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

Analyse de l’intégration des marches du riz au Burundi

Ntibishimirwa, Sylvère; Sous la direction de : Pr.Diomède Manirakiza

2023
UB, FSEG
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/507

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, SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

==========

ANALYSE DE L'INTEGRATION DES MARCHES DU RIZ AU BURUNDI

Par:

NTIBISHIMIRWA Sylvère

Mémoire

présenté et soutenu publiquement en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et Environnementale

Option : Economie Rurale et Gestion des Entreprises Agro-alimentaires

Sous la direction de :

Pr. Diomède MANIRAKIZA

Bujumbura, Mars 2023

COMPOSITION DU JURY

Président du jury : Pr Willy-Marcel NDAYITWAYEKO

Directeur : Pr Diomède MANIRAKIZA

Secrétaire : Dr Théogène NSENGIYUMVA

DEDICACES

A notre chère épouse et nos enfants,

A nos chers regrettés parents,

A nos chers frère et sœurs,

A tous ceux qui nous sont chers,

Nous leur dédions ce mémoire.

REMERCIEMENTS

Au terme de notre travail, qu'il nous soit permis d'exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué, d'une façon ou d'une autre, à sa réalisation.

Nous exprimons notre immense reconnaissance au Pr Diomède MANIRAKIZA de notre mémoire pour sa confiance en acceptant d'encadrer ce travail de master et ses conseils pertinents. Ils nous ont accordé la liberté de prendre des initiatives dans notre démarche scientifique. Nous lui témoignons ici notre plus grand respect.

Nous remercions le Directeur général de l’Institut de Statistiques et d’Etudes Economiques du Burundi (ISTEEBU) de nous avoir autorisés d’accéder à la base des données de son institution dont il détient la responsabilité.

Nos remerciements vont aussi à l’endroit de mon épouse et à mes enfants. Ce travail est le fruit du soutien tant moral que financier de mon épouse et mes enfants. Cette page ne pourrait aucunement contenir l'expression de la profonde reconnaissance que nous leur portons. Leur fierté a toujours été notre moteur, ils y ont cru et eu la patience nécessaire. Nous leur souhaitons de trouver une entière satisfaction dans la finalité de ce travail.

RESUME

L'économie burundaise est en grande partie basée sur l'agriculture. Les principales cultures au Burundi sont les céréales, les légumineuses, les tubercules et racines, la banane ainsi que les oléagineux (ENAB, 2017-2018). Ainsi, les principales céréalières cultivées au Burundi sont le maïs, le riz et le sorgho. Dans cette catégorie des céréales, le riz occupe une grande importance au niveau national. Selon les estimations de PANA (2012), La production en riz est projetée à passer de 69.000 tonnes à 169.000 tonnes. Sa consommation est de 117.000 tonnes (PANA, 2012, SNDR-B, 2014). Il occupe plus de 50% de la ration quotidienne dans les groupes vulnérables, les restaurants et hôtels urbains, les ménages, les corps de sécurité, les hôpitaux, les orphelinats, prisons, et Brarudi (SNDR-B et SNSA, 2014).

L'objectif de cette étude est d'assurer l'intégration des marchés du riz au Burundi. L'intégration spéciale des marchés facilite une amélioration des marchés. Il en assure une en permettant la transmission des signaux des prix des zones excédentaires en riz vers les zones déficitaires. Comme le Burundi éprouve d'une rareté des activités rémunératrices, d'une inflation alimentaire, d'une insécurité alimentaire et de malnutrition de l'IPC, l'existence du riz révèle un intérêt majeur dans l'autosuffisance et la sécurité alimentaire (SNDR-B, 2014). Le riz est une source de protéines pour les populations rurales qu'urbaines. Il est un moyen de lutte contre les carences protéiques des rations alimentaires en milieu rural et dans les villes. Cette denrée constitue également une source de revenu pour les producteurs ruraux à travers le développement des marchés urbains et source de revenu fiscal pour l'Etat. En dépit de l'attention de l'État burundais à la denrée alimentaire riz dans la lutte contre les inégalités socio-économiques, l'insécurité alimentaire et la pauvreté, la commercialisation du riz est très peu organisée (SNSA, 2014). C'est dans le but de connaître et de faire comprendre le fonctionnement de ce système que ce mémoire a été rédigé. Il a été consisté à évaluer les performances des marchés du riz à travers l'analyse de l'intégration des marchés à court et à long terme.

La méthodologie choisie dans ce travail est celle d'un modèle d'intégration dynamique de Martin Ravallion (2006).

Ainsi, les résultats trouvés prouvent d'abord que les tests de stationnarité de Dickey-Fuller Augmenté et de Phillips Perron en différence première sont stationnaires. Ils

affirment que les processus des marchés des chefs-lieux des provinces Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi sont intégrés aux marchés de Bujumbura Mairie à l'ordre d'intégration 1. Ensuite, le test de causalité de Granger atteste l'hypothèse 1 qui spécifie que les marchés du riz au Burundi sont interconnectés à court et long terme.

Ensuite, le test de cointégration de Johannsen affirme une existence de relation de cointégration au moins unidimensionnelle entre les marchés des chefs-lieux des provinces considérées à ceux de Bujumbura Mairie. Ensuite, l'estimation du modèle VECM nous a permis d'affirmer l'hypothèse 2. Cette dernière concerne l'ampleur de transmission se manifeste entre les marchés du riz des zones d'approvisionnement et ceux de la ville Bujumbura. Enfin, les résultats trouvés prouvent que les processus des marchés des chefs-lieux des provinces Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi sont intégrés aux marchés de Bujumbura Mairie.

De ce travail, nous avons tiré comme leçon que les marchés du riz au Burundi sont loin d'être parfaits. Cette imperfection des marchés provoque une inefficacité et le dysfonctionnement du système d'arbitrage au sujet des marchés du riz.

Mots clés : Burundi, Riz, Commercialisation, Intégration des marchés.

ABSTRACT

Burundi's economy is largely based on agriculture. The main crops in Burundi are cereals, legumes, tubers and roots, bananas and oilseeds (ENAB, 2017-2018). Thus, the main cereals grown in Burundi are maize, rice and sorghum. In this category of cereals, rice occupies a great importance at the national level. According to PANA estimates (2012), rice production is projected to increase from 69,000 tons to 169,000 tons. Its consumption is 117,000 tons (PANA, 2012, SNDR-B, 2014). It occupies more than 50% of the daily ration in vulnerable groups, restaurants and urban hotels, households, security forces, hospitals, orphanages, prisons, and Brarudi (SNDR-B and SNSA, 2014).

The objective of this study is to ensure the integration of rice markets in Burundi. The special market integration facilitates improved markets. It ensures this by allowing the transmission of price signals from areas with a rice surplus to areas with a shortage. As Burundi experiences a scarcity of income-generating activities, food inflation, food insecurity and IPC malnutrition, the existence of rice reveals a major interest in self-sufficiency and food security (SNDR -B, 2014). Rice is a source of protein for both rural and urban populations. It is a means of combating protein deficiencies in food rations in rural and urban areas. This commodity is also a source of income for rural producers through the development of urban markets and a source of tax revenue for the State. Despite the Burundian state's attention to the rice foodstuff in the fight against socio-economic inequalities, food insecurity and poverty, the marketing of rice is very poorly organized (SNSA, 2014). It is with the aim of knowing and understanding the functioning of this system that this thesis was written. It was to assess the performance of rice markets through the analysis of market integration in the short and long term.

The methodology chosen in this work is that of a dynamic integration model by Martin Ravallion (2006).

Thus, the results found first prove that the stationarity tests of Augmented Dickey - Fuller and of Phillips Perron in first difference are stationary. They affirm that the

processes of the markets of the capitals of the provinces Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge and Ruyigi are integrated into the markets of Bujumbura Mairie at the order of integration 1. Then, the Granger causality test attests that Hypothesis 1 which specifies that rice markets in Burundi are interconnected in the short and long term.

Then, Johannsen's cointegration test affirms an existence of at least one-dimensional cointegration relationship between the markets of the capitals of the provinces considered and those of Bujumbura Mairie. Then, the estimation of the VECM model allowed us to affirm hypothesis 2. The latter concerns the extent of transmission between the rice supply zones markets and those of Bujumbura city. Finally, the results found prove that the processes of the markets of the capitals of the provinces Cibitokes, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge and Ruyigi are integrated into the markets of Bujumbura Mairie.

From this work, we learned that rice markets in Burundi are far from perfect. This imperfection of the markets causes inefficiency and the dysfunction of the arbitration system concerning the rice markets.

Keywords: Burundi, Rice, Commercialization, Market integration.

TABLE DES MATIERES

COMPOSITION DU JURY i
DEDICACES ii
REMERCIEMENTS iii
RESUME iv
ABSTRACT vi
TABLE DES MATIERES viii
LISTE DES FIGURES xi
LISTE DES GRAPHIQUES xii
LISTE DES TABLEAUX xiii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS xiv
AVANT-PROPOS xvii
INTRODUCTION GENERALE 1
1. Contexte 1
2. Problématique de la recherche 3
3. Objectifs 4
3.1. Objectif global 4
3.2. Objectifs spécifiques 4
4. Hypothèses 5
5. Intérêt de l'étude 5
CHAPITRE I. REVUES THÉORIQUES ET EMPIRIQUES 6
I.1. Introduction 6
I.2. Revue de la littérature dans l'intégration des marchés et la transmission des prix. 6

I.3. Revue de la littérature empirique 9
I.4. La commercialisation du riz au Burundi et sa structure 11
I.4.1. Les politiques agricoles 11
I.4.1.1. Les politiques agricoles à partir de la période de 1993 à 2006 11
I.4.1.2. Les politiques agricoles à partir de la période de 2007 à 2016 13
I.4.2. Consommation/utilisation 17
I.4.3. Commercialisation et échanges 17
I.4.4. Prix 18
I.4.4.1. La fixation des prix et la relation de confiance entre les acteurs 18
I.4.4.2. Le mode de fixation du prix de vente et le revenu des riziculteurs 19
I.4.4.3. Prix au niveau de la SRDI 20
I.4.5. La chaine de valeur de riz 22
Conclusion du premier chapitre 31
CHAPITRE II. METHODOLOGIE DE RECHERCHE 32
II.1. Introduction 32
II.2. Source des données 32
II.3. Description des données utilisées 32
II.4. Technique d'analyse des données 35
II.5. Choix des variables 35
II.6. Spécification du modèle de Martin Ravallion (1986) 35
II.7. Différents tests à appliquer pour notre travail 36
II.7.1. Tests asymptotiques d'autocorrélation d'ordre 1 et d'hétéroscédatiscité 36
II.7.2. Test de Goldfrey-Pagan-Breusch 37
II.7.3. Les tests de stationnarité 38
II.7.4. Tests de racine unitaire ou tests de Dickey-Fuller augmentés. 38
II.7.5.Test de Phillips et Perron 39
II.7.6. Tests de cointégration des séries des prix selon l'approche d'Engle-Granger
(1987) 40
II.7.6.1. Cointegration entre deux variables (Bourbonnais R., 200; Lardic S. et Mignon
II.7.7. Tests de cointégration des séries des prix selon l'approche de Johannsen (1998) 42

II.7.7.1. Cointegration entre plusieurs variables 42
Conclusion du deuxième chapitre 48
CHAPITRE III. PRESENTATION, DISCUSSION ET ANALYSE DES RESULTATS 49
III.1. Introduction 49
III.1.1. Statistique descriptive 49
III.1.2. Saisonnalité des prix en terme cycle mensuel de production 49
III.1.3. Saisonnalité des prix en termes de cycle annuel de production 56
III.2. Analyse économétrique 60
III.2.1. Introduction 60
III.2.2. Intégration et cointégration des séries des prix de riz sur les six marchés. 60
III.2.2.1. Le test d'analyse d'autocorrélation des erreurs et d'hétéroscedasticité 60
III.2.2.2. Intégration des séries des prix du riz sur les sept marchés 61
III.2.2.3. Tests de coïntégration de Johansen. 64
III.2.2.4. Test de causalité de Granger 66
III.2.2.5. Estimation du modèle VECM 74
III.2.2.6. Validation du modèle VECM (test de Ljung Box) 77
Conclusion du troisième chapitre 84
CONCLUSION GENERALE 85
RECOMMANDATIONS 86
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 87
ANNEXES 96

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les flux du riz à la SRDI 24
Figure 2 : Flux du riz au Burundi 28

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Cibitoke 49
Graphique 2: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Gitega 50
Graphique 3: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Muyinga 51
Graphique 4: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Ngozi 52
Graphique 5: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Rumonge 53
Graphique 6: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Ruyigi 54
Graphique 7: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et les six autres provinces 55
Graphique 8: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Cibitoke 56
Graphique 9: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Gitega 56
Graphique 10: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Muyinga 57
Graphique 11: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Ngozi 58
Graphique 12: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Rumonge 58
Graphique 13: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Ruyigi 59
Graphique 14: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province et les six autres provinces 59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Résultats du test de stationnarité en niveau 62
Tableau 2: Résultats du test de stationnarité en différence première 63
Tableau 3: Test de la trace 65
Tableau 4: Lag optimal 66
Tableau 5: Relation de causalité 67
Tableau 6: Estimation de la relation de coïntégration par VECM. 73

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADF	:	Augmented Dickey et Fuller
AR(1)	:	Autocorrélation d'ordre 1
ARCH	:	Autoregressive conditional heterokedascity
ARDL	:	Autorégressif à Retard Distribué
BM	:	Banque Mondiale
BRARUDI	:	Brasserie du Burundi
C	:	Constante
CAF	:	Coût, Assurance, Fret
CAPAD	:	Conférence des Associations des Producteurs Agricoles pour le Développement.
CEAC	:	Communauté Economique d'Afrique Centrale
COMESA	:	Common Market for East and South Africa
COV	:	Covariance
COVID-19	:	Maladie à coronavirus 2019
CSLP	:	Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté
CSLPII	:	Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté deuxième génération
DOSE	:	Document d'Orientation du Secteur d'Elevage
DPAE	:	Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Elevage
EAC	:	East African Community
ENAB	:	Enquète Nationale du Burundi
EURAC	:	Réseau Européen pour l'Afrique Central
FAO	:	Food Agriculture Organization
FAOSTAT	:	Food Agriculture Organization Statistics
FBU	:	Franc Burundais
FIDA	:	Fonds International pour le Développement de l'Agriculture
F-Stat	:	Statistique de Ficher
GAFSP	:	Global Agricultural and Food Security Program
H0 ou H1	:	Hypothèse nulle
H2	:	Hypothèse alternative
ICM	:	Indice de Connexion des Marchés
IIM	:	Indice d'Intégration des Marchés

IPC	:	Indice du Prix à la Consommation
ISTEEBU	:	Institut des statistiques et d'études économiques du Burundi
MINAGRIE	:	Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage
MCE	:	Modèle à correction d'erreurs
MCO	:	Moindres Carrés Ordinaires
PANA	:	Point d'Appui au Numérique Associatif
PDRA	:	Plan Directeur de la Recherche Agricole
PIB	:	Produit Intérieur Brut
Pi	:	Prix des marches périphériques
Ri	:	Prix du marché de référence
MPDR	:	Ministère de la planification du développement et de la reconstruction
ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
PAIOSA	:	Programme d'appui Institutionnel et Opérationnel du Secteur Agricole
PARSE	:	Projet d'Appui à la Réhabilitation du Secteur de l'Elevage
PDDAA	:	Programme Détaillé de Développement d'Agriculture Africaine
PIB	:	Produit intérieur brut
PP	:	Phillips Perron
PPIA	:	Plan Provincial d'Investissement Agricole
Prob.		Probabilités
PND	:	Plan national de développement du Burundi
PNIA	:	Plan National d'Investissement Agricole
PNSA	:	Programme National de Sécurité Alimentaire
PNUD	:	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRASAB	:	Projet de Réhabilitation et d'appui au Secteur Agricole du Burundi
PRDMR	:	Programme de Réhabilitation et de Développement du Monde Rural
PRODEFI	:	Programme de Développement des Filières
PRODEMA	:	Projet de Développement des Marchés Agricoles
PTRPC	:	Programme Post-conflit de Développement Rural
RDC	:	République Démocratique du Congo
REGS	:	Revue Economie, Gestion et Société

SAN	:	Stratégie Agricole Nationale
SAPAA	:	Suivi et Analyse des Politiques Agricole et Alimentaire
SRDI	:	Société Rizicole de Développement de l'Imbo
SNDR-B	:	Stratégie national de développement de la filière riz au Burundi
SNSA	:	Stratégie national de sécurité alimentaire au Burundi
T	:	Tendance
TCL	:	Théorème Central Limite
TR	:	Tendance
T-Stat	:	Statistique de Student
USD	:	United States Dollar
US$	:	United States Dollar
UN	:	Nations Unis
UE	:	Union Européenne
VAR	:	Vector autoregressive
VECM	:	Vector error correction model
VC	:	Valeur Critique
WDI	:	World Development Indicators

AVANT-PROPOS

Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'obtention d'un diplôme de master en économie rurale, sociale et environnementale, spécialité en économie rurale et gestion des entreprises agroalimentaires. Elle porte sur l'intégration des marchés du riz au Burundi. L'intégration spéciale des marchés facilite une amélioration des marchés. Il en assure une en permettant la transmission des signaux des prix des zones excédentaires en riz vers les zones déficitaires.

Les marchés du riz au Burundi à travers l'analyse de l'intégration des marchés sont intégrés à court et à long terme. En plus, il se manifeste une transmission des prix du riz entre les marchés des chefs-lieux des provinces Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi aux marchés de Bujumbura Mairie.

Cette étude montre que les marchés du riz au Burundi sont loin d'être parfaits. Ainsi, l'imperfection des marchés du riz au Burundi provoque une inefficacité et le dysfonctionnement du système d'arbitrage.

INTRODUCTION GENERALE

1. Contexte

L'économie burundaise est en grande partie basée sur l'agriculture. Ainsi, cette dernière occupe 90% de la population totale. Au Burundi, l'agriculture est la source principale d'alimentation pour 66,7% des ménages ruraux. Elle assure en moyenne 71,5% des revenus des ménages (eurac, 29 Mai 2018). Elle fournit également près de 56% du PIB, 95% des apports alimentaires et autant de recettes en devises (MPDR, 2007 ; CAPAD, Décembre 2015).

Les principales cultures cultivées au Burundi sont les céréales, les légumineuses, les tubercules et racines, la banane ainsi que les oléagineux.

Les principales céréales cultivées au Burundi sont le maïs, le riz et le sorgho. Le riz offre un intérêt majeur dans l'autosuffisance et la sécurité alimentaire (SNDR-B, 2014) tant au niveau national qu'international. Sa production mondiale s'élève à 7,67 millions de tonnes métriques1. En Afrique, la production en riz est de 28 798 202 tonnes (Harold Macauley, Octobre 2015). Tandis qu'au Burundi, conformément aux estimations de PANA, la production en riz est projetée à passer de 69.000 tonnes à 169.000 tonnes. Sa consommation est de 117.000 tonnes de riz blanchi (PANA, 2012, SNDR-B).

En effet, c'est la deuxième céréale la plus abondamment produite sur le plan international après le blé2. Au Burundi, le riz était considéré, jadis, comme un aliment de luxe et festif. Il était consommé presque exclusivement par les élites urbaines. Alors que les ruraux à revenus faibles n'en consommaient que pendant les jours des fêtes. Aujourd'hui, le riz est devenu une céréale de base des ménages urbains et des collectivités (Kebbeh et al, 2006 ; SNDR-B). En outre, il occupe plus de 50% de la ration quotidienne dans les groupes vulnérables, les restaurants et hôtels urbains, les ménages, les corps de sécurité, les hôpitaux, les orphelinats, prisons, et Brarudi (SNDR-B et SNSA, 2014). La grande partie des habitants de la ville de Bujumbura sont des acheteurs de produits agricoles tandis que la plupart des revenus des ruraux dont des vendeurs des produits agricoles. La majorité des habitants ruraux vendent leurs produits à un prix dérisoire (surtout pendant la récolte) au profit des collecteurs,

1 (https://fr.statista.com/statistiques/565119.....)
2 (https://fr.statista.com/statistiques/565119.....)

des commissionnaires ambulants travaillant pour le compte des grossistes ou commerçants.

Ils achètent à un prix élevé pendant la période de semis et/ ou période de soudure. Ce prix élevé est causé par un grand nombre d'intermédiaires dans les circuits de la chaîne d'approvisionnement tant à l'aval qu'à l'amont. Il est également provoqué par des spéculations tant de l'aval à l'amont, des barrières, des redevances en eau - s'élevant à 300kg/ha du riz cultivé- (SNDR-B), de la distance séparant des zones d'approvisionnement aux marchés d'écoulement et des tracasseries. Ces dernières renferment des coûts de transport élevés (70 Fbu/kg voire au-delà), des taxes et impôts communaux de l'ordre de 1 000 à 3 000 Fbu/tonne de riz paddy ou blanchi au niveau de chaque commune traversée par le riz transporté (SNDR-B), des groupes collecteurs d'argent non-régis par aucune loi, des pots de vin reçus par les policiers au détriment des camionneurs tout le long du chemin jusqu'au point de vente. Les commerçants s'enrichissent tandis que les cultivateurs s'accroupissent dans la pauvreté.

Notre travail intervient dans le contexte où les producteurs ont du mal à fixer le prix du riz eux-mêmes. Compte tenu des contraintes de liquidité, la plupart finissent par s'aligner au prix du premier venu. Le manque d'accès au financement ou autres sources des revenus fait que les ménages attendent impatiemment les revenus rizicoles pour répondre aux besoins de leurs ménages et ne sont pas capables de spéculer en stockant leurs productions afin de les vendre lorsque le prix augmente. Au final, les riziculteurs connaissent plusieurs contraintes et subissent une forte influence externe (Etat, Intermédiaire) ou encore une pression interne (liée aux conditions de vie dans leurs ménages) les obligeant ainsi à vendre leur production à tout prix (Furaha M. G., 2018).

Concernant, l'intégration des marchés agricoles, ce concept a été longtemps discuté. Il est lié avec la libéralisation des marchés des biens alimentaires dans les pays en développement. En effet, l'intégration des marchés reste une condition nécessaire pour une amélioration des marchés des produits agricoles. S'il y a l'absence d'une intégration spatiale des marchés, les signaux de prix ne sont pas transmis des zones excédentaires en aliments aux zones déficitaires. De plus, les prix sont plus volatiles et les producteurs agricoles auront du mal à se spécialiser dans un produit ou tel

autre. Pour cela, les producteurs n'atteignent pas de l'avantage comparatif à long terme et les gains du commerce.

Dans notre pays, l'intégration des marchés est causée par l'existence des agents de collecte de taxes internes de l'OBR à chaque chef-lieu des provinces, des postes d'OBR sur les principaux axes routiers, de la circulation des hautes autorités, de courtes distances à parcourir pour arriver au marché d'écoulement, des routes goudronneuses, etc.

Par contre la non-intégration peut être provoquée par de longs parcours pour joindre un lieu de consommation à partir du lieu d'approvisionnement.

Dans le cadre de réduire profondément les inégalités socio-économiques, la pauvreté rurale et urbaine, l'insécurité alimentaire, le Burundi s'est engagé à baisser le niveau des importations (SNDR-B, 2014 et PND, 2018). Ceci dans le but d'élever le niveau de vie des populations et la participation citoyenne au processus d'accumulation en capital et la croissance économique (SNDR-B et PND). Il priorise par conséquent les productions alimentaires ainsi qu'à leur transformation, par la valorisation (SNSA ; PNIA, 2012 ; SNDR-B) et l'exploitation des complémentarités et des avantages comparatifs (PND).

2. Problématique de la recherche

La population burundaise est essentiellement rurale et tire ses moyens de subsistance d'une agriculture d'autosuffisance alimentaire en général. Elle est strictement pratiquée par environ 1,2 millions de ménages faiblement monétarisés (Angoran Ayemou O., 2004 et SNDR-B, 2014). Chaque ménage exploite 0,5 ha en moyenne (Angoran Ayemou O. et SNDR-B). La superficie cultivable atteint ainsi ses limites comme facteur principal de sécurité alimentaire et source de revenus ruraux (Angoran Ayemou O.). La diminution de la taille des exploitations est en effet un phénomène continu en raison des modalités d'héritage qui, à chaque succession, entraînent le morcellement de la surface familiale disponible en autant de parties qu'il y a d'héritiers.

Notre travail de recherche intervient dans un contexte où d'abord les activités

rémunératrices sont rares au Burundi. Ensuite, le Burundi manifeste une inflation alimentaire (ISTEEBU, 2022). Enfin, il se trouve dans une situation d'insécurité alimentaire et de malnutrition de l'IPC (Rapport sur le Burundi de Catholic Relief Services, Juin, 2021). Dans cette analyse, toutes les Zones du Burundi ont présenté une situation de stress de l'IPC à l'exception de Dépression du Nord classée en Phase de Crise de l'IPC. Les aléas climatiques récurrents, les déplacements, l'intense flux de rapatriement (Angoran Ayemou O.) et la pandémie de COVID-19 (en 2020) constituent la cause majeure de l'insécurité alimentaire.

À cela, s'ajoute l'absence d'investissement, le taux d'intérêt élevé des microcrédits (20 à 23%, voire 100% pour les usuriers), la faiblesse de la population urbaine, la faible monétarisation des exploitations agricoles et l'étroitesse des marchés des produits agricoles limitent l'intensification de la production et la modernisation de l'agriculture (Angoran Ayemou O.).

En général, le pouvoir de marché consiste à établir les prix à des niveaux différents de ceux qui résulteraient du jeu de la concurrence (Carlton et Perloff 1995). Par ailleurs, Rapsomanikis et al. (2004) ont expliqué que des ententes entre commerçants dans un pays en développement peuvent maintenir des différences dans la variabilité des prix entre des marchés qui sont isolés en raison de conditions difficiles de transport. Cutts et Kirsten (2006) ont ajouté que le grand nombre de groupements de commerçants génère une asymétrie dans la transmission des prix sur les marchés vivriers en Afrique de l'Est. Au Burundi, le problème qui existe, est que les prix des produits agricoles augmentent. Un ménage fortement dépendant de ces marchés s'expose au risque d'augmentation des prix de ces produits. En particulier, les prix du riz s'accroissent incessamment de l'aval à l'amont. C'est pourquoi une analyse de l'intégration des marchés agricoles, cas du riz, s'avère nécessaire.

De ce qui précède notre travail cherche à répondre à la question principale : « Les marchés du riz au Burundi sont-ils intégrés ? »

De manière spécifique, il nous revient de répondre aux questions suivantes :

- y a-t-il une relation d'interconnexion entre les marchés des zones de production et les marchés d'écoulement du riz ?

- quel est le degré de transmission de prix du riz des marchés des zones d'approvisionnement et ceux du riz de Bujumbura ?

3. Objectifs

3.1. Objectif global

L'objectif global de notre recherche est d'analyser l'intégration des marchés agricoles spécifiquement celui du riz au Burundi.

3. 2. Objectifs spécifiques

- analyser la relation d'interconnexion sur le court et le long terme entre les marchés des zones d'approvisionnement et ceux d'écoulement du riz;
- déterminer le degré de transmission entre le prix du riz des marchés des zones d'approvisionnement et ceux d'écoulement du riz.

4. Hypothèses

H1 : Les marchés des zones d'approvisionnement et ceux de Bujumbura sont interconnectés

sur le court et le long terme ;

H2 : L'ampleur de transmission se manifeste entre les prix du riz des marchés des zones

d'approvisionnement et ceux d'écoulement du riz.

5. Intérêt de l'étude

Sur le plan scientifique, notre travail complétera la documentation existante sur l'évaluation économique comme source d'informations. Il guidera le pouvoir public dans la prise des décisions de politique économique dans le secteur agricole en général, dans la filière riz en particulier. Sur le plan social, notre travail aidera les commerçants à se lancer de plus en plus dans des activités commerciales et bénéficier plus de la marge commerciale. De surcroît, notre travail aidera les ruraux à vendre leurs produits issus de la moisson à un prix raisonnable. La stratégie de mise en œuvre de l'intégration des marchés du riz au Burundi sera matérialisée par la MINAGRIE en collaboration avec les DPEA. En fonction des ressources que la MINAGRIE disposera, elle procèdera à l'amélioration des priorités existantes en ce qui concerne le programme d'aménagements des marais et plaines, de la mise en

place des politiques d’un Système d’Information sur les marchés (SIM), la formation et l’information des commerçants et des producteurs ainsi que la modernisation des méthodes de conservations et de stockage. De surcroît, comme la SRDI est tombée en désuétude alors qu'elle a été le moteur du développement de la filière cela nous vraiment à se lancer dans l'étude de l'intégration des marchés du riz au Burundi. Deux chercheurs ont écrit sur l'intégration des marchés agricoles. Il s’agit des renommés béninois professeurs Ichaou MOUNIRO et Fulbert Géro AMOUSSOUGA (2017) de la REGS qui ont constatés que les marchés du maïs au Bénin sont intégrés. Partant, ces marchés sont loin d'être parfaits.

CHAPITRE I. REVUES THÉORIQUES ET EMPIRIQUES

I.1. Introduction

Ce chapitre discute de la revue de la littérature théorique et empirique sur l'intégration des marchés et de la transmission des prix.

I.2. Revue de la littérature dans l'intégration des marchés et la transmission des prix.

Dans cette première partie du chapitre, nous passons en revue les différentes théories de l'intégration des marchés agricoles. Ces théories sont utilisées dans le but de construire un cadre méthodologique de ce mémoire.

Dans la littérature théorique, la transmission des prix sur les marchés agricoles joue une grande importance pour comprendre le fonctionnement de l'intégration des marchés agricoles. Les termes d'intégration des marchés et de transmission des prix sont beaucoup utilisés dans les différentes analyses des prix sur les marchés agricoles.

Dans la littérature économique, la définition de l'intégration des marchés est imprécise. Elle diffère en général selon les auteurs.

Premièrement, les marchés intégrés pourraient correspondre à des lieux des marchés dont les prix sont corrélés d'une manière plus forte (Harris, 1979).

Deuxièmement, ils pourraient aussi correspondre à des zones qui sont connectées géographiquement grâce aux flux commerciaux (Ravallion, 1986).

Troisièmement, ces marchés pourraient également correspondre à des zones dans lesquelles les prix sont liés les uns aux autres (Goodwin et Schroeder, 1991).

Dernièrement, il y a l'intégration entre deux marchés distants dans l'espace lorsque les prix sur les deux marchés évoluent dans le même sens. Ou tout simplement, ceci évolue lorsque les échanges sont effectifs entre les deux marchés. Cela signifie que les changements de prix et des informations dans l'un des marchés se reflètent dans ceux de l'autre (Barrett, 1996). En se basant sur les différentes définitions déjà énumérées, nous arrivons à la définition de l'intégration des marchés. Ainsi, nous définissons l'intégration des marchés comme étant le processus qui régit la demande, l'offre et les coûts de transaction sur les marchés spatialement séparés.

Pour cela, la demande, l'offre et les coûts de transaction déterminent conjointement les prix, les flux commerciaux, ainsi que la transmission des chocs de prix d'un marché à l'autre.

Les termes d'intégration des marchés et de transmission des prix reposent sur la loi du prix unique. Cette loi suppose que la différence de prix entre les marchés de la zone d'approvisionnement (dénommé marché i) et marchés de la zone d'écoulement (dénommé marché j) ne doit pas dépasser les coûts de transaction d'un marché à un autre. Si cette condition est vérifiée, alors les marchés sont bien intégrés. Ainsi, le modèle d'« Enke, Samuelson, Takayama et Judge» et la loi du prix unique, les deux montrent que la relation de prix entre deux marchés i et j. Cette dernière s'écrit de manière suivante :

$Pj = Pi + C$

où Pj, Pi et C représentent respectivement les prix du marché j et le prix du marché i ainsi que les coûts de transaction.

L'équation ci-haut est la « forme forte » de la loi du prix unique. Elle s'interprète comme suit : « si toute variation de prix sur le marché i est intégralement transmise sur le marché j, alors les marchés i et j sont dits intégrés ». De cette manière, une bonne transmission de prix témoigne d'un fonctionnement efficace et d'une parfaite intégration des marchés.

Cependant, la transmission des prix peut aussi venir d'une asymétrie de l'information. Cette dernière est due soit à l'importance des coûts de transaction sur les marchés, soit au comportement oligopolistique, ou à l'entente entre les partenaires commerciaux (Abdulai, 2002; Rapsomanikis et al, 2004; Subervie, 2007).

Si nous sommes en présence de la transmission asymétrique des prix, alors nous entendons que lorsqu'il y a une baisse des prix, cette dernière se transmet le moins rapidement qu'une hausse des prix ou vice versa. Donc, une asymétrie des prix prouve la défaillance des marchés.

