UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Analyse de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura (2015-2022)

Kezimana_Anitha; Sous la direction de : Pr. Willy Marcel Ndayitwayeko

2024
UB, FSEA
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1742

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

MASTER EN ECONOMIE RURALE, GESTION DES ENTREPRISES AGRO-ALIMENTAIRES

ANALYSE DE LA VOLATILITE DES PRIX DES DANREES ALIMENTAIRES DANS LA VILLE DE BUJUMBURA (2015-2022)

Par :

KEZIMANA Anitha

Mémoire

présenté et défendu publiquement en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et Environnementale

Spécialité : Economie Rurale et Gestion des Entreprises Agro-alimentaires

Sous la direction de :

Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Bujumbura, Novembre 2024

MEMBRES DU JURY

Président : Dr. Pierre Claver BITAMA

Directeur : Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Secrétaire : Dr. Jean Petit SINAMENYE

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à tous ceux qui m'ont soutenu, particulièrement

Mon regretté père ;

Ma chère mère ;

Mon cher époux ;

Mes enfants ;

Mes frères et sœurs.

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de plusieurs efforts ; raison pour laquelle, je voudrais exprimer mes sentiments de gratitude à toute personne qui a soutenu sa réalisation.

Mes vifs remerciements s'adressent en premier lieu au Professeur Willy Marcel NDAYITWAYEKO, qui a spontanément accepté d'encadrer ce travail. Son soutien, son temps, ses efforts fournis, sa disponibilité m'ont été d'une grande importance. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude. Mes remerciements s'adressent aussi aux membres du Jury de ce mémoire qui ont accepté de le lire et de l'évaluer.

Je remercie également le corps professoral de l'Université du Burundi, en particulier ceux de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, spécialement ceux de l'Economie Rurale, Sociale et Environnementale pour la formation académique et humaine ainsi que le personnel administratif de ladite faculté pour les bons services qu'ils nous ont rendus.

Nos sincères remerciements vont très spécialement à mon époux et à mes enfants pour leur compréhension et leur soutien inconditionnels.

Nous remercions nos frères et sœurs qui, depuis notre enfance, ont toujours été là pour nous et pour leur encouragement.

Nous passons ensuite un salut particulier à tous les étudiants que nous avons eu le plaisir de côtoyer durant ces années au sein de l'Université du Burundi.

À tous ces intervenants, nous présentons nos remerciements, notre respect et notre gratitude.

RESUME

La volatilité des prix des denrées alimentaires est un problème auquel sont confrontées les populations burundaises. L'objectif principal de cette étude est d'analyser la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura. Les données secondaires ont été collectées auprès de l'INSBU, de l'IGBU et du MINAGRI .Le modèle de régression des moindres carrés ordinaires (MCO) a été utilisé pour identifier les déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires ainsi que les élasticités croisés. Les résultats ont montré que le taux de change, la masse monétaire, les du prix Carburant, les précipitations et la production expliquent la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura. Les résultats descriptifs ont montré que les tendances des prix fluctuantes peuvent être observées, avec des augmentations, des baisses et des périodes de stabilité. Pour les facteurs déterminant cette volatilité, le taux de change, la masse monétaire, les prix du carburants influencent positivement la volatilité tandis que la production et les précipitations influencent négatives.Pour les élasticités croisées les résultats ont montré qu'il y a interdépendances des prix des denrées alimentaires. Vu les résultats de notre étude, nous recommandons de surveiller attentivement l'expansion de la masse monétaire et du taux de change pour éviter des fluctuations excessives des prix, d'explorer les politiques visant à stabiliser les prix du carburant pour réduire la pression sur les prix des denrées alimentaires, de promouvoir des politiques qui soutiennent l'agriculture locale, en encouragea la diversification des cultures et en renforçant la résilience face aux chocs climatiques pour stabiliser les prix alimentaires et avoir une base plus large de produits agricoles sur les marchés évitant ainsi à l'interdépendance des prix des denrées alimentaires.

Mots clés : denrées alimentaires, volatilité, ARCH, GARCH

ABSTRACT

Volatile food prices are a problem facing the people of Burundi. The main objective of this study is to determine the factors behind food price volatility in the city of Bujumbura. Secondary data were collected from INSBU, IGBU and MINAGRI, and the Ordinary Least Squares (OLS) regression model was used to identify the determinants of food price volatility and cross-elasticities. The results showed that the exchange rate, money supply, fuel, rainfall and production explain food price volatility in the city of Bujumbura. Descriptive results showed that fluctuating price trends can be observed, with increases, decreases and periods of stability. Cross-elasticity results showed that food prices are interdependent. Given the results of our study, we recommend carefully monitoring the expansion of the money supply and the exchange rate to avoid excessive price fluctuations, exploring policies to stabilize fuel prices to reduce pressure on food prices, promoting policies that support local agriculture, encouraging crop diversification and building resilience to climatic shocks to stabilize food prices and have a broader base of agricultural products on the markets thus avoiding food price interdependence.

Keywords: foodstuffs, volatility, ARCH, GARCH

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY i
DEDICACES ii
REMERCIEMENTS iii
RESUME iv
ABSTRACT v
TABLE DES MATIERES vi
LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES ix
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS x
AVANT-PROPOS xi
CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERAL 1
I.1. Contexte et justification 1
I.2. Problématique 3
I.3. Objectif de recherche 4
I.3.1. Objectif global 4
I.3.2. Objectifs spécifiques 4
I.4. Hypothèses de recherche 4
I.5. Intérêt de recherche 5
I.6. Délimitation de l'étude 5
CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE 6
II.0. Introduction 6
II.1. Revue théorique 6
II.1.1. Notion de prix et de la volatilité 6
II.1.1.1. Formation du prix 6
II.1.1.2. Détermination des prix des biens 7
II.1.1.3. Détermination des prix en fonction de l'offre et de demande 8
II.1.1.4. Eléments constitutifs du prix de vente 8
II.1.1.4.1. Le coût d'achat 9
II.1.1.4.2. Les coûts de distribution 9
II.1.1.5. Notion de la volatilité 9
II.1.1.6. Origine de l'instabilité des prix des denrées alimentaires 9
II.1.2. Instabilité des prix et fonctionnement des marchés 11
II.1.3. La crise alimentaire de 2008 15

II.1.4. Les principaux déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires 16
II.1.4.1. Le déséquilibre entre l'offre et la demande.....16
II.1.4.2. Les changements climatiques.....17
II.1.4.3. Pétrole et cout de transport.....18
II.1.4.4. Fluctuation du taux de change.....18
II.1.4.5. Spéculation sur les marchés financiers 18
II.1.4.6. Politique de stockage et de régulation des stocks.....20
II.1.5. Vue d'ensemble de la fluctuation des prix des denrées alimentaires à Bujumbura 20
II.1.6. Les théories économiques utilisées dans l'analyse des déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires 22
II.1.6.1. Théorie de l'offre et de la demande.....22
II.1.6.2. Théorie de la production 23
II.1.6.3. Théories économétriques pour l'analyse des déterminants de la volatilité des prix des denrées Alimentaires 24
II.1.6.3.1. Outils de mesure de la volatilité des prix des produits alimentaires.....24
II.1.6.3.2. Les outils standards.....24
II.1.6.3.3. Les outils économétriques 25
II.1.6.4. Analyse des processus générateur des données.....26
II.1.6.5. Définition et types de processus 26
II.2. Revue empirique.....26
Conclusion du deuxième chapitre 31
CHAPITRE III : APPROCHE METHODOLOGIQUE 32
III.0. Introduction.....32
III.1. Description de la zone d'étude.....32
II.2. Outils et méthodes de collecte des données 33
III.3. Méthodes d'analyse des données.....33
III.3.1. Modélisation des facteurs déterminant la volatilité des prix avec la MCO 34
III.4. Les mesures de la volatilité.....34
III.4.1. Mesures de la volatilité non conditionnelle.....35
III.4.2. Les mesures de la volatilité conditionnelle 36
III.4.3. Modèle ARCH.....37
III.5. Spécification du modèle 39
III.6. Description des variables du modèle.....39

III.6.1 .Variable dépendante....39
III.6.2. Variables explicatives....39
III.6.3. Les tests de validité du modèle....40
Conclusion du troisième chapitre....42
CHAPITRE IV : PRESENTATION DES RESULTATS, INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS....43
IV.0. Introduction....43
IV.1. Tendances des Variations des prix des denrées alimentaires dans les marchés de la ville de Bujumbura....43
IV.1.1. Evolution des prix de Haricots dans les marchés de Bujumbura....43
IV.1.2. Evolution des prix de Maïs dans les marchés de Bujumbura....44
IV.1.3. Evolution des prix de Riz dans les marchés de Bujumbura....45
IV.1.4. Evolution des prix de pomme de terre dans les marchés de Bujumbura....46
IV.1.5. Evolution des prix de patate douce dans les marchés de Bujumbura....47
IV.1.6. Evolution des prix de manioc dans les marchés de Bujumbura....48
IV.1.7. Evolution des prix de banane dans les marchés de Bujumbura....49
IV.2. Résultats des facteurs déterminants la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura....50
IV.2.1. Déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura....50
IV.2.2. Evaluation des Hypothèses Fondamentales pour la Modélisation ARCH....52
IV.2.3. Analyse des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura....53
IV.3. Discussion des résultats....62
Conclusion du quatrième chapitre....64
CHAPITRE V : CONCLUSION GENERALE, RECOMMANDATIONS ET LIMITES DE LA RECHERCHE....65
V.1. Conclusion générale....65
V.2. Recommandations....67
V.3. Limites de ce travail....68
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES....69
ANNEXES....71

LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Tableaux

Tableau 1 : Définition des variables de notre étude, et leurs sources de données 39
Tableau 2 : Résultats de l'estimation GARCH des facteurs de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura : vérification de la deuxième hypothèse 51
Tableau 3 : Résultats de l'estimation des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura avec Méthode de moindres Carrés Ordinaires (MCO).....52
Tableau 4: Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : volatilité du prix de manioc.....54
Tableau 5 : Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : cas de volatilité du prix de haricot.....57
Tableau 6 : Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : cas de volatilité du prix de maïs 59
Tableau 7: Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : cas de volatilité de la patate douce 60

Graphiques

Graphique 1 : Evolution des prix des Haricots dans les marches de la ville de Bujumbura.....43
Graphique 2 : Evolution des prix des maïs dans les marchés de la ville de Bujumbura 44
Graphique 3 : Evolution des prix des riz dans les marchés de la ville de Bujumbura 45
Graphique 4 : Evolution des prix de pomme de terre dans les marches de la ville de Bujumbura.....46
Graphique 5 : Evolution des prix de patate douce dans les marches de la ville de Bujumbura.....47
Graphique 6 : Evolution des prix de manioc dans les marches de la ville de Bujumbura.....48
Graphique 7 : Evolution des prix de banane dans les marchés de la ville de Bujumbura 49

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ARCH : AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
ARMA : AuroRegressive Moving Average
BRB : Banque de la République du Burundi
CV : coefficient de variation
CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
GARCH : Generalised AutoRegressive conditional Heteroskedasticity
GIEC : Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
FAO : Food and Agriculture Organization
FIDA : Fonds International de Développement Agricole
MGARCH : Multivariate Generalised AutoRegressive conditional Heteroskedasticity :
MCO : Moindre Carrés Ordinaires
MINAGRI : Ministère de l'agriculture et de l'élevage
INSBU : Institut National de la Statistique du Burundi
IPCC : Intergovernemental Panel on Climate Change
OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques
PAM : programme alimentaire mondiale
PED : Pays en voie de développement
STATA : Statistical software for data science
TGARCH : Threshold Generalised AutoRegressive conditional Heteroskedasticity
VAR : vector Autoregression

AVANT-PROPOS

Ce travail a été effectué dans le cadre de l'obtention d'un diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et de l'Environnement. Spécialité : Economie rurale et Gestion des entreprises agroalimentaires.

Le thème de l'étude « analyse de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura » a été choisi afin de mieux examiner les déterminants et les élasticités croisés des prix des denrées alimentaires.

Pour bien réaliser cette étude les données secondaires ont été recueillies auprès de différents institutions telles que L'INSBU, MINAGRI et IGBU. En outre, des ouvrages généraux, des articles et mémoires, des rapports ainsi que des revues documentaires ont été consultés.

En fin, les résultats de ce travail montrent que la volatilité des prix des denrées alimentaires dépend de plusieurs variables.

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERAL

I.1. Contexte et justification

La volatilité des prix des denrées alimentaires est une réalité à la fois sur les marchés internationaux et au sein des pays .Au cours des vingt dernières années, l'agriculture a retenu l'attention de nombreux économistes du faite de la place importante qu'elle occupe dans les pays en voie de développement et plus particulièrement dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Elle est confrontée à d'énormes difficultés parmi lesquelles la volatilité des prix comme l'ont montré Ahoyo (1985) et Roux (2011). La volatilité des prix est un problème à plusieurs facettes dont les causes, conjuguées entre elles, ont des conséquences désastreuses pour les populations les plus vulnérables.il constitue le problème le plus grave auquel le monde a été confronté en 45 ans et est qualifiée de « tsunami silencieux» menaçant ainsi 100 million de personnes supplémentaires de ne plus pouvoir manger à leur faim (PAM, 2009) et renforcent des situations d'insécurité alimentaire pour les ménages (Temple et Dury, 2003). Cela est dû au fait que les paysans pauvres ne disposent généralement pas d'un capital suffisant pour faire face à de tels aléas , Ce qui peut les amener à prendre des décisions d'investissement inadaptées et compromettre leur production sur le long terme (Kamgnia, 2009 ; Aziz, 2012).

La crise alimentaire de 2007-2008 a placé le problème de la volatilité des prix au centre des débats politiques et plusieurs gouvernements ont tenté de réguler les prix des produits alimentaires (Aziz, 2012; Elodie, 2012). Ces tentatives ont boosté la turbulence des marchés domestiques plutôt que de les stabiliser (Elodie, Le Cotty et Jayne, 2012). Ceci s'explique par le fait que ces tentatives n'ont pas intégré les sources de la volatilité des prix des produits alimentaires (Tangermann, 2011). Le contrôle des prix des aliments est difficile, car il prend en compte un certain nombre des facteurs structurel et externes à la demande et à l'offre qui sont impliqués dans la formation du prix (Elodie, 2012).

L'Afrique ne demeure pas neutre à ces phénomènes des volatilités car les politiques d'ajustement structurel misent en place vers les années 1970, contribuent au large investissement dans l'agriculture. Au cours des dernières années, les dépenses publiques affectées à l'agriculture ont été réduites à 7% en moyenne dans les pays en développement, et à un niveau encore inférieur en Afrique (FAO, 2010). En outre, la part de l'aide publique au développement destinée à l'agriculture a baissé de 18% en 1979 à peine plus de 3% durant ces dernières années (CNUCED, 2010).

Cependant, la flambée des prix affecte le quotidien des Burundais. De nos jour nous assistons à une hausse généralisée et continue des prix des denrées alimentaires. Les chiffres publiés par l'Institut National de la Statistique du Burundi, (INSBU) font froid sur le dos. L'inflation alimentaire ne fléchit pas sur le marché. «L'inflation annuelle atteint 28%. Cette augmentation des prix est tirée en grande partie par les prix des produits alimentaires et les prix des boissons non alcoolisées. Ceux-ci enregistrent une hausse de 40% entre février 2022 et février 2023», lit-on dans le baromètre des prix de l'Institut National de la Statistique du Burundi.

D'habitude, les prix devraient chuter pendant la période de récolte pour remonter au moins pendant la période de semis et de plantation. Ce qui n'est pas le cas. La situation qui prévaut fauche toutes les prévisions des économistes et les tendances des institutions de Bretton Woods. Aujourd'hui, l'inflation alimentaire est hors norme. Pour comprendre ce phénomène, il faut analyser de près l'environnement socio-économique du pays. Le gouvernement a tenté de réguler les prix des céréales, mais c'était trop tard pour stopper la flambée des prix. Les conséquences de la double crise de la pandémie de Covid-19 et le conflit ukrainien étaient déjà perceptibles avec l'augmentation des prix du carburant qui explose les coûts de transport. Ce qui se répercute sur le consommateur final. On évoque également la démographie galopante. Donc, il y a beaucoup de bouches à nourrir alors que la production réduit progressivement.

De plus, l'année 2022 a été déclarée comme une année agricole caractérisée par un manque criant de fertilisants pour la saison culturale A et B. Les aléas climatiques ponctués d'une part, par les pluies torrentielles ont accentué l'érosion du sol. Et d'autre part, la sécheresse prolongée dans les régions de Kumoso, Imbo et Bugesera a affecté le rendement agricole. A cela s'ajoutent, le manque de semences et la faible disponibilité des moniteurs agricoles pour encadrer les agriculteurs ce qui a remis en cause les efforts du gouvernement d'accroitre la productivité agricole.

Le pays devrait donc importer les denrées alimentaires pour satisfaire la demande de plus en plus croissante. Or, la pénurie des devises qui perdure a fragilisé l'économie nationale, une économie qui peine à s'en remettre des effets de la crise socio-politique de 2015. (BURUNDI ECO 2023).

I.2. Problématique

Jusqu'à nos jours, la majorité de la population burundaise vit principalement du secteur agricole pour assurer leur survie. Ce secteur est considéré comme le pilier du pays et la principale source de revenus pour neuf Burundais sur dix ((FIDA, 2012). Malheureusement, la pression démographique s'accroit du jour au jour et les variations climatiques entrainent une faible production ce qui provoque une volatilité des prix des denrées alimentaires.

En effet les conséquences de la volatilité des prix denrées alimentaires sont particulièrement dramatiques pour la majorité de la population burundaise (en particulier les pauvres des zones urbaines et les sans-terres des zones rurales), qui consacrent parfois jusqu'à 75 pour cent de leurs revenus à la nourriture. En outre, leur régime alimentaire manque souvent de diversité, ce qui limite leurs possibilités de se reporter sur des produits moins chers. En cas d'augmentation des prix des produits alimentaires, ils n'ont alors d'autre choix que de réduire la quantité et la qualité des denrées qu'ils consomment, ce qui aggrave l'insécurité alimentaire et la malnutrition, et entraîne davantage de ménages sous le seuil de pauvreté. On estime que les prix élevés de 2007-2008 ont condamné 80 millions de personnes supplémentaires à la faim, portant à près d'une personne sur sept la proportion des êtres humains souffrant de ce fléau dans le monde (FAO 2012). Des prix élevés et fluctuants menacent le droit fondamental à une nourriture adéquate. Non seulement ils accroissent le nombre de personnes exposées à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire, mais ils aggravent aussi la situation de ceux qui en souffrent déjà, et provoquent des dommages irréversibles. Un revenu effectif diminué et variable ne conduit pas uniquement à la malnutrition, il enferme progressivement les ménages dans le piège de la pauvreté, à mesure que leur capital physique et humain s'érode et qu'ils sont contraints de réduire leurs dépenses d'éducation.

Cependant, vu les conséquences de la volatilité des prix, il est important d'Analyser la volatilité des prix des denrées alimentaires du faite qu'il a été très peu documenté par des économistes au Burundi. Partant de cette problématique, la principale question de recherche est formulée de la manière suivante : Existe-t-il de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura?

Deux questions spécifiques précisent cette question générale de recherche :

- Existe-t-il de la variation des niveaux des prix des certaines denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura ?
- Quelles sont les facteurs qui influencent la volatilité des prix des denrées alimentaires ?

- Existe-t-il les élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura

I.3. Objectif de recherche

I.3.1. Objectif global

Ce travail a pour objectif d'analyser les facteurs qui influencent la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura

I.3.2. Objectifs spécifiques

- Analyser l'existence de la variation des prix des certaines denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura
- Déterminer les facteurs qui expliquent la volatilité des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura
- Etudier les élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura

I.4. Hypothèses de recherche

En partant des questions de recherche de notre étude, les hypothèses de recherche sont formulées de la manière suivante :

H1: A travers l'analyse de la tendance des prix des denrées alimentaires il existe une corrélation entre ces fluctuations et des événements tels que, les aléas climatiques, la pénurie du carburant, la saisonnalité et le changement du politique commerciale.

H 2 : Les facteurs taux de change, la masse monétaire, les aléas climatiques, la production et les prix du carburant influencent les fluctuations des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura.

H3 : En analysant les élasticités croisées des prix, il existe une interdépendance des prix des denrées qui peut créer des relations de substitution ou de complémentarité entre ces denrées, impactant ainsi la sensibilité des consommateurs aux variations de prix.

I.5. Intérêt de recherche

L'intérêt que présente ce travail dans le sens qu'il renforce les connaissances acquises en économie Rural est une référence aux futurs chercheurs. Il constitue une base théorique et une ouverture pour les futurs chercheurs à faire connaissance sur comment ont évolués les prix des certains denrées les plus consommés dans la ville de Bujumbura. Ce travail pourra aussi servir de référence à l'Etat qui est appelé à contrôler les fluctuations des prix, non seulement des produits vivriers mais aussi ceux des autres produits se trouvant sur le marché .il nous aidera aussi en tant qu'un chercheur d'élargir nos connaissances que nous sommes en train d'acquérir pendant la formation académique.

