première Doucouré (2008). La technique de Jonhansen (1988) sera donc choisie au détriment de celle d'Engle et Granger (1987).

TEST DE NORMALITE DES ERREURS DE JARQUE-BERA

Ce test est basé sur les statistiques de Jarque-Bera (1984). Les hypothèses sont les suivantes :

H_0 : X suit une loi normale $N(m, \sigma)$

H_1 : X ne suit pas une loi normale $N(m, \sigma)$

La statistique de Jarque-Bera (1984) est définie par: $JB = n \left[\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right]$, avec S le coefficient de

dissymétrie (Skewness) et k Le coefficient d'aplatissement (Kurtosis). La statistique de Jarque-Bera (1984) suit sous l'hypothèse de normalité une loi du Khi-Deux à deux degrés de liberté au seuil de 5% : $A = 5.99$. On accepte l'hypothèse de normalité si la statistique de Jarque-Bera est inférieure à 5.99 ou bien si la valeur de la probabilité est supérieure à 5%. Ce test permet aussi également dans le cas où il y a hétéroscédasticité qui se manifeste par le graphique de la distribution par des queues de probabilité plus épaisses (distribution leptokurtique) que les queues de la loi normale.

TEST DE SPECIFICATION DE RAMSEY (1969)

La plupart des erreurs de spécification dans les modèles économiques est due au fait que le vecteur erreur est non nul. Pour tester l'erreur de spécification Ramsey considère le modèle suivant:

$Y = X\alpha + Z\beta + \varepsilon$. Le test d'hypothèse est le suivant : $H_0 : \beta = 0$ contre $H_1 : \beta \neq 0$. Si H_0 est acceptée le modèle est bien spécifié et si H_1 est acceptée le modèle est mal spécifié. Pour Ramsey Z devrait contenir les puissances des valeurs prévisionnelles de la variable expliquée Y .

TEST DE STABILITE DE CUSUM

L'un des critères les plus importants pour l'estimation d'un modèle. La stabilité est aussi valable pour les données autres que celles qui sont utilisées lors de l'estimation. Ce critère est celui de la constante des paramètres. La stabilité des coefficients d'un modèle joue un rôle important, elle permet de comprendre les mécanismes économiques et à réaliser des projections. Leur instabilité peut refléter des phénomènes ponctuels dans le temps (nouvelles réglementations, calamités naturelles,...).

Ce test est axé sur la stabilité des coefficients basés sur des résidus récurrents. C'est un test graphique qui permet d'accepter ou non l'hypothèse de stabilité. Le test du Cusum consiste à calculer la série cumulée des résidus récurrents notés w_r et sont donnés par :

$$W_r = \frac{e_r}{\sqrt{1 + x_r'(X_{r-1}'X_{r-1})^{-1}x_r}}$$

Sous l'hypothèse de stabilité, les résidus récurrents sont distribués suivant une loi normale $W_r \sim N(0, \sigma^2)$.

Ce test de Cusum est noté W_r et est donné par la formule :

$$W_r = \sum_{j=K+1}^r \frac{w_j}{\hat{\sigma}} \quad r = K + 1, \dots, N$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{r=K+1}^N (W_r - \bar{w})^2}{N - K - 1} \quad \text{et} \quad \bar{w} = \frac{\sum_{r=K+1}^N W_r}{N - K}$$

Sous l'hypothèse de stabilité, W_r a une moyenne nulle et la région de confiance du test est donnée par:

$P_r[-C_\alpha \leq W_r \leq C_\alpha] = 1 - \alpha$. La représentation graphique de la série W_r et la région de confiance donnée

par l'intervalle $[-C_{\alpha}, C_{\alpha}]$ permettent de confirmer la stabilité du modèle et les dates de rupture. Le test de Cusum carré est similaire au précédent. Ce test indique la stabilité des paramètres et est donnée par la formule: S_T a une distribution β d'espérance: $E(S_T) = \frac{r-K}{N-K}$. L'intérêt de ce test réside dans le fait qu'ils permettent d'étudier la stabilité d'une régression sans définir a priori la date de rupture sur les coefficients. Graphiquement si la courbe sort du corridor les coefficients du modèle sont instables, dans le cas contraire les coefficients du modèle sont stables.

TEST D'AUTOCORRELATION DES ERREURS DE BREUSCH-GODFREY

Pour vérifier si les erreurs sont autocorrélées ou non, le test de Breusch-Godfrey est utilisé. La statistique de Breusch-Godfrey (1978), donnée par $BG = nR^2$ suit un Khi-Deux à p degrés de liberté, avec P= nombre de retard des résidus, n = nombre d'observations et R^2 = coefficient de détermination. L'hypothèse de non-corrélation des erreurs est acceptée si la probabilité est supérieure à 5% ou si nR^2 est supérieure au Khi-Deux lu.

TEST D'HETEROCEDASTICITE DE WITE

Pour tester une éventuelle homoscedasticité des erreurs le test de White (1980) est utilisé. Les erreurs sont homoscedastiques si la probabilité est supérieure à 5%. Ce test est fondé sur le test de multiplicateur de Lagrange (LM Test). Ce test est le suivant:

H0 : erreurs homoscedastiques

H1 : erreurs hétéroscedastiques

De façon pratique, on procède de la manière suivante :

Etape 1: calcul de e_t le résidu du modèle de régression ;

Etape 2: calcul de e_t^2

Etape 3: régression autorégressive des résidus sur p retard (résidu décalé) où seuls les retards significatifs sont conservés

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i e_{t-i}^2$$

Si $LM > X^2(P)$ à p degrés de liberté lu au seuil de 5% on rejette H0 donc les erreurs sont hétéroscedastiques.