Dans le cas des pays en développement, il y a plusieurs facteurs qui favorisent la transmission asymétrique des prix entre les marchés. Il s'agit entre autres les mécanismes d'intervention des pouvoirs publics, le caractère non concurrentiel du marché (Meyer et Von Cramon-Taubadel, 2004), l'insuffisance des infrastructures de

communication, la détention de stocks spéculatifs (Maccini, 1978 ; Borenstein et al, 1997), les coûts de transaction élevés et fortes marges commerciales (Sexton et al, 1991 ; Badiane et Shively, 1998), le pouvoir de marché (Goodwin, 1999) et enfin les coûts de menu (Mork, 1989).

En revanche, si nous sommes en présence d’un marché oligopolistique alors les intermédiaires commerciaux réagiront plus rapidement aux chocs qui diminuent leurs marges commerciales qu’aux chocs qui les augmentent.

Dans la première condition de l’asymétrie des prix, les hausses de prix dans le marché central sont transmises plus rapidement sur le marché local que les baisses de prix.

Les changements de prix des produits envoient souvent des signaux aux détenteurs de stocks. Ils entraînent soit, une accumulation des stocks, soit un déstockage. L'anticipation des hausses de prix dans le marché central incite les commerçants à augmenter leurs stocks. Les commerçants courent à acheter des grandes quantités d'un produit donné à ce temps-là. L’augmentation de l'offre de stocks sur le marché local provoque la baisse sur les prix. La vitesse de la chute des prix est grande en cas de présence des stocks qu’en absence de ceux-ci. Dans la deuxième condition de l’asymétrie des prix, les baisses de prix du marché central sont en attente. Alors, les commerçants auront tendance à réduire leurs stocks. Cette réduction tend à ralentir la force de la baisse du prix initial du marché local dans la période suivante. En peu de mots, le prix actuel du marché local peut ne pas s’ajuster entièrement à un changement dans le prix actuel du marché central (Wohlgenant, 1985).

Quand les commerçants sont en train de chercher des produits agricoles, ils dépensent de l’argent de recherche sur les marchés locaux imparfaits (Stiglitz, 1988 ; Hoff, 1993 et Daviron, 1998). Cet argent constitue le coût de recherche. Ce dernier justifie un ajustement asymétrique des prix sur les marchés des produits de base (Blinder, 1982). Si nous sommes en absence de concurrence parfaite alors certaines entreprises pourront tirer profit de leur pouvoir de marché. Etant donné que les clients de ces entreprises n’ont pas d’accès à toutes les informations sur les prix offerts par les concurrents, ce manque d’accès à l’information est dû aux coûts importants de recherche de l’information. Ainsi, les clients observent seulement une face d’augmentation des prix dans un magasin. Ils ne sont pas sûrs que l’autre face

des magasins augmente aussi leur prix (Miller et Hayenga, 2001).

Dans cette situation, les entreprises peuvent augmenter rapidement leurs prix lorsque les prix dans les marchés centraux augmentent. De même, elles peuvent les diminuer lentement s'il y a une baisse de prix sur le marché central.

I.3. Revue de la littérature empirique

Dans cette deuxième partie du chapitre, nous passons en revue les différentes approches empiriques de l'intégration des marchés agricoles domestiques et les évidences empiriques récentes sur la transmission des chocs de prix.

Dans la littérature empirique, il existe des différentes méthodes statistiques et économétriques qui sont utilisées pour tester l'hypothèse l'intégration des marchés agricoles domestiques.

Nous distinguons : les simples régressions ou les corrélations des prix, la causalité de Granger, les modèles à corrections d'erreurs (Ravallion, 1986) et les tests de cointégration standards.

Les travaux les plus anciens utilisaient de simples régressions ou les corrélations des prix entre des marchés (Lele, 1967 ; Blyn, 1973 ; Jones, 1972 ; Loveridge, 1991) pour évaluer le degré d'intégration du marché. Le coefficient de corrélation est considéré comme une mesure de l'évolution commune des prix. Par exemple, Loveridge (1991) est l'un des pionniers à étudier la transmission spatiale des prix. Son analyse porte sur l'utilisation des coefficients de corrélation pour tester les différences dans le comportement des marchés domestiques rwandais en tenant compte de la construction des infrastructures routières. En estimant par paires de marchés pour la période avant et après le bitumage, il trouve que d'abord il y a la réduction des coûts de transfert associés aux nouvelles routes. Ensuite, il a remarqué qu'il y a une amélioration de l'intégration des marchés domestiques spatialement séparés. Enfin, il a constaté la présence de la sécurité alimentaire après le bitumage.

Mais, les méthodes de corrélation des prix et de régression simple comportent des limites. Cela signifie qu'elles ne tiennent pas compte du décalage entre le changement de prix sur un marché et leur impact sur l'autre marché en raison du temps de réponse.

Par exemple, une variation de prix sur le marché central peut prendre plus ou moins une semaine avant de se refléter sur les prix des marchés dépendants de ce pays. Ravallion (1986) développe un modèle de type « autorégressif à retard distribué » (ARDL) pour prendre en compte les aspects dynamiques. Conséquemment, il a ainsi intégré des variables retardées comme variables explicatives dans la régression. Ravallion intègre aussi dans son modèle le processus d’ajustement de court terme et de long terme. Il en découle que ce modèle facilite les différents tests tels que les tests de racine unitaire, de Dickey-Fuller augmenté, de cointégration selon l’approche d’Engle-Granger et celle de Johannson, etc.

Même si ce modèle s’attaque au problème de non-stationnarité des séries de prix, il attaque moins les effets de la non-linéarité et l’ignorance des coûts de transaction.

Compte tenu de l’importance du modèle de Martin Ravallion décrit ci-haut, nous avons adopté de cette méthodologie dans ce mémoire. Nous avons choisi le modèle ARDL de Ravallion car elle est un modèle innové. Il facilite d'échapper aux critiques formulées à l'encontre du coefficient de corrélation des prix des anciens modèles d'Enkle, Samuelson, Takayama, Judge et la loi du prix unique.

Le présent modèle de Ravallion nous permet les différents tests (de ADF, d'autocorrélation, de cointégration selon l'approche d'Engle-Granger et selon celle de Johannsen, les estimations par MCE, VAR, VECM, ARCH,...).C'est un modèle dont le champ d'application est vaste afin de déduire d’une façon moderne l'intégration des marchés agricoles tant ruraux qu'urbains de l'Afrique de l'Est. L'intégration des marchés intéresse l'influence des autres marchés (Ravallion, 1987). Le modèle intègre en outre des variables saisonnières.

Ce faisant, il élimine leurs effets dans la détermination des rapports de forces qui priment les uns sur les autres. Une régression peut à la fois désaisonnaliser les séries temporelles et les coefficients des variables explicatives pertinentes (Maddala, 1977, J.M.Wooldridge, 2009).

Rashid et Minot (2010) estiment qu’en Afrique de l’Est et ailleurs dans le monde, la variation des prix des produits agricoles sur les marchés locaux est un phénomène normal. Selon cet auteur, ce phénomène est aussi nécessaire à l’existence de ces marchés. Puisqu’elle incite les différents acteurs à s’engager dans le commerce.

Les décideurs politiques ne doivent pas se soucier des différences des prix dans

l'espace. Mais, ils doivent se préoccuper des variations excessives ou la non-variation ou des variations très faibles de ces mêmes prix dans l'espace. Les fluctuations excessives des prix des produits agricoles alimentaires sont souvent la conséquence d'une absence d'interconnexion des marchés dans l'espace. L'absence d'intégration a souvent pour différentes causes. Ces dernières sont notamment la non-disponibilité des infrastructures, des flux inefficaces d'information, de la concurrence imparfaite et l'absence des assurances et du crédit agricole. En effet, l'échec du marché est la source des principales causes de l'insécurité alimentaire. Dans ces situations, la théorie des interventions des pouvoirs publics est justifiée. Ces interventions de l'Etat sont de nature à accroître le bien-être social. Ainsi, celles-là concernées devraient remédier aux causes des échecs à court terme et les éliminer à moyen terme.

I.4. La commercialisation du riz au Burundi et sa structure

I.4.1. Les politiques agricoles

Selon la Stratégie burundaise Horizon 2010 de 1996, « les politiques agricoles du Burundi ont toujours visé l'autosuffisance alimentaire, l'amélioration de la situation nutritionnelle de la population, l'accroissement des devises par l'amélioration et la diversification des exportations, et la contribution du secteur agricole au développement de la petite et moyenne entreprise, de l'artisanat et des services pour réduire la pression sur les terres ».

Ainsi, le secteur agricole a toujours été considéré comme moteur de la croissance des différents autres secteurs. Malgré cette priorité accordée au secteur, les résultats sont restés mitigés par rapport aux objectifs fixés. C'est principalement à cause d'une mauvaise orientation d'investissements, pourtant importants, dont bénéficié le secteur. Les investissements réalisés l'ont été plutôt au profit de l'agro-industrie et des cultures d'exportations négligeant ainsi les activités de recherche, de vulgarisation et promotion des cultures vivrières et de diversification (Ayemou Angoran, O., 2004). La production agricole, contrairement aux objectifs fixés, est donc restée stagnante. Face à cela, le gouvernement burundais a initié plusieurs réformes entre autres, le système de prix au producteur, la privatisation du secteur semencier et la politique d'amélioration de la qualité. Toutefois, elles ont permis l'atteinte d'une certaine autosuffisance alimentaire (Ayemou Angoran, O., 2004).

Depuis 1993, différentes politiques et stratégies ont été initiées par le gouvernement burundais que nous classons selon deux périodes distinctes. Il s'agit de la période durant laquelle le Burundi a été marqué par des conflits armées et instabilités politiques et de la période d'une relative stabilité. La période d'instabilité va de1993 (année du début de la guerre civile avec le coup d'Etat contre le Président Ndadaye) à 2006 (année de l'accord de cessez-le-feu entre le gouvernement et le Forces Nationales de Libération - Parti pour la libération du peuple hutu) et la seconde période va de 2007 jusqu'en 2016.

I.4.1.1. Les politiques agricoles à partir de la période de 1993 à 2006

Alors que le pays est dans une instabilité politique animée par des guerres ethniques et politiques, le gouvernement a tout de même initié des politiques et stratégies en faveur du secteur agricole en général. Ces différentes politiques ont connu des échecs liés principalement au contexte de conflit et post conflit du pays. Certains de ces instruments n'ont pas été finalisés (exemple de la politique sectorielle agricole de 1993), d'autres, élaborés en comptant sur le financement extérieur, n'ont pas été mis en œuvre lorsque les bailleurs de fonds se sont retirés du pays (exemple de la politique agricole de 1995 visant la productivité agricole avec une croissance annuelle de 5% du PIB agricole).

Face à ces échecs, une nouvelle politique sectorielle a été adoptée en mars 1999 avec comme objectif de tenter une relance du secteur agricole de manière à le rendre plus dynamique à court terme tout en visant, dans le moyen et long terme, un développement agricole durable basé sur la transformation de l'agriculture de subsistance (agriculture traditionnelle) en une agriculture intégrée du marché et atteindre ainsi un taux décroissance de 8,1%. Mais dans un contexte post-conflits, la croissance voulue n'a pas pu être atteinte étant donné que le pays était confronté à la nécessité de réajuster le système productif et faire face au retour des déplacés, des rapatriés et les sinistrés en général qui devaient travailler et rebâtir leurs exploitations. Malgré l'élaboration de la politique sectorielle, le système productif burundais est malheureusement demeuré dominé par un secteur agricole traditionnel. Sa mise en œuvre n'a été que partiellement entamée en l'absence de ressources financières et de sécurité.

En 2004, le Burundi se fixe le nouveau défi d'assurer l'accès à tout moment à une

alimentation saine et suffisante pour les populations actuelles en forte croissance et ses générations futures. Pour ce faire, avec l'appui du PNUD et de la FAO, une politique nationale de sécurité alimentaire durable a été adoptée en 2004. Elle vise à assurer, « dans le temps et l'espace, des disponibilités alimentaires suffisantes (par l'accroissement et la diversification de la production), la stabilité de l'offre et l'accès matériel et physique à la nourriture » (Ayemou Angoran, O., 2004). Dans la même dynamique, le gouvernement vise à réduire sensiblement la pauvreté des Burundais traduit par l'élaboration d'un Cadre Stratégique de croissance économique et de Lutte contre la Pauvreté (CSLP). Pour son opérationnalité et une meilleure mesure des effets des actions entreprises, le Gouvernement du Burundi a élaboré le Programme d'actions prioritaires de mise en œuvre pour une période de 2007-2010.

Dans le Sous-programme Sécurité alimentaire durable, l'objectif suivi est l'amélioration de l'alimentation et de la nutrition de la population qui suppose le développement des capacités de production du secteur vivrier et de l'élevage ainsi que de la pêche. Certains projets ont amorcé cette approche, en particulier le Programme de Réhabilitation et de Développement du Monde Rural (PRDMR) financé par le FIDA, le Programme Transitoire de Reconstruction Post conflit (PTRPC), le Projet de Réhabilitation et d'appui au Secteur Agricole du Burundi (PRASAB) financé par la Banque Mondiale (BM), le Programme de Développement des Filières (PRODEFI) financé par le FIDA, le Programme Post-conflit de Développement Rural (PPCDR) appuyé par l'UE), le Projet d'Appui à la Réhabilitation du Secteur de l'Elevage (PARSE), le Projet de Développement des Marchés Agricoles (PRODEMA) de la Banque Mondiale, les divers Projets de la Coopération Technique Belge maintenant coordonnés sous le Programme d'appui Institutionnel et Opérationnel du Secteur Agricole (PAIOSA), etc.

I.4.1.2. Les politiques agricoles à partir de la période de 2007 à 2016

Depuis 2007, des politiques et stratégies ont été élaborées pour orienter les interventions dans le développement durable. Le Gouvernement du Burundi a élaboré et adopté la vision Burundi 2025. Pour mettre en œuvre cette vision, un Cadre Stratégique de croissance et de Lutte contre la Pauvreté de deuxième génération « CSLPII » a été élaboré. Il est structuré sur quatre axes principaux. Dans le deuxième axe, le Gouvernement du Burundi prévoit le relèvement de la productivité des

secteurs de croissance dont l'amélioration des productions agricoles, animales et halieutiques (CSLPII, 2017).

Au niveau du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, les Politiques et stratégies sectorielles suivantes ont été élaborées. La Stratégie Agricole Nationale « SAN », du Programme National de Sécurité Alimentaire « PNSA », du Document d'Orientation du Secteur d'Elevage « DOSE », du Plan Directeur de la Recherche Agricole « PDRA » et le Plan National d'Investissement Agricole « PNIA » au niveau national et Plan Provincial d'Investissement Agricole « PPIA ». Le Ministère dispose des stratégies sous-sectorielles. Il s'agit entre autres de la stratégie sous-sectorielle bassins versants et marais, celle de la banane, du riz, du lait, stratégie OPA.

La Stratégie Agricole Nationale 2008 – 2015 (SAN) : validée en juillet 2008 par tous les partenaires du secteur agricole, la SAN contient quatre axes stratégiques prioritaires qui se déclinent en sous axes et en des actions concrètes à mener.

Il s'agit de (1) l'accroissement durable de la productivité et de la production agricole, (2) la promotion des filières et de l'agro-business, (3) l'appui à la professionnalisation des producteurs et développement des initiatives privées et (4) le renforcement des capacités de gestion et de développement du secteur agricole (SNDFR-B, 2014). Le premier axe ci-dessus répond, pour une grande part, à l'objectif du Programme national de sécurité alimentaire présenté ci-dessous.

Le Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA) 2009 – 2015 est l'une des stratégies sous- sectorielles approuvées par le gouvernement du Burundi pour concrétiser les orientations stratégiques nationales contenues dans la SAN. D'autres stratégies adoptées sont notamment le Document d'Orientation Stratégique pour l'Elevage (DOS-Elevage), de la Stratégie Nationale pour l'Aquaculture, du Plan Directeur de la Recherche et d'une stratégie des aménagements des bassins versants et marais.

Le PNSA consacre le riz comme pilier de la sécurité et de l'autosuffisance alimentaire et opte pour la promotion de la production agricole vivrière en garantissant les conditions de financement et en améliorant les circuits de commercialisation.

« Le riz est une plante à la fois alimentaire et génératrice de revenus. Il est largement commercialisé et consommé dans les centres urbains et auprès des collectivités (écoles, camps militaires, universités, orphelinats). Il est aussi une denrée prisée par les ménages ruraux à l'occasion des fêtes familiales. Cependant, la riziculture pluviale et celle de marais ne bénéficient pas d'un encadrement de proximité comme le riz irrigué à l'Imbo par la SRDI). La transformation se limite au décorticage par la grande usine de Bujumbura mais qui n'est plus en état de fonctionner depuis 2007 et par les unités semi-industrielles qui se sont développées dans les zones de culture. L'objectif poursuivi est l'accroissement des productions céréalières en vue de contribuer à l'amélioration de la disponibilité alimentaire ainsi qu'à l'import –substitution » (SNDR- Burundi, 2014).

En ce qui concerne le développement de la riziculture au Burundi, plusieurs programmes et stratégies ont été mis en œuvre visant un investissement spécifique au secteur et le développement de l'irrigation en agriculture burundaise.

Le Programme National d'Investissement Agricole (PNIA) de 2012-2017 est le cadre stratégique de priorisation et de planification des investissements dans le secteur agricole. Il est élaboré spécifiquement pour opérationnaliser la SAN et le PDDAA-Burundi signé le 24 Août 2009. Le PNIA est aligné sur la vision Burundi 2025 approuvée en 2010.

Il est cohérent avec les documents stratégiques du gouvernement (CSLP, SAN, DOS Elevage, PNSA), avec les orientations du NEPAD (dont le Programme Détaillé de Développement de Agriculture Africaine ou PDDAA) et les politiques communes régionales (East African Community ou EAC, la Communauté Economique de Afrique Centrale ou CEAC et le Common Market for East and South Africa ou COMESA), ces activités ont été réputées éligibles au Global Agricultural and Food Security Program (GAFSP) (MINAGRIE, 2015). Le PNIA est un cadre de cohérence et de coordination des investissements dans le secteur agricole pour les six prochaines années. Il se fixe comme objectifs : (1) assurer la sécurité alimentaire pour tous, (2) augmenter les revenus des ménages, (3) procurer des devises, (4) fournir la matière pour le secteur industriel et (5) créer des emplois dans le secteur de la transformation et des services connexes à l'agriculture (PNIA, 2012).

En relation étroite avec la filière riz, le sous-programme « Aménagement et

réhabilitation des marais et des périmètres irrigués » comprend les actions prioritaires à mettre en œuvre comme suit : (i) Développement des aménagements et des réhabilitations de marais de moyenne et haute altitude. (8.000 ha additionnels par an sur 6 ans soit 48.000 ha), (ii) aménagements des périmètres irrigués (des plaines de l'Imbo, du Mosso) (5.000 ha de nouveaux périmètres irrigués et 5.000 ha réhabilités) et (iii) développement de la petite irrigation collinaire (3.000 ha sur 6 ans) (SNDR-B, 2014).

La Stratégie sous sectorielle d'Aménagement des marais et de protection des bassins versants de 2011. Les marais sont la réserve principale des terres agricoles fertiles grâce à l'accumulation des matières fertilisantes perdues par les collines suite à l'érosion. Il importe donc de mettre sur place une stratégie d'intervention dans le secteur en vue de pouvoir faire une coordination des intervenants sur le terrain. La Stratégie Sous Sectorielle d'Aménagement des Marais et de Protection des Bassins Versants a été élaborée en octobre 2011 dans le but de compléter la Stratégie Agricole Nationale du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (MINAGRIE) en matière de gestion des terres de marais et de collines et le Schéma Directeur d'Aménagement et de mise en valeur des marais qui n'avait pas mis d'accent particulier sur l'aménagement des bassins versants.

La stratégie nationale de développement de la filière riz burundaise (SNDR-B) de 2014. Elaborée en 2014, la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture au Burundi (SNDR-B) a pour objectif global : (i) de produire de manière compétitive, rentable et durable, du riz de bonne qualité par rapport au riz importé, pour satisfaire en priorité les besoins nationaux actuels et de répondre à la hausse prévisible de la demande suite à l'accroissement naturel de la population, l'exode rural et l'évolution des habitudes de consommation et ensuite (ii) de dégager des excédents pour l'exportation.

L'ambition de cette stratégie est de faire de la production de riz, une activité rentable pour les différentes catégories de riziculteurs burundais, capable de contribuer efficacement à assurer la sécurité alimentaire et à lutter contre la pauvreté au Burundi.

Les priorités de cette SNDR-B seront organisées autour de cinq axes complémentaires et distincts : organiser-structurer, aménager, intensifier,

transformer et fédérer (SNDR-B, 2014).

L'organisation-structuration de la filière passe par l'organisation des riziculteurs dans les zones de production au départ de coopératives opérationnelles dans les zones spécialisées de plaines irriguées (sectorielles pour les plaines de l'Imbo et du Mosso et multifonctionnelles dans les zones de marais).

Au niveau des périmètres réhabilités ou aménagés et dans la mesure du possible avant la réalisation des travaux, des actions de sensibilisation et de responsabilisation des usagers de l'eau doivent être menées. Il importe également d'initier sans tarder des actions pour la structuration des riziculteurs qui passent par l'organisation des producteurs, le renforcement de la formation et de l'information des membres, l'amélioration de la capacité de gestion des leaders en veillant au respect des règles statutaires et du règlement intérieur. L'aménagement passe par la réhabilitation des sites aménagés pour la riziculture et la réalisation de nouveaux aménagements pour les plaines (16.000 ha) et les marais (9.000 ha) qui représentent des superficies potentiellement importantes pour une riziculture plus intensive et mécanisée, une hypothèse de 2 années de retard a été prise en compte pour rester réaliste.

L'intensification de la production rizicole se réalisera par la mise à disposition des intrants en particulier les semences sélectionnées de riz sur l'ensemble des zones de production, des engrais en adoptant le dispositif nouvellement approuvé par le Gouvernement et des produits phytosanitaires dans un cadre sécurisé sur le plan environnemental et sanitaire. Les actions au niveau de la production seront dirigées vers l'adoption de techniques culturales plus intensives et notamment la SRI, avec l'utilisation de ces intrants et l'appui à la mécanisation à tous les stades y compris les activités post-récolte. L'appui à la transformation et à la commercialisation du riz local par des actions permettant de favoriser l'émergence du secteur privé et la mise en place de contrats de partenariat entre les différents acteurs de la filière (producteurs de semences, associations de producteurs, transformateurs, commerçants). Il devrait aussi favoriser des transformations secondaires afin de diversifier les produits finaux (riz étuvé, fécule ou farine de riz, etc.) et valoriser les sous- produits (briques de chauffage, contre-plaqués, etc.). Fédérer la filière passe par la mise en place d'un cadre institutionnel cohérent et opérationnel au niveau de

l'appui à la production, la transformation et la commercialisation du riz qui prenne en considération la nécessaire restructuration de la SRDI, la création de familles professionnelles pour, in fine, déboucher sur une Organisation Interprofessionnelle.

I.4.2. Consommation/utilisation

Traditionnellement, les burundais consommaient principalement le haricot, les tubercules ou la banane dans le quotidien. Le riz était considéré comme un aliment de luxe et n'était servi qu'une ou deux fois par an, pour des occasions spéciales. Cependant, avec le développement de sa production, il devint courant dans les écoles ou à l'armée du fait de ses qualités de conservation, puis apprécié et recherché par l'ensemble de la population (IRRI, 2015a). Dans les milieux urbains, la part du budget des ménages alloués aux plats traditionnels a progressivement diminué en faveur du riz. Ce phénomène est également observé en milieu rural, quoique dans une moindre mesure.

Le choix et le mode de consommation du riz au Burundi varient selon les consommateurs. Il est possible de diviser ces derniers en deux groupes (IFDC et ICRA, 2011) :

Le premier, le plus important en nombre et consommant principalement du riz local, est peu exigeant sur la qualité du riz. Les déterminants de choix de ce groupe se limitent au prix et à la capacité de gonflement du riz. Ces consommateurs sont en général l'Etat (armée, police, prisons, universités et écoles), les groupes vulnérables ciblés par les projets et les ONG, les ménages ruraux, les ménages urbains pauvres et la brasserie du Burundi (BRARUDI).

Le second groupe est moins important en nombre mais plus exigeant. Le riz local ne satisfait pas toujours ses exigences de qualité. Ces consommateurs achètent alors du riz importé propre, possédant un taux de brisure de moins de 15 pourcent et aromatisé. La consommation du riz au Burundi est donc principalement faite dans sa forme simple, sans transformation des grains décortiqués. Il existe une préférence des consommateurs pour le riz importé, qui semble être parfois d'une meilleure qualité que le riz produit localement. Le principal marché de transformation et de consommation est celui de Bujumbura, suivi de celui de Gitega. Des marchés de consommation plus modestes se répartissent dans l'ensemble du territoire national.

I.4.3. Commercialisation et échanges

Le Burundi est importateur net de riz pour l'ensemble de la période 2005-2014. Les importations effectuées par le pays viennent complémenter la production totale afin de satisfaire la demande.

Le volume et la valeur des importations affichent une importante variabilité sur la période. Des pics dans les quantités importées sont visibles en 2010 et en 2012-2014.

En 2010, le pic est probablement dû à un très haut niveau de production en Tanzanie cette année-là, qui a dû diminuer le coût d'importation du riz tanzanien cette année-là. En 2012-2013, la faiblesse de la production nationale peut expliquer les valeurs haussières. Le riz importé au Burundi, tous types de riz confondus (paddy, décortiqué, blanc) provient en grande partie de la Tanzanie. Les chiffres de TRADE MAP (2015) les importations de riz tanzaniennes représentent près de 40 pourcent du volume importé, en moyenne pour la période 2005-2013. En termes de valeur, le riz venant de Tanzanie représenta 29 pourcent de la valeur totale des importations de riz pour cette période. Les autres pays d'origine importants sont le Pakistan, l'Ouganda, l'Italie, la Chine et l'Inde.

La majeure partie du riz en provenance de la Tanzanie provient cependant d'autres pays, la plupart asiatiques, la Tanzanie étant un importateur net de riz. Ces dernières années, l'Inde et le Pakistan se sont distingués comme les principales sources des importations et réexportations de riz tanzaniennes (FAO, 2014).

Nous distinguons quatre types de flux commerciaux du riz : 1) le riz paddy, 2) le riz décortiqué, 3) le riz blanc et 4) le riz en brisures TRADE MAP (2015) La majeure partie du riz importé au Burundi est de type décortiqué. Ce type de riz provient de la Tanzanie est du riz décortiqué. Le riz chinois ou ougandais est aussi, dans sa majorité, de type décortiqué.

En revanche, le riz de plus haute qualité semble provenir principalement du Pakistan et de l'Inde. Le riz en brisures provient principalement du Kenya, toutefois il s'agit de petites quantités. Le paddy n'est, quant à lui, que très peu importé.

I.4.4. Prix

I.4.4.1. La fixation des prix et la relation de confiance entre les acteurs

Le pouvoir des producteurs d'accéder à l'information et de recevoir l'information sur le prix du marché ainsi qu'une certaine confiance entre les acteurs leur permettent de fixer le prix attractif, savoir où vendre le produit et comprendre rapidement les conditions changeantes du marché. Mais, il peut y avoir sur les marchés, des asymétries d'information. Cela peut provoquer des impacts négatifs sur les acteurs les plus faibles de la chaine de valeur (Germaine F.M, 2018).

En effet, dans notre pays, le prix se négocie directement entre le producteur et l'acheteur.
Les producteurs s'informent sur le prix du riz importé sur le marché (surtout à Bujumbura) ou auprès des informateurs-clés sur le marché du riz tanzanien.

Ces informateurs leurs donnent une vue d'ensemble sur le comportement des quantités importées. Lorsque les importations varient positivement, le prix du riz burundais a tendance à diminuer. Ainsi, dans le cas contraire, il augmente le prix du riz local. Puisque, les producteurs savent à l'avance qu'il y aurait une forte demande de leur produit pour combler le déficit des importations. Le prix du riz suit la loi de l'offre et de la demande. Il en découle que le prix diminue sur le marché local lorsqu'il y a une forte disponibilité de production locale, soit lorsque les importations augmentent, ou soit les deux à la fois (SAPAA, 2015).

I.4.4.2. Le mode de fixation du prix de vente et le revenu des riziculteurs

Nous constatons que le mode de fixation des prix par les producteurs eux-mêmes ou par le marché reste discutable par rapport au contexte du milieu d'étude. Compte tenu des contraintes de liquidité, la plupart finissent par s'aligner au prix du premier venu. Le manque d'accès au financement ou autres sources des revenus fait que les ménages attendent impatiemment les revenus rizicoles pour répondre aux besoins de leurs ménages et ne sont pas capables de spéculer en stockant leurs productions afin de les vendre lorsque le prix augmente. Au final, les riziculteurs connaissent plusieurs contraintes et subissent une forte influence externe (Etat, Intermédiaire) ou encore une pression interne (liée aux conditions de vie dans leurs ménages) les obligeant à vendre leur production à tout prix (Germaine F.M, 2018). Ce qui expliquerait le fait que le mode de fixation de prix n'influence pas le revenu des

riziculteurs. Au Burundi, les revenus des riziculteurs restent les plus faibles et se situent à une moyenne de 125,4 USD/tonne (avec valorisation de la main d’œuvre familiale) (FAO, 2018).

Selon la théorie du marché, l’Etat peut intervenir directement sur les prix (en fixant des prix minima ou maxima ou en les bloquant partiellement ou totalement. Bien que ses interventions visent la protection du consommateur ou du producteur, la lutte contre l’inflation, etc. plusieurs études montrent que ces pratiques finissent par provoquer des effets pervers.

I.4.4.3. Prix au niveau de la SRDI

a) Prix étalon SRDI

Le riz étant importé depuis la Tanzanie au Burundi, le prix étalon considéré est le prix CAF[3] enregistré au port de Dar-es-Salaam. Ce prix est tel que déclaré lors du transit au port de Bujumbura. Il a été obtenu en divisant la valeur des importations par la quantité importée (FAOSTAT et BRB (2014). Le prix étalon du riz décortiqué a été de 435 US$ par Tonne en 2005 et 405 US$ par Tonne en 2014.

b) Prix domestique SRDI

Selon la méthodologie SAPAA, nous constatons deux sortes de prix domestiques mesurés : le prix observé au point de compétition et le prix observé au producteur. Nous considérons que l'usine de la SRDI à Bujumbura, où est vendu le riz décortiqué par la SRDI, est le point de compétition. Bien que la SRDI ne commercialise pas de riz importé, son entrepôt à Bujumbura est considéré comme un point de compétition théorique. Ainsi, lors du calcul du prix de référence au point de compétition, les coûts d'accès sont calculés jusqu'à cette usine SRDI. Ces coûts sont à leur tour comparés avec un produit importé identique du point de vue de la qualité et de la quantité. Le prix de référence au point de compétition est le prix CAF pour le riz décortiqué à la frontière (Dar-es-Salaam). Ce dernier est majoré des coûts d'accès entre la frontière et le point de compétition. Les prix du riz décortiqué de première qualité vendu par la SRDI à son usine de Bujumbura ont varié entre 603 000 BIF par tonne en 2005 à 1 277 000 BIF par tonne en 2014 (SRDI, 2015).

c) Prix producteur SRDI

Puisque le point de compétition est l'usine de la SRDI à Bujumbura, nous considérons le prix producteur est le prix payé aux producteurs par la SRDI dans la zone de Gihanga. Gihanga est le point focal de la production du riz en collaboration avec la SRDI. Il a varié entre 250 000 BIF par tonne de riz paddy en 2005 à 600 000 BIF par tonne de riz paddy en 2014 2014 (SRDI, 2015).

[3] CAF: est composé de la valeur des importations divisée par la quantité importée, en US$ par tonne de riz décortiqué, FAOSTAT (2005-2010), BRB (2011-2014), plus le coût du transport, plus la valeur de la manutention ainsi que les taxes et frais sur la quantité du riz importée.

Cependant, nous savons que le paddy acheté par la SRDI représente moins d'1 pourcent de la production nationale de paddy à partir de 2010 et jusqu'à 2014. Prix producteur moyen SRDI, dans l'hypothèse où le prix national moyen est une bonne approximation des prix moyens perçus par les riziculteurs dans la région de Gihanga. La part de la production nationale issue de la région Imbo est estimée à 40 pourcent. Donc, le riz a varié entre 658 900 en BIF par tonne de riz paddy en 2005 à 717 206 BIF par tonne de riz paddy en 2014 (FAOSTAT, 2007; FIDA, 2012 et CAPAD, 2014).

e) De la frontière à la SRDI

Les coûts d'accès de la frontière à SRDI sont les différentes charges supportées par les grossistes importateurs depuis le port de Dar-es-Salaam jusqu'à Bujumbura. Il s'agit essentiellement des coûts de transport, qui tiennent comptent des frais supportés au port, ainsi que les frais d'acheminement respectifs sur les deux segments de transport possibles, des coûts d'affrètement, des frais d'inventaire et de la marge des importateurs estimée à 10 pourcent du prix grossiste sur le marché (FAO, 2016). Les données sur ces coûts d'accès ont été obtenues dans 3 études de : Banque Mondiale (2009), Nathan Associates (2011) et Shippers Council of Eastern Africa (2012). Ces données ont été utilisées pour estimer la série de coûts utilisée.