I.6. Délimitation de l'étude

Le choix de ce sujet a été motivé par la volatilité des prix des denrées alimentaires que nous observons sur le marché. Ainsi, notre choix a été porté sur le riz, les haricots, les maïs les patates douce les pommes de terre et le manioc, du fait qu'ils sont plus préférés et beaucoup plus consommés par les ménages de la ville de Bujumbura. La volatilité des prix de ces produits aurait des conséquences directes sur les paniers des ménages. Notre étude d'analyse des facteurs déterminant la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura sera effectué par une recherche des donnés au près des différentes institutions. L'étude a duré 6mois période correspondant à celle dédiée au travail de fin du programme de Maitrise selon le règlement académique en vigueur au Burundi. Notre travail se limite, du point de vue spatial, au Burundi dans la ville de Bujumbura. Vu la volatilité des prix des produits agricoles, notre travaille s'étend sur la période de l'année 2015 à 2022.

Plan de l'étude

Notre étude est subdivisée en cinq chapitres.

- Le premier chapitre est l'introduction générale ;
- Le second chapitre présente la revue de la littérature théorique qui traite des généralités et des concepts clés de l'étude et la revue empirique ;
- Le troisième chapitre concerne la méthodologie de recherche ;
- Le quatrième chapitre est consacré à la présentation des résultats, leurs interprétations et à leurs discussions ;
- Le cinquième chapitre de cette étude concerne la conclusion générale et recommandation.

CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE THEORIQUE ET EMPIRIQUE

II.0. Introduction

Cette partie passe en revue quelques études similaires sur la volatilité des prix des denrées alimentaires. Pour développer ce chapitre, on commence à présenter les généralités sur la volatilité en mettant l'accent sur son origine, ses principaux déterminants, et une revue sur la fluctuation des prix des denrées alimentaires à Bujumbura. En outre, cette partie est destinée à la détection de manière critique la littérature des travaux de recherches passées en rapport avec l'objectif de l'étude afin que les revues théoriques et les preuves empiriques permettent une meilleure compréhension du sujet.

II.1. Revue théorique

II.1.1. Notion de prix et de la volatilité

Le prix d'une marchandise ou d'un service est la quantité monétaire qu'il faut donner pour l'obtenir (Dehema, 1987). Certains auteurs admettent que le concept prix n'implique pas nécessairement celui de la monnaie. C'est une contrepartie d'un bien ou d'un service. Il a pour rôle de faire rencontrer les offreurs et les demandeurs sur le marché où l'on trouve son profit maximisé et l'autre sa satisfaction. Il est utile que celui-ci ait un caractère non discriminatoire pour remplir sa mission. D'une manière générale le prix exprime le nombre d'unités de la monnaie ou de marchandise donné en paiement donc pouvons dire que c'est la valeur marchande d'un bien (Capul, 1994).

Le prix résulte de la rencontre entre l'offre et la demande. Il est le rapport entre deux quantités de marchandises proposées à l'échange ou la quantité d'un bien que l'on doit donner en échange d'une unité d'un autre bien, service ou d'un facteur de production. Dans une économie monétarisée, le prix est la quantité de monnaie que l'on doit donner en échange d'une unité d'un bien ou d'un service. Il est l'indicateur de la rareté d'un bien.

II.1.1.1. Formation du prix

Pour l'économiste DEHEMA, le prix est la quantité de monnaie qu'il faut donner en échange des biens et services. Il est fixé en fonction d'une réalité. Le prix peut tenir compte de l'aspect des produits, à savoir la qualité et la quantité, le prix de revient, et tout autre frais accessoires y compris la marge bénéficiaire (Dehema R. , 1987)

Ainsi, au Burundi, les prix sont fixés en fonction du coût de production et de transport, de l'offre et de la demande sur le marché et d'autres taxes perçues au profit du trésor public, sans oublier la marge bénéficiaire. Certains économistes donnent le rôle prédominant dans la détermination de prix tantôt à l'offre, tantôt à la demande. Ainsi, Il arrive des cas où les prix des certains denrées alimentaires sont fixés par l'Etat mais ils ne sont pas respecté par les vendeurs parce que le gouvernement n'a pas pris en considération certains dépenses tels que les frais de transport (amplifiés par la pénurie du carburant), les différentes taxes, etc Pour pallier à ces défis, les producteurs estiment qu'au lieu de fixer uniquement les prix, le gouvernement devrait plutôt penser à acheter la récolte aux agriculteurs une fois en abondance. Il pourrait constituer des stocks stratégiques pour les revendre lorsqu'il estime que la population en a le plus besoin.

La formation de prix dépend définitivement du régime économique choisi. Nous avons essentiellement deux régimes, notamment celui de l'économie du marché (marché libre) et celui de l'économie dirigée ou planifiée. Dans une économie du marché, le prix suit un régime économique dans lequel l'allocation des ressources est réalisée sur base du prix établi sur le marché où se rencontrent librement et de manière décentralisée les offreurs et les demandeurs de biens et des services. Par contre, dans une économie planifiée, les prix sont fixés autoritairement par le pouvoir public, selon qu'il estime qu'un produit est utile ou nuisible à la santé (Marc, 1966).

Considérant ces aspects, nous pouvons constater qu'au Burundi en général, et dans la ville de Bujumbura en particulier est caractérisés par une économie du marché et le prix résulte de la libre confrontation de l'offre et de la demande c'est-à-dire que la quantité de la demande fait accroitre les prix, tandis que l'offre excessive le fait fléchir et inversement. Néanmoins, pour éviter l'exagération des prix par les opérateurs économiques, le pouvoir public intervient en vue de protéger les consommateurs locaux pendant la période de rareté, mais aussi pour éviter les fluctuations incessantes en approuvant la structure des prix établie par les opérateurs économiques.

II.1.1.2. Détermination des prix des biens

Il existe deux grandes méthodes de détermination du prix des biens mis en vente sur les marchés : la première consiste à fabriquer le produit, à évaluer son coût de production et à ajouter un pourcentage de marge (le bénéfice) ; la seconde revient à définir préalablement le prix auquel un produit peut être vendu sur un marché déterminé, puis à concevoir et à fabriquer ce produit

en respectant des impératifs de coût qui permettront de le vendre à un prix compétitif tout en dégageant un bénéfice raisonnable (Quirini, 1993).

II.1.1.3. Détermination des prix en fonction de l'offre et de demande

Le mécanisme des prix joue un rôle fondamental dans l'ajustement de l'offre et de la demande, dans la mesure où il existe, dans les économies de marché, un niveau de prix qui permet d'établir, pour tout produit, un équilibre entre la production et la consommation. Ce prix d'équilibre constitue un compromis entre ce que les producteurs peuvent se permettre de facturer et ce que les consommateurs sont disposés à payer. Les prix vont donc permettre de déterminer ce qui sera produit, pour qui, dans quelle quantité et de quelle manière. Les questions relatives au prix sont, par conséquent, cruciales en sciences économiques, notamment en microéconomie, et font l'objet d'études approfondies (Thierry, 2001).

Ce sont les facteurs constitutifs de l'offre et de la demande qui déterminent le prix des produits (fixation des prix). Ainsi, lorsque la demande est trop importante, les prix diminuent jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint. En matière d'offre, les prix sont définis sur la base des coûts de production et de distribution, qui sont fonction de la rareté des matériaux et de la technologie employée, ainsi que des limites imposées par l'organisation même de l'entreprise, telles que la loi des rendements décroissants, le coût du travail, etc. Le producteur recourt généralement à une politique de prix à même de porter les bénéfices obtenus à leur niveau le plus élevé.

La demande correspond à la somme des décisions individuelles d'achat prises par les acquéreurs sur un marché déterminé alors qu'ils s'efforcent de maximiser l'utilité disponible. Cela suppose, bien entendu, que les acheteurs effectuent des choix rationnels, choix que la publicité et le marketing modifient. Les efforts déployés par l'entreprise pour influencer la demande peuvent, en grevant le coût du budget publicitaire, se répercuter sur les prix. Chacun décide ou non d'acheter un bien en fonction du prix de celui-ci.

Dans la réalité, toutefois, la demande ne détermine pas tant le prix que le nombre d'unités vendues pour un même produit, car la plupart des entreprises préfèrent fabriquer un nouveau produit plutôt que de laisser le prix de celui déjà en place dériver pour atteindre un niveau d'équilibre(Charles, 1919).

II.1.1.4. Eléments constitutifs du prix de vente

Le prix implique les éléments suivants :

II.1.1.4.1. Le coût d'achat

Le cout d'achat représente tout ce qu'on a couté les marchandises et les matières jusqu'à leur mise en stock au magasin (Silem, 2001). Il est constitué des éléments suivants:

- Le prix d'achat : ce qui se détermine au lieu de production ou encore là où s'effectue cette dernière ;
- Les frais d'achat : ce sont les coûts d'approvisionnement augmentés éventuellement de frais annexes.

II.1.1.4.2. Les coûts de distribution

Ce sont des coûts qui représentent tout ce qu'ont coûté les opérations relatives à l'exécution de la vente. Le coût de distribution est exclusivement unique et constitué par les charges de la fonction distribution dont les frais de transport, de déplacement au lieu de vente.

Ainsi, en matière commerciale, le prix de revient comprend l'ensemble de toutes les charges couvrant un produit fini ou service créé et vendu (Bremond, 1981).

II.1.1.5. Notion de la volatilité

La volatilité est souvent définie comme le changement de variation des prix de produits autours de leurs moyennes (Huchet, 2012). En outre, il s'agit de la mesure de l'ampleur et la rapidité de l'évolution du prix d'un actif (Alioune, 2011). Ces amplitudes sont grandes, très fréquentes ou se produisent soudainement et essentiellement dans une direction et constitue un problème sérieux (Balcombe, 2011).

La volatilité des prix, survient suite à des chocs (de la production et de la consommation, et est relier inversement aux élasticités de l'offre et de la demande) (Gilbert, 2015) et représente la partie des prix non expliquée, donc non prévisible (Aziz, 2012) et serait une source de pénurie alimentaire. Pour Bouhdoud (2013), elle est la source d'incertitude et d'instabilité mais non la cause de pénurie alimentaire comme le soutient Balcombe (2011) et Aziz (2012) . La volatilité désigne dans ce cas l'instabilité des prix à forte amplitude d'une variable économique dans le temps dont le caractère imprévisible des fluctuations empêche la formation d'anticipations correctes, favorise la déconnexion du prix des fondamentaux du marché (Nahoua, 2012).

II.1.1.6. Origine de l'instabilité des prix des denrées alimentaires

L'instabilité des prix est une caractéristique majeure des marchés de produits agricoles. On pourrait à peu près dire la même chose des marchés financiers. Le phénomène a suscité bien

des travaux d'économistes, à partir de deux idées complètement différentes, conduisant à des politiques opposées. Dans la première interprétation, l'instabilité est exclusivement le résultat de chocs exogènes : aléas climatiques, choc macroéconomique lié à une mauvaise gouvernance, etc. Dans la seconde, le fonctionnement même des marchés est susceptible d'entraîner des fluctuations qui s'ajoutent aux chocs extérieurs au système et qui peuvent apparaître même en l'absence de tout choc extérieur. (Rapport Economie-développent 2016).

Partant de la théorie de l'instabilité de prix développée dans l'ouvrage de Galtier (2012), Luhilili (2018) a ajouté que la volatilité des prix alimentaires au sein d'un pays peut être d'origine naturelle, importée ou endogène. La volatilité importée résultant elle-même principalement de la volatilité des prix internationaux (qui a une origine naturelle ou endogène), les causes fondamentales de la volatilité des prix alimentaires se ramènent aux facteurs naturels et aux dynamiques endogènes.

Ces dynamiques peuvent être regroupées en deux catégories : le cobweb d'une part, et l'ensemble constitué par les bulles spéculatives et les mouvements de panique d'autre part. Ceci nous conduit en partant de Galtier (2012) à identifier trois causes premières de transmission de la volatilité des prix alimentaires :

La première est l'existence d'aléas naturels (maladies, ravageurs, climat…) et la sensibilité de la production à ces aléas (ou origine naturelle de la volatilité). La seconde est le caractère « simultané » des décisions de production. En effet, pour une culture donnée, les dates de semis sont voisines pour les différentes zones de production (du moins celles appartenant au même hémisphère). Compte tenu des délais de production, au moment où les uns sèment, les autres n'ont pas encore récolté. Les prix ne peuvent donc pas révéler aux uns les décisions de production des autres. Ceci se traduit par des anticipations de prix incorrectes (exagérément optimistes si le prix était élevé en t et exagérément pessimistes si le prix était bas en t). Au niveau collectif, ceci génère une réaction excessive de la production aux variations de prix (même si, à l'échelle individuelle, l'élasticité-prix de la production est faible) (C'est le cobweb). La troisième cause, c'est la relation circulaire (feedback positif) entre mouvements de prix et anticipations de prix.

Une hausse de prix suscite la croyance que les prix vont continuer à monter. Cette croyance génère des comportements (achats massifs, rétention de stock) qui provoquent effectivement une hausse de la volatilité des prix (Luhiriri, 2014). Cette relation circulaire est le fondement

des bulles spéculatives et des mouvements de panique responsable de la volatilité durant la période 2007-2009.

La volatilité des prix des aliments peut provenir d'une quatrième source qui est la volatilité des marchés de produits liés aux produits alimentaires (intrants ou produits substituables). Il s'agit essentiellement du pétrole et des autres produits énergétiques.(Balcome,2011)

En effet, les prix de ces produits affectent les coûts de production des aliments via leur effet sur le coût des engrais, le coût du pompage de l'eau ou les coûts de transport. En outre, du fait de l'essor des biocarburants, les produits énergétiques sont devenus partiellement substituables aux produits alimentaires.

La volatilité du prix de l'énergie est donc susceptible d'engendrer une volatilité des prix alimentaires. Les prix agricoles peuvent être affectés par les fluctuations des prix d'autres matières premières (comme les métaux) voire même de produits purement financiers (comme les actions et les obligations).

Cependant, si de tels effets se produisent, ils n'affectent les prix au sein des PED qu'indirectement via leur effet sur les prix internationaux. C'est pourquoi la quatrième catégorie de causes n'a pas été explicitement introduite dans cette sous-section (consacrée aux causes de la volatilité des prix au sein des PED (OCDE et FAO, 2011)

II.1.2. Instabilité des prix et fonctionnement des marchés

Dans la théorie néoclassique, les prix jouent un rôle essentiel, ils sont le vecteur de l'information, ils indiquent les raretés relatives des biens et permettent l'adaptation des comportements des producteurs et des consommateurs (Ezekiel 1938).

Des décisions décentralisées peuvent ainsi mener à 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, en cassant la relation entre prix et coût marginal, est généralement source de distorsions et diminue le bien-être global (Broussard JM1996). Il en est de même de l'instabilité, et pour les mêmes raisons : lorsque les prix varient trop vite, les coûts marginaux ne suivent pas, et on se trouve en permanence dans une situation « sous-optimale ».

Mais d'où vient cette instabilité ? Pour beaucoup d'économistes en particulier les néoclassiques l'instabilité des prix s'explique par des perturbations extérieures au système. Dans le cas des produits agricoles, la dépendance des rendements aux aléas climatiques, aux attaques des

ravageurs et plus généralement à l'ensemble des conditions naturelles et sociales apporte une explication immédiate. Elle est le résultat de fluctuations aléatoires des volumes produits, aggravés par la rigidité de la demande propre aux produits alimentaires et qui implique de fortes variations des prix pour équilibrer le marché suite à de faibles variations des volumes commercialisés (stinglitz1998).

Elle est alors représentée comme un aléa gaussien sur les fonctions d'offre. En particulier, la disparition progressive de l'instabilité quand le nombre d'observations indépendantes augmente, qui est une caractéristique importante de la loi de Gauss, n'existe plus avec la loi de Pareto. Au contraire, les séries parétiennes sont caractérisées par l'invariance d'échelle : l'instabilité garde la même importance quelle que soit l'échelle d'observation.

Pour expliquer ce phénomène, (Mandelbrot 1973) se réfère aux rôles des prévisions dans le mécanisme de formation des prix « la raison, à priori, est que l'offre et la demande, qui en principe doivent déterminer un prix, résultent toutes deux à la fois de facteurs objectifs et d'anticipations.

Même si on accepte pour les premiers une approximation continue, les secondes peuvent changer du tout au tout à la suite d'un signal physique dont la durée et l'énergie sont négligeables, tel le proverbial « trait de plume ». Du coup la rationalité dans la détermination des prix risque fort de mener à des sauts, signifiant qu'elle est déstabilisante. Ces mécanismes ont été depuis largement étudiés, en particulier sur les marchés financiers**.**

Kindleberger (1996) distingue ainsi les périodes de fonctionnement « normal » des marchés, des périodes de paniques, caractéristiques du fonctionnement des marchés financiers. Il reprend la théorie des prévisions auto réalisatrices parfaitement illustrée par les grandes séries de faillites bancaires, comme celle de 1929, où une crise de confiance amène les acteurs économiques à retirer simultanément leur dépôt bancaire et engendre l'impossibilité des banques à faire face à leurs créanciers… et ainsi la crise elle-même. Des comportements similaires s'observent sur les marchés des biens alimentaires.

Lorsque les prix augmentent, les ménages qui en ont les moyens stockent, ce qui renforce la croissance des prix, confirmant les rumeurs de pénurie et amplifiant les comportements stockeurs.

Dans la crise récente des produits alimentaires, la réaction des États, qui limitent les exportations pour protéger leurs populations, amplifient de la même façon la flambée des prix.

L'étude du fonctionnement des marchés de produits vivriers pendant les grandes crises, par exemple en Inde, lors de la famine de 1974 ou en Indonésie lors de la crise financière, met en évidence l'importance des anticipations, de la confiance des opérateurs ou au contraire des paniques, éventuellement déclenchées par des rumeurs infondées, dans les brusques flambées des prix des produits vivriers (Ravillon.M 1936).

On constate alors que la déviation réelle de la disponibilité de la marchandise, du moins à un niveau agrégé, n'est que de quelques pour-cent et qu'elle ne justifie en rien une telle augmentation des prix. Ce sont les anticipations pessimistes qui expliquent le phénomène : la légère baisse de l'offre génère une faible augmentation des prix, mais du fait des prévisions des agents de la poursuite de la hausse (éventuellement fondée sur des informations plus ou moins vérifiées la récolte est catastrophique, les entrepôts de l'état sont vides et ses difficultés financières empêchent le recours aux importations), les stocks privés augmentent et de moins en moins de vivres sont disponibles… les prix flambent… On se trouve dans la situation paradoxale où, comme le mentionne la FAO à propos de l'Indonésie, les difficultés de fonctionnement des marchés mènent à une augmentation des prix qui, en générant des mouvements sociaux, accroissent le risque et font ainsi monter les prix, entraînant plus de difficultés pour le fonctionnement des marchés et générant ainsi un cercle vicieux à la hausse. On voit bien ainsi la similitude entre marchés financiers et agricoles : le rôle central des anticipations, l'incertitude qui pèse sur celles-ci et leur volatilité. On peut alors, qu'ils s'agissent des marchés financiers ou de ceux de matières premières, opposer les périodes de fonctionnement normal, où les fluctuations traduisent les changements dans les raretés relatives et envoient aux agents les informations nécessaires à l'adaptation de leurs comportements, des périodes fiévreuses où la panique s'empare des opérateurs et où, à l'extrême, les prix n'expriment plus aucune information réelle(Minneapolis 2001).

On est alors face à une défaillance de marché majeure et celui-ci n'est plus à même d'assurer la coordination efficiente des décisions décentralisées. La valeur des actifs concernés, options sur les marchés ou produits physiques, peut ainsi s'écarter durablement de sa valeur définie par les fondamentaux, et se réajuster brusquement.

De telles fluctuations sont sans doute une caractéristique structurelle de l'économie de marché, elles sont coûteuses pour la communauté dans son ensemble. Lorsqu'elles affectent le prix des

produits vivriers, elles sont particulièrement néfastes pour les populations les plus pauvres (Timmer 2000).

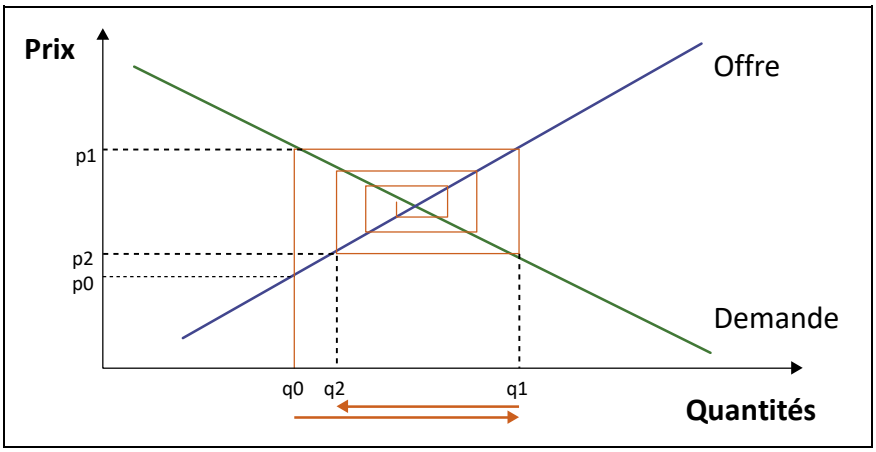
La stabilité des prix alimentaires est généralement au cœur du contrat social entre les populations et les États, les fluctuations se traduisent alors par une agitation sociale néfaste à l'activité économique et au fonctionnement des marchés. Les phénomènes cumulatifs en économie sont l'objet de multiples travaux depuis Wicksell au début du XXe siècle. Ils mettent en évidence les multiples forces « convergentes » et « divergentes » qui font fluctuer le système autour de l'équilibre de la théorie néoclassique et peuvent mener à des déviations cumulatives importantes, suivies de brusques réajustements. Citer tous les travaux concernés ici est impossible, (Day HR1999) en fournit une revue détaillée.