Si $LM \leq X^2(P)$ à p degré de liberté lu au seuil de 5% on accepte H1 les erreurs sont homoscedastiques.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
Liste des sigles et abreviations.....	iv
Liste des tableaux.....	v
Liste des graphiques.....	vi
SOMMAIRE.....	vii
RESUME.....	viii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1: CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE.....	3
1.1. CADRE THEORIQUE.....	3
1.1.1. PROBLEMATIQUE, INTERET, OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE L'ETUDE.....	3
1.1.1.1. PROBLEMATIQUE ET INTERET DE L'ETUDE.....	3
➤ PROBLEMATIQUE.....	3
➤ INTERET DE L'ETUDE.....	5
1.1.1.2. OBJECTIFS ET HYPOTHESES DE L'ETUDE.....	5
➤ OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
➤ HYPOTHESES DE TRAVAIL.....	5
1.1.2. REVUE DE LITTERATURE.....	6
1.1.2.1. CLARIFICATION CONCEPTUELLE.....	6
1.1.2.1.1. FACTEURS NON PRIX.....	6
➤ LA TAILLE DE L'EXPLOITATION.....	6

➤ LE NIVEAU D'INSTRUCTION DE L'EXPLOITANT.....	6
➤ L'AGE DE L'EXPLOITANT.....	6
➤ L'APPARTENANCE A UN GROUPE D'INTERET ECONOMIQUE.....	7
1.1.2.1.2. LES FACTEURS PRIX.....	7
➤ L'ACCES AU CREDIT.....	7
1.1.2.1.3. PRODUCTION.....	7
1.1.2.1.4. MAÏS.....	8
1.1.2.1.5. SYSTEME DE PRODUCTION AGRICOLE.....	8
1.1.2.2. REVUE DE LITTERATURE THEORIQUE.....	9
1.1.2.2.1. LA PRODUCTIVITE DE LA TERRE.....	9
1.1.2.2.2. PRODUCTIVITE DU TRAVAIL.....	9
1.1.2.2.3. LES PRINCIPAUX DETERMINANTS DE L'EVOLUTION DE LA PRODUCTION AGRICOLE.....	10
1.1.2.2.4. L'INNOVATION, SOURCE MAJEURE D'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITE.....	10
1.1.2.2.5. LA SELECTION VARIETALE, FACTEUR CLE DE LA CROISSANCE DES RENDEMENTS.....	11
1.1.2.2.6. LA MECANISATION, VECTEUR DE L'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITE DU TRAVAIL.....	11
1.1.2.3. APPROCHE CONCEPTUELLE DE QUELSQUE DETERMINANTS DE LA PRODUCTION.....	12
1.1.2.4. REVUE EMPIRIQUE SUR LES DETERMINANTS DE LA PRODUCTION DU MAÏS...	13
1.2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	19
1.2.1. METHODE DE COLLECTE DES DONNEES.....	19
1.2.2. PRESENTATION DES DONNEES, SPECIFICATION DU MODELE ECONOMETRIQUE, LIMITES DE L'ETUDE, METHODE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES.....	20

1.2.2.1.PRESENTATION DES DONNEES COLLECTEES.....	20
1.2.2.2.SPECIFICATION DU MODELE ECONOMETRIQUE.....	20
1.2.2.3. LIMITES DE L'ETUDE.....	21
1.2.2.4.METHODE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES.....	22
CHAPITRE 2: CADRE CONTEXTUEL DE L'ETUDE PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS.....	25
2.1. CADRE CONTEXTUEL DE L'ETUDE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES.....	25
2.1.1. ORIGINE DU MAÏS ET EVOLUTION DE SA PRODUCTION AU BENIN (DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE).....	25
2.1.1.1. ORIGINE DU MAÏS.....	25
2.1.1.2. EVOLUTION DE LA PRODUCTION DU MAÏS DANS LE DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE.....	25
2.1.2. ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES.....	26
2.1.2.1. ANALYSE DE L'EVOLUTION DES DIFFERENTES VARIABLES A TRAVERS DES GRAPHIQUES.....	26
CONCLUSION PARTIELLE.....	29
2.1.2.2. PRESENTATION DES DIFFERENTS TESTS EFFECTUES.....	29
2.2. ANALYSE ECONOMETRIQUE, VALIDATION DES HYPOTHESES ET QUELLES QUE SUGGESTIONS.....	30
2.2.1. PRESENTATION DES RESULTATS DU MODELE.....	30
2.2.1.1. TESTS DE STATIONNARITE, DE CAUSALITE ET DE COINTEGRATION DES VARIABLES.....	30
2.2.1.2. TESTS DE VALIDATION DES DEUX MODELES: DE LONG TERME ET DE COURT TERME DE LA PRODUCTION DU MAÏS.....	31
2.2.1.3. ANALYSE DES RESULTATS.....	33
2.2.2. VALIDATION DES HYPOTHESES ET DES SUGGESTIONS.....	34
2.2.2.1. VALIDATION DES HYPOTHESES.....	34
2.2.2.2. SUGGESTIONS.....	34

CONCLUSION.....	36
BIBLIOGRAPHIE.....	37
ANNEXES.....	a