FAO (2016) a procédé comme suit:

- Coût de transport en 2009 : il est obtenu dans Banque Mondiale (2009) sur base du coût de transport moyen pour un container de 13 tonnes par les voies « route/rail puis lac » et « route/rail » uniquement.
- Coût de transport, manutention, taxes et frais en 2010 : celui-ci est obtenu dans Nathan Associates (2011) sur base des coûts renseignés pour le corridor central pour la voie « route/rail » dans le cas de containers de 24 tonnes.
- Coût de transport en 2011-2012 : il est obtenu dans Shippers Council of Eastern Africa (2012) sur base des coûts renseignés pour le corridor central dans le cas d'un container de 30 tonnes. Cela sont obtenus dans l'hypothèse où les coûts de manutention, les taxes et les frais étaient constants en US$ pour la période. Ainsi dans l'hypothèse où les seules variations pour ces coûts sont issues du taux de change.

Pour le transport, FAO (2016) a utilisé de coût de transport de 2009. Ce dernier a été exprimé en tonne pour les années 2005-2008. Durant ces années, les seules variations dans le coût de transport sont causées par les variations dans le taux de change. Pour 2013-2014, FAO (2016) a appliqué le même raisonnement en supposant que le coût demeurait inchangé par rapport à 2012.

f) Du producteur de Gihanga à la SRDI de Bujumbura.

Les coûts d'accès à la ferme constituent l'ensemble des charges pour acheminer le riz paddy depuis la zone de production à Gihanga jusqu'à l'usine de la SRDI à Bujumbura. Les coûts SRDI sont obtenus auprès des départements Encadrement et Commercialisation de la SRDI. Il s'agit du coût du pesage au point de collecte du paddy par la SRDI à Gihanga, du coût de stockage au point de collecte, du coût de transport du point de collecte à l'usine de la SRDI, du coût d'usinage, du coût d'ensachage et du coût de stockage à l'usine de la SRDI. Les coûts jusqu'au point de compétition sont renseignés par kilogramme de riz paddy, et les coûts à l'usine sont renseignés par tonne de riz décortiqué. En 2005, le constat est que le transport a varié entre 3000 BIF par tonne de riz paddy à 4 000 BIF par tonne de riz paddy en 2014. Ensuite, les marges ont varié entre 19 554 BIF par tonne de riz paddy en 2005 à 38 590 BIF par tonne de riz paddy en 2014. Ensuite, la transformation a varié entre 12 399 BIF par tonne de riz paddy en 2005 à 12 484 BIF par tonne de riz paddy en 2014. Enfin, la manutention a varié entre 3 750 BIF par tonne de riz paddy en 2005 à 2500 BIF par tonne de riz paddy en 2014 (SRDI, 2015).

I.4.5. La chaine de valeur de riz

a) Description de la chaîne de valeur

La première étape de la chaîne de valeur du riz burundais est la production de paddy. Près de la moitié de la production de paddy est assurée par de petits producteurs installés dans la plaine de l'Imbo. Le reste de la production provenant principalement du Mosso et des marais d'altitude des plateaux centraux, ayant une production plus faible (FAO, 2016). Jusqu'en 2000, la SRDI était l'acteur de premier plan de la filière rizicole burundaise, et intervenait à toutes les étapes de la chaîne de valeur. Elle fournissait d'abord un soutien important à la production. Ensuite, elle assurait le maintien des voies routières et des canaux d'irrigation dans la plaine de l'Imbo et fournissait des intrants. Enfin, elle effectuait la plupart de l'usinage pour alimenter

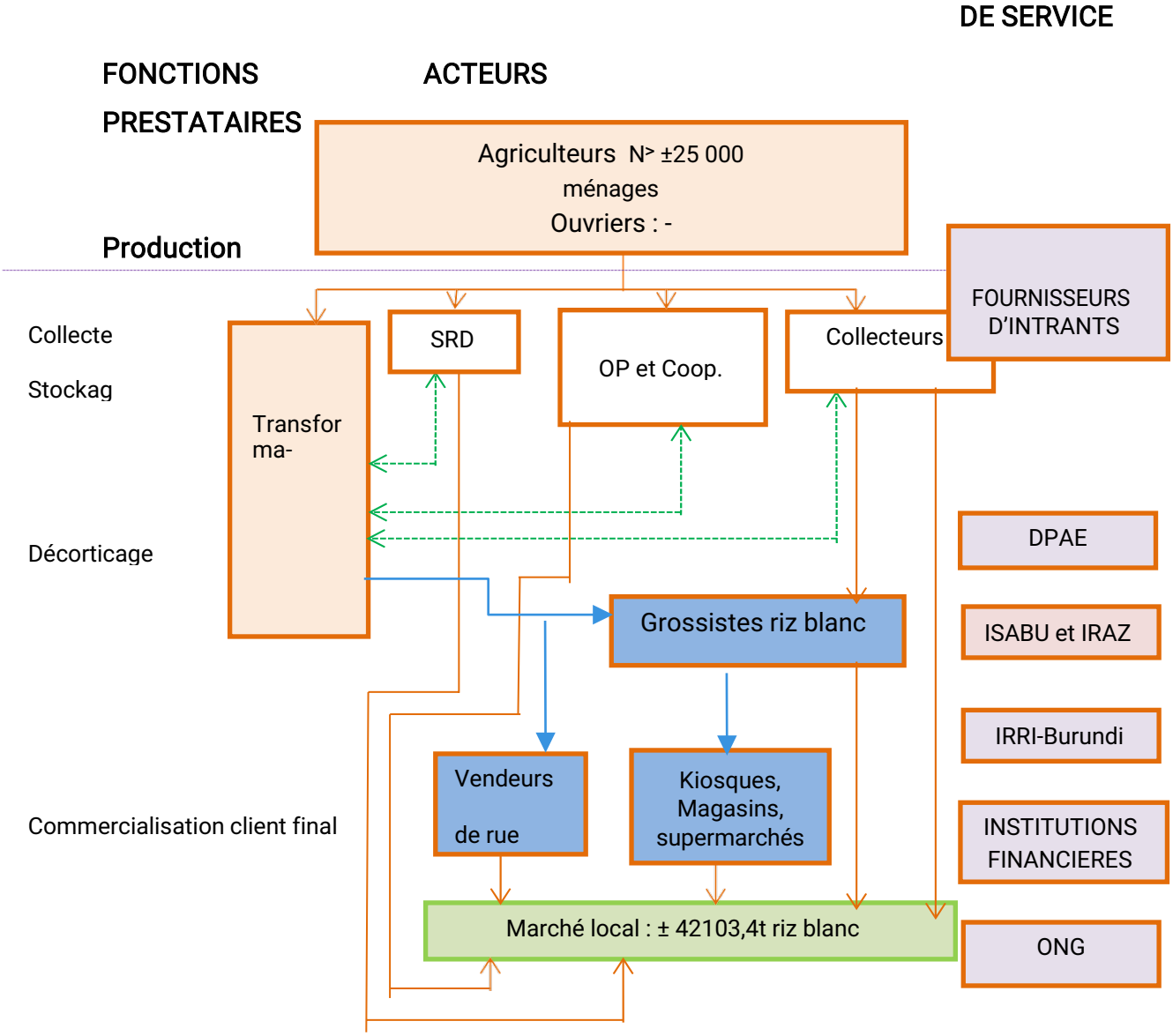
les collectivités et la BRARUDI.

Depuis 2000, la SRDI a connu d’importantes difficultés financières qui l’ont poussé à diminuer fortement ses achats de paddy au producteur, tout en essayant tant bien que mal de continuer à assurer le soutien à la production (FAO).

En 2005, selon la même source, la SRDI n’usinait qu’environ 15 pourcent de la production nationale de riz. Par contre, cette part a tombé au-dessous de 5 pourcent en 2008 et a été de moins d’1 pourcent depuis 2010. Ainsi, le circuit SRDI se présente en dessous. Elle a été originaire central dans la filière et joue désormais un rôle mineur. Cependant, la SRDI est encore un acteur important au niveau du soutien à la production dans l’Imbo.

b) Cartographie de la chaine de valeur du riz de la SRDI

Figure 1 : Les flux du riz à la SRDI



Cartographie des acteurs impliqués dans la riziculture au Burundi

Source: IFDC et ICRA, 2011

Même si l'importance de la SRDI dans la filière a continué de diminuer, le circuit hors-SRDI a pris une plus grande ampleur. Nous pouvons illustrer la répartiton de 55761 tonnes de riz paddy récoltés au niveau national dans la campagne de 2017 à 2018 (ENAB, 2018). Selon la formule de l'INSBU, ancien ISTEEBU, dans 100 kg de riz paddy, nous obtenons une quantité équivalente de 67 kg de

riz décortiqué.

Ainsi, nous pouvons alors constater la répartition 37 299,57 tonnes de riz décortiqué qui sont obtenus à partir de 55 761 tonnes de riz paddy au niveau de chaque maillon de chaine de valeur. Au sein de ce circuit, nous pouvons distinguer quatre flux principaux, visibles de gauche à droite sur le schéma ci-dessus :

- Premièrement, 75% des producteurs qui se rendent chez un décortiqueur privé et paient les frais de décorticage tout en demeurant propriétaires du riz. Ils vendent ensuite 27 974,67 tonnes de riz décortiqué à 0,5% des collecteurs, à 75,7% des semi-grossistes ou 9,4% des commerçants détaillants et/ou 13,6% des consommateurs finaux. La répartition se fait respectivement 141,00 tonnes de riz décortiqué à 0,5% des collecteurs, 21347,61 tonnes de riz décortiqué à 75,7% des semi-grossistes, 2650,83 tonnes de riz décortiqué à 9,4% des commerçants détaillants et 3 835,24 tonnes de riz décortiqué à 13,6% des consommateurs finaux.
- Deuxièmement, 15% des producteurs qui donnent une part de 8350,65 tonnes de leur riz paddy à 0,8% des coopératives et organisations paysannes comme redevance des intrants fournis par ces dernières. Ce paddy est ensuite revendu à 0,5% des collecteurs ou décortiqué par un privé pour revente sous forme de riz décortiqué par la suite. L'équivalent de cette part du riz paddy vendue à ce maillon de chaine de valeur est de 5594,93 tonnes de riz décortiqué.
- Troisièmement, et c'est le flux principal. Aujourd'hui, 90% des producteurs peuvent vendre 50 103,9 tonnes de riz paddy directement aux collecteurs au champ don't l'équivalent en riz décortiqué est de 33 569,61 tonnes. Ces derniers sont associés aux décortiqueurs privés et représentent donc 80.7% des participants dans la chaine de valeur. Une partie de ce paddy peut parfois être transmis aux collecteurs comme forme de remboursement en nature de dettes contractées car les collecteurs proposent souvent des services de microfinance aux producteurs, possiblement à des taux de l'usure de 100%.
- Quatrièmement, 10% producteurs vendent 5567,10 tonnes de riz paddy

c'est-à-dire 3729,96 tonnes de riz décortiqué aux 5,7% commissionnaires ambulants travaillant pour le compte des grossistes. Généralement, ces commissionnaires offrent un meilleur prix au producteur. Ces grossistes sont habituellement décortiqueurs et peuvent aussi importer le riz (FAO, 2014, Furaha G.M., 2018).

c) Cartographie de la Chaine de valeur du riz au Burundi

A l'instar de la SRDI, nous identifions quatre fonctions au niveau national. Ces dernières sont la fonction de production, fonction de collecte et du stockage, fonction de la transformation et commercialisation. Ces différentes fonctions correspondent aux acteurs directs qui sont les producteurs, les collecteurs, les transformateurs et les commerçants. Dans la phase de production, les acteurs peuvent être à plusieurs stades le long de la chaine. Les ménages producteurs interviennent dans la production. Ils jouent ainsi un rôle important. Puisque ce sont eux qui mettent à la disposition du riz paddy. Ils vendent leur production tantôt à l'état du paddy auprès des collecteurs individuels ou aux coopératives. Tantôt, ces derniers peuvent transformer le riz paddy avant de le revendre sous forme du riz blanc. Les producteurs qui vendent du riz blanc se retrouvent ainsi dans la fonction de production et de commercialisation. C'est également le cas de certains transformateurs qui se retrouvent en amont au niveau de la collecte et en aval au niveau de la commercialisation jusqu'au consommateur final.

A ce niveau, la FAO distingue deux types de transformateurs :

- Les transformateurs prestataires de services qui décortiquent le riz paddy pour le compte des tiers. Il s'agit des producteurs ou commerçants. Sur le graphique, ils sont représentés par les flèches de couleur verte.
- Par contre, les transformateurs-commerçants achètent le paddy et le transforment pour commercialiser eux-mêmes la dérivée qui est le riz blanc. Ils sont représentés par les flèches de couleur bleue.

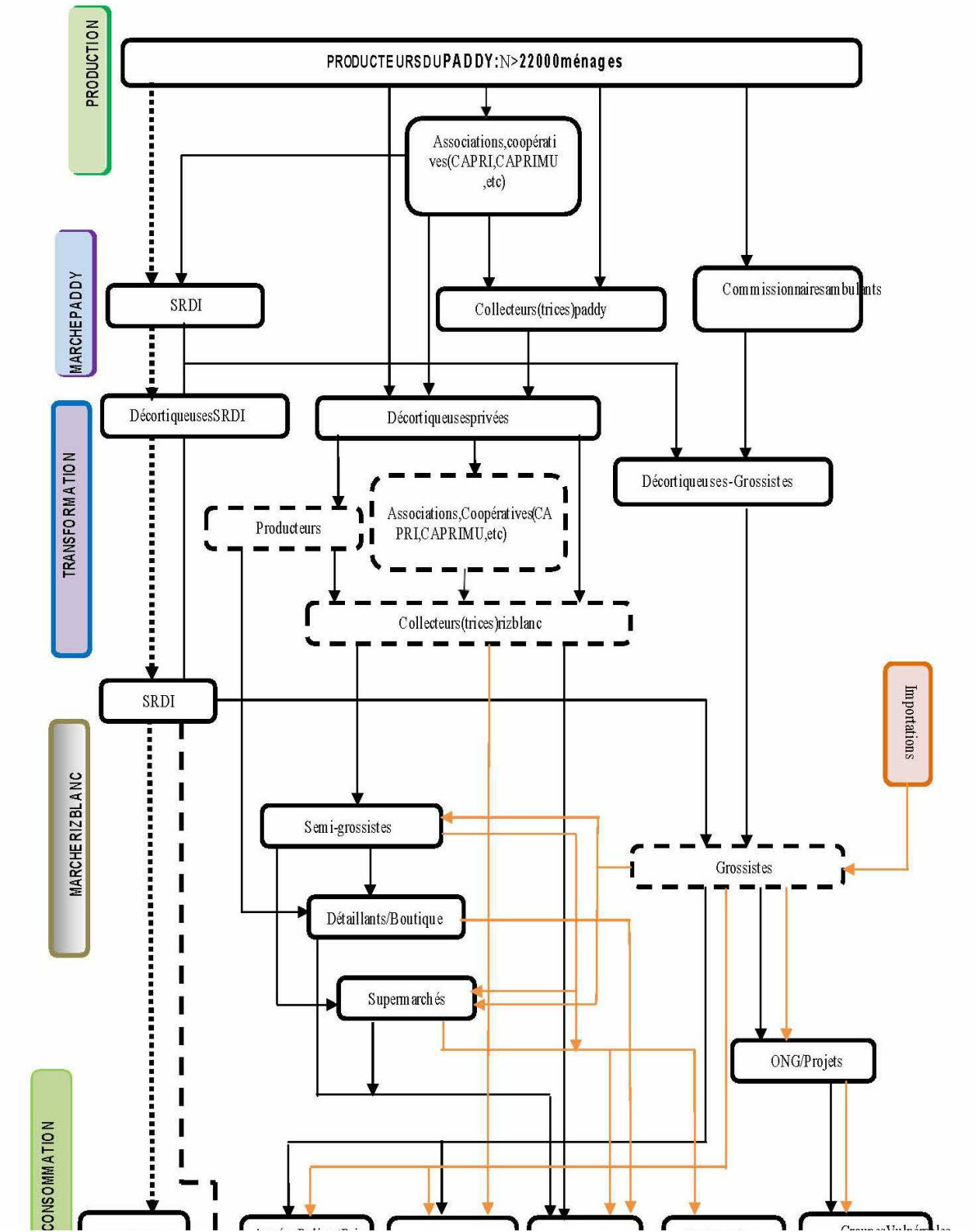
Sur le marché urbain et rural, les consommateurs finaux de riz blanc sont confrontés à plusieurs acteurs de la chaine de valeur. Cette dernière lie les

producteurs jusqu’aux détaillants.

En effet, les producteurs accèdent au consommateur final du marché rural (zone excédentaire en riz) au marché urbain (zone déficitaire en riz). Ils le vendent soit directement ou par l’intermédiaire de plusieurs autres acteurs. Ces derniers sont soit les collecteurs-grossistes, soit les transformateurs-commerçants, soit les commerçants grossistes.

Les prestataires de services sont composés par les institutions de recherche, l’Etat à travers son Ministère de l’agriculture qui est représenté par la Direction Provinciale de l’Agriculture et élevage (DPAE), les ONG de développement ainsi que les privés. Ces derniers peuvent fournir les intrants.

Figure 2 : Flux du riz au Burundi



Source : FAO, 2016

Les différents flux du riz local au Burundi concernent la production du paddy jusqu'à la consommation du riz blanc en passant par la transformation et la commercialisation. La lecture de la figure permet de distinguer deux grandes sections.

La première section présentée à gauche réfère au monopole du sous-secteur riz par la SRDI. À cette époque, la quasi-totalité de la production rizicole était collectée par la SRDI. Elle assurait l'usinage et vendait à l'armée nationale, la police, les écoles et universités. La BRARUNDI était aussi un client non négligeable jusqu'en 2000. En 2018, la SRDI se limitait à la collecte des redevances en eau et en semences sous forme de paddy. Cette collecte est revendue en grande partie aux grossistes sous forme de riz décortiqué ou paddy (SRDI, 2015).

La deuxième section, présentée au centre et à droite sur la figure, a timidement démarré à la fin des années 90 et s'est progressivement développée avec le déclin de la SRDI. Cette section regroupe quatre principaux flux de gauche à droite.

Ces derniers sont entre autres :

En premier lieu, les producteurs qui décortiquent le riz pour leur propre compte. En effet, après la récolte, le producteur décortique une partie de sa production pour la vendre aux collectrices/collecteurs du riz blanc, aux semi- grossistes ou aux détaillants souvent de la ville de Bujumbura. Ensuite, le riz blanc collecté par les collectrices sera vendu aux semi- grossistes. Ce riz empruntera soit le circuit des détaillants pour arriver aux ménages, soit le circuit des collectrices ou semi-grossistes pour atteindre les écoles ou pour atteindre les groupes

vulnérables via les projetset ONG humanitaires (Furaha M. G., 2018).

En deuxième lieu, le flux démarre avec la collecte de paddy par des associations ou organisations paysannes. Ce riz paddy correspond au remboursement des crédits des engrais obtenus par les producteurs au niveau des associations au cours de la campagne. Le produit du riz paddy collecté par l’association à travers ces redevances est vendu aux associations collectrices sous forme paddy ou décortiqué.

En troisième lieu, nous avons un flux des associations collectrices de paddy qui sont associées aux décortiqueurs privés. Ce flux est d'ailleurs le flux principal dans le fonctionnement de la chaîne de valeur du riz local. En fait, ces associations collectrices s’approvisionnent en riz paddy soit comme remboursement de dettes en nature par des producteurs, soit par achat direct.

En effet, ces collectrices en relation avec des institutions de microfinance donnent des crédits aux producteurs qui remboursent en nature.

Cette transactionest organisée sur la base d’un contrat qui est soit formel, soit informel. Les bénéficiaires d’un tel crédit devraient rembourser en nature ou en argent liquide avec un taux très élevé.

L’avantage de cette stratégie permet aux collectrices de se rassurer de l’approvisionnement en paddy. De même, ces collectrices situées autour des décortiqueuses entretiennent des relations très fortes avec les propriétaires des machines. Elles reçoivent parfois des crédits de ces décortiqueurs pour leur approvisionnement en paddy, pour ainsi faire fonctionner leurs décortiqueuses. Après décorticage, les collectrices livrent leur riz blanc soit aux semi-grossistes ou détaillants, supermarchés, soit directement aux consommateurs, soit ménages fidélisés. Par ailleurs, certains décortiqueurs achètent le riz blanc auprès de ces associations collectrices pour satisfaire la demande de leur clientèle.

En quatrième lieu, le flux passe par l’intermédiaire des commissionnaires ambulants qui achètent le riz paddy pour le compte des grossistes. Ces derniers sont généralement aussi des décortiqueurs. En effet, les commissionnaires ambulants perçoivent 30 à 50 Fbu de commission par kilo (Germaine F.M, 2018). Comme ils sont complémentaires au prix du marché.

Les commissionnaires peuvent proposer aux producteurs un prix légèrement supérieur par rapport aux collecteurs/trices. Ensuite ces grossistes parfois le riz local à l’armée nationale, la police et aux prisons grâce aux émissions des appels d’offre de l’Etat. Ils peuvent aussi vendre le riz local aux projets et ONG. Par ailleurs, ces grossistes importent aussi le riz. Ce riz importé est, comme le riz local, souvent vendu à l’Etat. Cependant, le riz importé trouve également son chemin vers les demi-grossistes et supermarché ainsi que dans les ménages, restaurants et hôtels (SNDR-B et SNSA, 2014 ; FAO, 2016 ; Furaha M. G., 2018).

Conclusion du premier chapitre

Ce chapitre nous montre que les différentes analyses des prix sur les marchés agricoles utilisent beaucoup des termes d’intégration des marchés et de transmission des prix. A l’opposition de ces dernières, les termes de demande, d'offre et des coûts de transaction aident simultanément à déterminer conjointement les prix, les flux commerciaux et la transmission des chocs de prix d'un marché à l'autre. En plus, les différentes méthodes statistiques et économétriques telles que les simples régressions ou les corrélations des prix, la causalité de Granger, les modèles à corrections d'erreurs et les tests de cointégration standards sont utilisées pour tester l’hypothèse l’intégration des marchés agricoles domestiques. La méthodologie adoptée dans ce mémoire est celle d’un modèle d’intégration dynamique de Martin Ravallion (2006).

Au Burundi, nous choisissons le riz à consommer qui soit riz local, soit riz importé selon le prix et la capacité de gonflement. Le riz local est consommé par la plupart de la population burundaise. Par contre, le riz importé de haute qualité qui provient principalement du Pakistan et de l’Inde, est consommé par un groupe des burundais moins nombreux et très exigeants en qualité. Ce riz importé possède un bon arome et taux de brisure de moins de 15 pourcent.

Enfin, la fixation du prix du riz au Burundi est discutable. L’intervention de l’Etat et la fameuse loi de l’offre et la demande dans la fixation du prix du riz sont mises en cause par les contraintes multivariées dont encourent les producteurs. Ces derniers subissent des contraintes qui sont soit une forte pression de l’Etat, soit une pression des contraintes des différents intermédiaires commerciaux existant le long de la chaine de valeur, soit leurs conditions de vie des ménages qui les obligent à vendre leur produit juste à la récolte au prix dérisoire.

CHAPITRE II. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

II.1. Introduction

L'étude portera sur le riz seulement. La période d'analyse choisie est celle allant de 2006 à Avril 2022. La zone d'étude est constituée des marchés des chefs-lieux des provinces Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge, Ruyigi et un marché urbain de Bujumbura Mairie. Ces derniers sont uniquement des marchés auprés desquels l'ISTEEBU a rendu disponible les données depuis 2006.

II.2. Source des données

Les données utilisées dans ce mémoire sont des données secondaires. Elles sont issues de l'Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi (ISTEEBU).

Ainsi, les données sur les prix collectés depuis 2006 à nos jours, sont ceux qui sont rassemblés auprès des marchés des chefs-lieux choisis.

Pour chaque produit, l'ISTEEBU collecte au minimum trois (3) observations différentes auprès des trois (3) vendeurs. Donc, le prix qui se trouve dans le bulletin mensuel et/ou dans l'annuaire est la moyenne arithmétique simple des prix de ces trois vendeurs.

Cependant, pour tous les produits alimentaires, suite à la variabilité des prix, l'ISTEEBU doit à la fin du mois six (6) observations des prix. Les trois premières observations sont récoltées dans la première semaine du mois. Tandis que les trois autres observations sont collectées au cours de la dernière semaine.

Comme le riz est un produit alimentaire dont le prix est très volatile, l'ISTEEBU collecte pour cette denrée six observations au total au cours de chaque mois.

De ce fait, le prix moyen mensuel du riz sur chaque marché des chefs-lieux des provinces est égal à la moyenne arithmétique des six (6) observations tenues au cours du mois.

II.3. Description des données utilisées

Nous utilisons les données mensuelles de prix d'une seule denrée alimentaire « riz ».

Ces données sont observées depuis Janvier 2006 à Avril 2022 (192 observations par paire de marchés). Ces données de prix proviennent de l'Institut des Statistiques et d'Étude Économique du Burundi. Les sept (7) marchés concernés par notre échantillon sont : le marché de Cibitoke, Bujumbura, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et celui de Ruyigi.

Le marché de consommation est celui de la capitale commerciale du Burundi. Bujumbura, la capitale économique du Burundi, est une ville portuaire avec une superficie de 14 500 hectares (d'après la nouvelle délimitation). C'est la ville la plus peuplée du Burundi avec environ 1 225 142 habitants en 2021. Elle importe les produits alimentaires de toutes les régions du Burundi par voie routière et les autres parties des cargaisons des denrées agricoles tels que le riz, le maïs, le haricot, le manioc, le blé, etc proviennent des marchés internationaux par voies terrestre et maritime. En termes de densité, elle est plus forte avec 11 668 habitants au km² (ISTEEBU, 2021). Bujumbura est un marché très important du point de vue de sa demande et sa production est insuffisante pour satisfaire la demande locale. C'est aussi une zone de transit des exportations de quelques produits vivriers

(Banane plantain, cocasses de manioc, arachide, etc.…) vers les pays frontaliers tels que la RDC, le Rwanda et la Tanzanie. Rumonge est l'une des plus grandes villes de l'Ouest-Burundi avec 75 729 habitants (ISTEEBU, 2020). La région de l'Ouest est le point focal des échanges commerciaux nationaux et transfrontaliers des palmiers à l'huile des fruits (Mandarines, Oranges, etc) des légumes (tomate), des légumineuses (Haricot), des céréales (Riz et Maïs), du manioc et des poissons (Burundi Eco, 2022).

Le marché de Rumonge est le marché de production des fruits, du riz et du poisson en termes de superficie et de production. Environ 168 584 tonnes de la production vivrière, 23 901 tonnes de la production céréalière, 9 118 tonnes de la production des légumineuses, 5 055 tonnes de la production de bananes ainsi que 53 705 tonnes de la production des tubercules et racines. La production en riz est de 9 818 tonnes (ENAB 2017-2018).

Cibitoke est la province de la région du Nord-Ouest. C'est une région de la plaine de la Rusizi et le prolongement de la crête-Congo-Nil. Elle est considérée dans ce chapitre comme un marché d'approvisionnement du point de vue de sa production agricole et de la superficie cultivée. La production de la province Cibitoke est : Environ 48 247

tonnes de la production vivrière, 7282 tonnes de la production céréalière, 7910 tonnes de la production des légumineuses, 45 269 tonnes de la production de bananes ainsi que 79 596 tonnes de la production des tubercules et racines. La production en riz est de 932 tonnes (ENAB 2017-2018).

Ngozi est situé au nord du Burundi et compte 904 651 habitants en 2019. Cette région est excédentaire en termes de superficie pour les céréales de 21 772 hectares d'après les données de l'ENAB 2018.

Environ 197 614 tonnes de la production vivrière, 21 772 tonnes de la production céréalière, 40 465 tonnes de la production des légumineuses, 156 569 tonnes de la production de bananes ainsi que 379 852 tonnes de la production des tubercules et racines. La production en riz est de 12 354 tonnes (ENAB 2017-2018). La production rizicole est de 12 354 tonnes.

Gitega est la capitale politique du Burundi. Sa production est d'environ 158 647 tonnes de la production vivrière, 26 851 tonnes de la production céréalière, 30 424 tonnes de la production des légumineuses, 86 456 tonnes de la production de bananes ainsi que 299 936 tonnes de la production des tubercules et racines. La production en riz est de 1 469 tonnes (ENAB 2017-2018). La production totale en riz de Gitega est de 26 851 tonnes.

Muyinga est au Nord du Burundi. Selon l'ENAB (2018), la production de Muyinga s'enregistre comme suit : Environ 165 726 tonnes de la production vivrière, 19 563 tonnes de la production céréalière, 46 547 tonnes de la production des légumineuses, 149 557 tonnes de la production de bananes ainsi que 168 280 tonnes de la production des tubercules et racines. La production en riz est de 1 897 tonnes (ENAB 2017-2018).

Ruyigi est à l'Est du Burundi. La production rizicole de Ruyigi est de 7 668 tonnes.

Selon les enregistrements de 2018 de l'ISTEEBU, les autres ensembles de la production sont : de 142678 tonnes de la production vivrière, 26 117 tonnes de la production céréalière, 20 724 tonnes de la production des légumineuses, 66 537 tonnes de la production de bananes ainsi que 313 804 tonnes de la production des tubercules et racines. La production en riz est de 9 818 tonnes (ENAB 2017-2018). Ces produits sont aussi exportés vers la RDC, le Rwanda et la Tanzanie.

L'unité d'analyse dans ce chapitre est la paire de marchés et l'unité d'observation est le mois.

Les prix des produits alimentaires sont exprimés en logarithmes. Nous avons choisi la céréale riz parce que c'est la première céréale la plus consommée au Burundi.

De plus, le riz constitue un aliment céréalier de base des burundais en général et des citadins en particulier. Le riz est un aliment riche en glucides mais qui n'est pas assez calorifique. Cette céréale contribue à fournir pour les 100 grammes de cet aliment, une valeur énergétique de 135 calories ou kilocalories à ses consommateurs (Journal des Femmes, 2022). Le riz est écoulé en grande partie à Bujumbura. Les habitants de cette localité sont des acheteurs de cette denrée alimentaire.

II.4. Technique d'analyse des données

Le Microsoft Excell 2013 a été utilisé lors de la statistique descriptive. Alors que pour l'analyse économétrique, nous avons ulitisé le logiciel Eviews 10. L'Eviews a été choisi parce que les résultats issus de ce logiciel manifestent une bonne disposition que Stata. La statistique descriptive permettra de faire la saisonnalité des prix en termes de mois et d'années selon les variables jugées pertinentes. En plus, la régression économétrique permettra de trouver une fonction mathématique qui relie les variables exogènes aux différentes modalités de la variable endogène.

II.5. Choix des variables

La variable expliquée est Pi c'est-à-dire des prix du produit au temps t dans les marchés de la zone d'écoulement.

Les variables explicatives sont :

R_i : Prix du marché de référence et nous supposons que ce prix influence celui des marchés perphériques.

II.6. Spécification du modèle de Martin Ravallion (1986)

Modèle de type « autorégressif à retard distribué ». Sa spécification économétrique se présente de la manière suivante :

$$P_{i,t} = \sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij} P_{ij-1} + \sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} R_{i-j} + \gamma_i X_i + \varepsilon_{i,t}$$

Où X_i : est le vecteur des autres variables sur les marchés périphériques i ;

α_{ij},β_{ij} et γ_i:sont des paramètres fixes;

$\varepsilon_{i,t}$: exprime le résidu ;

t : exprime le temps et j un retard.

Ce modèle de Martin Ravallion a des avantages. Les hypothèses de l'intégration des marchés peuvent être testées sous forme de restrictions, d'adaptation instantanée des prix et l'intégration de court terme et de long terme. De surcroît, le marché de référence n'est pas choisi de façon arbitraire.

II.7. Différents tests à appliquer pour notre travail

Dans ce paragraphe, nous avons présenté quatre sortes de tests. Ces derniers sont les tests de stationnarité, tests pour détection des racines unitaires (tests de Dickey-Fuller augmenté et de Phillipps Perron), les tests de cointégration des séries des prix selon l'approche d'Engle-Granger et celle de Johannsen. Dans le cas où il y a eu les racines unitaires, nous avons estimé le modèle à correction d'erreur. La deuxième tâche a été la présentation et discussion des résultats de l'analyse descriptive et du modèle économétrique.