Dans les séries économiques obtenues, une dynamique complexe des phénomènes économiques, caractérisée par de fortes fluctuations vient remplacer les simulations stables de l'univers des modèles fondés sur le paradigme valréassien. Les travaux issus de ces théories conduisent à des modèles mathématiques qui permettent de simuler aussi bien l'économie générale que le seul secteur agricole où le secteur financier. Une différence existe toutefois entre les deux catégories de modèles Dans les approches financières, l'accent est mis sur le seul impact des comportements associés à une certaine volatilité des anticipations, des comportements moutonniers, des phénomènes d'anticipations auto-réalisatrices.

Dans les analyses des prix des matières premières ou de l'économie dans son ensemble, toutes les contraintes susceptibles de s'opposer à l'ajustement (contrainte de liquidité, comportement face au risque, non-négativité des stocks, dépendance des investissements aux résultats passés) jouent un rôle majeur dans la génération de l'instabilité endogène au système.

On se trouve alors face à une dynamique économique reposant partiellement sur des processus cumulatifs à la hausse ou à la baisse.

Le modèle de Cobweb (Ezekiel (1998) reproduit de manière très simple le fonctionnement dynamique de la formation des prix dans ce cas (figure)). L'offre et la demande d'un bien agricole sont respectivement croissantes et décroissante avec le prix.



II.1.3. La crise alimentaire de 2008

Il y a eu une crise alimentaire mondiale en 2008, mais les chercheurs ne pensaient pas qu'elle se répéterait dans un laps de temps aussi court, et que cette dernière serait aussi permanente. L'augmentation des prix des denrées alimentaires en 2008 est survenue après une tendance à la baisse des prix qui a duré environ trois décennies. Les analystes et les experts ont débattu des facteurs qui ont principalement contribué à la hausse des prix alimentaires mondiaux en 2008 les facteurs à l'origine de la hausse des prix sont les suivants une augmentation :

La production des biocarburants (les cultures vivrières ont été remplacées par des installations industrielles dans les zones agricoles),

Des changements climatiques dans les principaux pays agricoles (par exemple, la sécheresse en Australie et en Ukraine),

L'augmentation des prix de l'énergie et du pétrole (qui a entraîné une hausse des coûts des intrants et du transport), L'augmentation des prix a été confirmée par de mauvaises politiques gouvernementales, auxquelles il a été répondu (par exemple, interdictions d'exportation, subventions à l'importation, commerce spéculatif) (Rosegrant, 2008 ; Braun et al. 2008).

D'autres difficultés sont causées par la croissance rapide de la population. L'un des plus grands défis est l'approvisionnement en nourriture d'une population en forte croissance (Braun, 2008). La hausse des prix résulte donc du déséquilibre entre l'offre et la demande, qui s'est développé sur le marché au fil des ans.

De nombreux facteurs influencent l'offre et la demande, qui continuent d'augmenter entre les deux quantités pendant une longue période. Du côté de l'offre, l'un des facteurs directs est que la production de céréales et d'oléagineux va diminuer de plus en plus chaque année. Le taux de

croissance annuel moyen de la production a été de 2,2 % entre 1970et 1990 et de seulement 1,3 % en 1990, et ce taux continuera à diminuer. (Toutefois, il ne faut pas oublier que les prix élevés encouragent les agriculteurs à cultiver des plantes en grandes quantités et à cultiver davantage de terres non cultivées auparavant (par exemple, les forêts, les jachères etc.). Outre la production, la productivité augmente également de moins en moins. Le rendement global mondial a augmenté en moyenne de 2 % entre 1990 et 2007, alors qu'il a augmenté de 2 % entre 1990 et 2007. Innovations sociétales pour la croissance mondiale",) de 1,1 % entre 1970 et 1990.

D'autre part, la croissance de la demande est due non seulement à la croissance de la population mondiale, mais aussi à l'augmentation des revenus dans certains pays en voie de développement. Ainsi, non seulement la consommation d'aliments de longue durée par habitant sera améliorée, mais les consommateurs achèteront des viandes, des produits laitiers et des huiles végétales en plus grandes quantités, et enfin, la demande de céréales et d'oléagineux sera stimulée. (Trostle, 2008).

II.1.4. Les principaux déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires

II.1.4.1. Le déséquilibre entre l'offre et la demande

L'instabilité persistantes de prix des denrées alimentaires observe ces dix dernières années, sont le reflet d'un déséquilibre entre l'offre et la demande dû à une «crise de la production» conjuguée avec un accroissement de la demande et du pouvoir d'achat tendanciels ces dernières années, d'une part ; et à une «crise des prix» causé par le dysfonctionnement et de la manipulation des marchés, d'une autre coté.

Parmi les facteurs décisifs plus spécifiquement mis en cause, on peut mentionner la diminution des stocks alimentaires, les changements climatiques et les sécheresses dans des pays fournisseurs de premier plan, et la demande croissante pour certains denrées alimentaires liée à la démographie galopante , à l'accroissement du revenu, à l'urbanisation et au changement des habitudes alimentaires dans les centres urbains. On a constaté qu'au moment où les pressions démographiques s'accentuaient, les récoltes étaient en recul.

Du côté de la demande, les principaux facteurs de l'instabilité des prix des denrées alimentaires, se base essentiellement sur l'augmentation de la population, la demande sans cesse croissante des biocarburants, la croissance continue de la demande de denrées alimentaires dans les pays émergents, et sur les transactions opérées sur les marchés financiers. (FAO 2010)

La demande agricole va au moins doubler dans la première moitié du 21e siècle en raison de l'accroissement rapide et continu de la population et des revenus dans les pays en développement et les nouveaux pays industrialisés. On peut faire face à l'augmentation rapide de la demande de denrées alimentaires en accroissant les superficies cultivées ou en produisant plus sur les terres actuellement cultivées. Mais l'accroissement des superficies n'est pas vraiment une solution dans la mesure où on dispose de peu de terres permettant une production agricole. De plus, l'eau freine de plus en plus la croissance de la productivité. (FAO 2010)

Le climat a une influence très forte sur l'agriculture, qui est considérée comme l'activité humaine la plus dépendante des variations climatiques (ORAM, 1989 ; HANSEN, 2002) Selon certaines estimations, environ 90 pour cent de l'augmentation de la production doivent passer par une amélioration de la productivité. À une certaine époque, les pays pauvres étaient des exportateurs nets de produits alimentaires vers les pays riches. Aujourd'hui ils sont des importateurs nets de ces mêmes produits. La FAO s'attend à ce que le déficit des importations de produits alimentaires soit multiplié par cinq entre 2000 et 2030. Ce déficit ne peut être comblé que si les pays riches et les pays nouvellement industrialisés produisent et exportent plus de produits alimentaires. Une telle amélioration de la productivité n'est toutefois pas simple. Depuis l'époque de la Révolution verte des années 1960 et 1970, la croissance de la productivité au niveau mondial est passée d'environ quatre à un pour cent. Dans l'Union européenne, elle est actuellement de 0,6 pour cent par an. Cela tient notamment aux insuffisances de la recherche agricole, plus particulièrement de la recherche axée sur l'amélioration de la productivité. (Dr Harald von Witzke)

II.1.4.2. Les changements climatiques

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) définit les changements climatiques comme étant tout changement du climat dans le temps causé soit par la variabilité naturelle ou par les activités humaines (IPCC, 2007).

Selon la FAO, ces changements du climat se manifestent par :

- une augmentation de la température moyenne,
- des changements dans les régimes de pluies et dans la disponibilité de l'eau,
- une élévation du niveau de la mer et la salinisation des écosystèmes,

- Une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes.

Ces modifications du climat ont des impacts profonds sur l'agriculture, la sylviculture et la pêche. En effet, selon les différentes études, la réduction des précipitations et l'augmentation des températures tendent à augmenter progressivement l'aridité entrainant ainsi des effets négatifs sur les rendements agricoles (FAO, 2013).

Ce phénomène crée des ennuis à la sécurité alimentaire, et entraine des implications sur les principaux composants de la sécurité alimentaire, à savoir la disponibilité, l'accessibilité, l'utilisation et la stabilité. Avec le changement climatique, il peut y avoir des changements dans la production en termes de quantité, la distribution et la diversité des aliments. Il influence aussi la volatilité des prix des aliments et même les opportunités d'emplois (Rapport PNUD 2014)

II.1.4.3. Pétrole et cout de transport

Des liens de plus en plus étroits entre les marchés de l'énergie et ceux des produits agricoles ont également contribué à accroître la volatilité des prix des denrées alimentaires. Le premier de ces liens correspond au rapport étroit qui unit les prix de l'énergie et la production agricole. La volatilité, généralement élevée, des prix du pétrole se transmet aux prix des denrées alimentaires à travers deux éléments majeurs: le coût du transport et le prix des engrais. Le deuxième lien met en jeu les agro carburants et l'utilisation croissante de produits agricoles comme matière première qu'ils entraînent. Dans ces conditions, les fluctuations du prix du pétrole se transmettent parfois plus rapidement aux prix agricoles. (FAO 2012)

II.1.4.4. Fluctuation du taux de change

Les liens entre les facteurs macroéconomiques et les marchés agricoles ont fait l'objet d'une attention accrue ces dernières années. Les variations des taux de change notamment, et en particulier celles des monnaies des principaux pays exportateurs, influent sur les prix Alimentaires internationaux.

De ce fait, lorsque les facteurs macroéconomiques contribuent à déstabiliser les taux de change, la volatilité des prix des denrées alimentaires augmente également. (FAO 2012)

II.1.4.5. Spéculation sur les marchés financiers

La spéculation alimentaire est une opération financière qui vise à réaliser des profits en pariant sur la hausse ou la baisse du prix des matières premières agricoles et

alimentaires. Sur des marchés financiers, de nombreux acteurs (banques, fonds d'investissements, assurances et consorts) vont se regrouper pour spéculer sur la valeur que prendra un produit alimentaire (comme le blé) à un moment donné. Ils vont acheter des titres et chercher à les revendre au moment opportun pour générer une plus-value. C'est la loi de l'offre et de la demande : plus un produit est demandé, plus sa valeur augmente. (https://ccfd-terresolidaire.org/tag/speculation-alimentaire)

Pour de nombreuses personnes vivant dans les pays en développement, les prix alimentaires sont une question de vie ou de mort. Les marchés financiers qui devraient aider les producteurs et les entreprises de transformation de produits alimentaires à gérer leurs risques et fixer les prix sont deveus une menace potentielle pour la sécurité alimentaire mondiale. Les marchés des produits dérivés agricoles, déréglementés et opaques, attirent des fonds spéculatifs colossaux, et il apparaît de plus en plus clairement qu'ils faussent les prix des produits alimentaires et rendent ceux-ci imprévisibles. La spéculation financière peut jouer un rôle important pour aider les producteurs alimentaires et les utilisateurs finaux à gérer les risques, mais étant donné les dommages que peut causer à des millions de personnes la spéculation excessive,

Par ailleurs la spéculation sur les contrats à terme des marchandises entraîne- t- elle une augmentation de la volatilité des prix sur les marchés alimentaires ? Certains économistes répondent que non, suggérant plutôt que les marchés à terme ont un effet stabilisateur, puisque les commerçants se contentent de réagir aux signaux donnés par les prix qui dépendent des fondamentaux du marché.

De cette façon, la spéculation pourrait même accélérer le processus de découverte d'un prix d'équilibre (Friedman, 1953 ; De Jasay, 2008).Cette théorie ne fonctionne cependant pas en présence d'investisseurs qui suivent la tendance ou d'investisseurs qui ont un pouvoir de marché élevé. Par exemple, à court terme, un investisseur pourrait être attiré par les possibilités offertes par la tendance à la hausse des prix des produits bien que cette augmentation ne puisse être fondée sur aucune donnée fondamentale.

Ces idées spéculatives pourraient renforcer la tendance et faire augmenter le prix à terme plus haut que son véritable cours d'équilibre, surtout si de nombreux investisseurs suivent la même tendance («*effet de mimétisme*») ou si ceux qui investissent ont suffisamment de fonds pour influencer le marché (Lieberman, 2008).

II.1.4.6. Politique de stockage et de régulation des stocks

Les stocks de denrées alimentaire jouent le rôle d'atténuer les écarts de l'offre et la demande à courte échéance, et aident à ralentir les prix et à diminuer la volatilité en absorbant les chocs de la demande et de l'offre durant les périodes où les stocks sont élevés (HPLE, 2011 : Dönmez et Magrini, 2013 ; Gilbert, 2010 ; Stigler et Prakash, 2010). Lorsque le niveau de stock chute et s'il est faible, et que la production ne rencontre pas la consommation de la demande à court terme la volatilité augmente (Balcombe, 2005**)**

La sensibilité de l'offre ou de la demande de stocks par rapport aux prix et aux prix futurs anticipés a un impact significatif sur les prix que le niveau de stock (OCDE et FAO, 2011 ; Gilbert, 2010). Cette sensibilité doit être plus forte que celle de la production ou de la consommation, de sorte que l'ajustement des niveaux des stocks permet d'amortir les fluctuations de prix. Pour que le stock joue le rôle de stabilisateur de prix, il ne faudrait pas qu'il soit à un niveau faible ou que les acteurs constituent les stocks en procédant par des achats de panic suite à une carence ou même lorsqu'une part importante est affectée à la constitution de stocks. Ce comportement ne fera qu'augmenter les prix au lieu de les stabiliser. La volatilité a un impact négatif sur le bien être (Dönmez et Magrini, 2013) en termes de la réduction de la sécurité alimentaire en portant atteinte aux revenus et au pouvoir d'achat des ménages (Dawe et Slayton, 2010 ; Gilbert et Tabova, 2010 ; HLPE et CSA, 2011). La conséquence néfaste de la volatilité sur le bienêtre donne donc un moyen aux décideurs politiques d'intervenir pour réduire son effet négatif.

II.1.5. Vue d'ensemble de la fluctuation des prix des denrées alimentaires à Bujumbura

Les prix des produits de première nécessité en alimentation, notamment les haricots, le riz, les pommes de terre, le charbon et l'huile de palme ont monté avec une allure inquiétante. Les vendeurs des denrées alimentaires que l'Agence Burundaise de Presse (ABP) a contactées, ont indiqué que la hausse de ces prix serait relative au manque du carburant qu'on a observé une certaine période. Ils avancent la raison que le déplacement de ces produits est devenu très cher.

Ainsi, la situation des prix au marché se présente comme suit : le haricot communément appelé « Kirundo » qui était à 1050fbu par kg, il est à 1800fbu, celui de « Kinure » est à 2500fb, alors que dans les mois passés était à 1500fb, les prix des haricots « Gisoda » a passé de 1250 fbu à 2400fbu, ainsi que les haricots « Jaunes » qui ont passé de 1800fbu à 2800fbu, ceux de Muhoro qui étaient à 1600fbu est à 2700fbu. Les prix de riz qui était à 1700fbu, il est à 2600fbu par kg, alors que ceux de pomme de terre qui étaient à 800fbu par kg est à 1300fbu.

Les consommateurs habitants dans la capitale économique de Bujumbura, se lamentent de cette hausse excessive des prix des denrées alimentaires. Ils ont révélé à l'ABP qu'ils éprouvent des difficultés pour nourrir leur famille. Les fonctionnaires se lamentent eux aussi, arguant qu'avec la hausse des prix des denrées alimentaires à une allure inquiétante, la consommation mensuelle est loin supérieure au revenu mensuel. Ces fonctionnaires demandent au gouvernement responsable et laborieux d'arranger les choses, pour que la hausse des prix de transport, qui provoque la hausse des autres produits de première nécessité, aille de pair avec la hausse du salaire des fonctionnaires, afin que personne ne se sente léser.

Dans le même ordre d'idées, les prix des denrées alimentaires ont connu des variations ces derniers jours, a constaté l'ABP lors d'une visite effectuée dans certains marchés de la ville de Bujumbura lundi le 15 janvier 2024.Alors que ces prix ont diminué pour certains produits, ils ont augmenté pour d'autres.

Les produits dont les prix ont chuté sont notamment le haricot. En effet, le prix du haricot communément appelé « jaune », qui était à 4.000 FBu par kg, s'achète actuellement à 2.850 FBu. Quant à la variété de haricot dit « Kirundo », le prix d'un kg est passé de 2.300 à 1.800 FBu, tandis que le haricot dit « Kinure » s'achète à 2.500 FBu alors qu'il était à 3.500 FBu.

Les pommes de terre ont connu une légère diminution. Le prix d'un kg, qui était entre 1.600 et 1.700 FBu, s'achète actuellement à 1.500 FBu, au moment où le prix des graines de maïs, qui était à 2.200 FBu le kg, est à 1.850 FBu.La diminution se remarque aussi pour le petit pois frais dont le prix d'un kg est passé de 7.000 à 5000 FBu.

Bien plus, l'huile de palme a aussi connu une diminution de prix. Une bouteille d'un litre et demi de l'huile de palme s'obtient actuellement à 7.000 FBu alors qu'elle était à 10.000 FBu. C'est au moment où une bouteille de 3 litres, qui était à 23.000 FBu, s'achète à 16.000 FBu, tandis que le même produit emballé dans un bidon de 5 litres s'obtient à 28.000 FBu alors qu'il était à 32.000 FBu.

Par contre, les prix ont augmenté pour les autres produits. C'est le cas du riz local, dont le prix par kg, qui était à 3500 FBu, varie actuellement entre 3.800 et 4.200 FBu, tandis que la première qualité du riz tanzanien est passée de 5.000 à 7.000 FBu par kg, et sa deuxième qualité s'achète à 4500 FBu le kg alors qu'il était à 4.000 FBu.

L'augmentation du prix a aussi touché la charcuterie. Un kg de viande avec os communément appelé « cangacanga » s'achète actuellement à 15.000 FBu alors qu'il était à 11.000 FBu. Quant

à la viande sans os dit « umusoso », le prix d'un kg a connu une augmentation de 5.000, passant de 13.000 à 18.000 FBu.

Pour le cas du charbon, la population ne sait plus à quel saint se vouer. Le prix est passé du simple au double. La quantité de 1000 FBu est aujourd'hui comparable à celui de 500 FB dans les mois passés. Un grand sac de ce produit est à 100.000 FBu, tandis que le sac moyen de charbon s'obtient à 60.000 FBu. Les acheteurs de ce produit se lamentent et demandent au gouvernement de les aider à trouver des solutions durables.

Contactés à s'exprimer sur la variation des prix des denrées alimentaires, les commerçants imputent la hausse des prix à la carence du carburant et des devises, à la hausse des prix de transport ainsi qu'au changement climatique qui a endommagé certains champs. Concernant la baisse des prix de certaines marchandises, ils précisent que cela résulte de la bonne récolte de ces dernières.

II.1.6. Les théories économiques utilisées dans l'analyse des déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires

II.1.6.1. Théorie de l'offre et de la demande

La loi de l'offre et de la demande est une théorie qui explique l'interaction entre les vendeurs d'une ressource et les acheteurs de cette ressource. La théorie définit comment la relation entre la disponibilité d'un produit particulier et le désir (ou la demande) pour ce produit influence son prix. En général, une offre faible et une demande élevée font augmenter les prix et vice versa. La loi de l'offre et de la demande est directement liée à la théorie de l'équilibre partiel, selon laquelle sur un marché les prix et les quantités s'ajustent jusqu'à atteindre un point optimal où la demande est exactement égale à l'offre. Ce point est atteint à l'issue d'un tâtonnement du marché. (Gérard Debreu 1959)

En effet, dans le cas des produits agricoles, la dépendance des rendements aux aléas climatiques, aux attaques de ravageurs et plus généralement à l'ensemble des conditions naturelles et sociales apporte une explication immédiate de l'instabilité des prix : les variations de l'offre, liées à des éléments extérieurs à la décision des producteurs.

Le phénomène est aggravé par la rigidité de la demande et les difficultés de stockage et de transport, propres à la plupart des produits agricoles. En effet, face à ces variations aléatoires du niveau de l'offre, les fluctuations des prix sont d'autant plus importantes que la demande est

rigide, ce qui implique de faibles ajustements par les quantités. Des arbitrages dans le temps et l'espace, par le transfert des produits d'un marché à l'autre ou d'une période à l'autre par le stockage, sont rentables. Ils doivent permettre de stabiliser les prix, à la fois par (i) la dilution des chocs, les volumes globaux étant plus importants, (ii) la compensation des variations de l'offre, la bonne récolte d'une région venant compenser la faiblesse d'une autre, et (iii) l'étalement dans le temps des fluctuations, du fait du stockage. Ces arbitrages pas de barrière à l'échange (Lipsey 1999). L'intervention des commerçants privés apparaît ainsi comme une solution à l'instabilité des prix.

II.1.6.2. Théorie de la production

Les études classiques sur la production des entreprises ou des nations sont plus anciennes que celles sur la consommation. Les physiocrates s'intéressaient avant tout à la production, qui déterminait la richesse d'une nation et à son évolution dans le temps. (Turgot 1973) remarque que la production agricole est sujette à la loi des rendements marginaux décroissants.