En effet, pour ces différents tests, nous allons étudier le cas où l'hypothèse de non autocorrélation des erreurs n'est plus variée. Nous aurons donc un modèle avec COV (ε_t, $\varepsilon_{t'}$) 0avec $t \neq t'$. Ce cas n'a d'intérêt que dans les modèles où t et t' ont des significations économiques. Ainsi, les données sont des valeurs chronologiques et indexées dans le temps.

Nous montrerons que les erreurs en t sont donc fonction des erreurs en t-1, ..., t-r sous une forme $\varepsilon_t = F(\varepsilon_{t'},....,\varepsilon_{t-r})$.

$\varepsilon_t + \rho_1\varepsilon_{t-1} + ...\rho_r\varepsilon_{t-r} + u_t$

Les $\rho_i$sont des constantes inconnues. Les u_t sont des Bruits Blancs. Cela signifie que $E(u_t)=0$, la variance des u_t est la constante inconnue σ_u^2 et $COV(u_t, u_{t'}) = 0\ \forall\ t$.

$\varepsilon_t + \rho\varepsilon_{t-1} + u_t$, nous parlerons d'autocorrélation d'ordre 1. Elle est notée AR(1)

$\varepsilon_t + \rho_1\varepsilon_{t-1} + ...\rho_r\varepsilon_{t-r} + u_t$, nous parlerons d'autocorrélation d'ordre r. Elle est notée AR(r).

II.7.1. Tests asymptotiques d'autocorrélation d'ordre 1 et d'hétéroscédatiscité

Si t>100 mois, le test de Durbin-Watson n'est plus tabulé. D'abord, nous pouvons faire une approximation des bornes si n est légèrement supérieur à 100. Ensuite, pour des valeurs encore plus grandes considérer, nous sommes dans le cadre asymptotique.

Si t100mois environ, le test à utiliser est celui de Durbin et Watson ;

$\varepsilon_t + \rho\varepsilon_{t-1} + u_t$

Dans ce cas d'autocorrélation est d'ordre 1. Le modèle ne doit pas être explosif, il faut donc avoir la contrainte $\rho < 1$. La possibilité d'avoir $\rho = 1$ se trouvera dans les modèles intégrés (Durbin et Watson, 1950).

Si 100 mois < t < 200mois environ nous utilisons le test de Goldfrey-Pagan-Breusch.

Dans notre travail, les observations sont 189 enregistrées mensuellement depuis 2006 à juin 2022. Alors, nous allons utiliser le test de Goldfrey-Pagan-Breusch (1979).

Si t=200 mois, le test à utiliser est issu du théorème central limite (TCL).

Il nous est recommandé de respecter ces conclusions car le test le plus puissant est Durbin et Watson puis Goldfrey-Pagan-Breusch et nous avons le dernier. Développons alors l'avant-dernier test.

II.7.2. Test de Goldfrey-Pagan-Breusch

Dans notre mémoire, nous avons 189mois < 200mois alors nous allons utiliser le test de Goldfrey et Breusch. Ce test asymptotique teste directement la significativité du coefficient de ρ dans

$\varepsilon_t + \rho\varepsilon_{t-1} + u_t$

Où u_t est un bruit blanc avec le test de Ward. Les hypothèses du test sont les mêmes

H0 : il y a non autocorrélation $\Leftrightarrow \rho = 0$

H1 : il y a autocorrélation $\Leftrightarrow \rho = 0$ avec toujours $\rho < 1$

Mais pour des raisons de puissance du test, ils proposent de tester la significativité ρ dans un modèle avec les résidus dans lequel nous ajoutons toutes les variables du modèle sauf la constante. Dans un modèle de base comme par exemple, nous avons

testé l'autocorrélation d'ordre 1 et l'hétéroscédaticité en estimant le modèle à l'aide des MCO, en récupérant les résidus et en construisant

$\varepsilon_t + \rho\varepsilon_{t-1} + b_i P_{ij-1} + b_j R_{ij-1} + w_t$

Or nous avons les variables explicatives qui sont le prix au marché central R_{ij-1} et les prix sur les marchés dépendants P_{ij-1}. Le i varie de 1 à 6. Ainsi, l'ensemble des prix des marchés dépendants sont P_i:{ P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 et P_6}

Où

a) P_1 désigne le prix sur le marché de Cibitoke ;

b) P_2 désigne le prix sur le marché de Gitega ;

c) P_3 désigne le prix sur le marché de Muyinga ;

d) P_4 désigne le prix sur le marché de Ngozi ;

e) P_5 désigne le prix sur le marché de Rumonge ;

f) P_6 désigne le prix sur le marché de Ruyigi ;

g) R_i désigne le prix sur le marché de référence ;

h) w_t est un bruit blanc.

Ce modèle est un modèle autorégressif (la variable endogène et dépend de cette même variable retardéeε_{t-1}. Nous pouvons montrer que l'estimateur du coefficient du retard est moins biaisé si le modèle n'est pas purement autorégressif ($\varepsilon_t + \rho\varepsilon_{t-1} + u_t$).

Nous effectuerons les MCO sur ce dernier modèle. Goldfrey-Pagan-Breusch ont montré que sous l'hypothèse H0 nR^2 suit asymptotiquement une loi de Khi-deux (x^2) à 1 degré de liberté.

II.7.3. Les tests de stationnarité

Les tests de stationnarité permettent de vérifier qu'il existe un processus par lequel ni la variance d'une différence en cours ε_t, ni l'autocorrélation entre une variance en cours ε_{t-1}, et une variance sur une période de ε_{t-1}, ne dépendent de t. Il nous aide aussi de vérifier la moyenne, la variance et l'auto covariance restent constantes puisque le travail des données non stationnaires donne des résultats qui produisent le biais de prévision et la mauvaise inférence. Les tests de Dickey–Fuller Augmenté et

Phillips–Perron sont donc employés. La pertinence de ces tests réside dans le fait que l'approche ARDL ne peut pas s'appliquer en cas des variables intégrées d'ordre deux I (2).

II.7.4. Tests de racine unitaire ou tests de Dickey-Fuller augmentés.

Nous savons deux tests de Dickey-Fuller qui sont le test de Dickey et Fuller simple et le test de Dickey et Fuller augmenté (ADF). Le premier test du terme d'erreur (ε_t) est à priori un bruit blanc.

C'est à dire que les erreurs ε_t, sont indépendants et de moyenne zéro et de variance finie $\delta_\varepsilon^2 \rightarrow N(0, \delta_\varepsilon^2$. Par contre, le test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF, 1981), prend en compte cette hypothèse qu'il n'y a aucune raison que l'erreur soit corrélé à priori. Il est à remarquer que le test ADF est efficace en présence d'autocorrélation des erreurs. Le modèle de ce test s'écrit :

$(1-\phi)\ R_i = u_t$, u_t est un processus autorégressif d'ordre P_{-1}

$ut = \sum_{i=1}^{p-1} \varphi u_{t-1} + \varepsilon_t$, Par récurrence, on en déduit l'écriture de l'AR (p)

$\triangle P_i = \gamma R_{i-1} \sum_{j=2}^{p} \varphi_j \triangle \ \gamma R_{i-j+1} + \varepsilon_t$, $\gamma = (\varphi - 1)(1-\varphi_1 - .... - \varphi_{p-1})$

La décision sur ce test stipule deux hypothèses :

H0:γ =1: Présence de racine unitaire

H_1 : γ <1: Absence de racine unitaire

Si la valeur calculée d'ADF dépasse la valeur crique, on accepte alors l'hypothèse nulle, selon laquelle il y a présence de racine unitaire, donc la non-stationnarité de la série. Dans le cas contraire, on accepte l'hypothèse alternative, qui indique l'absence d'une racine et donc la stationnarité de la série.

II.7.5.Test de Phillips et Perron

Les Tests de Phillips et Perron prend en compte l'hétéroscédasticité des erreurs.

Ils se déroulent en étapes suivantes :

1. L'Estimation des trois modèles de DF par les moindres carrées et le calcul des statistiques associées.

2. L'estimation d'un facteur correctif de façon à rendre les distributions identiques à

celles de Dickey-Fuller Standard.

La décision sur ce test, se base sur la comparaison de la valeur trouvée à la valeur critique au seuil de significativité voulue (1%, 5%, 10%), nous retiendrons dans notre cas 5%.

Si, la valeur PP trouvée est supérieure à la valeur critique au seuil de 5%, nous acceptons l'hypothèse nulle, selon laquelle la série est non stationnaire. Si par contre la valeur trouvée est inférieure à la valeur critique, On accepte l'hypothèse alternative de stationnarité de la série.

II.7.6. Tests de cointégration des séries des prix selon l'approche d'Engle-Granger (1987)

II.7.6.1. Cointegration entre deux variables (Bourbonnais R., 200; Lardic S. et Mignon V., 2002)

a) Test de cointégration

Etape 1 : Tester l'ordre d'intégration des deux variables :

Une condition nécessaire de cointégration est que les séries doivent être intégrées de même ordre. Si les séries ne sont pas intégrées de même ordre, elles ne peuvent être cointégrées. Il convient donc de vérifier l'ordre d'intégration des chroniques étudiées à l'aide par exemple du test de Dickey-Fuller (simple ou augmenté). Si les séries considérées ne sont pas intégrées de même ordre, il n'y a alors pas de risque decointégration et la procédure s'arrête à cette première étape.

Etape 2: estimation de la relation de long terme

Nous avons: $P_{i\sim> I(1)}$ et $R_{i\sim> I(1)}$

Nous estimons par les MCO la relation de long terme:

$P_{i,t} = a R_i + b + \varepsilon_t$. (3)

Pour qu'il y ait cointégration, il faut que le résidu e_t issu de la régression soit stationnaire :

$e_t \; P_{i,t} - \hat{a}\, R_i - \hat{b} \sim I(0)$. (4)

La stationnarité du résidu est testée à l'aide du test de Dickey-Fuller (simple ou augmenté).

Nous remarquons ici que la relation porte sur les résidus estimés et non pas sur les « vrais » résidus de l'équation de cointégration. Par conséquent, nous ne pouvons pas nous référer aux tables de Dickey-Fuller pour mener le test de stationnarité. Il faut regarder ici les tables de MacKinnon.

Si le résidu est stationnaire nous pouvons alors estimer un modèle appelé modèle à correction d'erreur (MCE) qui intègre les variables en variation et en niveau (le théorème de la représentation de Granger met en évidence le lien entre cointégration et modèle à correction d'erreur).

L'emploi d'un modèle à correction d'erreur dans le cas de la cointégration permet d'obtenir des prévisions plus fiables que si on avait utilisé la relation de long terme car les résultats de l'estimation de cette relation sont faussés par la non stationnarité des séries.

b) Modèle à correction d'erreur

Si nous avons deux séries cointégrées ($P_i - \hat{a}R_i - \hat{b} \sim I(0)$), nous avons estimé un modèle à correction d'erreurs.

$P_i = \gamma \Delta R_i + \delta (P_{i-1} - aR_{i-1} - b) + v_t$ avec $\delta < 0$. (5)

Nous pouvons remarquer que le paramètre δ doit être négatif pour qu'il y ait un retour de P_i à sa valeur d'équilibre de long terme qui est ($aR_{i-1} + b$). En effet, lorsque P_{i-1} est supérieur à ($aR_{i-1} + b$), il n'y a une force de rappel vers l'équilibre de long terme que si

$\delta < 0$.

Le MCE permet de modéliser conjointement les dynamiques de court terme (représentées par les variables en différence première) et de long terme (représentées par les variables en niveau).

La dynamique de court terme s'écrit :

$P_i\ \alpha_0 + \alpha_1 P_{i-1} + \alpha_2 R_i + \alpha_3 R_{i-1} + v_t$ (6)

La dynamique de long terme s'exprime de la façon suivante : $P_i = a R_i + b + v_t$. (7)

Puisqu'à long terme, nous avons : $P_{i-1}, P_i, R_{i-1}, R_i$ et la dynamique de court terme devient à long terme :

$P_i = \alpha_0 + \alpha_1 P_i + \alpha_2 R_i + \alpha_3 R_i + v_t$

$\Leftrightarrow (1-\alpha_1) P_i = (\alpha_2 + \alpha_3) R_i + \alpha_0 + v_t$

$\Leftrightarrow P_i = a R_i + b + \varepsilon_t$ (8)

Avec $a = \frac{\alpha_2+\alpha_3}{1-\alpha_1}, b\frac{\alpha_0}{1-\alpha_1}$ et $\varepsilon_t = \frac{v_t}{1-\alpha_1}$

Le MCE s'obtient à partir de la dynamique de court terme :

$P_i = \alpha_0 + \alpha_1 P_{i-1} + \alpha_2 R_i + \alpha_3 R_{i-1} + v_t$

$\Leftrightarrow P_i - P_{i-1} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{i-1} - P_{i-1} + \alpha_2 R_i - \alpha_2 P_{i-1} + \alpha_2 P_{i-1} + \alpha_3 R_{i-1} + v_t$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = (\alpha_1 - 1) P_{i-1} + \alpha_2 (R_i - P_{i-1}) + (\alpha_2 + \alpha_3 R_{i-1} + \alpha_0 + v_t$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = -(1-\alpha_1) P_{i-1} + \alpha_2 (R_i - P_{i-1}) + (\alpha_2 + \alpha_3 R_{i-1} + \alpha_0 + v_t$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = -(1-\alpha_1) (P_{i,t-1} - \frac{\alpha_2+\alpha_3}{1-\alpha_1} P_{h,t-1} - \frac{\alpha_0}{1-\alpha_1}) + \alpha_2 P_{h,t} + v_t$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = \gamma \Delta R_i + \delta (P_{i-1} - a R_{i-1} - b) + \alpha_2 R_i + v_t$ (9)

Où $\alpha_2 = \gamma, \delta - (1-\alpha_1), a\frac{\alpha_2+\alpha_3}{1-\alpha_1}, b\frac{\alpha_0}{1-\alpha_1}$ (24)

c) Estimation du MCE avec une seule variable explicative

Si les séries P_i et R_i sont cointégrées : $P_i, R_i \sim> CI(1,1)$, nous pouvons estimer le MCE.

Etape 1 : estimation par les MCO de la relation de la relation de long terme :

$P_i = a R_i + b + \varepsilon_t$

Etape 2 : estimation par les MCO de la relation du modèle dynamique de court terme :

$\Leftrightarrow \Delta P_i = \gamma \Delta R_i + \delta e_{t-1} + v_t$ avec $\delta < 0$

Où $e_t = P_i - \hat{a} R_{i-1} - \hat{b}$

Le coefficient δ doit être significativement négatif. Dans le cas contraire, la spécification de type MCE n'est pas valable.

L'inconvénient de la méthode d'Engle et Granger (1987) est qu'elle ne permet pas de distinguer plusieurs relations de cointégration. En effet, si on étudie simultanément N variables avec N > 2, nous pouvons avoir jusqu'à (N-1) relations de cointégration. La méthode d'Engle et Granger (1987) ne nous permet d'obtenir qu'une seule relation de cointégration. Afin de pallier cette difficulté, Johansen (1988) a proposé une approche multivariée de la cointégration fondée sur la méthode du maximum de vraisemblance.

II.7.7. Tests de cointégration des séries des prix selon l'approche de Johannsen (1998)

II.7.7.1. Cointegration entre plusieurs variables

a) Test de cointégration

Considérons un vecteur P_i contenant N variables ~> I(1). La représentation VAR(p) de P_i est:

$P_i = A_1 P_{i-1} + \ldots + A_p P_{i-p} + \varepsilon_i$ avec $\varepsilon_i \sim> N(0, \Sigma)$ (31)

(N,1) (N,N)(N,1) (N,N)(N,1) (N,1)

Notre étude a été sur sept marchés où les variables explicatives sont les prix retardés de P_i des marchés ainsi que les prix retardés du marché central R_i. Le i P_i varie de 1 à 6. Ainsi, l'ensemble des prix des marchés dépendants sont P_i:{ P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6}.

Où

a) P_1 désigne le prix sur le marché de Cibitoke ;

b) P_2 désigne le prix sur le marché de Gitega ;

c) P_3 désigne le prix sur le marché de Muyinga ;

d) P_4 désigne le prix sur le marché de Ngozi ;

e) P_5 désigne le prix sur le marché de Rumonge ;

f) P_6 désigne le prix sur le marché de Ruyigi ;

g) R_i désigne le prix sur le marché de référence

Formalisons par exemple le modèle VAR(2) composé de 6 variables: {P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6} pour P_i avec p=2 retards:

$$\begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ P_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} a_{12} a_{13} a_{14} a_{15} a_{16} \\ a_{21} a_{22} a_{23} a_{24} a_{25} a_{26} \\ a_{31} a_{32} a_{33} a_{34} a_{35} a_{36} \\ a_{41} a_{42} a_{43} a_{44} a_{45} a_{46} \\ a_{51} a_{52} a_{53} a_{54} a_{55} a_{56} \\ a_{61} a_{62} a_{63} a_{64} a_{65} a_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{1,-1} \\ P_{2,-1} \\ P_{3,-1} \\ P_{4,-1} \\ P_{5,-1} \\ P_{6,-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a'_{11} a'_{12} a'_{13} a'_{14} a'_{15} a'_{16} \\ a'_{21} a'_{22} a'_{23} a'_{24} a'_{25} a'_{26} \\ a'_{31} a'_{32} a'_{33} a'_{34} a'_{35} a'_{36} \\ a'_{41} a'_{42} a'_{43} a'_{44} a'_{45} a'_{46} \\ a'_{51} a'_{52} a'_{53} a'_{54} a'_{55} a'_{56} \\ a'_{61} a'_{62} a'_{63} a'_{64} a'_{65} a'_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{1,-2} \\ P_{2,-2} \\ P_{3,-2} \\ P_{4,-2} \\ P_{5,-2} \\ P_{6,-2} \end{bmatrix} + \begin{matrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \end{matrix}$$

Puisque nous avons le système d'équations suivant :

$$\begin{aligned} P_1 &= a_{11}P_{1,-1} \ldots + a_{16}P_{6,-1} + a'_{11}P_{1,-2} \ldots + a'_{26}P_{6,-2} + \varepsilon_1 \\ P_2 &= a_{21}P_{1,-1} \ldots + a_{26}P_{6,-1} + a'_{21}P_{1,-2} \ldots + a'_{27}P_{6,-2} + \varepsilon_2 \\ P_3 &= a_{31}P_{1,-1} \ldots + a_{36}P_{6,-1} + a'_{31}P_{1,-2} \ldots + a'_{36}P_{6,-2} + \varepsilon_3 \\ P_4 &= a_{41}P_{1,-1} \ldots + a_{46}P_{6,-1} + a'_{41}P_{1,-2} \ldots + a'_{46}P_{6,-2} + \varepsilon_4 \\ P_5 &= a_{51}P_{1,-1} \ldots + a_{56}P_{6,-1} + a'_{51}P_{1,-2} \ldots + a'_{56}P_{6,-2} + \varepsilon_5 \\ P_6 &= a_{61}P_{1,-1} \ldots + a_{66}P_{6,-1} + a'_{61}P_{1,-2} \ldots + a'_{66}P_{6,-2} + \varepsilon_6 \end{aligned} \quad (10)$$

Les variables P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6 sont stationnaires. Les perturbations $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4, \varepsilon_5$ et ε_6 sont des bruits blancs de variances constantes et non autocorrélées.

b) Réécriture du modèle VAR (2) sous forme d'un VECM (Vector Error Correction Model)

Nous écrivons le modèle VAR (2) en différence première et en fonction de P_{i-1} en ajoutant les termes suivants (en pettits p italiques):

$$P_i - p_{i,-1} = A_1 P_{i,-1} - p_{i,-1} + A'_1 p_{i,-2} + A'_1 p_{i,-1} - A'_1 P_{i,-1} + \varepsilon_i$$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = (A_1 - I)P_{i,-1} - A_1'(P_{i,-1} - p_{i,-2}) + A_1' p_{i,-1} + \varepsilon_i$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = -A_1'\Delta P_{i,-1} + (A_1 + A_1' - I)P_{i,-1} + A_1' P_{i,-1} + \varepsilon_i$

$\Leftrightarrow \Delta P_i = B_1 \Delta P_{i,-1} + \Pi P_{i,-1} + \varepsilon_i$ (11)

Où $B_1 = -A_1'$ et $\Pi = A_1 + A_1' - I$.

Où $B_1 = -A_1'$ et $\Pi = A_1 + A_1' - I$.

Posons $\Pi(6,6) = \alpha_{(6,r)}, \beta'_{(r,6)}$ avec β' comprenant r vecteurs de cointégration (avec $0 < r < N$) afin de mettre en évidence un modèle VECM. Supposons que r = 2, nous avons :

$$\begin{vmatrix}\Delta P_1\\ \Delta P_2\\ \Delta P_3\\ \Delta P_4\\ \Delta P_5\\ \Delta P_6\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}\beta_{11}\beta_{12}\beta_{13}\beta_{14}\beta_{15}\beta_{16}\\ \beta_{21}\beta_{22}\beta_{23}\beta_{24}\beta_{25}\beta_{26}\\ \beta_{31}\beta_{32}\beta_{33}\beta_{34}\beta_{35}\beta_{36}\\ \beta_{41}\beta_{42}\beta_{43}\beta_{44}\beta_{45}\beta_{46}\\ \beta_{51}\beta_{52}\beta_{53}\beta_{54}\beta_{55}\beta_{56}\\ \beta_{61}\beta_{62}\beta_{63}\beta_{64}\beta_{65}\beta_{66}\end{vmatrix} \begin{vmatrix}\Delta P_{1,-1}\\ \Delta P_{2,-1}\\ \Delta P_{3,-1}\\ \Delta P_{4,-1}\\ \Delta P_{5,-1}\\ \Delta P_{6,-1}\end{vmatrix} + \begin{vmatrix}\alpha_{11}\alpha_{12}\alpha_{13}\alpha_{14}\alpha_{15}\\ \alpha_{11}\alpha_{22}\alpha_{23}\alpha_{24}\alpha_{25}\\ \alpha_{31}\alpha_{32}\alpha_{33}\alpha_{34}\alpha_{35}\\ \alpha_{41}\alpha_{42}\alpha_{43}\alpha_{44}\alpha_{45}\\ \alpha_{51}\alpha_{52}\alpha_{53}\alpha_{54}\alpha_{55}\\ \alpha_{61}\alpha_{62}\alpha_{63}\alpha_{64}\alpha_{65}\end{vmatrix} \begin{vmatrix}\beta'_{11}\beta'_{12}\beta'_{13}\beta'_{14}\beta'_{15}\beta'_{16}\\ \beta'_{21}\beta'_{22}\beta'_{23}\beta'_{24}\beta'_{25}\beta'_{26}\\ \beta'_{31}\beta'_{32}\beta'_{33}\beta'_{34}\beta'_{35}\beta'_{36}\\ \beta'_{41}\beta'_{42}\beta'_{43}\beta'_{44}\beta'_{45}\beta'_{46}\\ \beta'_{51}\beta'_{52}\beta'_{53}\beta'_{54}\beta'_{55}\beta'_{56}\end{vmatrix} \begin{vmatrix}P_{1,-1}\\ P_{2,-1}\\ P_{3,-1}\\ P_{4,-1}\\ P_{5,-1}\\ P_{6,-1}\end{vmatrix} + \begin{matrix}\varepsilon_1\\ \varepsilon_2\\ \varepsilon_3\\ \varepsilon_4\\ \varepsilon_5\\ \varepsilon_6\end{matrix}$$

De manière générale, si nous avons la représentation VAR(p) suivante pour: P_i

$\Delta P_i = A_1 P_{i-1} + \ldots + A_p P_{i-p} + \varepsilon_i$ avec $\varepsilon_i \sim> N(0, \Sigma)$

(N,1)(N,N) (N,1) (N,N) (N,1) (N,1)

Le modèle VECM va s'écrire comme suit :

$\Delta P_i = B_1 \Delta P_{i-1} + B_{p-1} \Delta P_{i-p+1} + \Pi P_{i-1} + \varepsilon_i$ (12)

Où $B_1 \sum_{j=i+1}^{p} A_j$ avec i = 1, …, k-1 et $\Pi = A_1 + \ldots + A_k - I$.

Nous posons $\Pi = \alpha \beta'$ avec α une matrice (N, r) avec $r < N$ contenant les vitesses d'ajustement pour chacun des vecteurs de cointégration et β' une matrice (r, N) comprenant les r relations de cointégration. Donc pour pouvoir estimer un modèle VECM, il faut que

Rg (Π) = Rg ($\alpha\beta'$) = r ce qui implique que Π à r valeurs propres non nulles.

Or Rg (Π) = Rg ($\alpha\beta'$) ≤ Min (Rg(α), Rg (β')). Donc il faut que Rg (β') = r pour que Rg (Π) = r. Donc il faut que β' possède r valeurs propres non nulles.

Ainsi, notre modèle (36) peut également s'écrire sous la forme suivante :

$$\Delta P_i = B_1 \Delta P_{i-1} + \ldots + B_{p-1} \Delta P_{i-p+1} + \Pi P_{i-p} + \varepsilon_i$$

En effet, si nous ajoutons les termes en pettits p italiques suivants dans le modèle VAR(2), nous obtenons :

$$P_i - p_{i-1} = A_1 P_{i-1} + A_1' p_{i-2} - p_{i-1} + p_{i-2} - p_{i-2} + A_1' p_{i-2} - A_1' p_{i-2} + \varepsilon_i$$

$$\Leftrightarrow \Delta P_i = A_1 (P_{i-1} - P_{i-2}) - \overset{A}{(P_{i-1} - P_{i-2})} + (1 + A_1' - I) P_{i-2} + \varepsilon_i$$

$$\Leftrightarrow \Delta P_i = A_1 \Delta P_{i-1} - \overset{A}{\Delta P_{i-1}} + (1 + A_1' - I) P_{i-2} + \varepsilon_i$$

$$\Leftrightarrow \Delta P_i = \overset{A}{(A_1 - I)} \Delta P_{i-1} + (1 + A_1' - I) P_{i-2} + \varepsilon_i$$

$$\Leftrightarrow \Delta P_i = (A_1 - I) \Delta P_{i-1} + \Pi P_{i-2} + \varepsilon_i (13)$$

Trois cas peuvent se présenter :

- Rg (Πp) = 0 donc r = 0 : il n'existe pas de relation de cointégration. Dans ce cas, P_i est intégré d'ordre 1 mais non cointégré. Nous ne pouvons donc pas estimer un modèle VECM. En revanche, il est possible d'estimer un modèle VAR sur ΔP_i.
- Rg (Πp) = r avec 0 < r < N: il existe r relations de cointégration car P_i est cointégré de rang r. Un modèle VECM peut alors être estimé.
- Rg (Πp), (Π) = N c'est-à-dire que r=N. Il n'existe pas de relation de cointégration car Πp est de plein rang. Un modèle VAR peut être estimé directement sur P_i.

Pour déterminer le nombre de relations r de cointégration, Johansen (1988) se base sur le test de trace.

La statistique de test est la suivante : $TR = T \sum_{i=q+1}^{N} \log\left(1 - \hat{\lambda}_i\right)$ (14)

L'hypothèse nulle testée : $r \leq q$, c'est-à-dire qu'il existe au plus r vecteurs de cointégration. Ce test revient à tester le rang de la matrice Πp puisque tester l'existence de r vecteurs de cointégration revient à tester l'hypothèse nulle : Rg

(Πp)=r.

Nous acceptons l'hypothèse nulle H_0lorsque * la valeur de la statistique TR est inférieure à sa valeur critique. Inversement, nous rejetons l'hypothèse nulle de r relatons de cointégration lorsque la statistique TR supérieure à sa valeur critique.

Cependant, en formalisant ces différentes équations du modèle VECM, il peut se présenter cas suivants:

- Absence ou présence de constante dans le modèle VECM
- Absence ou présence de constante et de tendance dans les relations de cointégration.

c) Validation du modèle VECM par le test de Ljung-Box

Ce test nous aide à vérifier si les résidus sont de bruit blanc. L'analyse est faite au niveau de la statistique Q:

$$Q = n(n+2)\sum_{k=1}^{h} \frac{\hat{\rho}_k}{n-k} \quad (15)$$

La statistique Q suit la loi asymptotique du x^2 à h degrés de liberté.

Nous rejetons l'hypothèse nulle de bruit blanc au cas où $\hat{\rho}_1 = \hat{\rho}_2 \ldots = \hat{\rho}_k = 0$ au seuil de α. C'est-à-dire que si la statistique Q' est supérieure à la valeur critique lue dans la table du x^2 à h degrés de liberté, l'hypothèse nulle est rejetée.

d) Test de causalité au sens de Granger

A supposer que le modèle VAR(2) déjà décomposé pour lequel les variables P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6 sont supposées stationnaires.

Les perturbations $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4, \varepsilon_5$ et ε_6 sont également supposées des bruits blancs de variances constantes et non autocorrélées.

Il en découle que le test consiste à poser ces deux hypothèses :

- P_2 ne cause pas P_1 , si l'hypothèse H_0 suivante est acceptée :

H_0: : $\beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \beta_{14} = \beta_{15}\beta_{16} = 0$

- P_1 ne cause pas P_2,si l'hypothèse H_0 suivante est acceptée :

H_0:$\alpha_{11}=\alpha_{12}=\alpha_{13}=\alpha_{14}=\alpha_{15}=\alpha_{16}= 0$

Etc.

Nous testons ces deux hypothèses à l'aide d'un test de Fisher classique. Nous pouvons faire le test équation par équation :

H_0: :$\beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \beta_{14}\beta_{15}\beta_{16} = 0$ et $P_{1,t} = P_1 +\alpha_{11}P_{1,-1} + \alpha_{12}P_{1,-2}+\ldots+\alpha_{1p}P_{1,-p} + \varepsilon_1$

H_1: au moins un des coefficients $\beta \neq 0$ et P_2cause P_1

H_0: = $\alpha_{12}\alpha_{13}\alpha_{14} = \alpha_{15} = \alpha_{16}= 0$ et $P_{2,t} = P_2 +\beta_{11}P_{2,-1} + \beta_{12}P_{2,-2}+\ldots+\beta_{1p}P_{2,-p} + \varepsilon_2$

H_1: au moins un des coefficients $\alpha \neq 0$ et P_1cause P_2

Etc.

Si nous sommes amenés à accepter les deux hypothèses que P_2 ne cause pas P_1 et que P_1 ne cause pas P_2, nous parlons de feedback.

Conclusion du deuxième chapitre

Le modèle de Martin Ravallion est un modèle de type « autorégressif à retard distribué ». Ce modèle possède des avantages où les hypothèses de l'intégration des marchés peuvent être testées sous forme de restrictions, d'adaptation instantanée des prix et l'intégration de court terme et de long terme. Avec le même modèle, le marché de référence (R_i) n'est pas choisi de façon arbitraire. La régression économétrique de ce modèle aboutit à tester la cointégration entre les séries des prix des marchés dépendants (P_i) et le marché de référence (R_i). Au cours des estimations, trois cas peuvent se présenter :

- Si $P_i, R_i \sim I(1)$ et $P_i - aR_i - b \sim I(0)$: nous estimons $P_i = aR_i + b + \varepsilon_t$ ou un modèle VAR en niveau pour plusieurs variables.
- Si $P_i, R_i \sim I(1)$ et $P_i - aR_i - b \sim I(0)$: nous estimons un modèle à correction d'erreur ou un modèle VECM pour plusieurs variables.
- Si $P_i, R_i \sim I(1)$ et $P_i - aR_i - b \not\sim I(0)$ et $\Delta R_i, \Delta P_i \sim I(0)$ avec lien de causalité: nous estimons la relation $\Delta P_i = \Delta aR_i + b + u_t$ ou un modèle VAR en différence première pour plusieurs variables.

CHAPITRE III. PRESENTATION, DISCUSSION ET ANALYSE DES RESULTATS

III.1. Introduction

Ce chapitre discute de la statistique descriptive et de l'analyse économétrique. Le premier sous-chapitre porte sur la statistique descriptive des résultats. Le deuxième sous-chapitre sera consacré sur les résultats économétriques.

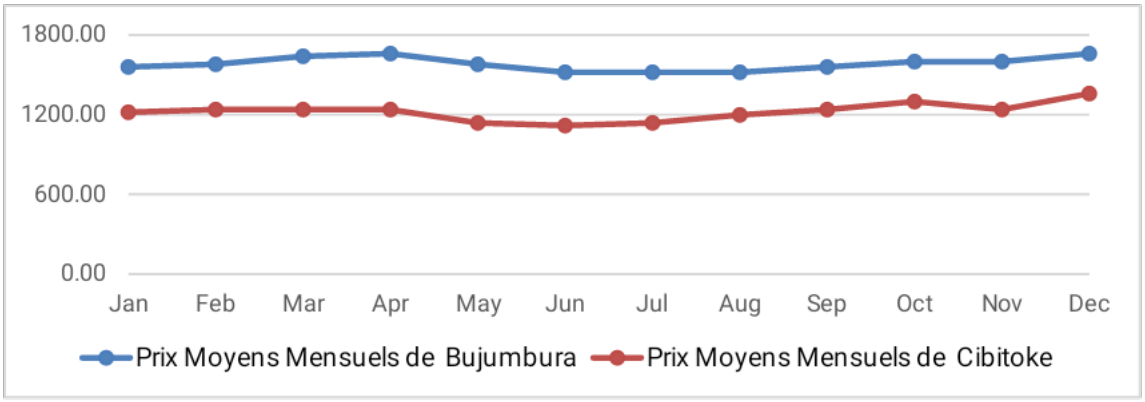
III.1.1. Statistique descriptive

Le présent sous-chapitre discute de la statistique descriptive par le biais du graphique, des moyennes, des variances entre les provinces (variances interprovinciales) et variances à l'intérieur de la province (variance intraprovinciale). Les résultats trouvés concernent la saisonnalité des prix en terme cycle mensuel ainsi que la saisonnalité des prix en terme cycle annuel de production. La comparaison alors s'établie entre les marchés leaders de la province de Bujumbura et ceux des marchés suiveurs des chefs-lieux des provinces objet de l'étude.

III.1.2. Saisonnalité des prix en terme cycle mensuel de production

Graphique 1: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province Cibitoke



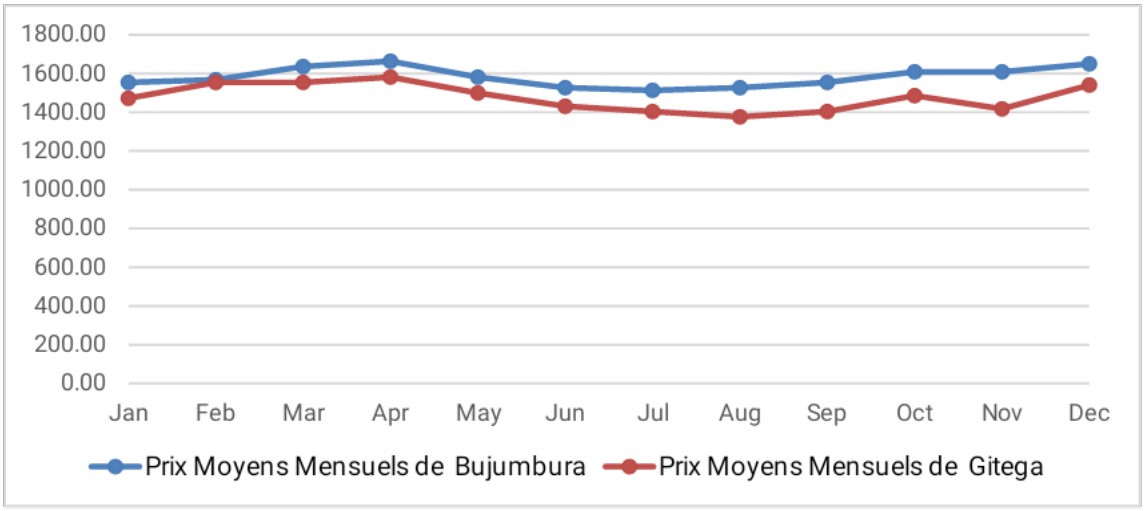
Les courbes des prix des marchés de Bujumbura et ceux des marchés du chef-lieu de

Cibitoke sont superposées. Elles évoluent dans le même sens. Sur ce graphique, la courbe des marchés de Bujumbura se trouve au-dessus de celle de Cibitoke. Cela signifie que les prix moyens mensuels du riz des marchés de Bujumbura sont plus élevés par rapport aux prix moyens pratiqués au marché de Rugombo. En considérant la variance intra provinciale, elle est de 288 900.72 (Fbu^2) à Bujumbura tandis qu'elle est de 156 116.43 (Fbu^2) à Rugombo. De même, nous observons le même phénomène en comparant les prix moyens mensuels pratiqués dans les deux provinces. Ainsi, le prix moyen mensuel des marchés de Bujumbura est de 1 574.82 Fbu qui est très supérieur à celui du marché de Cibitoke.

Dans cette dernière, il est de 1 219.61 Fbu durant la période de Janvier 2 006 à Avril 2 022. L'intervalle de variation des prix moyens mensuels est compris entre 1 117.43 Fbu à 1 695.93 Fbu sur la même période.

De ce qui précède, nous constatons une nette différence des prix du riz à l'intérieur de la province Bujumbura qu'en province Cibitoke. Cela est dû au fait que la quantité du riz dans la province Cibitoke est presque consommée en intégralité à Rugombo. Puisque sur l'axe Cibitoke-Bujumbura, plus précisément à Ndava en commune Buganda, le riz y est produit. Mais, le riz qui y est produit, est presque exclusivement consommé en ce lieu. Poursuivant ce même axe, le riz qui emprunte la route Bujumbura provient presqu'en totalité de Gihanga.

Graphique 2: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Gitega



Les courbes des prix des marchés de la ville de Bujumbura et ceux du marché du chef-lieu de Gitega sont superposées. Sur ce graphique, la courbe des marchés de Bujumbura se trouve au-dessus de celle de Gitega. Cela signifie que les prix moyens mensuels du riz des marchés de Bujumbura sont élevés par rapport aux prix moyens pratiqués au marché de Gitega. La variance intra provinciale de Bujumbura est 288 900.72 (Fbu^2) tandis que celle de Gitega est 313 462.50 (Fbu^2. Ceci signifie que l'instabilité des prix à l'intérieur de la province est beaucoup accentuée dans la province Gitega qu'à Bujumbura. Ceci est expliqué par le fait que Gitega est géographiquement au centre du pays. Il est en relais d'échanges avec les provinces environs (Bujumbura, Ngozi, Ruyigi, Muyinga, etc).

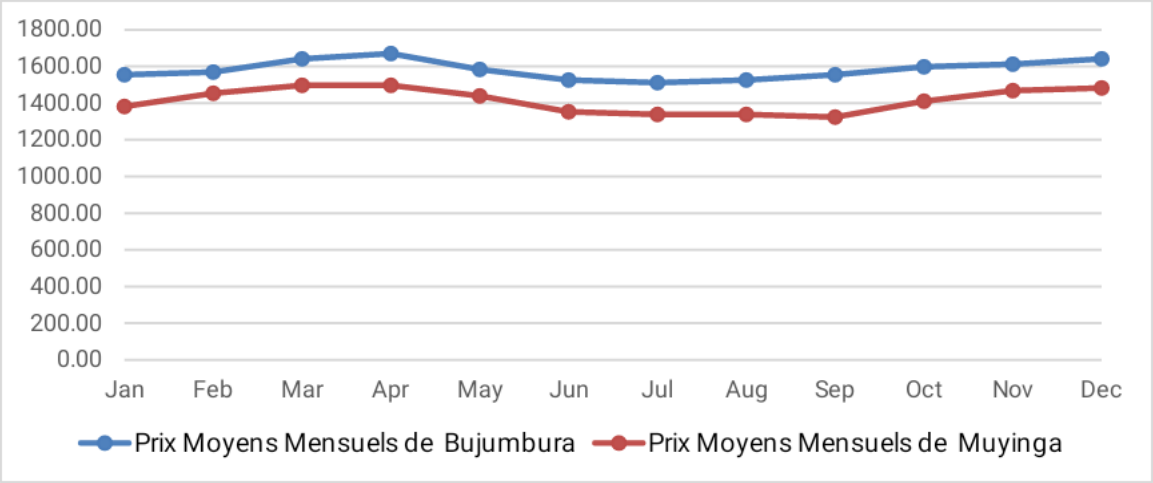
La quantité du riz vendue à Gitega prend différentes directions des marchés des provinces déjà cités. Les autres causes réelles de cette instabilité des prix sont l'existence de beaucoup des commerçants intermédiaires qui spéculent sur les prix et la quantité à avoir pour chacun ainsi que la difficulté occasionnée par la présence

de peu de camions de transport. Par conséquent, les commerçants haussent le coût de transport à 70 F/kg.

Par contre, nous observons le prix moyen mensuel des marchés de la ville de Bujumbura est de 1574.82 Fbu. Il est supérieur à celui du marché de Gitega. Dans cette province, il est de 1 479.48 Fbu durant la période de Janvier 2 006 à Avril 2 022. L'intervalle de variation des prix moyens mensuels est resteint. Il est de 1 374.10 à 1 695.93 Fbu le long de la période.

Graphique 3: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province Muyinga



En regardant la saisonnalité des prix moyens mensuels sur ce graphique, nous trouvons qu'elle évolue presque parallèlement et horizontalement. La courbe des prix moyens de Bujumbura se trouve toujours au-dessus de la courbe des prix moyens de Muyinga.

En effet, la variance intra provinciale de Bujumbura est de 288 900.72 (Fbu^2 tandis que celle de la zone de production est de 246 365.00 (Fbu^2. Donc, l'instabilité des prix pour le riz se trouve à Bujumbura qu'à Muyinga.

En regardant le prix moyen mensuel, il en découle qu'il est élevé aux marchés de

la Mairie qu'au marché du chef-lieu de Muyinga. Il est de l'ordre de 1 574.82 Fbu à Bujumbura et 1 410.18 Fbu à Muyinga au cours de cette période d'étude.

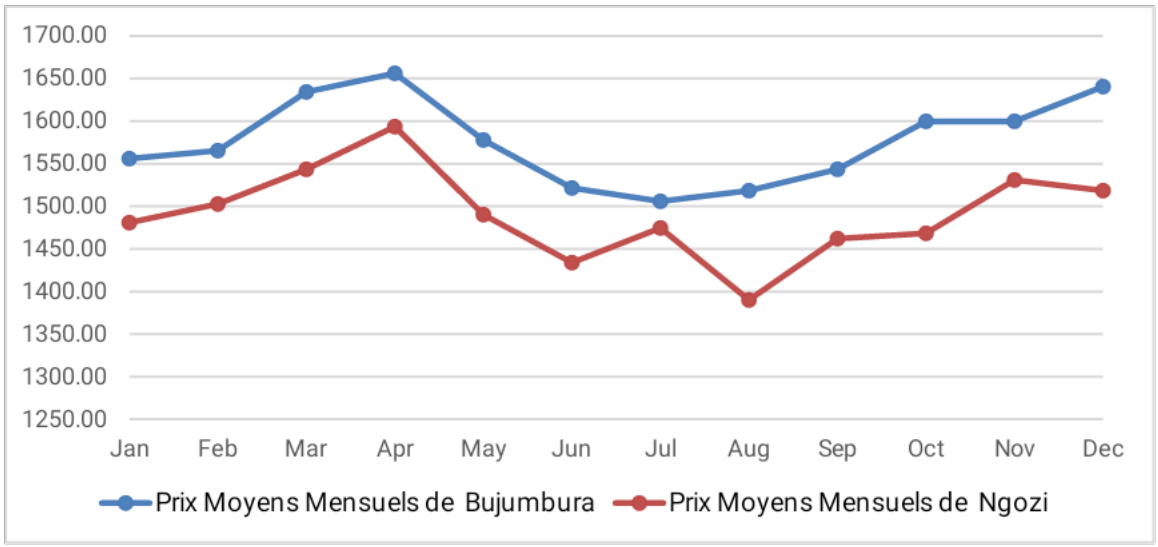
Les prix moyens oscillent dans un intervalle de variation restreint de 1320.87 Fbu à 1695.93Fbu le long de la période de Janvier 2 006 à Avril 2 022.

De ce qui précède, nous constatons qu'il est expliqué par le fait que les habitants de Muyinga éprouvent peu de difficultés en ce qui concerne la disponibilité du riz. Puisque les habitants de Muyinga consomment beaucoup du riz importé de Tanzanie.

Ce produit importé est de bonne qualité. En plus, ceux qui se trouvent près de la vallée de Cizanye, cultivent cette denrée alimentaire sur le sol burundais. Ils prolongent cette culture du riz dans les sols de la vallée appartenant à la République Unie de Tanzanie.

Graphique 4: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province Ngozi



Sur ce graphique, la courbe des marchés de Bujumbura se trouve au-dessus de celle de Ngozi. Cela signifie que les prix moyens mensuels du riz des marchés de Bujumbura sont plus élevés par rapport aux prix moyens pratiqués au marché du

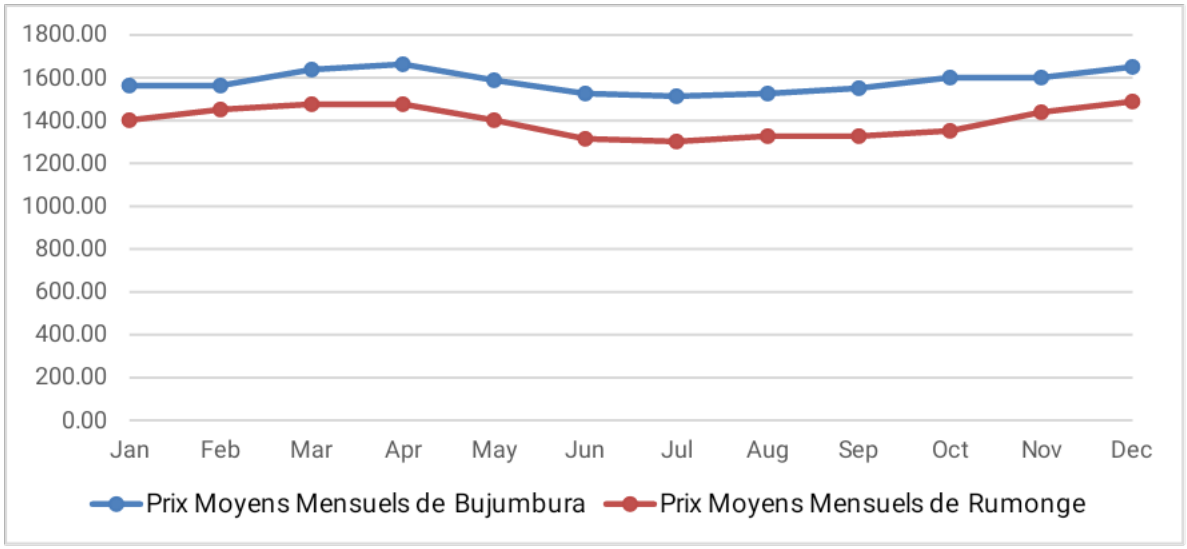
chef-lieu de Ngozi. La variance intra provinciale de Bujumbura est 288 900.72 (Fbu^2) tandis que celle de Ngozi est 267 510.61 (Fbu^2). Ceci signifie que l'instabilité des prix à l'intérieur de la province est beaucoup accentuée dans la province Bujumbura qu'à Ngozi.

Concernant le prix moyen mensuel, il est légèrement différent. Il est peu élevé aux marchés de la Mairie de Bujumbura qu'au chef-lieu de Ngozi. Il est de l'ordre de 1574.82 Fbu à Bujumbura et 1488.97 Fbu à Ngozi au cours de cette période d'étude. Les prix moyens oscillent entre 1386.95 Fbu à 1655.93 Fbu le long de la période de Janvier 2006 à Avril 2022.

Enfin, nous comprenons que les habitants de la ville de Ngozi consomment le riz importé du Rwanda ainsi que celui de la République Unie de Tanzanie. C'est grâce à la proximité de la province de Ngozi au Rwanda et à la Tanzanie.

Graphique 5: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province Rumonge



En regardant la saisonnalité des prix moyens mensuels sur ce graphique, nous trouvons que l'évolution des courbes est presque que celles de l'axe Bujumbura-Muyinga. La courbe des prix moyens de Bujumbura se trouve toujours au-dessus de la courbe des prix moyens de Rumonge. Cela est compréhensible. Même si le marché de Rumonge est un marché littoral, il continue d'être aussi un marché

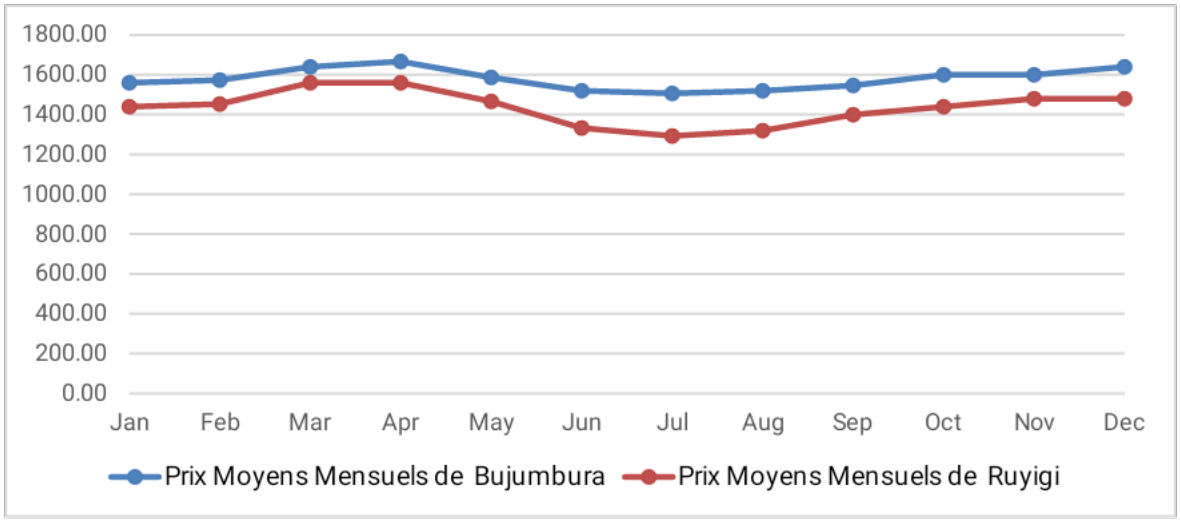
d'approvisionnement en riz.

En effet, la variance intra provinciale de Bujumbura est de 288 900.72 (Fbu^2 tandis que celle de la zone d'approvisionnement Rumonge est de 224 556.97 (Fbu^2). La variabilité des prix est grande à Bujumbura qu'à Rumonge. En regardant le prix moyen mensuel, il en découle que le prix moyen élevé se manifeste aux marchés de de la Mairie de Bujumbura qu'au chef-lieu de Rumonge. Il est de l'ordre de 1 574.82 Fbu à Bujumbura et 1 390.46 Fbu à Rumonge au cours de la période d'étude. Les prix moyens mensuels oscillent entre 1 308.75 Fbu à 1695.93 Fbu le long de la période de Janvier 2006 à Avril 2022.

De ce qui précède, nous remarquons qu'il est expliqué par le fait que les habitants de Rumonge éprouvent peu de difficultés en ce qui concerne la disponibilité du riz. Puisque les habitants de Rumonge consomment également le riz importé de Tanzanie et de la République Démocratique du Congo (RDC). Ces produits importés sont la plupart des cas de bonne qualité.

Graphique 6: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province Ruyigi



La courbe qui marque la saisonnalité des prix moyens mensuels des marchés d'écoulement est au-dessus de celle des prix moyens mensuels du marché de Ruyigi.

Cependant, la variance intra provinciale des prix moyens mensuels de Ruyigi est très

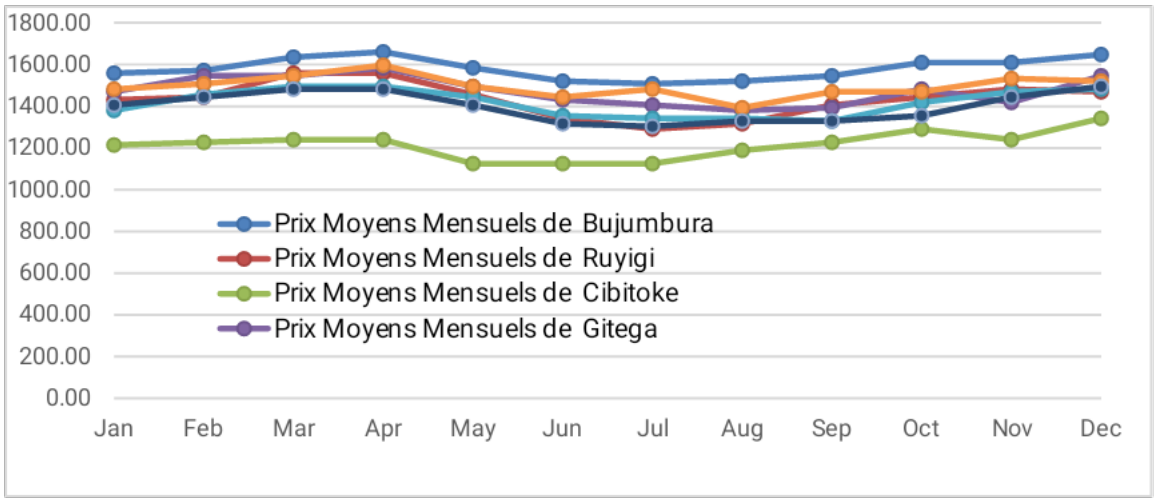
élevée par rapport à celle des marchés de Bujumbura. Elle est de l'ordre de 304 093.31 (Fbu^2) contre 288900.72 (Fbu^2).

Bref, à Ruyigi, il y a une grande instabilité des prix. Mais, le prix moyen mensuel de la période est de 1 427.07 Fbu. Il est inférieur à celui du prix moyen mensuel des marchés de la ville de Bujumubra. L'intervalle de variations des prix moyens mensuels se trouve entre 1 284.48 Fbu à 1 695.93 Fbu. Vu les résultats des variances intra provinciales, le constat est que l'instabilité est accentuée dans les provinces de Bujmbura, Gitega et Ruyigi.

Ceci est expliqué par le fait que Ruyigi est en relais d'échanges avec les provinces environs (Bujumbura, Ngozi, Gitega, Muyinga, etc). La quantité du riz vendue à Ruyigi prend différentes directions des marchés des provinces déjà cités.

Les autres causes réelles de cette instabilité des prix sont l'existence de beaucoup des commerçants intermédiaires qui spéculent sur les prix et la quantité à avoir pour chacun ainsi que l'influence du riz importé de Tanzanie.

Graphique 7: Saisonnalité mensuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et les six autres provinces



En analysant les courbes sur le graphique ci-dessus, les prix moyens mensuels des marchés de Bujumbura est supérieur à tous les autres prix des autres marchés objet de l'étude. Le marché qui enregistre les prix moyens mensuels bas est celui du chef-lieu de Cibitoke. Cela est grâce à la production en riz dans cette province qui reste

consommé à Rugombo. Un marché qui seconde les marchés de Bujumbura est le marché du chef-lieu de Ngozi. Un marché qui est surnommé, marché Dubai. Nous constatons que la variabilité des prix est presque similaire à celui des marchés de la Mairie à cause de l'influence significative du riz importé. Il en découle que les autres courbes des quatre marchés restants, s'entremêlent durant la période d'étude. Donc, l'allure de toutes les courbes est horizontale.

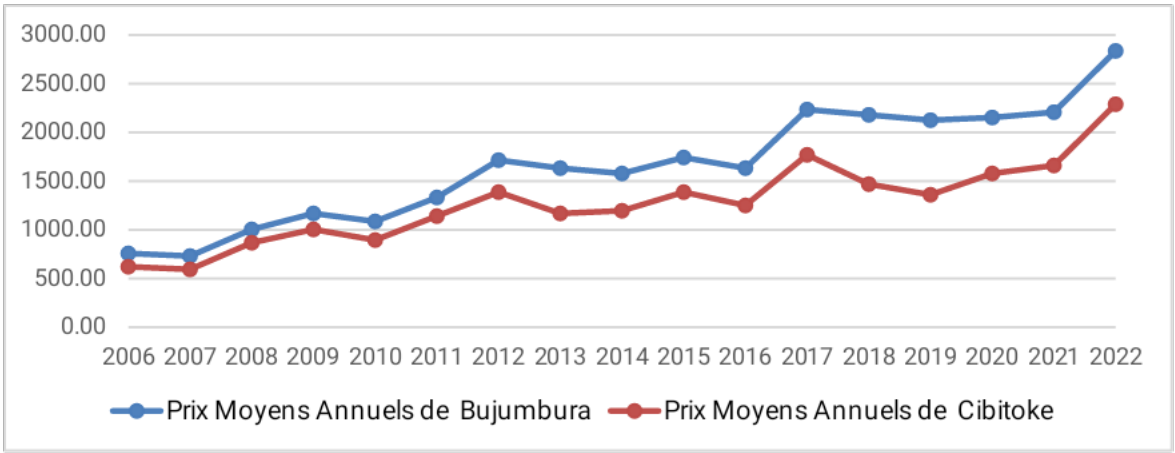
En jetant le regard sur l'analyse de la variabilité des prix, nous constatons que deux provinces Gitega et Ruyigi ont des variances intra provinciales plus élevées, respectivement 313 462.50 Fbu et 304 093.31 Fbu. Ces deux provinces sont en théâtre des échanges entre pas mal des provinces. Les autres provinces ont des variances intra provinciales basses respectivement 288 900.72 Fbu pour Bujumbura, 156 116.43 Fbu pour Cibitoke, 246 365.0 Fbu pour Muyinga et enfin 267510.61 Fbu pour Ngozi.

Compte toute attente, les prix moyens mensuels de tous les six marchés exceptés restent faibles par rapport aux prix moyens mensuels pratiqués par les marchés de la ville de Bujumbura. La somme des variances intra provinciales est de 1 791 793.9 (Fbu^2). Elle est inférieure à la somme des variances interprovinciales qui est de 11 735 694.5 (Fbu^2).

Ceci signifie que la variabilité des prix est élevée entre les provinces, objet d'étude, qu'à l'intérieur de la province.

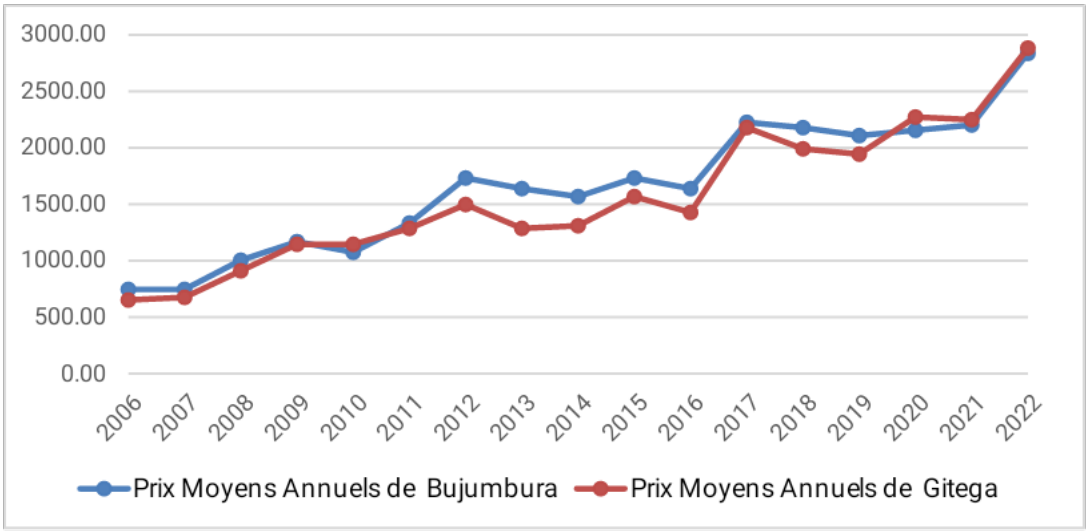
III.1.3. Saisonnalité des prix en termes de cycle annuel de production

Graphique 8: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Cibitoke



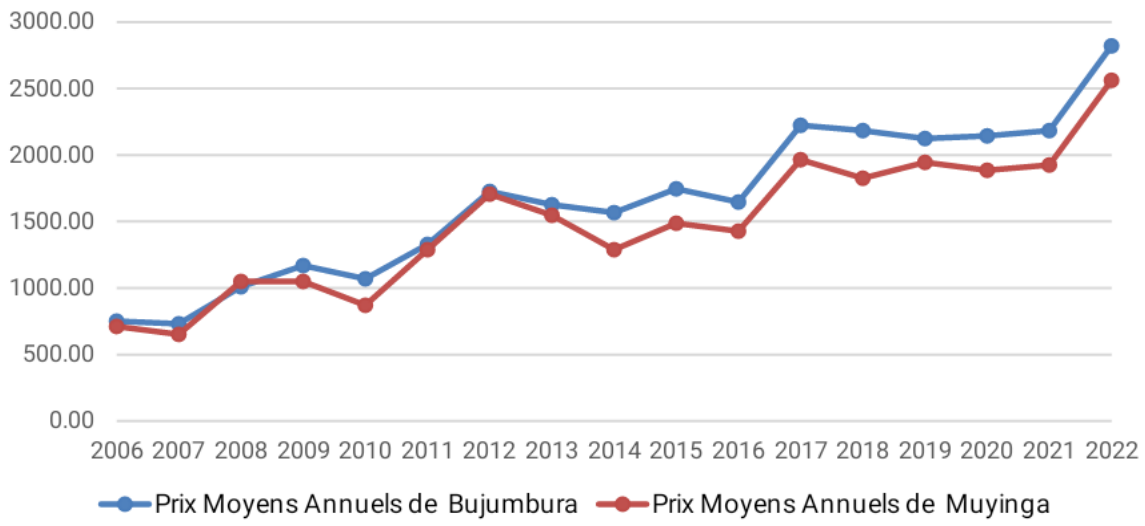
Depuis 2006 à 2022, l'allure des courbes des prix moyens annuels est croissante. La courbe des prix moyens annuels des marchés de Bujumbura est toujours au-dessus. De 2006 à 2012, les deux courbes sont proches et évoluent dans le même sens. Elles commencent à s'écarter à partir de fin 2 012 jusqu'à la fin de la période d'étude. L'intervalle de variation des prix moyens annuels est grand. Il est de l'ordre de 581.01 Fbu à 2 818.98 Fbu.

Graphique 9: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Gitega



Les courbes des prix moyens annuels des marchés de Bujumbura et ceux de Gitega évoluent dans le même sens et se coupent en quatre points (2009 ; 2011 ; 2017 et 2019). Elles se confondent de 2021 en 2022. L'écart des prix dans les deux régions est minime. En plus, leur allure est croissante depuis l'année 2006 à 2022.

Graphique 10: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la Province Muyinga

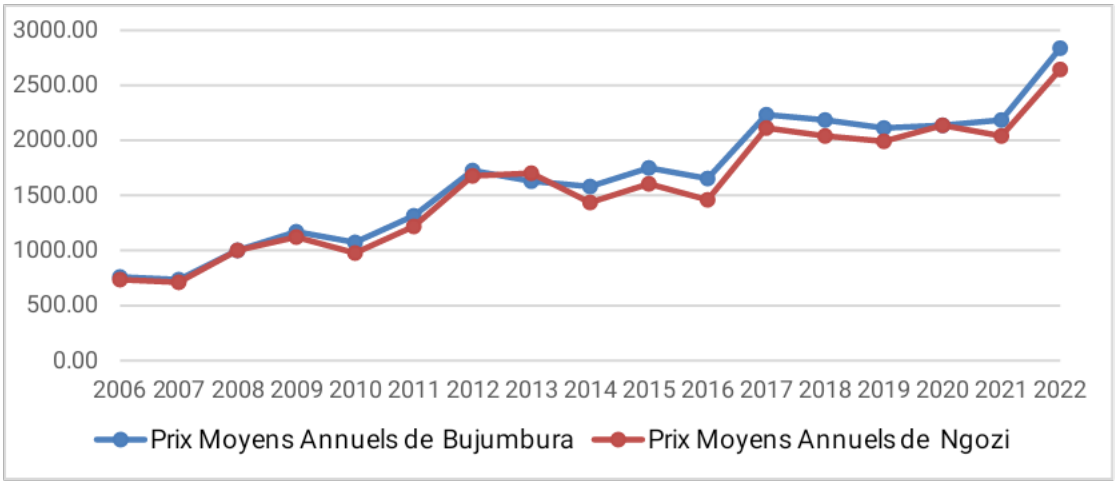


De 2006 à 2012, les courbes évoluent dans le même sens et se coupent en quatre points. Trois points de la courbe des marchés de la Mairie sont au-dessus de la courbe des prix des marchés du chef-lieu de Muyinga.

A partir de 2013 jusqu'en 2022, la courbe des prix moyens annuels de Bujumbura reste au-dessus. La différence remarque des saisonnalités annuelles des prix se manifeste depuis 2013 et se poursuit le long de la période. L'intervalle de variation des prix moyens annuels est de 698.25 Fbu à 1703.81 Fbu.