Lorsqu'on augmente le nombre d'agriculteurs qui cultivent un domaine, la production s'accroît mais dans une plus faible mesure que la variation de la main-d'œuvre. La production détermine le prix des biens selon les classiques. Pour A. Smith, le prix du bien dépend de la quantité de travail utilisée pour sa production. Cette théorie de la valeur-travail (puisqu'elle est basée sur les unités de travail) est illustrée en prenant l'exemple du daim et du castor. S'il faut le double de travail pour tuer un castor que pour un daim, le prix du castor sera le double de celui du daim. Dans les productions industrielles où d'autres facteurs de production interviennent, il faut aussi tenir compte de ces coûts mais, selon A. Smith, tout peut être calculé en utilisant les unités de travail : il suffit de déterminer les heures de travail nécessaires à la production des machines servant à la fabrication des biens. Ainsi, la forme générale d'une fonction de production pour une firme quelconque est $y = f (x 1 , x 2 ,... x j)$

Avec y = quantité produite ou l'output par la firme considérée ; f désigne la fonction de production et (x_1 , x_2 ,... x_j) les facteurs (inputs) utilisés par cette firme. Dans le cas d'une EFA les inputs peuvent être le capital, le travail et la terre. La productivité moyenne d'un facteur **Xi**, est le rapport de la quantité de bien produite à la quantité de facteur utilisée,

Le raisonnement différentiel introduit par Ricardo (1821), en matière d'analyse de la productivité est repris par la théorie marginaliste. C'est ainsi que les marginalistes définissent la productivité marginale comme étant le supplément de production qui résulte de l'utilisation d'une unité supplémentaire d'un facteur La productivité marginale diminue. Ce constat est

général et on parle alors de « loi des rendements marginaux décroissants ». Elle s'énonce également de la manière suivante : la production moyenne par unité de facteur (productivité moyenne) diminue lorsque la quantité consommée de ce facteur augmente (Brossier, 2007). Alors la dérivée seconde de la fonction de production est négative.

II.1.6.3. Théories économétriques pour l'analyse des déterminants de la volatilité des prix des denrées Alimentaires

Dans la littérature économétrique, cinq modèles sont couramment utilisés pour analyser les facteurs déterminants la volatilité des prix des denrées alimentaires. IL s'agit du modèle de Régression, le modèle ARCH(Autoregressive Conditional Heteroscedasticity), le modèle GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) ,modèle à volatilité stochastique, modèle TGARCH(Threshold GARCH),le modèle EGARCH(Exponential GARCH).Ces modèles utilisent des donnés des séries temporelles.

Dans notre étude, le modèle ARCH et GARCH est retenu pour identifier les facteurs déterminant la volatilité des prix des denrées alimentaires

II.1.6.3.1. Outils de mesure de la volatilité des prix des produits alimentaires

L'objectif de cette section est de présenter les outils de mesure de la volatilité des prix. Ces derniers peuvent être classés en deux catégories : les outils standards et les outils dérivés de l'approche économétrique. Il est important de connaitre les considérations employées pour mesurer le degré de volatilité des prix. Dans le cas de produits alimentaires, le degré de volatilité peut être mesuré au niveau des producteurs, des grossistes, ou des détaillants. Minot (2012) remarque qu'en Afrique, la plupart des données sur les prix sont disponibles soit au niveau des grossistes soit au niveau des détaillants. La plupart des structures en charge de collecter les données statistiques prennent cette considération en compte et collectent souvent des données de prix mensuelles.

II.1.6.3.2. Les outils standards

Les outils standards pour mesurer la volatilité dépendent des hypothèses faites sur la stationnarité des séries de prix.

- écart-type : L'écart-type est un outil statistique qui permet de mesurer la dispersion des valeurs d'une série par rapport à la moyenne. Il représente la racine de la variance. L'avantage de l'écart-type par rapport à la moyenne est qu'il est facilement interprétable. Le problème avec l'écart-type est qu'il ne permet pas de comparer la volatilité de deux

distributions de valeurs ayant des échelles ou des unités de mesure différentes. Pour cette raison, le coefficient de variation est utilisé.

- Le coefficient de variation : Le coefficient de variation, le ratio entre l'écart-type et la moyenne, est une mesure de dispersion relative. Il est souvent exprimé en pourcentage et s'interprète de la manière suivante: plus le coefficient est élevé, plus la dispersion des valeurs autour de la moyenne est grande. Dans le contexte d'une analyse de volatilité des prix, le coefficient de variation est utile pour déterminer le degré de volatilité-prix et pour comparer la volatilité-prix de divers produits qui n'ont pas nécessairement les même échelles ou unités de mesure.
- Cas d'un processus DS : En présence d'une racine unitaire, les outils standards de mesure de la volatilité ne sont plus pertinents. Il est nécessaire de choisir d'autres outils de mesure qui prennent en compte la nature stochastique de la tendance. Il existe deux transformations qui considèrent la tendance stochastique. Ces dernières représentent respectivement les rendements nets et le logarithme des rendements. Pour de faibles variations, les deux transformations sont similaires. Parfois, la Z-statistique proposée par Baffes (2004) est également utilisée.

II.1.6.3.3. Les outils économétriques

Les outils de mesure de la volatilité des prix présentés en tant qu'outils standards ne prennent pas en compte les cas où le processus présente une tendance mixe (déterministe et stochastique). Il existe alors d'autres approches qui permettent de modéliser la volatilité conditionnelle du processus des prix.

- ✓ Processus avec une tendance mixte ; Cette approche économétrique de calcul de la volatilité cherche à extraire la tendance mixte et à calculer la dispersion relative de la distribution des valeurs autour de la valeur prédite.
- ✓ Processus avec une volatilité non-constante : Jusqu'à présent, les outils utilisés pour mesurer la volatilité font l'hypothèse que la volatilité est homoscédastique (constante). Or, cela est rarement le cas des prix des produits alimentaires et des actifs (Bollersley et al. 1994). La famille de modèle ARCH (« Autorégressive Conditionnelle Heteroscedasticity») introduite par Engle (1982) se base sur un paramétrage endogène de la variance conditionnelle, permettant de modéliser ce type de caractéristiques.

On explique la modélisation de processus ARCH et GARCH. Ces deux processus nous permettent d'estimer la volatilité du processus en fonction de ses valeurs historiques.

Techniquement, la différence majeure réside dans le fait que les processus ARCH utilisent un modèle moyenne mobile (MA) pour estimer la volatilité, alors que les processus GARCH généralisent les processus ARCH en utilisant un modèle ARMAD qui prend en compte l'effet de mémoire permanent de la volatilité. Cependant, il est également important de considérer les modèles GARCH asymétriques. L'objectif de ces modèles est d'améliorer la prise en compte de l'asymétrie de la volatilité en réponse à une variance conditionnelle à une innovation. En particulier, le processus EGARCH (GARCH exponentiel) donne une forme d'asymétrie qui prend en compte le signe de l'innovation, mais également son amplitude.

II.1.6.4. Analyse des processus générateur des données

Après les années 1980, l'analyse de séries temporelles a connu de nombreux développements. Ces derniers avaient pour objectif de questionner les fondamentaux des études de séries temporelles et de proposer des alternatives plus générales et plus efficientes (Granger et Newbold, 1974 ; Cuddy et Della Valle, 1978). Le problème de régressions fallacieuses mis en évidence par Granger et Newbold (1974) était le plus commun. Ce dernier fait référence à une situation dans laquelle l'utilisation de deux séries indépendantes et non stationnaires dans une régression linéaire fait apparaître une relation significative entre les variables, alors que ce n'est pas le cas. A cause de ce problème, il est nécessaire de tester l'hypothèse de stationnarité des séries, qui est la base de l'analyse classique des séries temporelles.

Pour cela, il est important de définir la notion de stationnarité et de distinguer entre la non-stationnarité déterministe et stochastique.

II.1.6.5. Définition et types de processus

La stationnarité d'une série temporelle réfère au Principe invariance temporelle des moments d'ordre. Cette invariance temporelle des moments d'ordre, également appelée stationnarité forte, est restreinte à la notion de faible stationnarité aux moments d'ordre inférieurs ou égaux à deux, également appelée stationnarité de second ordre, qui est généralement utilisée en économétrie. Théoriquement, elle est définie comme suit: un processus (xt, t $\in \mathbb{Z}$) est dit stationnaire au sens faible s'il satisfait les trois conditions suivantes:

II.2. Revue empirique

Depuis 2000, les marchés agricoles sont caractérisés par une tendance générale orientée à la hausse (Gilbert, 2015) expliqué par l'évolution démographique et les modes de consommation de la population mondiale, par une volatilité court terme plus importante qui caractérise les

mouvements des prix autour de cette tendance (dû essentiellement au changement structurelle et conjoncturel) qu'a connu le marché des produits agricoles depuis 2008 (Bouhdoud, 2012). Un évènement non négligeable à ajouter à cette hausse de la demande est l'arrivée des biocarburants largement encouragée et subventionnée par les Etats (Bouhdoud, 2012 ; Schmitz, 2013).

A ceci s'est ajoutée la financiarisation de prix alimentaire (Schmitz, 2013, Sujithan, Avouyi-Dovi et Koliai, 2014, Gilbert, 2015) même-si son impact est très controversé dans la littérature. Traditionnellement les études qui ont analysé la volatilité se sont focalisées sur l'impact symétrique des sources (le stock, le taux d'intérêt, taux de change, biocarburant, politique variation du climat, le marché financier, le prix du pétrole, le crédit agricole, le taux d'inflation, la politique monétaire… (Ano Sujithan, Avouyi-Dovi et Koliai, 2014; Brownson1, Ini-mfon et Etim, 2012 ; Dönmez et Magrini, 2013 ; Lunieski, 2009 ; Balcombe, 2011; Pierre, Morales-Opazo, Demeke, 2014 ; Huchet-Bourdon, 2011). Ce ne que alimentaire, le stock et la volatilité du prix domestique mensuel passé. Pour Anggraeni, Jamali, Kilat, Rifin, Brümmer (2014), la volatilité du prix du riz est due à la saisonnalité de la récolte, au niveau de stock, et au prix international du riz... Kornher, Kalkuhl, et Mujahidle (2015) montrent que le stock, la production domestique, les politiques des restrictions d'exportations réduisent la volatilité domestique, par contre les coûts des transactions dû à la faiblisses des infrastructures, la qualité des institutions l'augmente. Les chocs de l'offre et de la demande ont un effet mais dans une moindre importance mais aussi que les importateurs sont plus affectés par la transmission de la volatilité.

Le Cotty et Jayne (2012). Lorsque les ménages demandent la monnaie pour de besoin de consommation, et que la banque centrale accroit l'offre de monnaie pour répondre à cette demande, les ménages se trouveront avec un pouvoir d'achat élevé si la production ne suit pas, les prix augmentent. Sur le marché, les consommateurs sont donc prêts à faire face à une volatilité des prix élevée et sont alors capables d'acquérir de quantités énormes. Dès lors que les capacités productives des denrées n'ont pas augmentée, les vendeurs vont augmenter le prix et il va continuer à être volatile sans retrouver son niveau d'équilibre. Bien sûr il faudrait voir le comportement de la production.

Ndiaye, Maitre d'Hôtel et Le Cotty (2015) montrent que, la qualité de route, l'offre excédentaire et la distance réduisent la volatilité des prix ; la récolte, le report de stock, la tendance et le surplus augmentent la volatilité. Une autre source de la volatilité est la

transmission entre les prix mondial et le prix domestique lié à l'intégration des marchés largement analysé dans la littérature (Gilbert, 2010).

Pour Kornher, Kalkuhl, et Mujahidle (2015) la transmission entre pays est la principale source de la volatilité augmente la volatilité. Rapsomanikis (2011) analyse la relation entre le marché mondiale et domestique pour six pays en développement incluant deux pays en Afrique subsaharien et montre que les marchés domestique sont intégré avec le marché mondial en long terme mais le dégrée d'ajustement des prix de produit domestique aux changements du marché mondial est faible.

Denis LUHILILI (2013) en RDC trouve que la volatilité du prix du riz et du maïs est expliquée pour le prix du riz par le prix du pétrole, la masse monétaire, le taux de change, les variations climatiques, le prix du riz importé et la TVA. Pour le prix du maïs en plus de ces facteurs expliquant la volatilité du riz, il est expliqué par la politique publique de distribution de semence et les quantités importés du maïs. L'analyse révèle que les prix du riz est plus volatile que celui du maïs. La volatilité du riz et du mais relève à la fois des chocs conjoncturels et structurels

Meuriot (2012**)** trouve que le prix du riz importé à Dakar et à Mpal est intégré en long terme avec le prix du riz mondial mais aussi l'existence d'une absence évidente d'intégration entre les marchés maliens et les marchés internationaux du riz. Brunelin (2015) indique que le prix mondial du riz et les prix domestiques du riz importé et local au Sénégal, au Mali et au Chad sont intégré à long-terme, mais à l'exception du riz local à Dakar.

Le changement affectant le marché mondial du riz n'a pas d'impact sur le riz local à Dakar. Nahoua (2012) trouve en Côte d'Ivoire, une transmission des fluctuations du prix international du riz vers le marché d'Adjamé à la vitesse de 41% par mois. L'estimation des effets de contagion du marché international du riz à l'aide d'un modèle MGARCH montre que la volatilité des prix internationaux explique à 51% la volatilité des prix du riz importé sur le marché Adjamé. Le principal constat de ces étude est que la plus part se contente des faire des études empiriques sans pouvoir y associer une théorie riche (par exemple les éléments tiré de la théorie du consommateur et du producteur tel que l'utilité, le profit…). Aussi il est vrai que la transmission de la volatilité est souvent expliqué par une relation verticale (marché international et local) et spatial/horizontal (entre marché domestique), néanmoins un choc de la volatilité d'un produit peut se transmettre sur les autres produits tels que le confirme les résultats d'Ano Sujithan, Avouyi-Dovi et Koliai (2014) ; Temple, Meuriot, Ali (2009) et David-Benz, Diallo, Lançon, Meuriot, Rasolofo, Temple, Wane (2010).

Moubarak Gjigba (2012) a effectué une étude sur les effets de la hausse des prix des denrées alimentaires sur la consommation des ménages au Togo il a trouvé que l'impact des hausses de prix des denrées alimentaires sur la consommation des ménages au Togo, dépend dans un premier temps des facteurs climatiques qui sont les principaux déterminants de la flambée des prix des produits alimentaires au Togo . En effet, les ménages togolais dépendent dans une large mesure (plus de 60%) des produits locaux pour satisfaire ses besoins alimentaires. Du coup, toute variation de la production locale, se répercute dans une moindre mesure sur les niveaux de prix des produits alimentaires.

Cependant, cette influence est significativement très faible. Par contre, les facteurs structurels et conjoncturels se sont révélés non déterminants dans l'explication de la hausse des prix des produits alimentaires au Togo. Il a révélé que le riz importé et le sucre en poudre (essentiellement des produits importé) et le maïs et le sorgho (essentiellement des produits locaux) ont des effets négatifs sur les dépenses de consommation des ménages ; tandis que le mil et le riz local (essentiellement des produits locaux) ont des effets positifs.

Une étude menée par Ayoho Adjovi et K. A. Djinadou (2015) sur les déterminants de l'instabilité des prix du maïs au Bénin, Les données secondaires tirés dans les différentes institutions ont été utilisées et les estimations ont été fait sur le modèle de mécanisme à correction d'erreur par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO).

Les résultats de l'étude ont montré que les variables explicatives offre et demande déterminent la variable expliquée et sont les causes majeures de l'instabilité des prix du maïs au Bénin. La variation ou l'instabilité du prix du maïs au Bénin est moins impactée par l'importation ou l'exportation du même produit.

L'étude de kumar et singh(2022) sur la variabilité des prix des denrées alimentaires en Inde ont trouvé que les fluctuations des denrées alimentaires sont largement influencées par les variations des taux de change, les politiques monétaires les couts des matières premières, les conditions climatiques et les politique agricoles.

L'étude de Sharma et Leung(2021) au Philippine sur la volatilité des prix des denrées alimentaires et les élasticités croisées ont trouvé que les chocs externes tels que les conditions climatiques extrêmes et les fluctuations des marchés mondiaux ont un impact significatif sur la volatilité des prix des denrées alimentaires. Les élasticités croisées entre différents produits alimentaires peuvent fortement influencer les prix d'autre produit, en particulier en période de crise.

Conclusion du deuxième chapitre

Ce chapitre a fait objet du cadre théorique sur la volatilité des prix. Il a permis de montrer les différentes théories sur la volatilité tels que les déterminant de la volatilité des prix des denrées alimentaires, les théories économiques. Les théories économétriques pour analyser la volatilité ont été plus explicitées dans ce chapitre son application et ses étapes pour estimation. Des études empiriques sur la volatilité des prix des denrées alimentaires ont été analysées et présentées dans ce chapitre.

CHAPITRE III : APPROCHE METHODOLOGIQUE

III.0. Introduction

Ce chapitre est une composante essentielle de l'étude il fournit le cadre sur lequel l'ensemble du processus de recherche est mené. Il est donc important que la méthodologie soit bonne pour produire des résultats efficaces et précis afin d'atteindre les objectifs de la recherche. Ce chapitre fournis les différentes méthodes utilisées pour faire les analyses de l'étude et aboutir aux résultats souhaités. Elle aborde en détailles les outils de recherche employés dans notre étude et explique le protocole de recherche que nous avons établi.

III.1. Description de la zone d'étude

Bujumbura est la capitale économique et jusqu'en 2018 elle était également la capitale politique (transférée à Gitega) du Burundi. Située tout à l'ouest du pays, sur la rive du lac Tanganyika, elle est la plus grande ville du pays avec une population de 1,2 million d'habitants en 2021.Il a une superficie de 14 500 hectares (d'après la nouvelle délimitation) avec une altitude moyenne de 820 mètres. Le climat, de type tropical, offre un ensoleillement dominant toute l'année et une température moyenne de 23 °C, avec des pics à 28° - 35 °C au cours des périodes les plus chaudes. Bujumbura, comme l'ensemble du pays, connaît deux saisons : saisons sèches et saisons des pluies**. (**Organisation météorologique mondiale « Bujumbura - Climatologie de la ville)

Estimée à 60 000 habitants en 1962, Bujumbura compte actuellement une population résidente d'un million d'habitants. La population active dépasse les 500 000 habitants. Mais cette population (résidente) est inégalement répartie. Elle se regroupe surtout dans les quartiers périphériques du noyau de la capitale où la densité atteint parfois plus de 10 000 habitants au km². Elle est essentiellement jeune. En 1971, 54 % de la population avaient moins de 20 ans. Une partie croissante des salariés travaillent dans le secteur tertiaire, tandis que les agriculteurs voient leur surface de terre cultivable diminuer avec l'urbanisation croissante, les poussant à exercer leur activité aux abords de la ville**. (**Bujumbura centenaire ; 1897-1997) Il est une entité administrative dotée de la personnalité juridique et de l'autonomie de gestion. La Mairie est subdivisée en trois communes urbaines : Ntahangwa, Mukaza et Muha. Ces dernières sont subdivisées en 13 zones urbaines à savoir Zone Rohero, Nyakabiga, Bwiza, Buyenzi pour la commune Mukaza ; Kamenge, Kinama, Cibitoke, Ngagara, Buterere, Gihosha pour la Commune Ntahangwa et la zone Musaga, Kanyosha et Kinindo.

Chaque zone est subdivisée en autant de quartiers que l'exige son étendue. Les communes sont dirigées par des administrateurs, les zones par des chefs de zones et les quartiers par des chefs de quartiers. En ce qui concerne l'économie la ville de Bujumbura, malgré sa situation excentrée et son climat relativement chaud, s'explique comme pour toutes les villes du monde par la présence d'activités et son dynamisme économique, en comparaison avec le reste du pays. C'est la raison fondamentale des migrations vers la capitale économique burundaise. L'aéroport et le port de Bujumbura jouent un rôle essentiel dans la circulation des flux économiques. La ville de Bujumbura compte une cinquantaine de marchés mais les plus grands échanges commerciaux s'effectuaient au marché central de Bujumbura avant qu'il ne prenne feu le 27 janvier 2013. Aujourd'hui, la ville continue à s'agrandir avec de nouveaux quartiers comme Sororezo, Gasekebuye, Nyabugete, Carama Kiyange. Etc

En 2018, Gitega, seconde ville du pays (130 000 habitants en 2020) et plus centrale, devient la capitale politique et la montée des eaux du lac Tanganyika menace la ville. Des secteurs sont déjà inondés en 2002.

II.2. Outils et méthodes de collecte des données

Les données disponibles dans les bases de données de (l'INSBU) Institut National des Statistiques du Burundi, du ministère de l'agriculture et de l'élevage, IGBU (Institut Géographique du Burundi) et de la BRB (Banque de la République du Burundi). Les bases renferment des prix des denrées alimentaires, des données des précipitations, de production, et des prix du carburant couvrant la période allant de 2015à 2022 au Burundi.

III.3. Méthodes d'analyse des données

L'analyse des données a été effectuée après la collecte de ces dernières. C'est juste après le dépouillement des données dans un tableau Excel qu'on a exporté les données vers le logiciel STATA17 pour passer à l'analyse. Nous avons utilisé à la fois des outils descriptifs et économétriques pour analyser les données empiriques recueillies pour cette étude. Des statistiques descriptives telles que la moyenne et les écart-types ont été appliquées. Dans la Présentation des variables et expression du modèle partie économétrique, nous avons utilisé la MCO pour analyser les facteurs déterminants la volatilité des prix, modèle ARCH et GARCH pour mesurer la variabilité et les élasticités croisés des prix.