Graphique 11: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

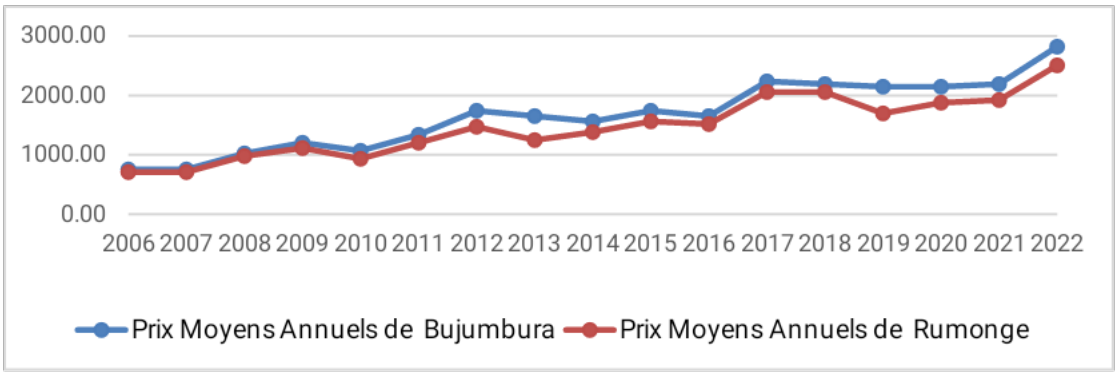
Province Ngozi



De 2006 à la fin de la période, l'allure de deux courbes est montante. En plus, les courbes se coupent en cinq points. Un seul point de 2013 correspond à la courbe des marchés de Bujumbura. Il est en-dessous de la courbe des prix des marchés du chef-lieu de Ngozi. En effet, il se manifeste une légère différence des prix moyens annuels entre le marché de Bujumbura et marché de Ngozi durant le long de la période. L'intervalle de variation des prix moyens annuels est de 734.35Fbu à 2 818.98 Fbu.

Graphique 12: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province Rumonge

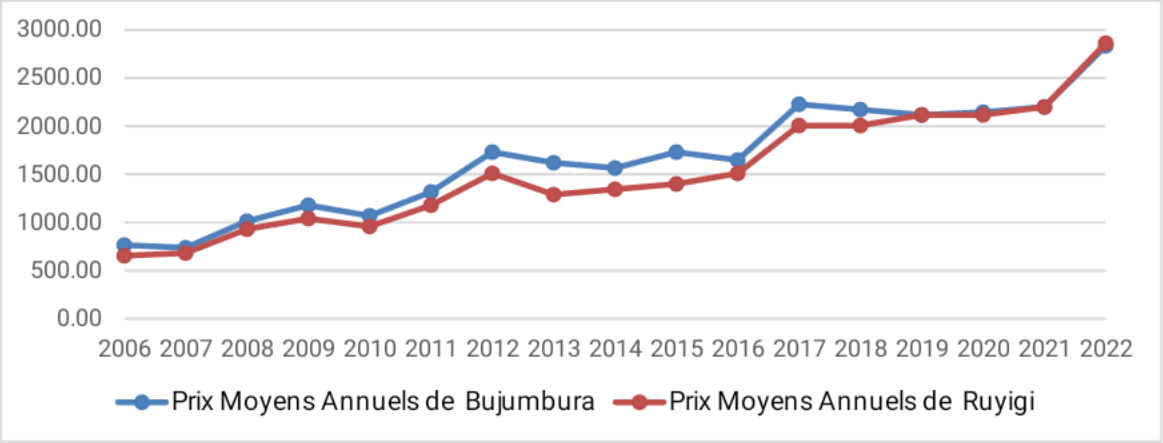


La saisonnalité annuelle des courbes des prix moyens de Bujumbura Mairie et ceux des marchés de Rumonge manifeste une légère différence. Cette dernière est

comprise entre 2 006 à 2 009. Le reste du graphique correspond à la période de 2 010 à 2 022 où la courbe des prix des marchés de Bujumbura est au-dessus. Nous avons deux grands écarts des prix moyens sur le graphique. L'écart de 2013 et celui de 2019. Le reste du graphique, les courbes s'écartent légèrement et évoluent dans le même sens.

Graphique 13: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

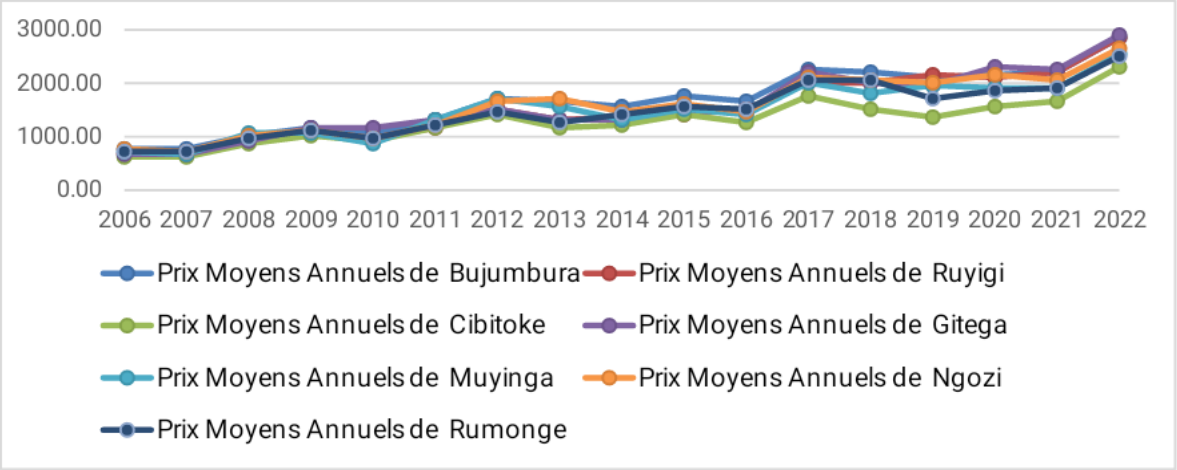
Province Ruyigi



L'allure des courbes des prix moyens annuels ne cesse d'accroître sur l'intervalle de temps de 2 006 à 2 022. Les courbes se confondent depuis 2019 à la fin. La cause de cette confusion est la volatilité des prix du riz à Ruyigi qui s'est observée dans cette partie de la période. De 2 006 à 2 018, la courbe des prix moyens annuels des marchés de la Mairie de Bujumbura est, comme d'habitude, au-dessus de celle du marché du chef-lieu de Ruyigi.

Graphique 14: Saisonnalité annuelle entre les prix moyens de Bujumbura Mairie et la

Province et les six autres provinces



De 2006 à 2022, nous ne pouvons pas distinguer aisément les courbes l'une à l'autre. Certaines courbes sont confondues sauf celle des prix moyens de Cibitoke qui traine en dessous des autres courbes. Mais, leur allure est toujours montante et évoluent dans le même sens. En outre, nous avons une impossibilité de différencier la courbe des marchés de Bujumbura aux marchés périphériques. L'intervalle de variation des prix moyens annuels est compris entre 581.01 Fbu à 2818.98 Fbu.

III.2. Analyse économétrique

III.2.1. Introduction

Ce sous-chapitre a complété la partie descriptive précédente via l'analyse économétrique. Ainsi, nous avons appliqué les différents tests afin de confirmer ou d'infirmer l'existence ou non de l'intégration des marchés entre les paires des marchés. Les paires des marchés soulevés dans ce mémoire, sont composés des marchés de la Mairie de Bujumbura et six autres marchés restants pris en considération dans cette étude. Les marchés leaders se trouvent à Bujumbura Mairie et marchés des chefs-lieux des provinces : Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi.

III.2.2. Intégration et cointégration des séries des prix de riz sur les six marchés.

Les indicateurs de la qualité des modèles estimés attestent que le test

d'autocorrélation (hétéroscédascité) des erreurs stationnarité à niveau appliqués est satisfaisant. Les estimations des modèles sur les séries des prix utilisés ont toutes satisfait au test de racine unitaire et de Dickey-Fully Augmenté et Pillipps Perron. Le test de cointégration entre les variables au sens de Johannsen et le test de causalité entre les variables au sens de Granger.

III.2.2.1. Le test d'analyse d'autocorrélation des erreurs et d'hétéroscedasticité

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey				
F-statistic	0.186572	Prob. F(6,181)		0.9803
Obs*R-squared	1.155575	Prob. Chi-Square(6)		0.9790
Scaled explained SS	71.65576	Prob. Chi-Square(6)		0.0000
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 11/22/22 Time: 12:47				
Sample: 2006M01 2022M04				
Included observations: 188				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.075006	0.086182	0.870325	0.3853
LCIBITOKE	0.001374	0.031742	0.043276	0.9655
LGITEGA	-0.021228	0.137576	-0.154299	0.8775
LMUYINGA	0.003557	0.036671	0.097010	0.9228
LNNGOZI	-0.020784	0.038644	-0.537827	0.5914
LRUMONGE	-0.031661	0.129369	-0.244735	0.8069
LRUYIGI	0.008642	0.135424	0.063811	0.9492
R-squared	0.006147	Mean dependent var		0.006365
Adjusted R-squared	-0.026799	S.D. dependent var		0.073826
S.E. of regression	0.074809	Akaike info criterion		-2.311246
Sum squared resid	1.012933	Schwarz criterion		-2.190741
Log likelihood	224.2572	Hannan-Quinn criter.		-2.262422
F-statistic	0.186572	Durbin-Watson stat		2.037001

Prob (F-statistic)	0.980280		

Le test d'hétéroscédaticité et autocorrélation des erreurs de Godfrey-Pagan-Breusch pour les résidus qui ont un retard supérieur à 1 ($\varepsilon_t+\varepsilon_{t-1}+\ldots\ldots+\rho_r\varepsilon_{t-r}$) affirme qu'il n'y a ni hétéroscédacité, ni autocorrélation des erreurs quel que soit le nombre de retards. Nous avons un Khi-deux calculé de 0.979 inférieur au Khi-deux tabuleux de 12.592.

Avec ce résultat de Khi-deux, nous constatons l'homoscédascité au seuil de 5 %. En plus, la statistique de Durbin Watson calculé est 2.037. Elle est proche de 2. Cela signifie que nous avons l'absence d'autocorrélation des erreurs. Les tests F de signification globale des régressions sont toutes significatifs au seuil de 5%.

III.2.2.2. Intégration des séries des prix du riz sur les sept marchés

Nous avons travaillé avec des séries temporelles qui ont nécessité une vérification au préalable pour voir si celles-ci sont stationnaires. Nous avons remarqué qu'à niveau, certaines sont stationnaires d'autres ne le sont pas. Par voie de conséquence, nous avons essayé de trouver la bonne façon de les rendre stationnaires en les différenciant une fois. Puisque les séries des prix sont généralement non stationnaires. Il implique que les méthodes habituelles d'estimation et d'inférence (MCO, test de student, test de ficher, etc.) n'ont pas été appliquées directement (Nelson et Plosser, 1982).

a) Test de stationnarité en niveau (test de Dickey-Fuller Augmenté)

Nous avons fait le test de stationnarité en utilisant les tests de Dickey-Fuller augmentés et de Phillipps-Perron. Les résultats de ces tests sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 1: Résultats du test de stationnarité en niveau

Test de stationnarité en niveau							
Test d'ADF					Test de PP		
Variables	Modèle	ADFt-Stat	Valeur Critique à 5%	Station-naire Oui ou	PPt-Stat	Valeur Critique à 5%	Station-naire Oui ou non

				non			
Lbujumbura	C	-2.760192	-2.877012	Non	1.487247	0.463000	NON
	C&T	-11.40618	-3.433906	OUI	-11.85421	-3.433906	OUI
	NONE	0.126702	-1.942555	Non	0.125482	-1.942527	NON
Lcibitoke	C	-12.25082	-2.876759	OUI	-12.39742	-2.876759	OUI
	C&T	-12.79106	-3.433906	OUI	-12.80735	-3.433906	OUI
	NONE	-0.333095	-1.942555	Non	-0.707670	-1.942527	NON
Lgitega	C	-2.918514	-2.876759	OUI	-2.757912	-2.876759	NON
	C&T	-5.620549	-3.433906	OUI	-5.692769	-3.433906	OUI
	NONE	0.259700	-1.942527	NON	0.753022	-1.942527	NON
Lmuyinga	C	-6.520879	-2.876843	OUI	-11.47988	-2.876759	OUI
	C&T	-12.29505	-3.433906	OUI	-12.46379	-3.433906	OUI
	NONE	-0.077244	-1.942574	NON	-0.477812	-1.942527	NON
Lngozi	C	-6.576523	-2.876843	OUI	-11.46893	-2.876759	OUI
	C&T	-12.48949	-3.433906	OUI	-12.55302	-3.433906	OUI
	NONE	-0.069696	-1.942574	NON	-0.458847	-1.942527	NON
Lrumonge	C	-2.903011	-2.876759	OUI	-2.508890	-2.876759	NON
	C&T	-4.237557	-3.433906	OUI	-4.028286	-3.433906	OUI
	NONE	0.106905	-1.942527	NON	0.651004	-1.942527	NON
Lruyigi	C	-1.688255	-2.877099	NON	-1.908235	-2.876927	NON
	C&T	-4.777165	-3.434167	OUI	-4.630460	-3.434167	OUI
	NONE	0.656405	-1.615553	NON	0.942553	-1.942545	NON

Source : De l'auteur à partir du logiciel eviews 10

Ces résultats de test de racine unitaire à niveau montrent que les sept séries des prix moyens mensuels du riz sont, les unes intégrées à l'ordre d'intégration zéro et les autres ne le sont pas.

Nous avons également constaté que :

- D'abord, lorsque dans l'équation à estimer il n'y a ni dérive, ni trend, les résultats issus de ce test montrent qu'au seuil de signification de 5%, Tous les processus sont non stationnaires.
- Ensuite, lorsqu'il y a la dérive seule et non le trend dans l'équation à estimer les résultats qui s'en sortent montrent que les séries des prix moyens mensuels de Bujumbura et Ruyigi sont non stationnaires. Par contre, les autres processus relatifs aux chefs-lieux des provinces : Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi et Rumonge sont stationnaires,
- Enfin, lorsque dans dans l'équation à estimer, il y a la présence de la constante

ainsi que le trend, les résultats ont affirmé que tous les processus sont stationnaires en niveau.

b) Test de stationnarité en différence première

Nous constatons que les résultats issus du test de stationnarité en différence première sont satisfaisants. Les processus avec dérive et trend, ceux avec dérive seulement ainsi que ceux qui n'ont ni trend ni constante sont tous stationnaires.

Les résultats de ces tests sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2: Résultats du test de stationnarité en différence première

Test de stationnarité en différence première							
Test d'ADF					Test de PP		
Varia Bles	Modèle	ADFt-Stat	Valeur Critique à 5%	Station-naire Oui ou non	PPt-Stat	Valeur Critique à 5%	Station-naire Oui ou non
Lbujumbura	C	-13.00791	-2.877012	OUI	-81.64583	-2.876843	OUI
	C&T	-12.97214	-3.434299	OUI	-81.38121	-3.434036	OUI
	NONE	-13.03544	-1.942555	OUI	-71.97728	-1.942536	OUI
Lcibitoke	C	-11.24067	-2.877099	OUI	-101.6807	-2.876843	OUI
	C&T	-11.20978	-3.434433	OUI	-101.0902	-3.434036	OUI
	NONE	-11.26823	-1.615553	OUI	-98.47627	-1.942536	OUI
Lgitega	C	-15.96954	-2.876843	OUI	-19.32716	-2.876843	OUI
	C&T	-15.92645	-3.434036	OUI	-19.25278	-3.434036	OUI
	NONE	-15.98806	-1.942536	OUI	-19.16599	-1.942536	OUI
Lmuyinga	C	-10.23175	-2.877186	OUI	-116.6705	-2.876843	OUI
	C&T	-10.20357	-3.434569	OUI	-117.7828	-3.434036	OUI
	NONE	-10.25748	-1.942574	OUI	-100.3297	-1.942536	OUI
Lngozi	C	-10.17884	-2.877186	OUI	-161.2175	-2.876843	OUI
	C&T	-10.15080	-3.434569	OUI	-164.0877	-3.434036	OUI
	NONE	-10.20470	-1.942574	OUI	-124.4034	-1.942536	OUI
Lrumonge	C	-11.65184	-2.876927	OUI	-18.64670	-2.876843	OUI
	C&T	-11.62068	-3.434167	OUI	-18.58067	-3.434036	OUI
	NONE	-11.67003	-1.942545	OUI	-18.33597	-1.942536	OUI
Lruyigi	C	-17.66152	-2.877099	OUI	-19.99767	-2.877099	OUI
	C&T	-17.62816	-3.434433	OUI	-20.50824	-3.434433	OUI
	NONE	-17.65851	-1.942564	OUI	-19.81221	-1.942564	OUI

Source : De l'auteur à partir du logiciel eviews 10

En se basant simultanément aux tests de Dickey-Fuller augmenté et tests de Phillips et Perron, avec constante, avec dérive et trend déterministe ou lorsque nous n'avons aucun dans l'équation, nous concluons qu'il existe suffisamment d'éléments pour

affirmer l'hypothèse nulle de non stationnarité pour l'ensemble des séries de prix moyens mensuels.

Lorsqu'ils sont appliqués aux séries différenciées, les deux tests infirment l'hypothèse nulle de non stationnarité. Pour cette dernière, nous concluons que les séries de prix moyens mensuels sont intégrées d’ordre 1 (I(1)). Les résultats du tableau 2 ci-dessus montrent que les prix moyens mensuels du riz sur les sept marchés sont cointégrés.

Il en découle que la cointégration indique que les prix moyens mensuels du riz dans le réseau des sept marchés étudiés sont intégrés et qu'il existe une relation de causalité au sens de Granger. La causalité devrait étre au moins dans une direction.

III.2.2.3. Tests de coïntégration de Johansen.

Nous nous sommes intéressés à la cointégration entre sept séries de prix moyens mensuels en utilisant l'approche de Johannsen. Pour ce faire, nous avons effectué le test de la trace, la spécification à retenir dépend de:

- ✔ l'absence ou la présence de constante dans le modèle correction d'erreur,
- ✔ l'absence ou la présence de constante et de la tendance dans la relation de cointégration.

En effectuant ici le test de la trace en supprimant l'absence de tendance dans la relation de cointegration et la présence d'une constante dans le modèle à correction d'erreur. Ce choix a pu être justifié économiquement en supprimant les relations d'équilibre de long terme entre les prix moyens mensuels ne comportant pas de trend. La présence d'une constante dans le modèle à correction d'erreur est venu du fait que les séries des prix moyens mensuels en logarithme semblent être caractérisées par un trend linéaire à l'horizontal. Les tests de causalité au sens de Granger permettent de déterminer et d’identifier les marchés pouvant faire l’objet de marchés centraux. Les résultats trouvés du test de trace sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3: Test de la trace

Date: 04/03/23 Time: 12:14
Sample (adjusted): 3 189
Included observations: 187 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: BUJUMBURA CIBITOKE GITEGA MUYINGA NGOZI RUMONGE RUYIGI
Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	**0.321165**	**254.1823**	**125.6154**	**0.0000**
At most 1 *	0.270856	181.7429	95.75366	0.0000
At most 2 *	0.211121	122.6725	69.81889	0.0000
At most 3 *	0.186438	78.32685	47.85613	0.0000
At most 4 *	0.113014	39.74259	29.79707	0.0026
At most 5 *	0.080615	17.31632	15.49471	0.0263
At most 6	0.008514	**1.598990**	**3.841466**	0.2060

Trace test indicates 6 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Nous avons constaté que (qu') :

- Il y a cointégration car l'hypothèse nulle d'absence de cointégration a été rejetée (254.1823> 125.6154) au seuil statistique de 5%.

- L'hypothèse nulle selon laquelle il y a au plus 1 relation de cointégration a été acceptée car nous avons 1.598990< 3.841466.

- L'hypothèse nulle selon laquelle il y a au plus 2 relations de cointégration a été aussi acceptée, etc. Nous avons eu cinq relations de cointégration. Donc, nous avons donc acceptée une stratégie séquentielle partant de r=0 à r=N-1 qui s'est arrêtée dès que nous avons rejeté l'hypothèse nulle.

En effet, nous constatons que les séries des prix moyens mensuels des marchés sont fortement cointégrées et convergent vers un équilibre de long terme. Sur

l'ensemble des sept marchés étudiés, le système du marché de riz est alors stationnaire dans deux directions (Bujumbura et Cibitoke) et non stationnaires dans les cinq autres directions.

Ce résultat indique que même si les marchés sont géographiquement dispersés, la formation des prix dans l'espace sont liés. Cette faible relation de cointégration est aussi liée à la situation des routes, la distance à parcourir, le grand nombre des barrières et la disponibilité de l'information. Le réseau des sept marchés objet de l'étude ne provoque une apparition claire d'une relation parfaite entre les marchés de riz. Cette relation n'est cependant pas visible entre tous les marchés considérés. Les tests de cointégration permettent de vérifier cette relation entre les sept marchés.

III.2.2.4. Test de causalité de Granger

Granger (1988) propose un test d'une causalité à long terme dans le sens d'un modèle à correction d'erreur ou d'un système cointégrés de variables. Un marché est dit central lorsqu'il cause de manière d'une seule direction tous les autres marchés sans être causé par aucun de ces derniers (Sexton et *al,* 1991). Les résultats du test de causalité sont donnés dans le tableau ci-dessous. Ils ont été obtenus après avoir déterminé un lag optimal d'un nombre de retards de quatre pour obtenir ces résultats suivants.

a) Détermination du nombre de retards p du modèle VAR(p) (lag optimal)

Tableau 4: Lag optimal

```
. varsoc bujumbura cibitoke gitega muyinga ngozi rumonge ruyigi

Lag-order selection criteria

Sample: 110 thru 1218, but with gaps                    Number of obs = 133
```

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-1694.28				304.282	25.5831	25.6449	25.7352
1	-1545.12	298.31	49	0.000	67.5512	24.077	24.5715*	25.294*
2	-1492.72	104.8	49	0.000	64.551	24.0258	24.9531	26.3077
3	-1421.95	141.53	49	0.000	47.2232	23.6986	25.0585	27.0453
4	-1360.39	123.13*	49	0.000	40.2148*	23.5096*	25.3023	27.9212

```
* optimal lag
Endogenous: bujumbura cibitoke gitega muyinga ngozi rumonge ruyigi
 Exogenous: _cons
```

Le tableau ci-dessus nous montre que le nombre de retards optimal est de quatre. Ceci a été obtenu selon l'affirmation du critère d'Akaike.

b) Résultats du test de causalité entre les variables au sens de Granger.

Tableau 5: Relation de causalité

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 03/28/23 Time: 10:40
Sample: 1 189
Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
CIBITOKE does not Granger Cause BUJUMBURA	187	0.45639	0.6343
BUJUMBURA does not Granger Cause CIBITOKE		7.82643	0.0005
GITEGA does not Granger Cause BUJUMBURA	187	0.53108	0.5889
BUJUMBURA does not Granger Cause GITEGA		4.24830	0.0157
MUYINGA does not Granger Cause BUJUMBURA	187	0.42601	0.6538
BUJUMBURA does not Granger Cause MUYINGA		10.7366	4.E-05
NGOZI does not Granger Cause BUJUMBURA	187	1.43361	0.2411
BUJUMBURA does not Granger Cause NGOZI		17.4346	1.E-07
RUMONGE does not Granger Cause BUJUMBURA	187	5.95657	0.0031
BUJUMBURA does not Granger Cause RUMONGE		6.73461	0.0015
RUYIGI does not Granger Cause BUJUMBURA	187	1.96120	0.1437
BUJUMBURA does not Granger Cause RUYIGI		8.34030	0.0003
GITEGA does not Granger Cause CIBITOKE	187	4.73328	0.0099
CIBITOKE does not Granger Cause GITEGA		6.97302	0.0012
MUYINGA does not Granger Cause CIBITOKE	187	0.78454	0.4579
CIBITOKE does not Granger Cause MUYINGA		9.26220	0.0001
NGOZI does not Granger Cause CIBITOKE	187	4.69960	0.0102
CIBITOKE does not Granger Cause NGOZI		4.84484	0.0089
RUMONGE does not Granger Cause CIBITOKE	187	4.92858	0.0082
CIBITOKE does not Granger Cause RUMONGE		5.06840	0.0072
RUYIGI does not Granger Cause CIBITOKE	187	3.91663	0.0216
CIBITOKE does not Granger Cause RUYIGI		7.96734	0.0005
MUYINGA does not Granger Cause GITEGA	187	0.15645	0.8553
GITEGA does not Granger Cause MUYINGA		8.91786	0.0002

NGOZI does not Granger Cause GITEGA	187	3.33918	0.0377
GITEGA does not Granger Cause NGOZI		6.38202	0.0021
RUMONGE does not Granger Cause GITEGA	187	9.56994	0.0001
GITEGA does not Granger Cause RUMONGE		2.95924	0.0544
RUYIGI does not Granger Cause GITEGA	187	9.86749	9.E-05
GITEGA does not Granger Cause RUYIGI		5.85520	0.0034
NGOZI does not Granger Cause MUYINGA	187	8.03052	0.0005
MUYINGA does not Granger Cause NGOZI		6.02109	0.0029
RUMONGE does not Granger Cause MUYINGA	187	8.13570	0.0004
MUYINGA does not Granger Cause RUMONGE		2.13536	0.1212
RUYIGI does not Granger Cause MUYINGA	187	14.4774	1.E-06
MUYINGA does not Granger Cause RUYIGI		0.54746	0.5794
RUMONGE does not Granger Cause NGOZI	187	12.1925	1.E-05
NGOZI does not Granger Cause RUMONGE		6.20458	0.0025
RUYIGI does not Granger Cause NGOZI	187	9.08690	0.0002
NGOZI does not Granger Cause RUYIGI		4.65994	0.0106
RUYIGI does not Granger Cause RUMONGE	187	3.04081	0.0502
RUMONGE does not Granger Cause RUYIGI		3.94327	0.0211

La colonne des probabilités (prob) donne la valeur de la probabilité qui est liée au test d'hypothèse nulle de non causalité. Cette hypothèse est acceptée dès que la probabilité est inférieure à 5%. Dans ce cas, nous avons dit que le marché i ne cause pas le marché j.

En effet, à partir des résultats trouvés dans le tableau ci-haut, nous dégageons des constations ci-dessous :

- D'abord, Cibitoke ne cause pas au sens de Granger Bujumbura car 0.6343 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.6343 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Cela implique que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Cibitoke n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Bujumbura Mairie car la probabilité est égale à 0.6343. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés de la ville de Bujumbura influencent les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Cibitoke.
- Ensuite, Gitega ne cause pas au sens de Granger Bujumbura car 0.5889 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.5889 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Cela implique que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province

Gitega n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Bujumbura Mairie car la probabilité est égale à 0.5889. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés de la ville de Bujumbura influencent les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Gitega.

- Ensuite, Muyinga ne cause pas au sens de Granger Bujumbura car 0.6538 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.6538 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous admettons que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Muyinga n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Bujumbura Mairie car la probabilité est égale à 0.6538. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés de la ville de Bujumbura influencent les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Muyinga.
- Ensuite, Muyinga ne cause pas au sens de Granger Cibitoke car 0.4579 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.4579 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous admettons que les prix moyens mensuels du marché du chef-lieu de la province Muyinga n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Cibitoke car la probabilité est égale à 0.4579. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés du chef-lieu de Cibitoke influencent les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Muyinga.
- Ensuite, Muyinga ne cause pas au sens de Granger Gitega car 0.8553 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.8553 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous sommes convaincus que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Muyinga n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Gitega car la probabilité est égale à 0.8553. En revanche, les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Gitega influencent les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Muyinga.
- Ensuite, Muyinga ne cause pas au sens de Granger Rumonge car 0.1212 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.1212 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous admettons que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Muyinga n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Rumonge car la probabilité est égale à 0.1212. En revanche, les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Rumonge influencent les prix moyens

mensuels du marché de chef-lieu de Muyinga.

- Ensuite, Muyinga ne cause pas au sens de Granger Ruyigi car 0.5794 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.5794 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous remarquons que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Muyinga n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de Ruyigi car la probabilité est égale à 0.5794. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés du chef-lieu de Ruyigi influencent les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de Muyinga.
- Ensuite, Ngozi ne cause pas au sens de Granger Bujumbura car 0.2411 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.2411 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous admettons que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Ngozi n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de la ville de Bujumbura car la probabilité est égale à 0.2411. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés de la ville de Bujumbura influencent les prix moyens mensuels du marché de Ngozi.
- Ensuite, Ruyigi ne cause pas au sens de Granger Bujumbura car 0.1437 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.1437 > 0.05., l'hypothèse nulle est acceptée. Nous admettons que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Ruyigi n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels de la ville de Bujumbura car la probabilité est égale à 0.1437. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés de la ville de Bujumbura influencent les prix moyens mensuels de chef-lieu de Ruyigi.
- Enfin, Ruyigi ne cause pas au sens de Granger Rumonge car 0.0502 > 0.05. Si la probabilité est égale à 0.0502 > 0.05, l'hypothèse nulle est acceptée. Nous admettons que les prix moyens mensuels du marché de chef-lieu de la province Ruyigi n'influencent pas au sens de Granger les prix moyens mensuels du chef-lieu de Rumonge car la probabilité est égale à 0.0502. En revanche, les prix moyens mensuels des marchés du chef-lieu de Rumonge influencent les prix moyens mensuels du chef-lieu de Ruyigi.

Bref, comme les marchés étudiés sont de type radial c'est-à-dire en relais d'échange, nous avons:

- Les prix de la ville de Bujumbura influencent la formation des prix des marchés des chefs-lieux des provinces telles que Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi et Ruyigi. Par contre, Rumonge influence à son tour la formation des prix du riz de deux marchés des chefs-lieux des provinces Muyinga et Ruyigi.
- Les cinq relations de cointégration détectées par le test de trace sont : Bujumbura -Cibitoke, Bujumbura-Gitega, Bujumbura-Muyinga, Bujumbura-Ngozi et Bujumbura -Ruyigi en faisant l'analyse de paires de marchés.
- Enfin, tous les marchés sont cointégrés c'est-à-dire intégrés à court et long terme.

La première hypothèse posée dans ce travail de recherche selon laquelle les marchés des zones d'approvisionnement et ceux de Bujumbura sont interconnectés sur le court et le long terme est vérifiée.

b) Estimation de la relation de coïntégration par VECM

Date: 04/03/23 Time: 12:55
Sample (adjusted): 2 189
Included observations: 188 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	BUJUMBUR	CIBITOKE	GITEGA	MUYINGA	NGOZI	RUMONGE	RUYIGI
BUJUMBURA (-1)	0.690636	0.227200	0.049104	0.067457	0.459499	0.282367	0.179258
			(0.10730		(0.12314		(0.09704
	(0.08511)	(0.10139)	)	(0.11625)	)	(0.09989)	)
	[8.11421]	[2.24096]	[0.45762]	[0.58028]	[3.73160]	[2.82679]	[1.84721]
CIBITOKE(-1)	0.023643	0.522287	0.173151	0.119527	-0.071899	0.071711	0.090315
			(0.07814		(0.08967		(0.07067
	(0.06198)	(0.07383)	)	(0.08466)	)	(0.07274)	)
	[0.38144]	[7.07399]	[2.21584]	[1.41192]	[-0.80179]	[0.98581]	[1.27799]
GITEGA(-1)	-0.023932	0.042148	0.567221	-0.023769	-0.033175	-0.088742	0.090282
			(0.06881		(0.07896		(0.06223
	(0.05458)	(0.06501)	)	(0.07455)	)	(0.06406)	)
	[-0.43848]	[0.64829]	[8.24331]	[-0.31885]	[-0.42013]	[-1.38539]	[1.45078]
MUYINGA(-1)	-0.005047	-0.064151	-0.126490	0.430571	0.146375	-0.181053	-0.017245

			(0.06563		(0.07531		(0.05935
	(0.05206)	(0.06201)	)	(0.07110)	)	(0.06109)	)
	[-0.09694]	[-1.03456]	[-1.92738]	[6.05597]	[1.94359]	[-2.96355]	[-0.29056]
NGOZI(-1)	0.050400	-0.057447	-0.058982	0.095935	0.222100	-0.037315	-0.025352
			(0.07212		(0.08277		(0.06523
	(0.05721)	(0.06815)	)	(0.07814)	)	(0.06714)	)
	[0.88096]	[-0.84300]	[-0.81778]	[1.22778]	[2.68344]	[-0.55577]	[-0.38867]
RUMONGE(-1)	0.134024	0.059074	0.074434	-0.036652	0.065327	0.691287	0.019473
			(0.07464		(0.08566		(0.06751
	(0.05921)	(0.07053)	)	(0.08087)	)	(0.06949)	)
	[2.26358]	[0.83761]	[0.99718]	[-0.45324]	[0.76264]	[9.94838]	[0.28846]
RUYIGI(-1)	0.121521	0.028761	0.341937	0.246872	0.102603	0.168249	0.690430
			(0.07686		(0.08821		(0.06951
	(0.06097)	(0.07262)	)	(0.08327)	)	(0.07155)	)
	[1.99314]	[0.39602]	[4.44857]	[2.96466]	[1.16322]	[2.35137]	[9.93225]
C	0.674455	2.149972	0.281805	1.409698	1.273870	1.023083	-0.451985
			(0.53791		(0.61728		(0.48647
	(0.42668)	(0.50824)	)	(0.58275)	)	(0.50075)	)
	[1.58072]	[4.23022]	[0.52389]	[2.41904]	[2.06367]	[2.04312]	[-0.92911]
R-squared	0.918583	0.747647	0.894452	0.795857	0.810554	0.872740	0.911667
Adj. R-squared	0.915417	0.737833	0.890347	0.787918	0.803187	0.867791	0.908232
Sum sq. resids	157.4741	223.4354	250.2845	293.7505	329.5950	216.8930	204.7046
S.E. equation	0.935337	1.114140	1.179182	1.277477	1.353175	1.097707	1.066418
F-statistic	290.1219	76.18380	217.9118	100.2480	110.0202	176.3468	265.3934
Log likelihood	-250.1054	-282.9924	-293.6591	-308.7116	-319.5342	-280.1989	-274.7623
Akaike AIC	2.745802	3.095664	3.209140	3.369272	3.484406	3.065946	3.008109
Schwarz SC	2.883523	3.233385	3.346861	3.506993	3.622127	3.203667	3.145830
Mean dependent	15.42509	11.98842	14.45938	13.77618	14.56738	13.69996	13.94335
S.D. dependent	3.216084	2.175960	3.560991	2.773969	3.050193	3.018951	3.520323

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.176827
Determinant resid covariance	0.867991
Log likelihood	-1854.015

Akaike information criterion	20.31931
Schwarz criterion	21.28336
Number of coefficients	56

Le tableau ci-dessus implique une relation de cointégration de long terme les chiffres entre parenthèses désignent les écarts types tandis que ceux entre crochets sont les t de student des coefficients estimés des résidus à niveau (c'est-à-direz$_t$).