III.3.1. Modélisation des facteurs déterminant la volatilité des prix avec la MCO

La méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) est une technique fondamentale utilisée en statistique et en économétrie pour estimer les paramètres d'un modèle de régression linéaire. L'objectif principal de la régression linéaire est de modéliser la relation entre une variable dépendante et une ou plusieurs variables indépendantes en trouvant la "meilleure" droite ou plan qui représente au mieux cette relation.

On utilise la méthode des moindres carrés ordinaires pour estimer les coefficients du modèle de régression en minimisant la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées et les valeurs prédites par le modèle. En d'autres termes, on cherche à ajuster un modèle linéaire qui capture au mieux la relation entre les variables en minimisant la distance verticale entre les points de données et la droite de régression.

La méthode des moindres carrés ordinaires est largement utilisée car elle est relativement simple à comprendre, à calculer et à interpréter. Elle fournit également des estimations des coefficients qui sont linéaires, non biaisées et efficaces sous certaines conditions. Cependant, il est important de noter que la méthode des moindres carrés ordinaires suppose plusieurs hypothèses sur les résidus du modèle, telles que l'homoscédaticité et la normalité. Si ces hypothèses ne sont pas respectées, des techniques de régression alternatives peuvent être nécessaires.

III.4. Les mesures de la volatilité

Plusieurs approches pouvant être regroupées en deux types d'indicateurs à savoir des indicateurs inconditionnels et des indicateurs conditionnels (Aziz, 2012) servent à mesurer la volatilité.

Les mesures de la volatilité inconditionnelles consistent à analyser des variations d'un actif financier au cours du temps (Huchet-Bourdon, 2012). Dès le début du XXème siècle, le mathématicien français Louis Bachelier s'est attaché à quantifier cette variabilité (Tsasa, 2013).

Les mesures conditionnelles de la volatilité considèrent la variance comme dépendant du temps. Les travaux d'Engle (1982) ont produit toute une théorie économétrique de la volatilité sous le vocable de « modèles ARCH », modèles Autorégressifs Conditionnellement Hétéroscédastiques.

III.4.1. Mesures de la volatilité non conditionnelle

Ces mesures cherchent à caractériser les mouvements de prix en calculant l'écart des prix par rapport à une moyenne ou une tendance. Plusieurs auteurs ont utilisé la variance, l'écart type, le coefficient de variation(CV) (Huchet-Bourdon, 2011 ; Aziz, 2012) qui exprime la dispersion des données observées autour de la moyenne (Piot-Lepetit et Mbarek, 2011). L'écart-type de la différence logarithmique des prix et les graphique des variances roulantes et des variances roulantes à fenêtre fixe peuvent être utilisées (Huchet-Bourdon, 2011; Gilbert et Morgan, 2010 ; Aziz, 2012; David-Benz, Diallo, Lançon, Meuriot, Rasolofo, Temple, Wane, 2010)

A. Le coefficient de variation

Le CV exprime les degrés d'homogénéité de la distribution des prix. Quand ce dernier est élevé, il indique une distribution hétérogène donc une variabilité des prix.

$$CV = \sqrt{\sum_{i=1}^{T} (P_t - \mu)/T - 1/\mu} * 100$$

Avec T étant égal au nombre d'observations

P_t P_t , le prix observé au temps t

$\mu = \frac{\sum_{t=1}^{T} P_t}{T} = \frac{\sum_{t=1}^{T} P_t}{T}$, la moyenne de prix sur T périodes ;

Huchet-Bourdon (2011) trouve que les pics sont plus apparents avec le coefficient de variation. L'écart-type de la différence logarithmique des prix (SDD) permet d'atténuer ces pics.

B. Ecart type de la différence logarithmique des prix(SDD)

$$\boldsymbol{SDD = \sqrt{\sum_{t=1}^{T} (P_t - \mu)^2 / T} * r_t}$$

$Avec\ r_t = ln \frac{Pt}{P_{t-1}} r_t = ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$ **,** le taux de rendements utilisé en finance pour étudier la volatilité des cours de matières premières. Où P_t P_t représente le prix au temps t et P_{t-1} , P_{t-1} le prix au temps t - 1.Ces approches considèrent les agents naïfs et rendent plus compte de la variabilité que de la volatilité (Figiel et Hamulczuk, 2010 et Aziz, 2012).

Pour cela on peut recourir au graphique des variances roulantes ainsi que celui des variances roulantes à fenêtre fixe (Huchet-Bourdon, 2011 ; David-Benz, Diallo, Lançon, Meuriot, Rasolofo, Temple, Wane, 2010).

III.4.2. Les mesures de la volatilité conditionnelle

Un autre groupe d'indicateurs mobilise des modèles plus ou moins complexes de formation des prix (d'où la dénomination « indicateurs conditionnels ») peut déduire des mouvements de prix la part expliquée de ces mouvements de façon à recueillir la part non expliquée. Il représente le fait que la variance de l'erreur est soumise à l'influence de ses valeurs passées.

Un modèle pour analyser la volatilité a été développé en 1970 : modèle ARMA (Auto Regressive with Moving Average) qui n'est qu'un mélange des modèles AR et MA développés séparément et respectivement par Yule et Slutsky en 1927. Dans cette catégorie d'ARMA on peut retrouver des modèles tels que le VAR, le test de causalité de Granger et le VECM qui peuvent être également utilisés (Ahsan, Iftikhar et Kemal, 2011 ; Huchet-Bourdon, 2012). Ces modèles ont comme défaillance de n'est pas prendre en compte des processus non-linéaire.

Des auteurs comme Engle (1982), Balcombe (2009), David-Benz, Diallo, Lançon, Meuriot, Rasolofo, Temple, Wane, (2010), Aziz (2012), Elodie Maitre d'Hôtel, Le Cotty et Jayne(2012), ont estimé la volatilité des prix à travers un modèle économétrique de type ARCH couramment utilisé pour la mesure de l'instabilité du cours des actifs financiers. Ce modèle considère le terme d'erreur hétéroscédastique.

L'hétéroscedasticité est liée au fait que la variance du terme d'erreur n'est pas constante ; elle peut changer dans le temps et est prédite par les erreurs passées : c'est la variance conditionnelle (Bourbonnais, 2009).

Il a l'avantage contrairement au modèle autorégressif à moyenne mobile (ARMA) de ne pas être limitatif dans le traitement des séries de prix car il autorise la prise en compte du phénomène de la volatilité en fonction du temps en modélisant la variance conditionnelle qui donne non seulement l'ampleur de la variabilité des prix mais aussi le degrés d'imprévisibilité de ces derniers (Aziz, 2012 ;Tsasa, 2013).

Nous devons donc procéder dans un premier temps à l'identification de la série temporelle. Elle consiste à caractériser la tendance, qui peut être considérée comme l'évolution de long terme de la série de prix, correspondant à des changements macroéconomiques. Mais aussi la saisonnalité, qui est un mouvement cyclique des prix suivant une période bien déterminée.

III.4.3. Modèle ARCH

Le modèle ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) est utilisé pour modéliser et analyser les hétéroscédasticités conditionnelles dans les séries temporelles financières et économiques. L'hétéroscédasticité conditionnelle se réfère à une variance qui varie au fil du temps en fonction des valeurs précédentes des erreurs ou des résidus.

Le modèle ARCH est particulièrement utile pour capturer ces variations de volatilité conditionnelle observées dans de nombreuses séries temporelles financières. Il permet de modéliser de manière plus réaliste les pics et les creux de volatilité, ce qui est crucial pour la modélisation des risques financiers, la gestion de portefeuille et d'autres applications en finance quantitative.

En utilisant le modèle ARCH pour identifier et modéliser l'hétéroscédasticité conditionnelle, les analystes financiers et les économètres peuvent mieux comprendre et prédire les fluctuations de volatilité dans les données financières, ce qui peut conduire à des prévisions plus précises et à des décisions mieux informées en matière de gestion des risques et d'investissements.

Le modèle ARCH est défini par l'équation suivante :

$\boldsymbol{\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{P} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2}$ où σ_t^2 est la variance conditionnelle à l'instant t ;

α_0 est un paramètre constant ;

α_i sont les coefficients des termes ARCH ;

P est l'ordre du modèle ARCH ;

ε_{t-i}^2 sont les erreurs quadratiques conditionnelles à l'instant $t - i$

Modèle GARCH :

Le modèle GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) est une extension du modèle ARCH qui permet de modéliser de manière plus flexible et réaliste la volatilité conditionnelle dans les séries temporelles financières.

On utilise le modèle GARCH pour capturer les caractéristiques de l'hétéroscédasticité conditionnelle observée dans les données financières, où la volatilité des rendements varie au fil du temps en réponse à des chocs passés. Le modèle GARCH est particulièrement utile car il permet de prendre en compte à la fois l'autorégression de la volatilité et l'impact des chocs passés sur la volatilité future.

En utilisant le modèle GARCH, les analystes financiers peuvent mieux modéliser et prédire la volatilité des actifs financiers, ce qui est crucial pour diverses applications telles que la valorisation des options, la gestion des risques, la prévision des rendements et la construction de portefeuilles. En incorporant la dynamique de la volatilité conditionnelle dans les modèles financiers, le modèle GARCH permet de mieux capturer les caractéristiques complexes des marchés financiers et d'améliorer la précision des prévisions et des analyses

Le modèle GARCH est une extension du modèle ARCH qui tient compte à la fois des erreurs précédentes et des carrés des erreurs précédentes. L'équation du modèle GARCH est donnée par :

$$\sigma_t^2 = w + \sum_{i=1}^{P} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \, \sigma_{t-j}^2$$

Où σ_t^2 est la variance conditionnelle à l'instant t ;

w est un paramètre constant ;

α_i et β_j sont les coefficients des termes ARCH et GARCH respectivement ;

P est l'ordre du modèle ARCH ;

q est l'ordre du modèle GARCH ;

ε_{t-i}^2 Sont les erreurs quadratiques conditionnelles à l'instant $t - i$

- **Pertinence des modèles ARCH et GARCH**

- **Capture de la dynamique temporelle** : Les modèles ARCH et GARCH permettent de capturer les changements dans la volatilité des prix au fil du temps, ce qui est essentiel pour comprendre les facteurs qui influencent la volatilité.

- **Adaptabilité aux données financières :** Les données financières présentent souvent des caractéristiques de volatilité hétéroskédastique, ce à quoi les modèles ARCH et GARCH sont spécifiquement conçus pour répondre.

-**Gestion des risques :** En identifiant les facteurs qui influencent la volatilité des prix, les modèles ARCH et GARCH peuvent aider à mieux gérer les risques financiers associés à cette volatilité.

III.5. Spécification du modèle

Pour modéliser les facteurs déterminants la volatilité le prix, le mécanisme à correction d'erreur par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) suivant les étapes d'Engle-Granger (1974) sera utilisé. Dans l'approche MCO à correction d'erreur, les analyses suivantes ont été faites : le test de normalité des résidus (test de Jarque-Bera), et le Test d'Heteroscedasticite pour déterminer les résidus du modèle. Notre modèle est spécifié de manière suivant :

$$\boldsymbol{P_t = \beta_0 + \beta 1 LTCH_t + \beta 2 LMM_t + \beta 3 PCARB_t + \beta 4 PRCIP_t + \beta 5 LPROD_t + \varepsilon_t}$$

Avec ε_{it}, les perturbations aléatoires et β_0 Représente l'éffet spécifique

Tableau 1 : Définition des variables de notre étude, et leurs sources de données

Variables	Définitions	Sources
P_t	prix à la date t qui est la variable dépendante	INSBU
$LTCH_t$	Le logarithme naturel du taux change	BRB
LMM_t	Le logarithme naturel de la masse monétaire	BRB
$PCARB_t$	Prix du carburant	INSBU
$PRCIP_t$	Précipitation	IGBU
$LPROD_t$	Le logarithme naturel de la production	MINAGRI

Source : Auteure, 2024

III.6. Description des variables du modèle

III.6.1 .Variable dépendante

Le variable dépendant est constitué par les prix des denrées. Ces sont des variables quantitatives exprimées en terme de Franc Bu qui nous ont permis de mesurer l'ampleur de la volatilité et l'évolution des prix dans la ville de Bujumbura.

III.6.2. Variables explicatives

Le taux de change : La volatilité du taux change conduisent à la volatilité des prix agricoles soit à la hausse soit à la baisse (Balcombe, 2009 ; Huchet-Bourdon, 2012 ;Dönmez et Magrini, 2013). Au Burundi l'un des objectifs de la banque centrale consiste, à maintenir les volatilités du taux de change nuisibles à la stabilité des prix sur le marché des biens et services. Le taux

de change a enregistré une dévaluation de 38 % en mai 2023 (BRB). La volatilité du taux de change augmente le risque de rentabilité (Balcombe, 2005), et ainsi il est possible qu'il aura une transmission négative de la volatilité du taux de change sur la volatilité des prix agricoles.

Changement climatiques : L'effet des perturbations climatiques explique la forte volatilité des prix alimentaires dans le monde (FAO, 201 et, 2011). En cas d'aléas climatiques détruisant la production, l'offre baisse et le prix grimpe. Situation qui peut s'aggraver lorsqu'il y a une croissance de la demande. Cet effet peut être mesuré par l'indice de la pluviométrie.

Les précipitations moins abondantes réduisent la volatilité des prix à travers l'offre. Tandis que la présence des précipitations abondantes qui conduisent à l'augmentation de la production. Une production élevée conduit à une baisse de prix.

Prix du carburant: Au Burundi, le prix du pétrole ne cesse de croitre depuis 2005 ce qui peut expliquer la volatilité de produits agricoles. Un prix du carburant plus élevé génère typiquement des coûts supplémentaires dans la production et pour le transport et les produits de substitution deviennent plus attrayants par leur prix relativement plus avantageux.

La production : la production agricole peut influencer la volatilité des marchés et des prix quand il y a la surproduction les prix peuvent chuter rapidement. En cas de sous production les prix peuvent augmenter brusquement, créant une volatilité élevée.

La masse monétaire : La politique monétaire est l'un des instruments que le gouvernement utilise pour face à l'inflation.

L'offre de monnaie baisse la volatilité de prix (Apergis et Rezitis, 2011). Pour mesurer l'effet de la masse monétaire sur la volatilité des prix nous allons partir d'une hypothèse selon laquelle les individus demandent la monnaie pour faire face aux dépenses des consommations alimentaires. Lorsqu'une plus grande monnaie est demandée pour la consommation des biens alimentaires les prix augmentent (accompagner par une plus grande offre de monnaie.

Une plus grande demande de la monnaie augmente le prix de biens alimentaire rendant les gens insensibles à cette augmentation ce qui pourrait conduire à la volatilité. Ainsi la demande de monnaie est positivement liée à la volatilité des prix des denrées alimentaires

III.6.3. Les tests de validité du modèle

- **Test d'hétéroscédasticité**

L'hétéroscédasticité se réfère à une variance inégale du terme d'erreur en fonction des valeurs des variables explicatives. En raison de ce phénomène, les estimations des coefficients peuvent ne pas satisfaire à la propriété d'efficacité, bien qu'elles puissent respecter la linéarité, l'absence de biais et la.> cohérence. Il est crucial de tester l'hétéroscédasticité dans cette étude.

Le test de White est utilisé pour vérifier si l'hypothèse d'homoscédasticité est respectée. L'hypothèse nulle est l'homoscédasticité.L'identification de l'hétéroscédasticité peut être réalisée à l'aide de divers tests tels que les tests de Breusch-Pagan, de Goldfeld, de Gleisjer et de White. Dans notre étude, nous utilisons le test de Breusch-Pagan pour évaluer l'hétéroscédasticité. L'énoncé du test est le suivant :

H0 : Homoscédasticité

H1 : Hétéroscédasticité

Si la probabilité associée au test est inférieure à α (niveau de signification), nous rejetons l'hypothèse d'homoscédaticité (H0). Dans le cas contraire, si la probabilité est supérieure à α, l'hypothèse nulle n'est pas rejetée et l'homoscédasticité des résidus peut être supposée. Nous utilisons un niveau de signification de 5 % (α = 0,05).

- **test de normalité des résidus de Jarque et Berra**

Ce test de normalité des résidus de Jarque-Bera est utilisé pour évaluer si les résidus d'un modèle suivent une distribution normale. Les hypothèses associées à ce test sont les suivantes:

- **Hypothèse nulle (H0)** : Les résidus suivent une distribution normale.
- **Hypothèse alternative (H1)** : Les résidus ne suivent pas une distribution normale.

Ce test vise à vérifier si les résidus du modèle présentent une distribution qui n'est pas normalement distribuée. Un p-value faible (< 0,05) associée à ce test indiquerait un rejet de l'hypothèse nulle en faveur de l'hypothèse alternative, suggérant que les résidus ne suivent pas une distribution normale.

En plus des hypothèses mentionnées précédemment, il est important de noter que le test de normalité des résidus de Jarque-Bera se base sur deux mesures de la distribution des résidus : l'asymétrie (skewness) et l'aplatissement (kurtosis). Ces mesures sont utilisées pour évaluer si la distribution des résidus est symétrique et a des queues de distribution similaires à une distribution normale.

Conclusion du troisième chapitre

Dans ce chapitre nous avons présenté les sources des donnés et la méthode d'analyse des données. Ainsi, la collecte des données auprès des différentes institutions permettront d'aboutir à un ensemble d'informations qui nous permettrons de réaliser une analyse descriptive sur la tendance de variation des prix des différents denrées, et une analyse économétrique pour l'analyse des déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires et sur les élasticités croisés des prix des denrées alimentaires.

.

CHAPITRE IV : PRESENTATION DES RESULTATS, INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS

IV.0. Introduction

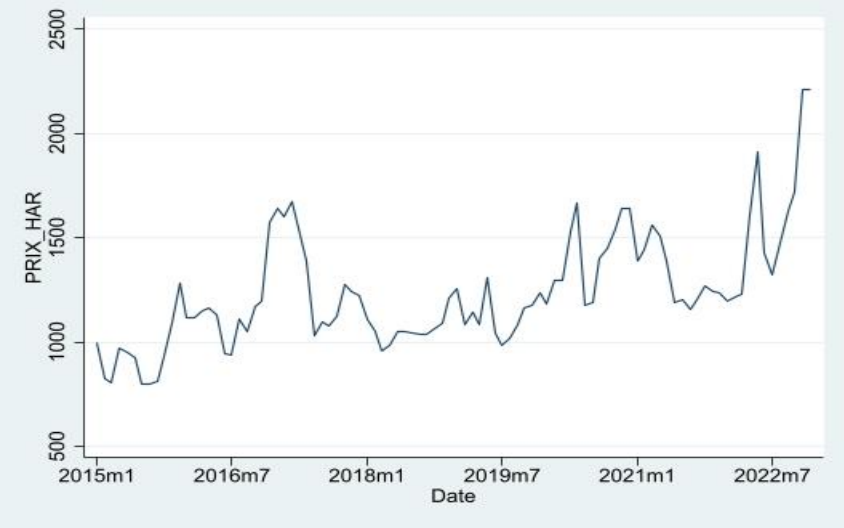
Dans ce chapitre, on y trouve des résultats obtenus après avoir utilisé la méthodologie présenté ci-dessus. Il est articulé en deux volets essentiels tels que l'analyse descriptive mais aussi l'analyse économétrique. L'analyse descriptive et économétrique abordée nous permettra de répondre à la problématique de cette étude. C'est dans ce chapitre que nous avons pu interpréter et discuter les résultants.

IV.1. Tendances des Variations des prix des denrées alimentaires dans les marchés de la ville de Bujumbura

De prime abord, nous examinerons les tendances des denrées alimentaires telles que les haricots, le maïs, le manioc, la patate douce, la pomme de terre, la banane et le riz sur les marchés de la ville de Bujumbura. En analysant ces évolutions, nous chercherons à comprendre les variations de prix, les préférences des consommateurs et les facteurs influençant l'approvisionnement alimentaire. Cette analyse en profondeur nous offrira un aperçu détaillé de la dynamique des marchés alimentaires de Bujumbura.

IV.1.1. Evolution des prix de Haricots dans les marchés de Bujumbura

Graphique 1 : Evolution des prix des Haricots dans les marches de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

Le graphique met en lumière une dynamique intéressante des prix des haricots sur la période étudiée. En observant les données depuis janvier 2015, on constate une diminution des prix initiale, suivie d'une forte augmentation jusqu'à la fin de cette année.

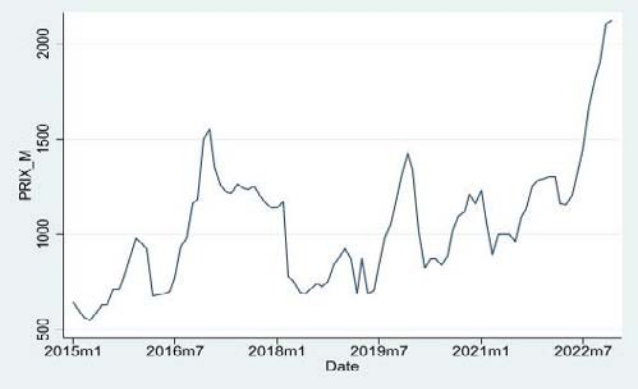
En 2016, notamment en juillet, les prix des haricots ont considérablement augmenté par rapport à l'année précédente, mais cette tendance a été inversée vers la fin de l'année 2016, marquée par une chute des prix. En 2018, les prix des haricots ont connu une légère augmentation jusqu'au mois de janvier. Cependant, en juillet 2019, une évolution préoccupante des prix a été enregistrée.