Dans cette relation de long terme, la constante C nous renseigne au sujet des prix moyens mensuels sur les marchés des chefs-lieux de Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi qui influencent positivement les prix des marchés de Bujumbura.

Ainsi, les résultats de ce tableau montrent que les termes de cette relation de long terme sont positifs. Ils sont également significativement différents de zéro dans la relation relative aux prix moyens mensuels des marchés de Bujumbura une fois retardés et ceux des chefs-lieux des six provinces : Cbitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi.

Dans la même perspective d'idées, les prix moyens mensuels décalés d'une période des marchés Cibitoke (-1), Gitega (-1), Muyinga (-1), Ngozi (-1), Rumonge (-1) et Ruyigi (-1) en relation aux prix moyens mensuels non décalés, nous constatons ceci:

- D'abord, les prix moyens mensuels décalés d'une période de Cibitoke [Cibitoke (-1)] influencent positivement les prix moyens mensuels de Cibitoke lui-même, Bujumbura, Gitega, Muyinga, Rumonge et Ruyigi. Par contre, ils influencent négativement les prix moyens mensuels de Ngozi.
- Ensuite, les prix moyens mensuels décalés d'une période de Gitega [Gitega (-1)] influencent positivement les prix moyens mensuels de Gitega lui-même et Cibitoke. Par contre, ils influencent négativement les prix moyens mensuels de Bujumbura, Muyinga, Ngozi, Rumonge et Ruyigi.
- Ensuite, les prix moyens mensuels décalés d'une période de Muyinga [Muyinga (-1)] et Ngozi [Ngozi (-1)] influencent positivement et inversement les prix moyens mensuels de Muyinga et Ngozi. Mais, ils influencent négativement les prix moyens mensuels de Bujumbura, Cibitoke, Gitega, Rumonge et Ruyigi.

- Enfin, les prix moyens mensuels décalés d'une période de Rumonge [Rumonge (-1)] et Ruyigi [Ruyigi (-1)] influencent positivement et inversement les prix moyens mensuels de Rumonge et Ruyigi ainsi que ceux de Bujumbura, Cibitoke, Gitega, Ngozi et Ruyigi. A l'exception des prix moyens décalés de Rumonge qui ont une incidence négative sur les prix moyens mensuels Muyinga.

c) Identification des relations de coïntégration

Tableau 6: Estimation de la relation de coïntégration par VECM.

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	-1899.390			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
BUJUMBURA	CIBITOK	GITEGA	MUYINGA	NGOZI	RUMONGE	RUYIGI
1.000000	-1.070160 (0.20240)	0.489067 (0.18385)	1.053542 (0.18259)	-1.569881 (0.18027)	0.304611 (0.17207)	-0.542088 (0.20850)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)						
D(BUJUMBURA)	-0.055557 (0.03642)					
D(CIBITOKE)	0.049284 (0.04699)					
D(GITEGA)	-0.166693 (0.04714)					
D(MUYINGA)	-0.191898 (0.05330)					
D(NGOZI)	0.239914 (0.05623)					
D(RUMONGE)	-0.154294 (0.04499)					
D(RUYIGI)	-0.041529 (0.04481)					

Ce tableau nous reporte l'estimation de la relation de la cointégration. Les valeurs entre parenthèses sont les écarts types estimés associés aux coefficients estimés. Nous avons ici normalisé le LBujumbura comme variable endogène. Les autres

variables LCibitoke, LGitega, LMuyinga, LNgozi, LRumonge et LRuyigi sont prises comme variables exogènes.

En d'autres termes, la relation estimée s'écrit:

LBujumbura:1.070160LCibitoke$_t$ - 0.489067LGitega$_t$ - 1.053542LMuyinga$_t$

+1.569881LNgozi$_t$+0.304611LRumonge$_t$+0.542088LRuyigi$_t$ +z_t

Où z_t est le terme résiduel.

III.2.2.5. Estimation du modèle VECM

Il est alors possible d'estimer un modèle à correction d'erreur vectoriel (VECM). Dans la mesure où nous avons sept variables, le VECM comporte cinq équations de coïntégration. Les résultats de l'estimation du VECM sont reportés dans le tableau ci-après:

Error Correction:	D(BUJUMBUR)	D(CIBITOKE)	D(GITEGA)	D(MUYINGA)	D(NGOZI)	D(RUMONGE)	D(RUYIGI)
CointEq1	-0.055557	0.049284	-0.166693	-0.191898	0.239914	-0.154294	-0.041529
	(0.03642)	(0.04699)	(0.04714)	(0.05330)	(0.05623)	(0.04499)	(0.04481)
D(BUJUMBURA(-1))	-0.330746	-0.035455	0.015725	0.036964	-0.077087	0.137202	0.044383
	(0.08904)	(0.11489)	(0.11526)	(0.13032)	(0.13750)	(0.11001)	(0.10957)
D(CIBITOKE(-1))	-0.048465	-0.315406	-0.031387	-0.062645	0.185250	-0.162619	-0.065915
	(0.06367)	(0.08216)	(0.08242)	(0.09319)	(0.09833)	(0.07867)	(0.07836)
D(GITEGA(-1))	-0.041699	-0.091660	-0.338261	0.109081	0.052046	-0.076706	-0.080676
	(0.05995)	(0.07735)	(0.07760)	(0.08774)	(0.09257)	(0.07407)	(0.07377)
D(MUYINGA(-1))	0.027327	-0.021039	0.030409	-0.348230	-0.105733	-0.032026	-0.004649
	(0.05426)	(0.07001)	(0.07024)	(0.07941)	(0.08379)	(0.06704)	(0.06677)
D(NGOZI(-1))	-0.092287	-0.020304	-0.252282	-0.170139	-0.336679	-0.230528	-0.089361

	(0.05179)	(0.06683)	(0.06704)	(0.07580)	(0.07998)	(0.06399)	(0.06374)
D(RUMONGE(-1))	0.215326	0.128899	0.333609	0.153897	0.178999	-0.007173	0.179260
	(0.06983)	(0.09011)	(0.09040)	(0.10221)	(0.10784)	(0.08628)	(0.08594)
D(RUYIGI(-1))	0.033917	0.039951	0.049756	0.064290	0.089101	0.009422	-0.179040
	(0.06646)	(0.08576)	(0.08603)	(0.09727)	(0.10263)	(0.08211)	(0.08179)
C	0.043966	0.045502	0.052087	0.039118	0.025696	0.046625	0.058319
	(0.06599)	(0.08515)	(0.08542)	(0.09658)	(0.10190)	(0.08153)	(0.08121)
R-squared	0.166457	0.135452	0.253124	0.237062	0.307557	0.147923	0.064167
Adj. R-squared	0.128994	0.096596	0.219557	0.202772	0.276436	0.109628	0.022107
Sum sq. resids	144.4971	240.5890	242.1358	309.5456	344.5845	220.5877	218.8320
S.E. equation	0.900989	1.162593	1.166325	1.318719	1.391355	1.113219	1.108780
F-statistic	4.443287	3.485987	7.540774	6.913560	9.882622	3.862675	1.525600
Log likelihood	-241.2326	-288.9018	-289.5010	-312.4652	-322.4916	-280.7865	-280.0393
Akaike AIC	2.676285	3.186115	3.192524	3.438131	3.545365	3.099320	3.091330
Schwarz SC	2.831793	3.341623	3.348032	3.593639	3.700872	3.254828	3.246838
Mean dependent	0.035494	0.035671	0.043152	0.036662	0.028284	0.036100	0.047734
S.D. dependent	0.965404	1.223170	1.320228	1.476934	1.635684	1.179763	1.121243
Determinant resid covariance (dof adj.)	2.213256						
Determinant resid covariance	1.567041						
Log likelihood	-1899.390						
Akaike information criterion	21.06299						
Schwarz criterion	22.27250						
Number of coefficients	70						

Dans ce tableau, CointEq1 désigne les résidus, retardés d'une période, de la relation

de coïntégration préalablement trouvée (c'est-à-direz$_{t-1}$). Les chiffres entre parenthèses sont les t de student des coefficients estimés.

Ainsi, les résultats de ce tableau montrent que les termes à correction d'erreur sont négatifs et significativement différents de zéro dans la relation relative aux prix moyens mensuels des marchés de Bujumbura et ceux des chefs-lieux des six provinces : Gitega, Muyinga, Rumonge et Ruyigi.

Mais, ils sont positifs et significativement différents de zéro dans la relation relative aux prix moyens mensuels des marchés de Bujumbura et les marchés des chefs-lieux de Cibitoke et Ngozi.

En considérant la constante C, nous constatons que les sept constantes des sept équations sont significativement différentes de 0. Nous avons retenu par conséquent le modèle VECM avec une constante. Deux coefficients de la relation de long terme pour les marchés des chefs-lieux de Cibitoke et Ruyigi sont significatifs au seuil de signification de 5%. Les cinq autres coefficients ne le sont pas à ce même seuil.

En regardant le croisement du tableau entre les prix moyens mensuels décalés d'une période : Cibitoke (-1), Gitega (-1), Muyinga (-1), Ngozi (-1), Rumonge (-1) et Ruyigi (-1) comparativement aux prix moyens mensuels non décalés, nous constatons ceci:

- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Bujumbura [Bujumbura (-1)] influencent négativement les prix moyens mensuels de Bujumura lui-même. Mais également, ils influencent négativement les prix moyens mensuels des marchés des chefs-lieux de Cibitoke et Ngozi. Par contre, ces prix moyens décalés de Bujumbura influencent positivement les prix moyens mensuels de Rumonge, Muyinga, Rumonge et Ruyigi
- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Cibitoke [Cibitoke (-1)] influencent négativement les prix moyens mensuels de Cibitoke lui-même, Bujumbura, Gitega,

  Muyinga, Rumonge et Ruyigi. Par contre, ils influencent positivement les prix moyens mensuels de Ngozi.
- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Gitega [Gitega (-1)] influencent négativement les prix moyens mensuels de Gitega lui-même, Cibitoke,

Rumonge et Ruyigi. Par contre, ils influencent positivement les prix moyens mensuels de Muyinga et Ngozi

- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Muyinga [Muyinga (-1)] influencent négativement les prix moyens mensuels de Muyinga lui-même, Cibitoke, Ngozi, Rumonge et Ruyigi. Par contre, ils influencent positivement les prix moyens mensuels de Bujumbura et Gitega.
- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Ngozi [Ngozi (-1)] influencent négativement les prix moyens mensuels de Ngozi lui-même, Bujumbura, Cibitoke, Gitega, Muyinga, Rumonge et Ruyigi.
- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Rumonge [Rumonge (-1)] influencent négativement sur les prix moyens mensuels de Rumonge lui-même. Par contre, ces prix moyens décalés de Rumonge influencent positivement les prix moyens mensuels de Bujumbura, Cbitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi et Ruyigi.
- Les prix moyens mensuels décalés d'une période de Ruyigi [Ruyigi (-1)] influencent négativement sur les prix moyens mensuels de Ruyigi lui-même. Mais, ces prix moyens décalés de Bujumbura influencent positivement les prix moyens mensuels de Bujumbura, Cibitoke, Gitega, Muyinga, Ngozi et Rumonge. Nous constatons que ces résultats mettent en exergue l'existence d'une grande ampleur de transmission de prix entre les marchés considérés dans l'étude. En effet, les valeurs passées des prix moyens mensuels de riz à Bujumbura ne sont pas importantes afin d'envisager le prix moyen mensuel de riz sur tous les autres marchés dépendants lorsque nous considérons le niveau des prix moyens mensuels à Bujumbura. Ces résultats indiquent que tous les marchés de la ville de Bujumbura sont déficitaires et l'offre de riz à Bujumbura est parfois complétée en grande partie par celle des marchés de Cibitoke et Ngozi. Dans l'ensemble, il n'y a pas un nombre suffisant d'éléments pour que nous déduisions que le marché de Bujumbura est bien intégré aux six autres marchés du riz au Burundi à long terme et que les signaux de prix sont également bien transmis à court terme.

III.2.2.6. Validation du modèle VECM (test de Ljung Box)

Nous vérifions que les résidus issus de chacune des 3 équations sont des bruits blancs en utilisant la Q-statistique de Ljung-Box. En plus, pour vérifier l'applicabilité des résultats, nous vérifions la robustesse du modèle VECM.

1. Corrélogramme de la série des résidus de la première équation

Date: 04/03/23 Time: 11:17
Sample: 1 189
Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
*|. |	*|. |	1	-0.118	-0.118	2.6618	0.103
*|. |	*|. |	2	-0.157	-0.173	7.3723	0.025
.|* |	.|. |	3	0.076	0.035	8.4760	0.037
.|. |	.|. |	4	-0.045	-0.060	8.8657	0.065
*|. |	*|. |	5	-0.144	-0.146	12.887	0.024
.|. |	.|. |	6	0.042	-0.017	13.234	0.039
.|* |	.|* |	7	0.121	0.089	16.106	0.024
*|. |	.|. |	8	-0.075	-0.036	17.211	0.028
.|. |	.|. |	9	-0.023	-0.024	17.317	0.044
.|. |	.|. |	10	0.050	0.003	17.817	0.058
.|. |	.|. |	11	0.013	0.037	17.848	0.085
*|. |	.|. |	12	-0.078	-0.045	19.076	0.087
.|. |	.|. |	13	0.063	0.034	19.872	0.098
.|. |	.|. |	14	-0.029	-0.051	20.045	0.129
.|. |	.|. |	15	-0.026	0.004	20.179	0.165
.|. |	.|. |	16	-0.000	-0.021	20.180	0.212
.|* |	.|. |	17	0.082	0.068	21.581	0.201
.|. |	.|. |	18	0.019	0.044	21.658	0.248
*|. |	.|. |	19	-0.093	-0.065	23.478	0.217
.|. |	.|. |	20	0.013	-0.020	23.516	0.264
.|. |	*|. |	21	-0.059	-0.074	24.249	0.281
*|. |	*|. |	22	-0.097	-0.096	26.276	0.240
.|* |	.|* |	23	0.118	0.076	29.255	0.172
.|. |	.|. |	24	0.047	0.009	29.728	0.194
**|. |	*|. |	25	-0.209	-0.190	39.270	0.035
.|. |	.|. |	26	0.025	-0.043	39.402	0.045
.|. |	.|. |	27	0.047	-0.023	39.891	0.052
*|. |	.|. |	28	-0.072	-0.035	41.040	0.053
*|. |	*|. |	29	-0.077	-0.108	42.364	0.052
.|* |	.|. |	30	0.075	-0.046	43.621	0.052
.|. |	.|. |	31	0.036	0.023	43.921	0.062
*|. |	.|. |	32	-0.085	-0.024	45.583	0.057
.|* |	.|. |	33	0.082	0.028	47.118	0.053
.|. |	*|. |	34	-0.040	-0.095	47.489	0.062
*|. |	.|. |	35	-0.068	-0.050	48.563	0.063
.|. |	.|. |	36	0.005	-0.016	48.568	0.079

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.075 > 0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc acceptée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées n'influencent pas significativement les prix du riz de l'année en cours.

2. Corrélogramme de la série des résidus de la deuxième équation

Date: 04/03/23 Time: 11:27
Sample: 1 189
Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|. |	.|. |	1	-0.041	-0.041	0.3227	0.570

*|. |	*|. |	2	-0.135	-0.137	3.8106	0.149
.|. |	.|. |	3	-0.001	-0.013	3.8108	0.283
.|. |	.|. |	4	0.020	0.000	3.8851	0.422
*|. |	*|. |	5	-0.073	-0.076	4.9293	0.425
*|. |	*|. |	6	-0.133	-0.141	8.3664	0.212
*|. |	*|. |	7	-0.129	-0.171	11.618	0.114
*|. |	*|. |	8	-0.129	-0.204	14.903	0.061
.|. |	.|. |	9	0.023	-0.064	15.009	0.091
.|. |	.|. |	10	0.039	-0.038	15.307	0.121
.|* |	.|. |	11	0.077	0.039	16.485	0.124
.|* |	.|. |	12	0.077	0.045	17.686	0.126
.|* |	.|* |	13	0.148	0.123	22.130	0.053
.|. |	.|. |	14	0.046	0.035	22.555	0.068
.|. |	.|. |	15	-0.033	-0.024	22.777	0.089
.|. |	.|. |	16	-0.056	-0.063	23.431	0.103
.|. |	.|. |	17	-0.010	0.001	23.452	0.135
*|. |	.|. |	18	-0.092	-0.055	25.222	0.119
*|. |	.|. |	19	-0.101	-0.039	27.355	0.097
*|. |	*|. |	20	-0.089	-0.071	29.034	0.087
.|. |	.|. |	21	0.023	0.014	29.145	0.111
.|. |	.|. |	22	0.051	0.009	29.694	0.126
.|. |	.|. |	23	0.051	0.016	30.254	0.142
.|. |	.|. |	24	0.049	-0.004	30.772	0.160
.|. |	.|. |	25	0.044	-0.012	31.200	0.182
.|* |	.|. |	26	0.119	0.064	34.291	0.128
*|. |	*|. |	27	-0.097	-0.118	36.381	0.107
.|. |	.|. |	28	-0.022	-0.012	36.487	0.131
*|. |	*|. |	29	-0.101	-0.104	38.763	0.106
.|. |	.|. |	30	-0.022	-0.007	38.870	0.129
.|. |	.|. |	31	-0.003	0.031	38.872	0.157
*|. |	*|. |	32	-0.152	-0.128	44.131	0.075
.|. |	*|. |	33	-0.048	-0.073	44.662	0.085
.|. |	.|. |	34	0.053	-0.055	45.318	0.093
.|* |	.|* |	35	0.188	0.093	53.572	0.023
.|. |	.|. |	36	0.002	-0.029	53.573	0.030

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.030 < 0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc rejetée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées influencent significativement les prix du riz de l'année en cours.

3. Corrélogramme de la série des résidus de la troisième équation

Date: 04/03/23 Time: 11:30

Sample: 1 189

Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
*|. |	*|. |	1	-0.130	-0.130	3.1918	0.074
*|. |	*|. |	2	-0.165	-0.185	8.3950	0.015
.|. |	.|. |	3	0.015	-0.037	8.4355	0.038
.|. |	.|. |	4	0.023	-0.011	8.5386	0.074
.|. |	.|. |	5	0.002	0.001	8.5395	0.129
*|. |	*|. |	6	-0.161	-0.166	13.582	0.035
.|* |	.|. |	7	0.081	0.034	14.855	0.038
.|. |	*|. |	8	-0.025	-0.070	14.983	0.059
*|. |	*|. |	9	-0.110	-0.117	17.392	0.043
.|* |	.|* |	10	0.178	0.141	23.708	0.008
.|. |	.|. |	11	-0.051	-0.052	24.226	0.012
*|. |	*|. |	12	-0.092	-0.090	25.948	0.011
.|* |	.|. |	13	0.075	0.065	27.086	0.012
.|. |	*|. |	14	-0.035	-0.078	27.333	0.017
.|. |	.|. |	15	0.001	-0.027	27.333	0.026
.|. |	.|. |	16	0.009	0.063	27.348	0.038
.|. |	.|. |	17	0.012	-0.037	27.378	0.053
.|. |	.|. |	18	0.049	0.042	27.872	0.064
*|. |	.|. |	19	-0.105	-0.039	30.190	0.049
.|* |	.|. |	20	0.074	0.000	31.359	0.051
*|. |	*|. |	21	-0.105	-0.123	33.704	0.039
*|. |	*|. |	22	-0.110	-0.102	36.317	0.028
.|* |	.|. |	23	0.099	-0.007	38.421	0.023
.|. |	.|. |	24	0.035	0.035	38.689	0.029
.|. |	.|. |	25	0.034	0.045	38.942	0.037
.|. |	.|. |	26	0.020	0.054	39.028	0.048
.|. |	.|. |	27	-0.001	-0.011	39.028	0.063
.|. |	.|. |	28	0.068	0.044	40.046	0.066
*|. |	*|. |	29	-0.129	-0.086	43.759	0.039
.|. |	*|. |	30	-0.035	-0.088	44.035	0.047
.|. |	.|. |	31	-0.013	-0.049	44.070	0.060
*|. |	*|. |	32	-0.084	-0.084	45.672	0.056
.|. |	*|. |	33	-0.049	-0.155	46.233	0.063
.|* |	.|. |	34	0.094	0.071	48.272	0.053
.|* |	.|. |	35	0.084	0.049	49.911	0.049
*|. |	*|. |	36	-0.071	-0.080	51.106	0.049

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'existence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.049 <0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc rejetée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées influencent significativement les prix du riz de l'année en cours.

4. Corrélogramme de la série des résidus de la quatrième équation

Date: 04/03/23 Time: 11:36

Sample: 1 189

Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|. |	.|. |	1	-0.047	-0.047	0.4248	0.515
*|. |	*|. |	2	-0.089	-0.091	1.9353	0.380
.|. |	.|. |	3	-0.035	-0.044	2.1700	0.538
.|. |	.|. |	4	-0.031	-0.043	2.3504	0.672
*|. |	*|. |	5	-0.129	-0.142	5.5653	0.351
.|. |	.|. |	6	-0.006	-0.032	5.5729	0.473
.|. |	.|. |	7	0.037	0.005	5.8420	0.558
*|. |	*|. |	8	-0.093	-0.112	7.5473	0.479
.|. |	.|. |	9	0.059	0.038	8.2359	0.511
.|* |	.|* |	10	0.118	0.090	11.022	0.356
.|. |	.|. |	11	-0.035	-0.029	11.270	0.421
.|. |	.|. |	12	-0.017	0.003	11.330	0.501
*|. |	*|. |	13	-0.068	-0.087	12.262	0.506
*|. |	*|. |	14	-0.127	-0.133	15.564	0.341
.|. |	.|. |	15	-0.037	-0.042	15.851	0.392
.|. |	.|. |	16	0.042	-0.016	16.212	0.438
.|* |	.|. |	17	0.089	0.068	17.855	0.398
*|. |	*|. |	18	-0.096	-0.105	19.781	0.345
.|. |	.|. |	19	0.057	0.005	20.471	0.367
*|. |	*|. |	20	-0.081	-0.118	21.849	0.349
.|. |	.|. |	21	0.024	0.009	21.973	0.401
.|. |	*|. |	22	-0.050	-0.073	22.500	0.430
.|. |	.|. |	23	-0.009	-0.028	22.517	0.489
.|. |	.|. |	24	-0.060	-0.064	23.304	0.502
.|* |	.|* |	25	0.133	0.119	27.172	0.347
.|. |	.|. |	26	0.064	0.018	28.074	0.355
.|. |	.|. |	27	0.015	0.011	28.125	0.405
.|. |	.|. |	28	0.027	0.018	28.292	0.449
*|. |	*|. |	29	-0.101	-0.116	30.558	0.387
*|. |	*|. |	30	-0.204	-0.191	39.950	0.106
.|. |	.|. |	31	0.003	-0.036	39.951	0.130
.|. |	.|. |	32	0.061	-0.008	40.802	0.137
.|. |	.|. |	33	0.053	0.053	41.438	0.149
.|. |	.|. |	34	-0.012	-0.058	41.471	0.177
.|. |	.|. |	35	0.048	-0.027	41.998	0.194
.|. |	.|. |	36	0.053	0.011	42.660	0.207

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.207 > 0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc acceptée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées n'influencent pas significativement les prix du riz de l'année en cours.

5. Corrélogramme de la série des résidus de la cinquième équation

Date: 04/03/23 Time: 11:38
Sample: 1 189
Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
*|. |	*|. |	1	-0.066	-0.066	0.8278	0.363
*|. |	*|. |	2	-0.124	-0.129	3.7557	0.153
*|. |	*|. |	3	-0.123	-0.144	6.6564	0.084
*|. |	**|. |	4	-0.196	-0.244	14.058	0.007
.|* |	.|. |	5	0.108	0.027	16.313	0.006
.|. |	*|. |	6	-0.024	-0.102	16.425	0.012
.|. |	.|. |	7	0.046	-0.009	16.833	0.019
.|. |	.|. |	8	0.013	-0.033	16.867	0.032
*|. |	*|. |	9	-0.138	-0.133	20.659	0.014
.|* |	.|. |	10	0.113	0.067	23.223	0.010
.|. |	.|. |	11	0.002	-0.007	23.224	0.016
.|. |	.|. |	12	0.051	0.042	23.744	0.022
.|. |	.|. |	13	0.047	0.040	24.186	0.029
.|. |	.|. |	14	-0.047	0.037	24.635	0.038
.|. |	.|. |	15	0.041	0.056	24.986	0.050
*|. |	.|. |	16	-0.069	-0.011	25.958	0.055
.|. |	.|. |	17	-0.044	-0.031	26.353	0.068
.|. |	.|. |	18	-0.014	-0.045	26.392	0.091
.|* |	.|* |	19	0.080	0.103	27.744	0.088
.|. |	*|. |	20	-0.030	-0.079	27.930	0.111
*|. |	*|. |	21	-0.118	-0.126	30.875	0.076
*|. |	*|. |	22	-0.081	-0.139	32.278	0.073
.|* |	.|. |	23	0.118	0.072	35.284	0.049
.|. |	.|. |	24	0.074	-0.000	36.456	0.050
.|. |	.|. |	25	0.032	-0.019	36.675	0.062
.|. |	.|. |	26	-0.028	-0.033	36.853	0.077
.|. |	.|. |	27	-0.012	0.049	36.884	0.097
.|. |	.|. |	28	-0.007	0.043	36.895	0.121
.|. |	.|. |	29	-0.033	-0.038	37.142	0.143
.|. |	*|. |	30	-0.052	-0.083	37.740	0.157
.|. |	.|. |	31	-0.025	-0.041	37.882	0.184
*|. |	*|. |	32	-0.077	-0.080	39.221	0.178
.|* |	.|. |	33	0.099	0.052	41.468	0.148
.|. |	.|. |	34	0.068	0.012	42.538	0.149
.|. |	.|. |	35	0.042	0.042	42.942	0.167
.|. |	.|. |	36	-0.006	0.014	42.950	0.198

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'absence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.198 > 0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc acceptée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées n'influencent pas significativement les prix du riz de l'année en cours.

6. Corrélogramme de la série des résidus de la sixième équation

Date: 04/03/23 Time: 11:39
Sample: 1 189
Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|. |	.|. |	1	-0.025	-0.025	0.1155	0.734
.|. |	.|. |	2	-0.051	-0.052	0.6179	0.734
*|. |	*|. |	3	-0.106	-0.109	2.7923	0.425
*|. |	*|. |	4	-0.149	-0.161	7.1040	0.130
*|. |	*|. |	5	-0.096	-0.125	8.9003	0.113
.|. |	.|. |	6	-0.013	-0.059	8.9331	0.177
.|* |	.|. |	7	0.122	0.071	11.868	0.105
*|. |	*|. |	8	-0.067	-0.116	12.754	0.121
.|. |	*|. |	9	-0.028	-0.074	12.913	0.167
.|. |	*|. |	10	-0.065	-0.093	13.747	0.185
.|* |	.|* |	11	0.090	0.081	15.391	0.165
.|. |	.|. |	12	0.043	0.025	15.761	0.202
.|. |	.|. |	13	0.029	0.000	15.932	0.253
.|. |	*|. |	14	-0.046	-0.077	16.359	0.292
.|. |	.|. |	15	0.036	0.072	16.620	0.342
.|. |	.|. |	16	-0.046	-0.015	17.067	0.381
.|* |	.|* |	17	0.093	0.127	18.878	0.336
*|. |	*|. |	18	-0.152	-0.202	23.734	0.164
*|. |	*|. |	19	-0.084	-0.095	25.203	0.154
.|. |	.|. |	20	0.017	0.005	25.267	0.191
.|* |	.|* |	21	0.075	0.122	26.452	0.190
.|. |	*|. |	22	-0.032	-0.123	26.671	0.224
.|. |	*|. |	23	-0.001	-0.070	26.672	0.270
.|. |	.|. |	24	0.066	-0.010	27.612	0.277
*|. |	.|. |	25	-0.077	0.033	28.918	0.267
.|. |	*|. |	26	-0.062	-0.099	29.749	0.278
.|. |	.|. |	27	0.009	-0.042	29.765	0.325
.|. |	.|. |	28	0.060	-0.056	30.557	0.337
*|. |	.|. |	29	-0.089	-0.055	32.321	0.306
.|. |	*|. |	30	-0.052	-0.085	32.938	0.325
.|. |	.|. |	31	-0.010	-0.032	32.960	0.371
.|. |	*|. |	32	-0.029	-0.152	33.145	0.411
.|. |	.|. |	33	0.020	-0.006	33.241	0.456
.|. |	*|. |	34	-0.049	-0.157	33.787	0.478
.|. |	.|. |	35	0.055	0.032	34.492	0.492
.|* |	.|. |	36	0.140	0.072	39.058	0.334

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'absence d'autocorrélation.

En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.334 > 0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc acceptée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées n'influencent pas significativement les prix du riz de l'année en cours.

7. Corrélogramme de la série des résidus de la septième équation

Date: 04/03/23 Time: 11:40
Sample: 1 189
Included observations: 187

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
.|. |	.|. |	1	-0.044	-0.044	0.3628	0.547
*|. |	*|. |	2	-0.178	-0.181	6.4436	0.040
*|. |	*|. |	3	-0.090	-0.111	7.9914	0.046
.|. |	.|. |	4	0.013	-0.033	8.0240	0.091
.|. |	*|. |	5	-0.052	-0.095	8.5540	0.128
.|. |	.|. |	6	-0.032	-0.059	8.7493	0.188
*|. |	*|. |	7	-0.141	-0.189	12.655	0.081
.|. |	.|. |	8	0.056	-0.006	13.275	0.103
.|. |	*|. |	9	-0.006	-0.089	13.282	0.150
.|. |	.|. |	10	0.037	-0.007	13.559	0.194
*|. |	*|. |	11	-0.092	-0.132	15.267	0.171
.|* |	.|* |	12	0.133	0.093	18.852	0.092
.|** |	.|** |	13	0.228	0.218	29.425	0.006
.|. |	.|. |	14	-0.058	-0.024	30.122	0.007
*|. |	.|. |	15	-0.095	0.029	31.979	0.006
*|. |	*|. |	16	-0.069	-0.066	32.964	0.007
.|. |	.|* |	17	0.053	0.078	33.554	0.010
.|. |	.|. |	18	-0.017	-0.033	33.612	0.014
**|. |	**|. |	19	-0.239	-0.220	45.582	0.001
*|. |	*|. |	20	-0.069	-0.089	46.597	0.001
.|. |	*|. |	21	-0.001	-0.176	46.598	0.001
.|. |	*|. |	22	0.042	-0.082	46.980	0.001
.|* |	.|* |	23	0.176	0.086	53.625	0.000
.|. |	.|. |	24	-0.030	-0.048	53.819	0.000
.|* |	.|* |	25	0.124	0.108	57.175	0.000
.|* |	.|. |	26	0.077	0.025	58.481	0.000
.|. |	.|. |	27	-0.064	0.025	59.377	0.000
*|. |	*|. |	28	-0.174	-0.118	66.141	0.000
.|. |	*|. |	29	-0.053	-0.068	66.774	0.000
.|* |	.|. |	30	0.102	0.055	69.107	0.000
.|. |	*|. |	31	-0.054	-0.081	69.763	0.000
*|. |	*|. |	32	-0.184	-0.082	77.468	0.000
.|* |	.|. |	33	0.095	0.048	79.520	0.000
.|. |	*|. |	34	-0.014	-0.076	79.567	0.000
.|* |	.|. |	35	0.146	0.051	84.502	0.000
.|. |	.|. |	36	0.018	-0.063	84.577	0.000

La statistique Q de Ljung-Box pour le retard h = 36 confirme l'existence d'autocorrélation. En effet, la probabilité du test pour h = 36 est 0.049 <0.05, donc l'hypothèse nulle de bruit blanc rejetée. Ceci veut signifier que les erreurs commises sur les prix du riz des années passées influencent significativement les prix du riz de l'année en cours.L'hypothèse alternative selon laquelle l'ampleur de transmission entre les prix du riz des marchés des zones d'approvisionnement et ceux d'écoulement du riz est vérifiée.