En 2021, on observe une fluctuation des prix des haricots, et en 2022, plus précisément en juillet, une augmentation exponentielle des prix par rapport aux années précédentes a été enregistrée. Ces phénomènes peuvent être expliqués par divers facteurs économiques tels que l'offre et la demande, les conditions climatiques affectant la production, les coûts de production, ainsi que les fluctuations monétaires. Ces variations peuvent également être influencées par des événements spécifiques tels que des perturbations sur le marché ou des politiques commerciales.

IV.1.2. Evolution des prix de Maïs dans les marchés de Bujumbura

La variation des prix du maïs sur les marchés de Bujumbura a été marquée par des fluctuations significatives au cours des dernières années. En examinant les données, on constate que les prix du maïs ont connu des périodes d'augmentation et de diminution, souvent en réponse à des facteurs tels que l'offre et la demande, les conditions météorologiques affectant les récoltes, les coûts de production et les politiques commerciales.

Graphique 2 : Evolution des prix des maïs dans les marchés de la ville de Bujumbura



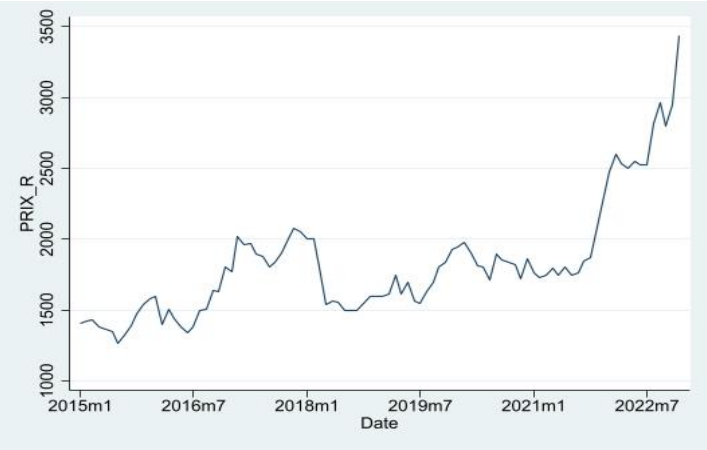
Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

L'analyse du graphique des prix du maïs sur le marché de Bujumbura révèle des tendances significatives. En effet, une augmentation des prix est observée en janvier 2015, suivie d'une forte hausse exponentielle en juillet 2016, avec des pics similaires en janvier 2021 et juillet 2022. En revanche, une baisse des prix est enregistrée en janvier 2018.

Ces variations de prix peuvent être expliquées par plusieurs facteurs économiques et externes. Parmi les principaux éléments à considérer figurent l'offre et la demande, les conditions climatiques impactant les récoltes, les coûts de production fluctuants, les politiques gouvernementales en matière agricole et commerciale, ainsi que les fluctuations économiques générales telles que l'inflation et les taux de change.

IV.1.3. Evolution des prix de Riz dans les marchés de Bujumbura

Graphique 3 : Evolution des prix des riz dans les marchés de la ville de Bujumbura



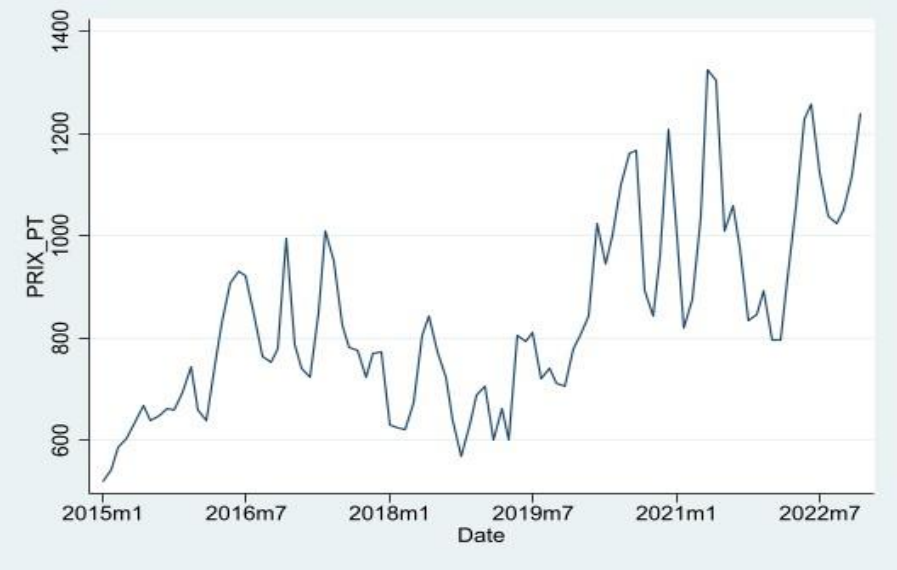
Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

L'observation du graphique des prix du riz sur les marchés de Bujumbura révèle des trajectoires significatives. Les prix du riz ont connu des augmentations notables en janvier 2015, juillet 2016 et juillet 2019, alors qu'ils ont chuté en janvier 2018 et janvier 2021, suivies d'une rapide augmentation en juillet 2022.

Ces fluctuations des prix du riz sont le résultat de divers facteurs économiques internes et externes qui influent sur le marché de Bujumbura. Les variations de l'offre et de la demande, les coûts de production fluctuants, les conditions climatiques impactant les récoltes, les politiques gouvernementales en matière agricole et commerciale, ainsi que les fluctuations économiques générales comme l'inflation et les taux de change, jouent un rôle crucial dans la détermination des prix du riz.

IV.1.4. Evolution des prix de pomme de terre dans les marchés de Bujumbura

Graphique 4 : Evolution des prix de pomme de terre dans les marches de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

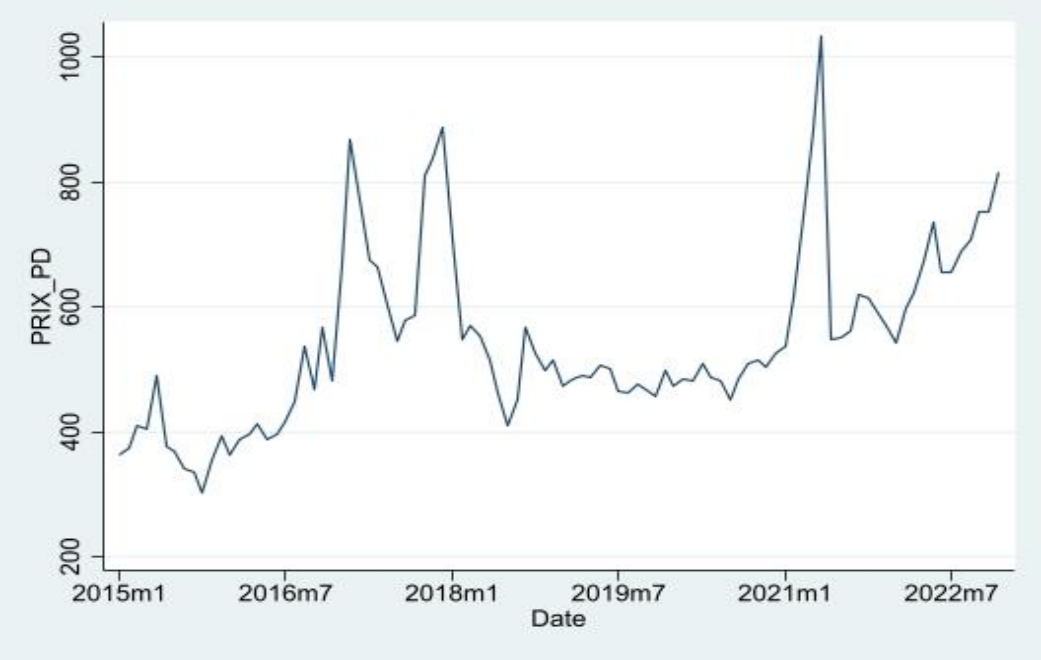
L'analyse de l'évolution des prix de la pomme de terre sur les marchés de Bujumbura révèle des tendances intéressantes. En janvier 2015, le prix de la pomme de terre a connu une augmentation, suivie de fluctuations en juillet 2016. En revanche, en janvier 2018, une chute des prix a été observée, contrairement à l'année 2019 où les prix de la pomme de terre ont fluctué.

En ce qui concerne les années 2021 en janvier et 2022 en juillet, les prix de la pomme de terre ont fluctué, montrant à la fois des tendances à la hausse et à la baisse.

Ces variations des prix de la pomme de terre à Bujumbura peuvent être expliquées par divers facteurs, tels que l'offre et la demande, les conditions climatiques affectant la production, les coûts de production, la saisonnalité et les fluctuations économiques générales. Une combinaison de ces éléments peut influencer les prix des denrées alimentaires sur le marché.

IV.1.5. Evolution des prix de patate douce dans les marchés de Bujumbura

Graphique 5 : Evolution des prix de patate douce dans les marches de la ville de Bujumbura



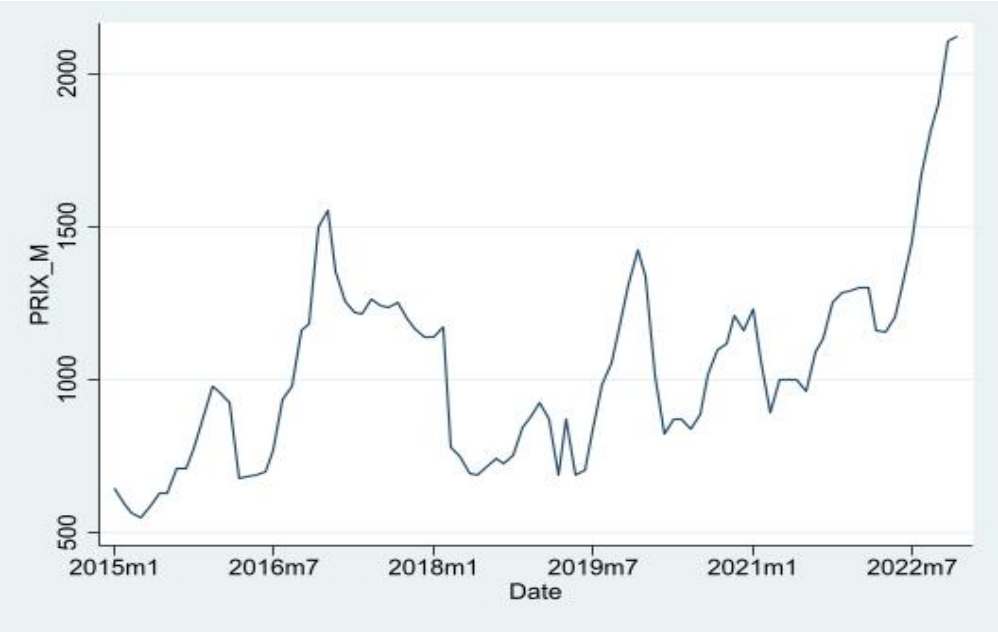
Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

L'observation du graphique des prix des patates douce sur les marchés de Bujumbura révèle des trajectoires significatives. Les prix des patates douces ont connu des augmentations notables en janvier 2015, juillet 2016 et juillet 2019, alors qu'ils ont chuté en janvier 2018 et janvier 2021, suivies d'une rapide augmentation en juillet 2022.

Cependant, ces fluctuations des prix du riz sont le résultat de divers facteurs économiques et externes qui influent sur le marché de Bujumbura. Les variations de l'offre et de la demande, les coûts de production fluctuants, les conditions climatiques impactant les récoltes, les politiques gouvernementales en matière agricole et commerciale, ainsi que les fluctuations économiques générales comme l'inflation et les taux de change, jouent un rôle crucial dans la détermination des prix des patates douces.

IV.1.6. Evolution des prix de manioc dans les marchés de Bujumbura

Graphique 6 : Evolution des prix de manioc dans les marches de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

L'évolution des prix du manioc sur les marchés de Bujumbura présente des variations notables au fil des années. En observant le graphique, on constate que le prix du manioc a connu une augmentation en janvier 2015, et une tendance similaire a été observée en juillet 2016, avec des prix élevés pour cette denrée.

Cependant, en 2018, le prix du manioc a subi une chute significative, contrairement à l'année 2019 où une tendance à la hausse a été remarquée. Néanmoins, en janvier 2021, le prix du manioc a chuté à nouveau. En juillet 2022, les prix du manioc ont augmenté.

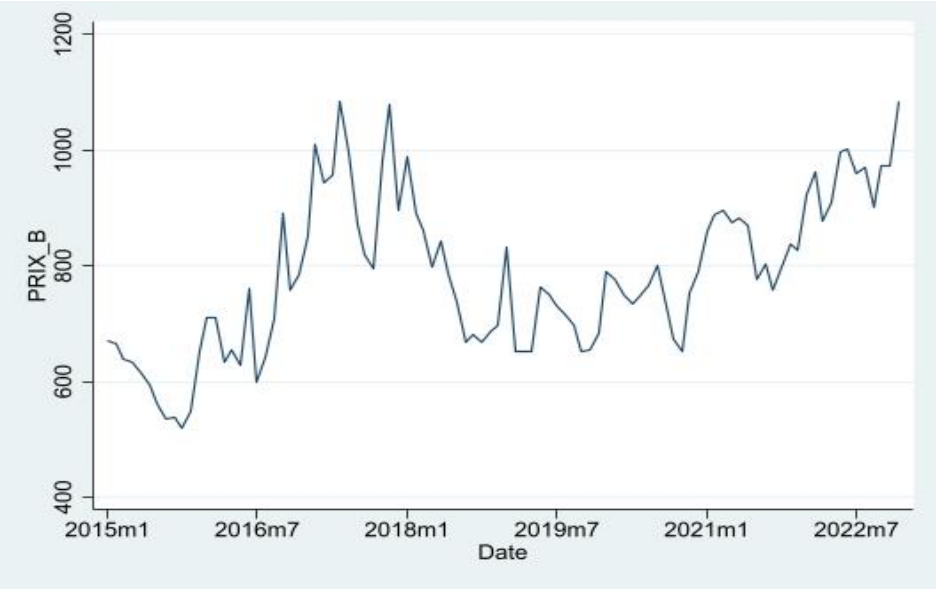
Les déterminants de ces fluctuations de prix du manioc à Bujumbura peuvent être attribués à plusieurs facteurs :Offre et demande , des variations dans la quantité de manioc disponible sur le marché et la demande locale peuvent influencer les prix, Conditions climatiques : Les conditions météorologiques, telles que les sécheresses ou les pluies abondantes, peuvent affecter la production de manioc et donc son prix, Coûts de production : Les fluctuations des coûts liés à la culture, à la récolte et à la distribution du manioc peuvent impacter les prix de vente, Saisonnalité : La nature saisonnière de la production de manioc peut entraîner des fluctuations de prix tout au long de l'année.

Fluctuations économiques : Les changements économiques globaux, tels que l'inflation, la situation économique du pays ou des régions environnantes, peuvent également jouer un rôle dans la variation des prix du manioc.

IV.1.7. Evolution des prix de banane dans les marchés de Bujumbura

En glissement annuel, l'évolution des prix des produits agricoles observe une augmentation de 28,8 % le mois de mai 2023 contre une augmentation de 31,7% au mois précédent. • Les céréales enregistrent une hausse de 47,9 % contre une hausse de 67,3% par rapport au mois précédent. La banane a connu une hausse de 17,3 % contre une hausse de 37,7% par rapport au mois précédent

Graphique 7 : Evolution des prix de banane dans les marchés de la ville de Bujumbura



Source : Auteur, à partir des données de l'INSBU (2015-2022) avec stata 17

L'évolution des prix des bananes sur les marchés de Bujumbura révèle des tendances fluctuantes au fil des années. En janvier 2015, le prix des bananes était relativement bas, mais en juillet 2016, il a connu une augmentation fluctuante. En janvier 2018, les prix ont chuté par rapport aux années précédentes.

Les années 2021 en janvier et 2022 en juillet ont été marquées par une augmentation exponentielle des prix des bananes. Ces variations peuvent être attribuées à plusieurs facteurs. Les fluctuations à la hausse pourraient résulter d'une demande croissante ou de perturbations de l'offre, tandis que les baisses de prix pourraient être causées par une surproduction ou des changements dans les coûts de production.

D'autres facteurs tels que les conditions météorologiques, les coûts de main-d'œuvre, les contraintes logistiques et les politiques agricoles peuvent également influencer les prix des bananes sur le marché de Bujumbura.

IV.2. Résultats des facteurs déterminants la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura

Dans un premier temps, nous évaluons les hypothèses fondamentales nécessaires à la construction des modèles de type ARCH. Ensuite, nous procédons à l'estimation des facteurs qui influencent la volatilité des prix des denrées alimentaires, suivie de régressions en utilisant la méthode des moindres carrés ordinaires pour nos produits alimentaires. Enfin, nous examinons les élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de Bujumbura.

IV.2.1. Déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura

La volatilité des prix des denrées alimentaires est une préoccupation majeure pour les économies urbaines comme celle de Bujumbura. Cette volatilité peut avoir un impact significatif sur la vie quotidienne des habitants, influençant leur accès à une alimentation adéquate et abordable. Comprendre les déterminants de cette volatilité est essentiel pour mettre en place des politiques efficaces visant à atténuer ces effets néfastes.

Dans cette étude, nous nous penchons sur les facteurs qui contribuent à la fluctuation des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura. En analysant ces déterminants, nous cherchons à identifier les principaux moteurs de cette volatilité et à évaluer comment ces facteurs interagissent pour influencer le marché alimentaire local.

En examinant de près les dynamiques des prix des denrées alimentaires à Bujumbura, nous visons à fournir des informations précieuses aux décideurs, aux acteurs du secteur alimentaire et à la population en général.

Tableau 2 : Résultats de l'estimation GARCH des facteurs de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura : vérification de la deuxième hypothèse

Variables dépendent PRIX	Coefficients	Probabilité
LTCH	0,0576**	0,052
LMM	0,0813**	0,026
PRIX DU CARBURANT	0.4867**	0.027
PRECIPITATION	-0,0412**	0,026
PRODUCTION	-0,0456***	0,001
CTANTE	8,676	0,000

Source : Auteur à partir des données de l'INSBU et de MINAGRI avec logiciel stata 17

NB : ***, **,*: représentent respectivement la significativité des coefficients des variables indépendantes à 10%, 5% et 1% et le Prix des denrées alimentaires est retenu comme la variable dépendante. Au regard des résultats du tableau ci-dessus, nous constatons que le taux de change, la masse monétaire et le prix du carburant expliquent la volatilité du prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura.

En effet, une augmentation de 5% de l'offre de monnaie conduit à une volatilité à la hausse du prix des denrées de 0,026 %.De même, une augmentation de 5% du prix du carburant (pétrole et essence) fait augmenter le prix des denrées alimentaires de 0,027%. L'augmentation du prix du pétrole et de l'essence augmente le coût de transport. Etant donné que le BURUNDI ne peut pas influencer le prix des denrées alimentaires sur le marché mondial.

La hausse du taux de change de 5% conduit à une augmentation de la volatilité des prix des denrées alimentaires de 0,052%, toutes choses étant égales par ailleurs. La dépréciation du taux de change fait augmenter le cout de production à ce que le producteur produit à un coût relativement élevé. Contrairement à ces résultats, les variables telles que la production et les précipitations vont baisser les prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura.

En effet, lorsque la production augmente de 10%, la volatilité des prix des denrées alimentaires diminue de 0,001%, toutes choses étant égales par ailleurs. L'existante de la précipitation en bonne quantité diminue la volatilité des prix des denrées alimentaires de 0,026%, toutes choses étant égales par ailleurs.

IV.2.2. Evaluation des Hypothèses Fondamentales pour la Modélisation ARCH

La modélisation ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) est un cadre d'analyse largement utilisé en économétrie et en finance pour modéliser la volatilité conditionnelle des séries temporelles. Nous nous concentrons sur l'évaluation des hypothèses de base qui sous-tendent la construction de ces modèles ARCH. L'objectif principal est de vérifier la pertinence de ces hypothèses et d'analyser leur impact sur la précision des prévisions de volatilité. Nous explorons en détail les fondements théoriques des modèles ARCH et examinons comment ces hypothèses influent sur la dynamique des séries temporelles financières. En particulier, nous nous penchons sur la normalité des résultats, l'autocorrélation et l'hétéroscédasticité conditionnelle des résidus, des aspects cruciaux à prendre en compte lors de la construction de modèles ARCH fiables.

Tableau 3 : Résultats de l'estimation des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura avec Méthode de moindres Carrés Ordinaires (MCO)

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	PRIX_MAN	PRIX_HAR	PRIX_M	PRIX_PD
PRIX_HAR	-0.131 (0.0926)		0.557*** (0.101)	0.153*** (0.0518)
PRIX_M	0.343*** (0.0762)	0.451*** (0.0817)		-0.0295 (0.0487)
PRIX_PD	0.967*** (0.150)	0.570*** (0.194)	-0.136 (0.225)	
TAUXDECHANGE	0.386*** (0.137)	0.454*** (0.153)	0.0805 (0.178)	-0.0155 (0.0830)
PRIX_MAN		-0.164 (0.116)	0.530*** (0.118)	0.325*** (0.0503)
Constant	-84.52 (203.8)	-145.1 (228.0)	-430.7* (249.8)	-18.93 (118.2)
Observations	8	8	8	8
R-squared	0.706	0.620	0.660	0.617
Test de hétéroscédasticité				
Breusch–Pagan/Cook–Weisberg	3.22 p (0.0728)	10.44 p (0.0012)	4.87 p(0.0274)	12.52 p(0.0004)
White	28.60 p(0.0118)	21.11 p(0.0988)	21.24 p(0.0956)	17.28 p(0.2414)
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)	44.248 p(0.0000)	4.643 p(0.0312)	27.901 p(0.0000)	12.769 p(0.0004)

Source : Auteur à partir des données de l'INSBU et de MINAGRI avec logiciel stata 17

En considération des données du tableau, nous pouvons déduire la présence d'effets ARCH dans la modélisation de la volatilité du prix du manioc. L'étude de cette volatilité implique une analyse approfondie des fluctuations observées dans les prix du manioc au fil du temps. Les effets ARCH, qui se réfèrent à l'auto régression conditionnelle de l'hétéroscédasticité, suggèrent que la volatilité des prix du manioc n'est pas constante mais varie de manière conditionnelle.

Dans ce contexte, étudier la volatilité du prix du manioc implique d'explorer la dynamique de ces variations. Il est crucial d'identifier les périodes de forte volatilité et d'analyser les facteurs qui pourraient influencer ces fluctuations. Cette analyse peut révéler des schémas saisonniers, des chocs externes, des tendances de marché ou d'autres variables explicatives qui contribuent à la volatilité des prix du manioc.

IV.2.3. Analyse des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura

L'étude des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura revêt une importance capitale pour comprendre les interactions complexes qui régissent le système économique alimentaire local. Les élasticités croisées fournissent des indications cruciales sur la sensibilité des prix de différentes denrées alimentaires les unes par rapport aux autres, révélant ainsi les interrelations et les dynamiques de marché qui façonnent l'économie alimentaire de la ville.

En examinant ces élasticités croisées, nous cherchons à identifier les liens de dépendance entre les prix des différentes denrées alimentaires et à évaluer comment les variations de prix d'un produit peuvent influencer la demande et les prix d'autres produits alimentaires sur les marchés de Bujumbura. Cette analyse approfondie permettra de saisir les mécanismes de substitution ou de complémentarité entre les différentes denrées alimentaires, ainsi que les implications de ces relations pour les consommateurs, les producteurs et les acteurs du marché.

A. Analyse de la première denrée : le manioc

Tableau 4: Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : volatilité du prix de manioc

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VARIABLES	PRIX_MAN	ARCH	PRIX_MAN	ARCH	PRIX_MAN	ARCH
PRIX_HAR	0.0265		0.0300		0.0304	
	(0.0429)		(0.0498)		(0.0502)	
PRIX_M	0.290*** (0.0331)		0.290*** (0.0354)		0.290*** (0.0352)	
PRIX_PD	0.519***		0.509***		0.506***	
Taux de CHANGE	0.665***		0.666***		0.668***	
	(0.0948)		(0.0956)		(0.0946)	
L.arch		1.091*** (0.393)		1.067*** (0.389)		1.133 (0.734)
L.garch				-0.0348 (0.123)		-0.0332 (0.120)
L.tarch						-0.101 (0.794)
Constant	-496.9*** (112.1)	2,818** (1,398)	-499.1*** (114.1)	3,337* (1,952)	-500.8*** (112.6)	3,233* (1,910)
Observations	8	8	8	8	8	8

Source : Auteur à partir des données de l'INSBU et de MINAGRI avec logiciel stata 17

En observant les résultats du tableau précédent, nous déduisons que la volatilité des prix du manioc sur les marchés de Bujumbura est influencée par le prix du maïs, le prix de la patate douce et le taux de change. De plus, des effets ARCH sont présents dans la volatilité des prix du manioc dans la ville de Bujumbura. Cela suggère que les chocs antérieurs, subis un mois avant (dans notre cas), ont un impact sur la volatilité observée des prix de ce produit.

Ensuite, nous avons testé la version GARCH de ce modèle. En analysant les effets GARCH, nous constatons que l'effet ARCH persiste, mais aucun effet GARCH significatif n'est détectable pour notre modèle au seuil de 5%, avec un coefficient ayant une valeur p supérieure à ce seuil, soit 0,777.

Ainsi, la volatilité passée n'a pas un effet significatif sur la volatilité actuelle des prix du manioc sur les marchés de Bujumbura, mais les chocs subis par les prix de cette denrée un mois auparavant ont toujours un effet significatif.

Nous avons également testé la version TARCH. En essayant de distinguer les chocs positifs des chocs négatifs avec une spécification T-ARCH, nous remarquons qu'il n'y a pas d'effets ARCH significatifs pour notre modèle. En effet, cette spécification assigne la valeur 1 aux chocs

négatifs et la valeur 0 aux chocs positifs. Selon les résultats de nos estimations dans le tableau précédent, les chocs négatifs ont un effet négatif mais non significatif sur la volatilité des prix du manioc sur les marchés de la ville de Bujumbura, avec une valeur p de 0,898 largement supérieure à 5%.

Test de normalité de Jarque et Berra

Le test de normalité de Jarque-Bera est un test statistique utilisé pour déterminer si un échantillon de données suit une distribution normale. Il est basé sur les mesures d'asymétrie et d'aplatissement (ou kurtosis) des données.

- **Pour le test de normalité de Jarque-Bera :**

- Asymétrie : L'asymétrie mesure la dissymétrie des données par rapport à la moyenne. Dans une distribution normale, l'asymétrie est nulle.

- Aplatissement (Kurtosis) : L'aplatissement quantifie la forme de la distribution des données.

Dans une distribution normale, l'aplatissement est de 3. Une valeur inférieure à 3 indique une distribution plus plate que la normale, tandis qu'une valeur supérieure à 3 indique une distribution plus pointue.

- **Interprétation du test de normalité de Jarque-Bera :**

Hypothèse nulle (H0) : Les données suivent une distribution normale.

Hypothèse alternative (H1) : Les données ne suivent pas une distribution normale.

Si la valeur de p associée au test de Jarque-Bera est inférieure à un niveau de signification choisi (par exemple 0,05), on rejette l'hypothèse nulle selon laquelle les données proviennent d'une distribution normale. Cela indique que les données ne suivent pas une distribution normale.

* Variable	Obs	Pr (skewness)	Pr (kurtosis)	Adj chi2(2)	Prob>chi2
* RESPRIX_MAN	8	0.2065	0.8727	1.66	0.4355

Nous testons la normalité des erreurs en deux étapes et tous confirment individuellement que les résidus de notre modèle sont normalement distribués ; par ailleurs, le P value du test conjoint d'asymétrie et d'aplatissement est supérieur au seuil de significativité, cela veut dire que les erreurs sont normalement distribuées. Le résultat de ce test affirme la validité de notre

modèle, cela sous réserve du test d'autocorrélation de Durbin-Watson dont les résultats ne sont pas valides. Ainsi, les erreurs étant corrélées, nous pouvons utiliser ce modèle pour expliquer la volatilité du prix des maniocs sur les marchés de Bujumbura mais ne pourrait pas être utilisé pour la prédiction faute de ce problème.

En testant la validité du modèle estimé, nous avons constaté que seul l'effet ARCH est significatif. Nous avons donc ré estimé notre modèle selon la spécification ARCH mentionnée ci-dessus et avons ensuite testé les hypothèses. La statistique de Durbin-Watson est de 0,2835165. Une valeur de 2 indique l'absence d'autocorrélation, une valeur inférieure à 2 indique une autocorrélation positive, et une valeur supérieure à 2 indique une autocorrélation négative. Dans notre cas, la statistique de Durbin-Watson est de 0,2835165, très proche de 0, ce qui suggère une forte autocorrélation positive des résidus. Cela signifie que les erreurs de notre modèle sont positivement corrélées, ce qui pourrait biaiser les résultats de notre régression si nous souhaitions utiliser ce modèle pour la prédiction.

B. Analyse de la deuxième denrée : le Haricot

Le test d'hétéroscédasticité de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg révèle une probabilité inférieure à 5%, indiquant ainsi que le modèle est hétéroscédastique. Par contraste, l'analyse du test de White suggère que le modèle est homoscédastique, car la probabilité de la statistique du chi-deux dépasse 5%, atteignant 0,0988. Les divergences entre ces deux résultats soulignent l'importance de vérifier l'existence d'effets ARCH pour modéliser la volatilité des prix de cette denrée.

En conséquence, notre modèle semble présenter des effets ARCH, comme le confirme la probabilité de la statistique du chi-deux, évaluée à 0,0312, inférieure à 5%. Ces effets pourront désormais être explorés dans les prochaines étapes de notre analyse.

Tableau 5 : Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : cas de volatilité du prix de haricot

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	PRIX_HAR	ARCH	PRIX_HAR	ARCH
PRIX_MAN	-0.312*** (0.106)		-0.309*** (0.110)	
PRIX_M	0.577*** (0.0518)		0.568*** (0.0531)	
PRIX_PD	0.354 (0.218)		0.366 (0.227)	
TAUXDECHANGE	0.600*** (0.134)		0.592*** (0.135)	
L.arch		0.836** (0.326)		0.655 (0.711)
L.tarch				0.293 (0.760)
Constant	-236.9 (185.9)	10,054** (4,205)	-224.6 (186.5)	10,494** (4,502)
Observations	8	8	8	8

Source : Auteur à partir des données de l'INSBU et de MINAGRI avec logiciel stata 17

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

En examinant le tableau, nous constatons que la volatilité du prix des haricots sur les marchés de Bujumbura est significativement influencée négativement par le prix du manioc et positivement par le prix du maïs ainsi que par le taux de change. De plus, des effets ARCH sont présents dans la volatilité des prix des haricots dans la ville de Bujumbura. Cela signifie que les chocs passés, survenus un mois auparavant dans notre cas, affectent la volatilité observée du prix de cette denrée.

Les données dont nous disposons ne nous permettent pas d'estimer la version GARCH de notre modèle ARCH. Par conséquent, nous ne pouvons pas étudier de manière précise l'impact des volatilités passées sur la volatilité actuelle du prix des haricots sur les marchés de Bujumbura.

En tentant de distinguer les chocs positifs des chocs négatifs avec une spécification T-ARCH, nous constatons qu'il n'y a pas d'effets ARCH significatifs pour notre modèle, avec une valeur p de 0,357.

Cette spécification attribue la valeur 1 aux chocs négatifs et la valeur 0 aux chocs positifs. Selon les résultats de nos estimations dans le tableau, les chocs négatifs ont un effet positif mais non significatif sur la volatilité du prix des haricots sur les marchés de la ville de Bujumbura, avec une valeur p de 0,700, largement supérieure à 5%.

En testant la validité du modèle estimé, nous avons constaté que seul l'effet ARCH est significatif. Nous avons donc ré estimé notre modèle selon la spécification ARCH mentionnée ci-dessus et avons ensuite testé les hypothèses.

La statistique de Durbin-Watson est de 0,738894. Cette statistique évalue la présence d'autocorrélation : une valeur de 2 indique l'absence d'autocorrélation, une valeur inférieure à 2 indique une autocorrélation positive, et une valeur supérieure à 2 indique une autocorrélation négative.

Nous remarquons encore que notre modèle a un problème d'autocorrélation des erreurs.

* Variable	Obs	Pr (skewness)	Pr (kurtosis)	Adj chi2(2)	Prob>chi2
* RESPRIX_HAR	8	0.0114	0.5246	6.37	0.0413

Nous effectuons un test de normalité des résidus en deux étapes, et chaque étape a confirmé individuellement que les résidus de notre modèle suivent une distribution normale selon le test d'aplatissement, mais pas selon le test d'asymétrie. Cependant, le test conjoint d'asymétrie et d'aplatissement indique un p-value inférieur au seuil de significativité, suggérant que les erreurs ne sont pas distribuées normalement. Ce constat remet en question la validité de notre modèle de volatilité des prix des haricots.

De plus, le test d'autocorrélation de Durbin-Watson ne valide pas non plus ce modèle. Ainsi, avec des erreurs corrélées et une distribution normale, ce modèle ne peut être utilisé pour expliquer ou prédire la volatilité des prix des haricots sur les marchés de Bujumbura.

C. Analysons pour la troisième denrée : le Maïs

Nous trouvons que la probabilité du test d'héteroscedasticité de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg est inférieure à 5%, d'où le modèle est héteroscedastique. On fait aussi le test de white. Le résultat du test de white montre que le modèle est homoscédastique car la probabilité de la statistique de chi2 est supérieure à 5% soit 0.0956.

Les deux tests donnant des valeurs différentes on test l'existence des effets ARCH pour modéliser la volatilité du prix de cette denrée.

Nous constatons que notre modèle admet des effets ARCH étant donné que la probabilité de la statistique du chi-deux de notre test est de 0.0000, inférieure à 5%. Nous pouvons alors analyser ces effets dans les étapes qui suivent.

Tableau 6 : Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : cas de volatilité du prix de maïs

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VARIABLES	PRIX_M	ARCH	PRIX_M	ARCH	PRIX_M	ARCH
PRIX_HAR	0.467*** (0.0937)		0.478*** (0.0921)		0.473*** (0.0935)	
PRIX_MAN	0.646*** (0.0755)		0.642*** (0.0739)		0.639*** (0.0718)	
PRIX_PD	-0.111 (0.231)		-0.103 (0.246)		-0.0978 (0.240)	
TAUXDECHANGE	0.171*** (0.158)		0.193*** (0.152)		0.200*** (0.151)	
L.arch		0.818** (0.360)		0.883** (0.374)		0.817** (0.401)
L.garch				0.0349 (0.121)		0.0348 (0.121)
L.tarch						0.131 (0.690)
Constant	-674.4*** (217.4)	9,189*** (3,368)	-724.5*** (208.2)	7,359* (4,347)	-731.1*** (208.1)	7,282* (4,276)
Observations	8	8	8	8	8	8

Source : Auteur à partir des données de l'INSBU et de MINAGRI avec logiciel stata 17

- Durbin–Watson d-statistic (8) = .4249248

Nous remarquons encore que notre modèle a un problème d'autocorrélation des erreurs.

* Variable | Obs Pr (skewness) Pr (kurtosis) Adj chi2 (2) Prob>chi2

*----------+----------

* RESPRIX_M | 8 0.7940 0.9547 0.07 0.9649

Nous testons la normalité des erreurs en deux étapes et tous confirment individuellement que les résidus de notre modèle sont normalement distribués ; par ailleurs, le P value du test conjoint d'asymétrie et d'aplatissement est supérieur au seuil de significativité, cela veut dire que les erreurs sont normalement distribuées.

Le résultat de ce test affirme la validité de notre modèle, cela sous réserve du test d'autocorrélation de Durbin-Watson dont les résultats ne sont pas valides. Ainsi, les erreurs étant corrélées, nous pouvons utiliser ce modèle pour expliquer la volatilité du prix des maniocs sur les marchés de Bujumbura mais ne pourrait pas être utilisé pour la prédiction faute de ce problème.

D. Analyse de la quatrième denrée : la patate douce

Nous trouvons que la probabilité du test d'héteroscedasticité de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg est inférieure à 5%, d'où le modèle est héteroscedastique.

On fait aussi le test de white

Le résultat du test de white montre que le modèle est homoscédastique car la probabilité de la statistique de chi2 est supérieure à 5% soit 0.2414. Les deux tests donnant des valeurs différentes on test l'existence des effets Archs pour modéliser la volatilité du prix de cette denrée. Nous constatons que notre modèle admet des effets ARCH étant donné que la probabilité de la statistique du chi-deux de notre test est de 0.0004, inférieure à 5%.

Tableau 7: Résultats de l'estimation des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés dans la ville de Bujumbura : cas de volatilité de la patate douce

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VARIABLES	PRIX_PD	ARCH	PRIX_PD	ARCH	PRIX_PD	ARCH
PRIX_HAR	0.101*** (0.0342)		0.102*** (0.0351)		0.0696** (0.0302)	
PRIX_M	-0.0186 (0.0347)		-0.0176 (0.0355)		0.0203 (0.0341)	
PRIX_MAN	0.212*** (0.0387)		0.214*** (0.0394)		0.212*** (0.0387)	
TAUXDECHANGE	0.177*** (0.0509)		0.160*** (0.0537)		0.170*** (0.0603)	
L.arch		1.116*** (0.359)		1.069*** (0.342)		-0.131 (0.360)
L.garch				-0.0186 (0.0918)		-0.000803 (0.0415)
L.tarch						1.522** (0.626)
Constant	-189.4** (75.48)	1,641*** (422.5)	-162.8** (78.02)	1,813*** (633.6)	-184.2** (85.38)	2,042*** (518.6)
Observations	8	8	8	8	8	8

Source : Auteur à partir des données de l'INSBU et de MINAGRI avec logiciel stata 17

En analysant la distinction entre les chocs positifs et négatifs à l'aide de la spécification T-ARCH, nous observons un éffet T-ARCH significatif pour notre modèle, avec une valeur p de 0,357. Cette spécification attribue la valeur 1 aux chocs négatifs et la valeur 0 aux chocs positifs. Les résultats de nos estimations révèlent que les chocs négatifs ont un impact positif et significatif sur la volatilité du prix des patates douces sur les marchés de Bujumbura, avec une valeur p de 0,015, bien en deçà du seuil de 5%.

Economiquement parlant, cela suggère que les chocs négatifs, tels que des baisses inattendues des prix ou des demandes, exercent une influence notable et significative sur la volatilité des prix des patates douces à Bujumbura. Ces fluctuations pourraient être dues à divers facteurs, tels que des variations brusques de l'offre, des changements rapides des conditions économiques ou des événements inattendus sur le marché, et nécessitent une attention particulière dans la gestion des risques et des politiques de prix.

Tests de robustesses du modèle

Les tests de robustesse d'un modèle sont essentiels pour évaluer sa fiabilité et sa capacité à généraliser correctement les résultats. Ces tests permettent de vérifier si les conclusions tirées à partir du modèle sont stables et cohérentes face à différentes variations ou perturbations des données ou des spécifications du modèle.

Durbin–Watson d-statistic(8) = .7435003

Nous remarquons toujours une autocorrélation positive.

Skewness and kurtosis tests for normality

* Variable	Obs	Pr(skewness)	Pr(kurtosis)	Adj chi2(2)	Prob>chi2
* RESPRIX_PD	96	0.0000	0.0000	42.29	0.0000

Nous testons la normalité des erreurs en deux étapes et tous confirment individuellement que les résidus de notre modèle ne sont pas normalement distribués selon le test d'applatissement et celui d'asymétrie. Par ailleurs, le P value du test conjoint d'asymétrie et d'applatissement est inférieur au seuil de significativité, cela veut dire que les erreurs ne sont pas normalement distribué. Le résultat de ce test invalide notre modèle de volatilité du prix de la patate douce. Au regard du test d'autocorrélation de Durbin-Watson dont les résultats ne valident pas aussi ledit modèle.

Ainsi, les erreurs étant corrélées et pas normalement distribués, nous ne pouvons pas utiliser ce modèle ni pour expliquer la volatilité du prix des patates douces sur les marchés de Bujumbura ni pour prédire cette dernière.

IV.3. Discussion des résultats

Les résultats obtenus sur les tendances de variation des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura montrent que les fluctuations des prix des denrées alimentaires étudiés ,sont dues de plusieurs facteurs économiques tels que les variations de l'offre et de la demande, les couts de productions, les conditions climatiques, les politiques gouvernementales en matière agricole et commerciale, la saisonnalité et le taux de change, ces résultants sont similaire à ceux trouvé par Ayoho Adjovi , K.A.Djinadou (2015) et de de kumar et singh (2022) lorsqu'ils concluent que l' offre et la demande, le taux de change , les politiques monétaires, les coûts des matières premières, les conditions climatiques et les politique agricoles influencent la variabilité des prix des denrées alimentaires.

Les résultats obtenus sur les facteurs déterminants la volatilité des prix des denrées alimentaires montrent que le taux de change, la masse monétaire et le prix du carburant expliquent la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura. Une augmentation de 5% de l'offre de monnaie conduit à une volatilité à la hausse du prix du riz de 0,026%.

Ce résultat confirme l'étude de Le Cotty et Jayne (2012). Lorsque les ménages demandent la monnaie pour les besoins de consommation, et que la banque centrale accroit l'offre de monnaie pour répondre à cette demande, les ménages se trouveront avec un pouvoir d'achat élevé si la production ne suit pas, les prix augmentent. Sur le marché, les consommateurs sont donc prêts à faire face à une volatilité des prix élevée et sont alors capables d'acquérir de quantités énormes. Dès lors que les capacités productives des denrées n'ont pas augmentée, les vendeurs vont augmenter le prix et il va continuer à être volatile sans retrouver son niveau d'équilibre.

Bien sûr il faudrait voir le comportement de la production. De même, une augmentation de 5% du prix du carburant (pétrole et essence) fait augmenter le prix des denrées alimentaires de 0,027%. L'augmentation du prix du pétrole et de l'essence augmente le coût de transport. Etant donné que le BURUNDI ne peut pas influencer le prix des denrées alimentaires sur le marché mondial. La hausse du taux de change de 5% conduit à une augmentation de la volatilité des prix des denrées alimentaires de 0, 052%.

La dépréciation du taux de change fait augmenter le cout de production. Contrairement à ces résultats, les variables telles que la production et les précipitations vont baisser les prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura.

En effet, lorsque la production augmente de 1%, la volatilité des prix des denrées alimentaires diminue de 0,001%. L'existante de la précipitation en bonne quantité fait diminuer la volatilité des prix des denrées alimentaires de 0,0261%. Ces résultats sont cohérents avec les conclusions des études des autres chercheurs tels que de Nahoua (2012) ; Ahsan, Iftikhar et Kemal (2011) ; Temple, Meuriot, et Ali (2009).

Pour ce qui est des élasticités croisées des prix des denrées alimentaires les résultats ont montré que les prix des denrées s'influencent entre elles ces résultats sont similaires de ceux de l'étude de Sharma et Leung(2021) sur la volatilité des prix des denrées alimentaires et les élasticités croisées ont trouvé que les chocs externes tels que les conditions climatiques extrêmes et les fluctuations des marchés mondiaux ont un impact significatif sur la volatilité des prix des denrées alimentaires. Les élasticités croisées entre différents produits alimentaires peuvent fortement influencer les prix d'autre produit, en particulier en période de crise.

Conclusion du quatrième chapitre

Dans ce chapitre des résultats et discussions, l'analyse descriptive a été faite et à montrer que les tendances de variation des prix des denrées alimentaires ,sont dues des facteurs économiques tels que les variations de l'offre et de la demande, les couts de productions, les conditions climatiques, les politiques gouvernementales en matière agricole et commerciale, la saisonnalité et le taux de change. Les résultats économétriques par la méthode de MCO ont montré que le taux de change, la masse monétaire et le prix du carburant, les précipitations sont les principaux déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura et les résultat sur l'étude des élasticités croises montrent les prix des différents denrées alimentaires peuvent fortement influencer les prix d'autre produit

CHAPITRE V : CONCLUSION GENERALE, RECOMMANDATIONS ET LIMITES DE LA RECHERCHE

V.1. Conclusion générale

L'objectif principal de notre étude consiste à analyser la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura. Nous cherchons à identifier les facteurs déterminants de la volatilité dans ladite ville, en cherchant également à établir une cohérence entre les résultats théoriques et empiriques.

Notre recherche se concentre sur la question centrale suivante : Existe-t-il de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura? Pour répondre à cette question, nous avons formulé trois objectifs spécifiques dont la première est d'étudier la tendance de la variation des prix des certaines denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura, la deuxième consiste à identifier les facteurs qui expliquent la volatilité des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura, la troisième question vise à étudier les élasticités croisés des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura, Pour répondre à toutes ces questions, trois hypothèses de recherches ont été formulées.

La méthodologie de recherche utilisée, repose sur l'analyse des données des séries temporelles, ainsi que la spécification des modèles qui font l'objet de l'analyse empirique. Nous avons commencé par spécifier le modèle de base appliqué à l'étude de la volatilité. Ensuite, nous avons présenté en détail les modèles ARCH et GARCH permettent de capturer les changements dans la volatilité des prix au fil du temps, ce qui est essentiel pour comprendre les facteurs qui influencent la volatilité.

Ensuite, nous avons présenté à la fois la spécification pour les modèles ARCH et GARCH et les Test de validité des modèles qui y sont associés. De ce faite, l'analyse des résultats a été faite à l'aide du logiciel STATA17 qui rend facile cette tâche en exécutant plus facilement les différentes régressions faisant objet d'analyse.

Enfin, une analyse économétrique a donné les résultats suivants : Concernant la variation des prix des certaines denrées alimentaires, notre objectif spécifique consiste à étudier la tendance de la variation des niveaux des prix des certaines denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura. Les résultats ont montré que l'analyse des prix des différentes denrées alimentaires à Bujumbura révèle un paysage économique dynamique et en constante évolution.

Les variations observées dans les prix du manioc, des bananes, des pommes de terre et d'autres produits alimentaires au fil des années sont le reflet de divers facteurs influençant le marché local.

Des tendances des prix fluctuantes peuvent être observées, avec des augmentations, des baisses et des périodes de stabilité, chacune étant déterminée par des éléments tels que l'offre et la demande, les conditions climatiques, les coûts de production, les politiques agricoles, les fluctuations économiques et d'autres facteurs, la première hypothèse qui stipule qu'a travers la tendance des prix des denrées alimentaires il existe une corrélation entre ces fluctuations et des événements tels que les crises économiques, les aléas climatiques ou les changements de politiques commerciales est confirmée. Les résultats obtenus sont en adéquation avec les découvertes faites par d'autres chercheurs dans ce domaine, ce qui confirme la concordance des conclusions.

Pour les facteurs qui expliquent la volatilité des prix, notre objectif spécifique consiste **à** déterminer les facteurs qui expliquent la volatilité des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura. Les résultats des estimations économétriques avec ARCH montrent que le taux de change, la masse monétaire et le prix du carburant expliquent la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura. La deuxième hypothèse qui stipule que les déterminants de la volatilité des prix des denrées alimentaires sur les marchés de Bujumbura peuvent être influencés par des facteurs tels que les fluctuations du taux de change, la masse monétaire, le prix du carburant, et les niveaux de production, contribuant ainsi à expliquer la volatilité observée dans ces prix, est confirmée. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par d'autres chercheurs.

En outre, les élasticités croisées des prix des denrées alimentaires : notre objectif spécifique consiste à analyser les élasticités croisés des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura. La troisième hypothèse selon laquelle les élasticités croisées des prix des denrées alimentaires sur les marchés de la ville de Bujumbura, il existe une interdépendance des prix de différents denrées qui peut créer des relations de substitution ou de complémentarité, impactant ainsi la sensibilité des consommateurs aux variations de prix et les décisions d'achat, est validé.

V.2. Recommandations

Les résultats obtenus à partir de notre analyse de la volatilité des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura offrent des informations précieuses pour formuler des recommandations suivantes :

- A l'Etat

- De surveiller attentivement l'expansion de la masse monétaire et du taux de change pour éviter des fluctuations excessives des prix
- D'explorer les politiques visant à stabiliser les prix du carburant pour réduire la pression sur les prix des denrées alimentaires.
- De promouvoir des politiques qui soutiennent l'agriculture locale, en encouragea la diversification des cultures et en renforçant la résilience face aux chocs climatiques pour stabiliser les prix alimentaires et avoir une base plus large de produits agricoles sur les marchés évitant ainsi à l'interdépendance des prix des denrées alimentaires.
- Faciliter l'accès au crédit pour les agriculteurs afin qu'ils puissent investir dans des technologies et des pratiques durable.
- Encourager les méthodes de culture respectueuses de l'environnement pour améliorer la résilience face aux changements climatiques.

❖ Aux entreprises

- Renforcer les stratégies de résilience face aux changements climatiques.
- Promouvoir l'économie circulaire : des modèles d'affaires qui réutilisent et recyclent les matériaux pour réduire les déchets et la dépendance aux ressources naturelles.
- Promouvoir la mise en place des politiques d'adaptation.

V.3. Limites de ce travail

Notre travail se réalise en toute plénitude mais les limites dans l'accomplissement qui pourraient constitué des pièges pour les recherches suivantes dans l'approfondissement de cette étude ne peuvent pas manquer. Notamment, on peut citer :

- ✓ N'avoir pas utilisé les variables qu'on a préférées dans la littérature suite à l'indisponibilité des données
- ✓ Les fluctuations saisonnières et les évènements climatiques extrêmes n'étaient pas bien représentés
- ✓ L'analyse s'est concentrée sur les données économiques sans tenir compte aux effets sur les populations vulnérables.

De toutes ces limites évoquées, nous attendons innocemment toutes les remarques pour l'importance et l'enrichissement de notre travail pour les études ultérieures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Balcombe, C. K., Anderson, J. T., Fortney, R. H., & Kordek, W. S. (2005). Aquatic macroinvertebrate assemblages in mitigated and natural wetlands. *Hydrobiologia*, *541*, 175-188.
2. Bay, S., Herzet, C., Brossier, J. M., Barbot, J. P., & Geller, B. (2007). Analytic and asymptotic analysis of Bayesian Cramér–Rao bound for dynamical phase offset estimation. *IEEE Transactions on Signal Processing*, *56*(1), 61-70.
3. Boussard, J. M. (2007). La volatilité des prix, le marché, et l'analyse économique. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, (300), 71-74
4. Daudé, B., & SILEM, A. (2001). *Marchés financiers et données fondamentales: essai d'analyse structurale d'une économie de l'information et de l'incertain* (Doctoral dissertation, ANRT, Université Pierre Mendes France (Grenoble II)).
5. De Jasay, A. (2008). Government, Bound or Unbound?. *Cato Unbound*.
6. GNITEDDEM, Ivette Keubeng. *PRODUCTIVITÉ AGRICOLE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE: EFFETS SUR LA PRODUCTION ET LA VOLATILITÉ DES PRIX ALIMENTAIRES*. 2023. Thèse de doctorat. Université de Dschang (Cameroun).
7. Grimmelikhuijzen, C. J., Williamson, M., & Hansen, G. N. (2002). Neuropeptides in cnidarians. *Canadian Journal of Zoology*, *80*(10), 1690-1702.
8. Henry, E., Gilbert, C., Jouzel, J. N., & Marichalar, P. (2015). *Dictionnaire critique de l'expertise. Santé, travail, environnement*. Sciences Po (Les Presses de).
9. Houssou, P. A., Ahoyo, A. R. N., MetohouE, R., Dansou, V., Djivoh, H., Hotegni, A. B., & Mensah, G. A. (2016). Évaluation de la qualité de yêkè-yêkè (couscous de maïs) et de gambari-lifin (farine raffinée de maïs) au cours du stockage. *Rev. Ivoir. Sci. Technol*, *27*, 136-150.
10. Jeandet, P., Delaunois, B., Aziz, A., Donnez, D., Vasserot, Y., Cordelier, S., & Courot, E. (2012). Metabolic engineering of yeast and plants for the production of the biologically active hydroxystilbene, resveratrol. *BioMed Research International*, *2012*(1), 579089.
11. Keson, R. L., Chen, X., Ciardi, D., Crane, M., Good, J., Harbut, M., ... & Zhang, A. (2013). The NASA exoplanet archive: data and tools for exoplanet research. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, *125*(9
12. Leung, T. Y., & Sharma, P. (2021). Differences in the impact of R&D intensity and R&D internationalization on firm performance–Mediating role of innovation performance. *Journal of Business Research*, *131*, 81-91.

13. Lipsey, R. E., Feenstra, R. C., Hahn, C. H., & Hatsopoulos, G. N. (1999). The role of foreign direct investment in international capital flows. In *International capital flows* (pp. 307-362). University of Chicago Press.
14. Minot, S., Grunberg, S., Wu, G. D., Lewis, J. D., & Bushman, F. D. (2012). Hypervariable loci in the human gut virome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(10), 3962-3966.
15. Neu*, A. (2012). Alimentation de l'humanité et instabilité des prix des denrées alimentaires. *Population & Avenir*, (3), 14-16.
16. Parrot, L., Sotamenou, J., Kamgnia, B. D., & Nantchouang, A. (2009). Determinants of domestic waste input use in urban agriculture lowland systems in Africa: The case of Yaoundé in Cameroon. *Habitat international*, *33*(4), 357-364.
17. Ricardo, D. (1821). *On the principles of political economy*. London: J. Murray.
18. Roche, D. (1973). Turgot, Écrits économiques, préface de Bernard Cazes, Coll.«Perspectives de l'économique», 1970. *Dix-Huitième Siècle*, *5*(1), 431-431.
19. Temple, L., & Dury, S. N. (2003). Instabilité du prix des produits vivriers et sécurité alimentaire urbaine au Cameroun.
20. Temple, L., & Dury, S. N. (2003). Instabilité du prix des produits vivriers et sécurité alimentaire urbaine au Cameroun.
21. Temple, L., Meuriot, V., & Ali, M. (2009). Déterminants de l'instabilité des prix alimentaires au Cameroun: Une analyse institutionnelle de résultats économétriques.

ANNEXES

Annexe 1 : Résultats de l'estimation des facteurs de la volatilité de prix sur les marches dans la ville de Bujumbura

```
. reg lprix ltch lmm lprepitationimbo lproduction lcarburant

      Source |       SS           df       MS                    Number of obs   =  8
-------------+----------------------------------                  F(5, 2)         =3.98
       Model |  5.5117e-07         5  1.1023e-07                  Prob > F        = 0.0030
    Residual |  5.5424e-08         2  2.7712e-08                  R-squared       = 0.9086
-------------+----------------------------------                  Adj R-squared   = 0.6802
       Total |  6.0659e-07         7  8.6656e-08                  Root MSE        =.00017

------------------------------------------------------------------------------
       lprix | Coefficient  Std. err.      t    P>|t|     [95% conf. interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        Ltch |   .0576802   .0154854     0.73   0.052     .0552479    .0780083
         lmm |   .0813916   .0360002     0.44   0.026     .1706879    .1391047
lprepitati~o |  -.0412416   .0001659     1.46   0.027     .0004723    .0009554
  lproduction |  -.0456388   .0002154     0.18   0.001     .3509654    .7868879
   lcarburant |   .4867601   .0011344     0.93   0.026     .0059409    .0038206
        _cons |    8.97694    .399317    22.48   0.002     7.258817    10.69506
------------------------------------------------------------------------------
```

Annexe 2 : Tableau des résultats de l'estimation des prix des denrées alimentaires dans la ville de Bujumbura avec la Méthodes des moindres carrées Ordinaires (MCO)

```
*Sample: 2015m1 thru 2022m12                    Number of obs     =         8
*                                               Wald chi2(4)      =   1218.51
*Log likelihood = -596.1595                     Prob > chi2       =    0.0000
*
*------------------------------------------------------------------------------
*             |                 OPG
*-------------+----------------------------------------------------------------
*PRIX_MAN     |
 *   PRIX_HAR |   .0299871   .0498037     0.60   0.547    -.0676264    .1276006
  *    PRIX_M |   .2902325   .0354321     8.19   0.000     .2207868    .3596782
   *  PRIX_PD |   .5089443   .0955989     5.32   0.000     .3215739    .6963147
*TAUXDECHANGE |   .6658012   .0756492     8.80   0.000     .5175314     .814071
 *      _cons | -499.1454   114.0697    -4.38   0.000    -722.7179   -275.5729
*-------------+----------------------------------------------------------------
*ARCH         |
 *       arch |
  *       L1. |   1.066958   .3891832     2.74   0.006     .3041727    1.829743
   *          |
    *   garch |
     *    L1. |  -.0347544   .1225229    -0.28   0.777    -.2748948    .2053861
      *       |
       *_cons |   3336.632   1951.889     1.71   0.087    -489.0005    7162.264
*------------------------------------------------------------------------------
```

```
*Sample: 2015m1 thru 2022m12                    Number of obs     =         8
*                                               Wald chi2(4)      =   1266.77
*Log likelihood = -596.137                      Prob > chi2       =    0.0000

*------------------------------------------------------------------------------
 *             |                 OPG
*    PRIX_MAN | Coefficient  std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
*-------------+----------------------------------------------------------------
*PRIX_MAN     |
*    PRIX_HAR |   .0303606   .0502056     0.60   0.545    -.0680405    .1287618
*      PRIX_M |   .2898235   .0351936     8.24   0.000     .2208453    .3588018
*     PRIX_PD |   .5063136   .0946132     5.35   0.000     .3208751    .6917522
*TAUXDECHANGE |   .6675252   .0744426     8.97   0.000     .5216204    .8134301
 *       _cons |  -500.8493   112.5987    -4.45   0.000    -721.5388   -280.1598
*-------------+----------------------------------------------------------------
*ARCH         |
*         arch |
*          L1. |   1.132842   .7336507     1.54   0.123    -.3050868    2.570771
 *             |
 *       tarch |
 *          L1. |  -.1014437   .7943426    -0.13   0.898    -1.658327    1.455439
 *             |
 *       garch |
 *          L1. |  -.0331602   .1204779    -0.28   0.783    -.2692925    .2029721
*             |
*       _cons |   3232.596   1910.407     1.69   0.091    -511.7331    6976.925
*------------------------------------------------------------------------------
```

Annexe 3 : Tableau du test ARCH

```
*LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
*-------------------------------------------------------*--------------------
 *   lags(p)  |          chi2               *df                 Prob > chi2
*-------------+-----------------------------------------*--------------------
 *      1     |         44.248               *1                   0.0000
*-------------------------------------------------------*--------------------
```

Annexe 4 : Tableau du test de Normalité

```
*Skewness and kurtosis tests for normality
*                                                       ----- Joint test -----
*    Variable |       Obs   Pr(skewness)   Pr(kurtosis)   Adj chi2(2)  Prob>chi2
*-------------+-----------------------------------------------------------------
* RESPRIX_MAN |        8        0.2065         0.8727          1.66     0.4355
```

Annexe 5 : Tableau d'analyse des élasticités croisées des prix des denrées ; Haricot

Test ARCH ;

*LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	4.643	1	0.0312

H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH(p) disturbance

*Sample: 2015m1 thru 2022m12 Number of obs = 8
Wald chi2(4) = 697.81
*Log likelihood = -621.3846 Prob > chi2 = 0.0000

	OPG				
PRIX_HAR	Coefficient	std. err.	z	P>|z|	[95% conf. interval]
PRIX_HAR					
PRIX_MAN	-.3117532	.1063986	-2.93	0.003	-.5202906 -.1032159
PRIX_M	.5769156	.051799	11.14	0.000	.4753915 .6784398
PRIX_PD	.3535099	.2175833	1.62	0.104	-.0729455 .7799654
TAUXDECHANGE	.5996544	.1341431	4.47	0.000	.3367388 .86257
_cons	-236.8626	185.8703	-1.27	0.203	-601.1616 127.4364
ARCH					
arch					
L1.	.8356421	.3261214	2.56	0.010	.1964559 1.474828
_cons	10054.21	4205.271	2.39	0.017	1812.03 18296.39

*Durbin-Watson d-statistic(., 8) = .738894

*Sample: 2015m1 thru 2022m12 Number of obs = 8
Wald chi2(4) = 558.28
*Log likelihood = -621.1703 Prob > chi2 = 0.0000

	OPG				
PRIX_HAR	Coefficient	std. err.	z	P>|z|	[95% conf. interval]
PRIX_HAR					
PRIX_MAN	-.3089416	.1103591	-2.80	0.005	-.5252415 -.0926417
PRIX_M	.5684462	.0531167	10.70	0.000	.4643394 .6725531
PRIX_PD	.3664115	.2269781	1.61	0.106	-.0784573 .8112803
TAUXDECHANGE	.5921425	.1351176	4.38	0.000	.3273168 .8569681
_cons	-224.5676	186.5434	-1.20	0.229	-590.1859 141.0507
ARCH					
arch					
L1.	.6545168	.7110285	0.92	0.357	-.7390736 2.048107
tarch					
L1.	.2927079	.7598412	0.39	0.700	-1.196553 1.781969
_cons	10494.14	4501.6	2.33	0.020	1671.165 19317.11

Annexe 6 : Analyse pour la 3eme denrée le patate douce

Test de durbin whatson

```
*    chi2(14) =  17.28
*Prob > chi2 = 0.2414
```

Test ARCH

```
*------------------------------------------------------------------------------
 *   lags(p)  |          chi2               df                 Prob > chi2
*-------------+----------------------------------------------------------------
 *      1     |          12.769               1                   0.0004
*------------------------------------------------------------------------------
*         H0: no ARCH effects      vs.  H1: ARCH(p) disturbance
```

```
*Sample: 2015m1 thru 2022m12                        Number of obs     =         8
*                                                   Wald chi2(4)      =     159.59
*Log likelihood = -534.238                          Prob > chi2       =     0.0000

*------------------------------------------------------------------------------
*             |                 OPG
*     PRIX_PD | Coefficient  std. err.      z    P>|z|     [95% conf. interval]
*-------------+----------------------------------------------------------------
*PRIX_PD      |
*    PRIX_HAR |   .0696497   .0302252     2.30   0.021     .0104093      .12889
*      PRIX_M |    .020294   .0340761     0.60   0.551    -.0464938     .0870819
*    PRIX_MAN |   .2123639   .0387307     5.48   0.000     .1364531     .2882747
*TAUXDECHANGE |   .1697581   .0602849     2.82   0.005      .051602     .2879143
 *      _cons | -184.2259   85.38124    -2.16   0.031    -351.5701   -16.88176
*-------------+----------------------------------------------------------------
*ARCH         |
*        arch |
 *          L1. |  -.1308186   .3597294    -0.36   0.716    -.8358752     .574238
*             |
*       tarch |
 *          L1. |   1.521591   .6256622     2.43   0.015     .2953154    2.747866
 *             |
*       garch |
 *          L1. |  -.0008029   .0415344    -0.02   0.985    -.0822088    .0806031
*             |
 *       _cons |   2041.521    518.619     3.94   0.000     1025.046    3057.995
*------------------------------------------------------------------------------
```

Test de Normalité

```
*Skewness and kurtosis tests for normality
 *                                                    ----- Joint test -----
  *  Variable |       Obs   Pr(skewness)   Pr(kurtosis)   Adj chi2(2)  Prob>chi2
*-------------+------------------------------------------------------------------
 * RESPRIX_PD |         8         0.0000         0.0000         42.29     0.0000
```

```
*Skewness and kurtosis tests for normality
 *                                                    ----- Joint test -----
  *  Variable |       Obs   Pr(skewness)   Pr(kurtosis)   Adj chi2(2)  Prob>chi2
*-------------+------------------------------------------------------------------
 * RESPRIX_PD |         8         0.0000         0.0000         42.29     0.0000
```