Conclusion du troisième chapitre

Les séries des prix utilisés ont toutes satisfait les différents tests. De cette façon, les tests de l'analyse d'autocorrélation des erreurs, les tests de racine unitaire (tests de Dickey-Fully Augmenté), les tests de stationnarité, le test de causalité des prix moyens mensuels des marchés selon l’approche de Granger et le test de coïntégration entre les variables selon l’approche de Johannsen ont été utilisés pour arriver à ces résultats obtenus. En plus, les estimations par le modèle vectoriel à correction d’erreurs nous ont également fait aboutir à régresser les variables explicatives sur la variable expliquée. Les résultats obtenus ont montré que les marchés sont interconnectés sur le court terme et long terme. Mais également, qu’il existe une ampleur entre la transmission quelquefois rétroactive des prix des marchés des zones d’approvisionnement et ceux de consommation.

CONCLUSION GENERALE

Le riz représente une source de protéines pour les populations rurales comme urbaines. Il est donc un moyen de lutte contre les carences protéiques des rations alimentaires en milieu rural et dans les villes. Le riz constitue également une source de revenu pour les producteurs ruraux à travers le développement des marchés urbains et source de revenus fiscaux pour l'Etat. En dépit de l'attention de l'État burundais à réorganiser la culture du riz en filière (PND) afin de lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté, la commercialisation du riz est très peu organisée (SNSA). C'est dans le but de connaître et faire comprendre le fonctionnement de ce système que ce mémoire a été rédigé. Il a été consisté à évaluer les performances des marchés du riz à travers l'analyse de l'intégration des marchés à court et à long terme. L'intégration des marchés a été régressée par le modèle de Martin Ravallion (1986 et 1987).

Les résultats issus des estimations montrent qu'en ce qui concerne l'intégration et le fonctionnement des marchés de riz au Burundi ne s'apprêtent pas à devenir parfaits. Les changements de prix qui se produisent sur les marchés de Bujumbura ne sont pas simultanément transmis sur les marchés dépendants. Il en résulte une asymétrie d'informations sur les marchés. L'existence d'une asymétrie de l'information entre les acteurs du commerce de riz peut entrainer des problèmes d'anti sélection et modifier la nature de leurs transactions. Ce problème d'antisymétrie compromet l'efficacité de l'arbitrage. L'efficacité du commerce de riz entre la zone déficitaire nécessite un réseau d'informations qui rassemble des données sur les conditions de l'offre et de la demande. De plus, le fait que l'offre et la demande à chaque marché sont deux facteurs principaux dans la formation des prix du riz. Cela signifie qu'il existe dans les différents circuits de commercialisation du riz une tension sûre. Cette tension peut être diminuée si les pouvoirs publics et les organisations gouvernementales et/ou non gouvernementales aident les producteurs pour leur permettre d'augmenter et d'améliorer la qualité des offres ainsi que la quantité. Il est aussi souhaitable de faire la facilitation du commerce intérieur des produits agricoles vivriers. Ce dernier peut trouver cette facilitation soit par la réhabilitation, soit par la construction des marchés, soit par les voies et pistes d'évacuation rurales, soit de favoriser l'accès des commerçants à l'information et au financement. Nous insistons

sur l'élimination des barrières routières. Il est certain que des appuis tant aux commerçants qu'aux producteurs en matière de conservation du riz à faible coût peut diminuer les contraintes saisonnières relatives aux offres.

RECOMMANDATIONS

Même si dans ce mémoire a traité l'ensemble des questions soulevées dans la problématique ; les résultats peuvent être améliorés ou complétés dans les futures études. La technique d'estimation de l'intégration des marchés du riz ; les vendeurs peuvent sous-estimer ou surestimer leur consentement au prix ce qui peut conduire à des résultats biaisés.

Les résultats de notre mémoire nous ont conduits à donner quelques recommandations à savoir:

- Inciter les autorités burundaises de fournir toutes initiatives possibles pour réhabiliter SRDI et étendre son système sur tout le territoire national ;
- Interpeler l'Etat burundais à augmenter l'accès à la formation, l'information et au financement des commerçants et producteurs ;
- Interpeler également l'Etat burundais à moderniser les méthodes de conservations et de stockage ;
- Encourager l'Etat burundais à faciliter le commerce intérieur des produits agricoles vivriers en diminuant les barrières routières et taxes (sur le riz en particulier).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abdulai, A., (2007). « Spatial and Vertical price transmission in food staples market chains in Eastern and Southern Africa: What is the evidence? », FAO Workshop on Trade and Market Policy Options, Rome, Italy; 1-2 March 2007.
2. Ahohounkpanzon, M., (1992). « Analyse Économique des Circuits de Commercialisation du Maïs dans le Département de l'Atlantique (Sud-Bénin). »
3. Thèse de Doctorat, Abidjan, Université Nationale de Côte d'Ivoire.
4. Ayemou Angoran O., 2004. Analyse du secteur agricole du Burundi. Harare, Zimbabwe : Unité d'analyse des politiques de la FAO.
5. Azzam, (1999). L'économie des organisations et l'analyse du comportement des unités domestiques en Afrique Sub-saharienne. Economie appliquée. XLVI (4) 105 -131.
6. Badiane et ali, (1998). Contribution à l'économie des organisations aux débats sur les marchés africains : l'économie des coûts de transaction et de l'information imparfaite. Cirad-Ecopol. Document de travail 35. Paris.
7. Banque Mondiale, 2008. Rapport sur le Développement dans le Monde 2008 : L'agriculture au service du développement. Washington D. C., USA : Banque mondiale.
8. Banque mondiale, 2008. Rapport sur le Développement dans le Monde 2008 : L'agriculture au service du développement. Résumé et commentaires ». Mondes en dév., 143, 117-13

9.Barrett, C.B., (1996). "Market Analysis Methods, Are Our Enriched Toolkits Well Suited to Enlivened Markets." American Journal of Agricultural Economics 78:825–29.

10. Barrett, C. and Li. (2002). "Distinguishing between equilibrium and integration in special price analysis". American Journal of Agricultural Economics 84 (2), 292-307.
11. Blinder, (1982). "Modeling of Agricultural Markets and Prices Using Causality and Path Analysis." North Central Journal of Agricultural Economics 10:35–48.
12. Blyn, G., (1973). "Price series correlation as a measure of market integration".

Indian Journal of Agricultural Economics 28, 56–59.

13. Borenstein et al., (1997). Problems of liberalising rural markets. The Kenya case. Communication personnelle.
14. Bourbonnais R. (2000. Econométrie, DUNOD.
15. Burundi Eco., (2022). Stratégie nationale sur le commerce transfrontalier : Pour rendre fluides les activités des femmes.
16. CAPAD, (2015a). "Expérience de CAPAD dans la commercialisation du riz." Présentation par Annick Sezibera.
17. CAPAD, (2015b). « Filière Riz: la CAPAD organise un cadre de concertation et de facilitation des relations entre les acteurs de la filière Riz ». Communiqué de la CAPAD.
18. CAPAD, 2014. Facilitation de la CDV riz dans la plaine de l'Imbo, http://www.capad.info/spip.php? .
19. Cochrane, W.W., (1957). ″The Market as aUnit of Inquiry in Agricultural Economics Research″, Journal of Farm Economics, Vol.39, No1, P.21-39.
20. Carlton and Perloff (21995)."Price Transmission and Asymmetric Adjustment on Market of Agricultural Products". American Journal of Agricultural Economics, 20, 465-470.
21. Cutts and Kirsten (2006). "Price Transmission and Asymmetric Adjustment in the U.S. Beef Sector". American Journal of Agricultural Economics, 11, 520-540.
22. Daviron B. (1998). Les défaillances de marché et les filières agricoles. Cirad-Ecopol, Document de travail 38. Paris.
23. Dickey, D. & Fuller, W. (1979). "Distribution of the Estimators for autoregressive time series with a unit root." Journal of the American Statistical Association, 74:427-431.Dornbusch, R. 1987. Exchange rates and prices.American Economic Review, Mars, 93-106.
24. Durbin et Watson G.S. (1950). "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression,"Biometrika, and 37,409-428.
25. Phillips, P.C.B. (1987). "Time Series Regression with a Unit Root." Econometrica,

55:277-301.

26. Engle, R.F. & Granger, C.W.J., (1987). "Cointegration and error correction: representation, estimation and testing." Econometrica, 55:251-276.
27. Enke, S. (1951). "Equilibrium among Spatially Separated Markets: Solution by Electrical Analogue." Econometrica 19: 40-47.
28. Eurac, (2018). "Annual Report." Human Rights a Week since the US Supreme Court overturned a landmark.
29. FAO, 2007. FAOSTAT, http://faostat.fao.org/
30. FAO, 2014. Produire plus avec moins en pratique. Le maïs - le riz - le blé : Guide pour une productioncéréalière durable. Rome, Italie : FAO.
31. FAO, 2014. Suivi du marché du riz (SMR) de la FAO, Avril 2017. In : Commerce et marchés, http://www.fao.org/economic/est/publications/publications-sur-le-riz/suivi-du-marche-du-riz-smr/fr/
32. FAO. 2016. Analyse des incitations par les prix pour le riz au Burundi, par Akintore, A., Nimenya, M., Ilboudo, F. et Ghins, L. Série de notes techniques, SAPAA, Rome.
33. Femmes Santé, (2022). Calories céréales nature (aliment moyen). Journal des Femmes.
34. Furaha M.G. (2018). Analyse de la demande du riz dans la province du Sud-Kivu, Bukavu, RDCongo : VECO-RDC.
35. Goldfrey, Breusch.T.S. et Pagan A.R., (1979). "A Simple Test for Heteroskedasticity and Random Coefficient Variation," Econometrica, 47, 1287-1294.
36. Goletti, F. & Babu, S., (1994). "Market liberalization and market integration of maize markets in Malawi." Agricultural Economics, 11:311-324
37. Goodwin, B., and M. Holt, (1999). "Price Transmission and Asymmetric Adjustment in the U.S. Beef Sector". American Journal of Agricultural Economics, 81, 630-637.

38. Goodwin, B. K., (2001). "Spatial price analysis", ch. 17, p. 971-1024 in Gardner, B. L. and Rausser, G. C. eds., Handbook of Agricultural Economics, vol. 1, Part 2, Elsevier.

39. Goodwin, B. K. and Harper, D. C., (2000)."Price Transmission, Threshold Behavior, and Asymmetric Adjustment in the U.S. Pork Sector," Journal of Agricultural and Applied Economics, Southern Agricultural Economics Association, vol. 32(03), December.

40. Goodwin, B. K. and Piggott, N. E., (2001). "Spatial Market Integration in the Presence of Threshold effects". American Journal of Agricultural Economics, Oxford University Press on behalf of the Agricultural and Applied Economics Association, 83, pp. 302-317.

41. Goodwin, B.K, and Schroeger T.C., (1991). "Cointegration Testss and Spatial Price Linkages in Regional Cattle Markets".

42. Granger, C. W. J., (1969). "Lnvestigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods." Econometrica, 37(2), 424-438.

43. Granger, C.W.J. and P. Newbold, (1974). "Spurious Regressions in Econometrics." Journal of Econometrics, Vol. 2, pp. 111-20.

44. Hariss, B., (1979). "There is Method in my Madness: Or Is It Vice Versa? Measuring Agricultural Market Performance", Food Res. Inst. Stud., 17, 197-218.

45. Heytens, Paul J., (1986). "Testing Market Integration", Food Research Institute Studies, Vol. 20 - No 1 - P. 25-41.

46. Hoff K., Braverman A., Stiglitz J.E. 1993 The economics of rural organisation, theory, practice and policy. In The economics of rural organisation. World Bank Oxford University Press. New York 1-30.

47. IFDC et ICRA (2011). "Pro-poor rural value-chain development. Prepared by Vineet Raswant and Ravi Khanna for theTechnical Advisory Division. July 2011."

48. IRRI, (2016). http://ricestat.irri.org:8080/wrs.

49. ISTEEBU (2006 à 2022). « Bulletins mensuels des prix au Burundi. » Ministère de la planification du développement et de la reconstruction, Bujumbura.

50. ISTEEBU (2006 à 2022). « Bulletins annuels des prix au Burundi. » Ministère de la planification du développement et de la reconstruction, Bujumbura.

51. ISTEEBU (2006 à 2022). « Rapports annuels des prix au Burundi. » Ministère de la planification du développement et de la reconstruction, Bujumbura.

52. J.M.Wooldridge, (2009). « Introduction à l'Econométrie. » Une approche moderne, Traduction de la 5ème édition Américaine.

53. Johansen S., (1991). "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models."Econometrica, 59:551-1580.

54. Johansen S., (1995). "Likelihood-based inference in cointegrated vector-autoregressions. DansAdvanced Texts in Econometrics, Oxford: Oxford University Press.

55. Johansen, S., (1988). "Statistical analysis of cointegration vectors." Journal of Economic Dynamics and Control, 12:31-254.

56. Jones, W.O., (1968). "The Structure of Staple Food Marketing in Nigeria as Revealed by Price Analysis." Food Research Institute Studies, VTR (2): 95-123.

57. Kebbeh, M. et al. (2006). "Burundi rice subsector analysis." Africa Rice Center-ISABU-CRS. Bujumbura, 46 p.

58. Lele, U., (1967). "Market integration: A study of sorghum prices in western India." Journal of Farm Economics 49: 149-59.

59. Lele, U., (1971). "Food grain marketing in India, Public Policy and Private Performance." Ithaca, Cornell University Press.

60. Loveridge, Scott, (1991)."Marketing in Rwanda imports and infrastructure," Food Policy, Elsevier, vol. 16(2), pages 95-104, April.

61. Macauley, H. and Ramadjita, T. (2015). «Les cultures céréalières riz, maïs, millet, sorgho et blé. » Nourrir l'Afrique, Centre International de Conférences Abdou Diouf de Dakar-Sénégal, 21-23 Octobre 2015, 38 p.

62. Maccini, (1978). « Une application simplifiée du concept de filière en vue de la définition de politique agricole. In Maccini et. Economie des filières dans les régions chaudes. Séminaire d'économie. Cire. Montpellier. (75-80). »

63. Maddala, G. S., (1977). "Econometrics, Singapore." McGraw-Hill Book Company, International Student Edition.

64. Maddala, G.S & Kim, I., (1998). "Unit roots, cointegration and structural change." Cambridge University Press.

65. Meyer, J., (2004). "Measuring market integration in the presence of transaction costs-a threshold vector error correction approach," Agricultural Economics, Blackwell, vol. 31(2-3), pages 327-334, December.

66. Meyer, J., and S. von Cramon-Taubadel., (2004). "Asymmetric Price Transmission: A Survey". Journal of Agricultural Economics, 55 (3), 581-611.

67. Meyer, J., et S. von Cramon-Taubadel., (2004). « La robustesse des tests de transmission asymétrique des prix en présence de changements structurels ». Economie Rurale 283- 284/septembre-décembre.

68. Mignon, V. et S. Lardic, (2002). «Econométrie de séries temporelles macroéconomiques et financières. »Ed. Economica, Paris.

69. Miller et Hayenga, (2001). "De la mesure de l'intégration des marchés agricoles dans les pays en développement", Revue d'économie du développement, vol 18, pp. 5-20.

70. M. Montoussé et alii, (2016). « Nouvelles Théories Economiques. » 2ème édition, ISBN : 9782-57495-3532-6.

71. MINAGRIE, (2008). « Stratégie Agricole Nationale 2008-2015. Bujumbura, Burundi. »

72. MINAGRIE, (2012). « Plan National d'Investissement Agricole (PNIA) 2012-2017. Bujumbura, Burundi. »

73. MINAGRIE, MFPDE, ISTEEBU, (2014). « Enquête Nationale Agricole du Burundi 2012-2013, Résultats de la campagne agricole. Juillet 2014. Bujumbura, Burundi. »

74. MINAGRIE-Burundi, (2015). « Rapport narratif de la mise en œuvre du programme national de subvention des engrais au Burundi (PNSEB) : saisons culturales 2015 A et B combinées. Bujumbura, Burundi : Direction de la fertilisation des sols. »

75. Minot, N., (2010). "Transmission of World Food Price Changes to African Markets and its Effect on Household Welfare". Paper presented at the Comesa policy seminar "Food price variability: Causes, consequences, and policy options" on 25-26 January 2010 in Maputo, Mozambique. Under the Comesa-MSU-IFPRI African Agricultural Markets Project (AAMP).

76. MPDR (2006). « Monographie des provinces et communes du Burundi. » Bujumbura.

77. MPDR (2007). « L'Economie Burundaise. » Bujumbura, 107 p.

78. MPDC/PNUD, (2011). « Vision Burundi 2025. Disponible sur: http://www.bi.undp.org/content/dam/burundi/docs/publications/UNDP-bi-vision-burundi-2025- complete-FR.pdf (visité le 22 juin 2015). »

79. Mork, Y. (1989). « L'économie industrielle. In ADEFI (1989). L'analyse de filière. Economica, Paris, 147p. »

80. Nathan Associates, (2011). "Corridor diagnostic study of the northern and central corridors of East Africa. Submitted to the Task Coordination Group (TCG) of the East African Community, with funding provided by USAID and DFID. Arlington, Virginia, USA. »

81. Nelson C.R et Plosser C. (1982). "Trends and Random Walks in Macroeconomics Time Series:"Journal Monetary Economics, 10,139-162.

82. Phillips, P.C.B. (1987). "Time Series Regression with a Unit Root." Econometrica, 55:277-301.

83. Palaskas, T. & Harriss, B. (1993). "Testing market integration: new approaches with case material from the West Bengal food economy."Journal of Development Studies, 30:1-57.

84. Phillips, P.C.B. (1987). "Time Series Regression with a Unit Root." Econometrica, 55:277-301.

85. Phillips, P.C.B. & Perron, P. (1988). "Testing for a unit root in time series regression." Biometrica, 75:335-346.

86. Plan d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA). Ministère de l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de

l'Environnement. Bujumbura, Janvier, 2007.

87. Plan National d'Investissement Agricole (PNIA, 2012-2017). Bujumbura, 2012.

88. PND (2018). « Plan Nattional de Développement du Burundi.» Bujumbura, 68 p.

89. Rapsomanikis, G., D. Hallam, et P. Conforti, (2004). « Intégration des marchés et transmission des prix pour certains marchés de cultures vivrières et commerciales de pays en développement: analyse et applications », Rapport sur les marchés des produits 2003-2004, FAO.

90. Rashid, Shahidur et Nicolas Minot, (2010). "Are staple food markets in Africa efficient? Spatial price analyses and beyond", Working Paper, Maputo, African Agricultural Markets Project (AAMP) et IFPRI, Janvier 2010.

91. Ravallion, Martin, (1986). "Testing Markets Integration", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 68 - No 1 - P. 102-109.

92. Ravallion, Martin, (1987). "Markets and Famines." Oxford, The Claredon Press.

93. République du Burundi, (2014). « Stratégie nationale de développement de la filière riz au Burundi (SNDFR- Burundi). Bujumbura, Burundi: Ministère de l'agriculture et de l'élevage, » http://www.minagrie.gov.bi/images/STRATEGIE_NAT_De%CC%81v_RIZ_O9%20_vril_014.pdf,

94. Présidence de la République du Burundi. 2015. Loi n°1/10 du 14 mai 2012 portant amendement d'une disposition de la loi n°1/10 du 30 juin 2009 portant application du Tarif Exterieur Commun « TEC » de la Communauté Est Africaine. Bujumbura, Burundi. Disponible sur : http://www.presidence.bi/spip.php?article2616 (visité le 3 juillet 2015).

95. Sadoulet, Elisabeth et Alain de Janvry, (1995). "Quantitative Development Policy Analysis, Baltimore and London." The John Hopkins University Press.

96. Samuelson, P.A. (1952). "Spatial Price Equilibrium and Linear Programming." American Economic Review 42: 283-303.

97. Schroeder T.C. and Goodwin (1991). "Cointegration Tests and Spatial Price Linkages In Regional Cattle Markets." American Journal of Agricultural Economics, pp 452-464.

98. Scherer et Ross, (1990). « Economie et formes conventionnelles. In Scherer R, Ross L (eds). Le travail, marchés, règles, conventions. Paris. Insee Economica. »

99. Sen, A., (1981). "Poverty and famines: An essay on entitlement and deprivation, Oxford: Oxford U. Press."

100. Sexton, R., Kling C., et Carman H., (1991). "Market Integration, Efficiency of Arbitrage, and Imperfect. Competition: Methodology and Application to U.S. Celery ", American Journal of Agricultural Economics, 73 (3), 568-580.

101. Shippers Council of Eastern Africa. 2012. "East Africa Logistics Performance Survey 2012. 2nd Edition. Nairobi, Kenya."

102. SNDR-B (2014). « Stratégie National de Développement de la filière Riz au Burundi.» Bujumbura, 56 p.

103. SNSA (2014). « Stratégie National de Sécurité Alimentaire au Burundi.» Bujumbura, 42 p.

104. SRDI, (2015). » Données sur la production, les coûts de production et les prix. » Départements Encadrement et Commercialisation de la SRDI. Bujumbura, Burundi.

105. Stigler G. and Sherwin, R., (1985). "The Extent of the Market", Journal of Law and Economics, vol. 28, pp. 555-85.

106. Stiglitz J.E., (1998). "Economic organisation, information and development". In Chevery H, Srinivagan T.N. (eds) Handbook of development economics. Vol 1 Elsevier Science publishers 93-160.

107. Subervie, J. « Rupture et asymétrie de la transmission des prix agricoles internationaux », CERDI, 2007.

108. Takayama, T. and Judge G., (1971). "Spatial and Temporal Price Allocation Models." North-Holland, Amsterdam, The Netherlands.

109. Timmer, Peter C., (1987). "The corn economy of Indonesia, Ithaca, N. Y." Cornell University Press.

110. Timmer, P. "The Corn Economy of Indonesia". (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1987) p. 214.

111. TRADE MAP (2015). "Making value chains work better for the poor." A tool book for practitioners of value chain analysis. 3rd version. Making markets work better for the poor (MAP) Project. Phnom Penh, Cambodia: UK Department for International Development (DFID), Agricultural Development International.

112. TRADE MAP, (2015). "Trade statistics for international business development." International Trade Centre (ITC). Genève, Suisse. Base de données disponible sur: http://www.trademap.org/ (visité le 2 juillet 2015).

113. Von Cramon-Taubadel, (1998). "Estimating asymmetric Price Transmission with the Error Correction Representation: An application to the German Pork Market". European Review of Agricultural Economics, Vol. 25, pp. 1-18.

114. Wohlgenant, (1985). « Pour une approche cognitive des conventions économiques. Revue économique. Vol. »

115. WDI, (2015). "World Development Indicators Database." World Bank, Washington, DC. Disponible sur: http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators (visité le 19 juin 2015).

ANNEXES

Annexe 1*: Base des données*

Obs	Bujumbura	Cibitoke	Gitega	Muyinga	Ngozi	Rumonge	Ruyigi	indice
106	681.925	529	603.5	650	700	600	583.3	54,1
206	710.35	542.5	608.6	650	750	633.3	616.7	57,5
306	765.025	542.5	608.6	650	750	633.3	616.7	57,5
406	803.9	650	725	800	850	733.3	675	63,2
506	761.1	537.5	706.2	800	800	685.5	700	60,3
606	726.2	562.5	626.7	750	760	622.5	632	57,8
706	715.875	585	613.3	650	700	633.3	650	56,3
806	732.125	620	625	650	680	683.3	650	58

906	737.475	650	630.5	680	680	689.9	650	58,5
1006	745.225	682.5	625	699	700	725	650	59,1
1106	758.225	725	699.7	700	700	745.8	694.5	60,2
1206	778.4	712.5	729.1	700	742.2	754.1	700	61,8
107	781.75	633	743.8	689.5	700	733.3	700	62,1
207	764.475	601.2	724.8	700	750	727	594.15	60,4
307	758.075	600	707.5	700	750	702.4	731.6	60,2
407	764.6	585	725.1	700	750	713.7	749.8	60,7
507	744.35	537.5	690	597.9	716.7	644.9	702.7	59,4
607	679.725	466.2	596.9	550	659.1	600	571.3	57,8
707	655.55	533.7	568.1	550	650	604.1	588.8	56,3
807	656.25	542	567.5	550	606.7	597.4	618.7	58
907	694.2	617.5	590.4	593.7	650	695.8	639.5	55
1007	711.25	620	600.4	618.7	700	747.8	644.4	56,6
1107	725.775	630	662.5	700	726.7	741.6	668.7	57,8
1207	745.775	645	687.5	700	700	750	711.1	59
108	781.675	635	700	793.7	749.4	761.6	741.6	63,5
208	829.7	650	731.2	800	800	712.5	787.4	66,3
308	862	660	750	904.1	833.3	731.6	814.5	68,4
408	979.575	749	880	1000	1100	901.2	864.5	78
508	1013.17	812.5	915.5	1062.5	900	820	916.6	81,6
608	1022.92	791.6	878.1	1100	950	888.3	911.1	83,2
708	745.9	796	900	1100	900	941.6	916.1	82,3
808	1011.3	875	900	1100	900	989.5	833.3	83,8
908	1087.7	1012.5	953.1	1108.3	1204.1	1079.1	1005.5	86,3
1008	1279.13	1110	1062.5	1191.6	1183.34	1237.4	1150	101
1108	1333.33	1187.5	1183.3	1200	1156	1224.9	1125	106
1208	1329.16	1090	1202	1200	1250	1254.1	1116.6	106
109	1295.475	1087.5	1206.4	1200	1283.3	1222.8	1110.4	104
209	1260.95	1050	1245.9	1200	1200	1210.4	1131.2	101
309	1266.55	1100	1383.4	1220.8	1200	1254.1	1227	101
409	1258.325	1000	1375	1266.6	1250	1125	1212.5	99,6
509	1223.45	960	1246.6	1135.4	1250	1129.1	1141.6	97,1
609	1152.625	950	1238.9	1037.5	1050	1011.1	911	91,5
709	1136.25	916.6	1125	1000	1100	1000	926.5	90,5
809	1011.3	875	900	1100	900	989.5	833.3	83,8
909	1170.25	944	1046.8	247.7	1050	1000	964.5	92,9
1009	1177.625	1020	1057.8	1000	1000	1112.4	1025	93,5
1109	1168.775	1175	1097.6	1000	1100	1133.3	1000	92,8
1209	1175.65	975	1149.5	1220.8	1100	1149.9	1000	93,3
110	1167.75	954.1	1200	1000	1100	1061.1	1052.1	92,7
210	1163.55	1000	1172.9	1000	1100	1000	1008.3	92,4

310	1168.575	1000	1154.2	975	1050	1054.1	1000	92,8
410	1167.05	933.3	1200	900	1050	969.3	1000	92,6
510	1150.3	850	1106.5	839.5	1000	900	1000	91,3
610	1012.5	850	1175	794.4	750	1100	1088.38	86
710	989.85	800	1200	787.5	900	850	837.5	81,7
810	1002.1	837.5	1023.95	722.9	900	833.3	899.9	79,6
910	981.525	837.5	1000	750	900	812.5	900	78,3
1010	978.95	818.7	1150	787.5	900	837.4	832	78,6
1110	977.95	900	1193.8	837.5	850	866.6	863.3	78,6
1210	1020.85	837.5	1020.8	900	976.7	891.6	894.4	81
111	1060.425	850	1043.74	983.3	1000	1000	950	84,2
211	1057.85	850	1200	1000	1000	1000	1000	84
311	1106.025	1000	1225	1175	1200	1000	1137.5	87,8
411	1269.125	1300	1266.7	1200	1275	1200	1150	101
511	1282.75	1050	1333.3	1395.8	1275	1175	1183.4	101
611	1252.725	1000	1225	1300	1250	1050	1108.7	99,4
711	1266.175	1000	1300	1300	1100	1050	1087.5	101
811	1283.875	1200	1200	1300	1200	1200	1100	102
911	1293.75	1250	1300	1333.3	1200	1200	1141.7	103
1011	1520.35	1350	1287.5	1333.3	1200	1200	1141.7	121
1111	1672.95	1300	1500	1450	1400	1524.9	1425	133
1211	1683.825	1400	1525	1600	1400	1508.3	1500	134
112	1705.275	1412.5	1650	1600	1600	1562.5	1683.3	136
212	1680.4	1387.5	1700	1650	1600	1533.3	1700	133
312	1892.55	1600	1712.5	2100	2000	1808.3	1766.6	150
412	2001.55	1575	1687.5	2000	2000	1633.3	1766.6	159
512	1790.5	1300	1462.5	1716.6	1400	1391.6	1487.5	146
612	1627.575	1250	1333.3	1525	1300	1314.5	1237.5	132
712	1897.485	1300	1337.5	1566.6	1500	1300	1275	126
812	1629.5	1300	1370.8	1525	1600	1375	1325	130
912	1651.325	1350	1366.7	1550	1600	1422.2	1404.2	131
1012	1689.85	1400	1350	1700	1600	1416.6	1383.4	134
1112	1299.00364	1325	1450	1700	1800	1400	1445.9	132
1212	1675	1362.5	1512.5	1812.5	1900	1400	1495.9	133
113	1706.975	1300	1450	1900	2000	1383.3	1362.5	138
213	1647.425	1050	1433.3	1900	2000	1416.6	1462	141
313	1713.55	1050	1383	1850	1400	1416.6	1387.5	139
413	1715.625	1100	1325	1650	1800	1250	1416.7	139
513	1715.7	1100	1150	1533.3	1500	1350	1287.5	132
613	1563.75	1100	1100	1400	1800	1200	1075	127
713	1550.6	1100	1100	1400	1800	1200	1075	129
813	1531.25	1200	1200	1400	1800	1200	1131.2	129

913	1543.825	1200	1300	1366.6	1800	750	1275	131
1013	1577.225	1400	1350	1300	1450	750	1300	133
1113	1579.025	1237.5	1275	1350	1450	1400	1291.6	130
1213	1571.95	1150	1350	1300	1500	1400	1231	90,9
114	1576.9	1100	1350	1300	1500	1363	1325	91
214	1547.025	1200	1400	1300	1300	1500	1300	91,3
314	1531.35	1195	1287.5	1350	1500	1354	1350	89,3
414	1568	1050	1350	1400	1400	1341	1325	89,7
514	1548.05	1045.5	1350	1300	1462.5	1355.56	1375	98,3
614	1529.8	1072.15	1208.35	1200	1418.75	1306.25	1295.85	88,5
714	1554.775	1275	1228.03	1100	1437.5	1345.82	1237.45	89,5
814	1551.75	1200	1216.66	1100	1425	1308.33	1362.45	89,8
914	1564.775	1200	1225	1200	1386.67	1272.33	1325	90,3
1014	1577.725	1300	1304.33	1300	1225	1375	1279.15	90,6
1114	1596.625	1312.5	1339.9	1300	1466.67	1477.67	1345.45	91,2
1214	1598.65	1250	1416.66	1400	1466.67	1483.33	1333.33	91,9
115	1783.525	1250	1700	1550	1575	1708.33	1429.2	91,3
215	1677.425	1333.33	1637.83	1649.2	1592.63	1638.97	1433.3	91,6
315	1714.825	1300	1605.3	1537.2	1532.175	1640.17	1455.57	93
415	1789.5	1180.13	1599.93	1466.3	1457.55	1557.8	1428.7	92,7
515	1684.375	1154	1482.33	1370.42	1465.875	1548.13	1294.43	93,3
615	1556.3	1150	1377.8	1248.96	1500.1	1322.9	1294.43	94
715	1596.8	1250	1358	1276.56	2085.701	1329.7	1194.43	93,3
815	1700.925	1350	1454.96	1415.8	1524.5	1500	1256.97	93,6
915	1717.85	1354.05	1466.3	1431.83	1593.6	1561.8	1277.77	94,6
1015	1774.4	1450	1517.4	1449.73	1648.87	1561.8	1371.47	96,1
1115	1803	1760.5	1616.6	1592.53	1470.2	1647.2	1477.1	99,1
1215	1917.5	1900	1861.16	1649.76	1777.9	1700	1575	99,1
116	1603.5	1181.93	1416.66	1450	1466.67	1483.33	1488.9	100
216	1617.2	1520	1400	1450	1466.67	1520	1624.57	86,3
316	1641.625	1183.33	1400	1500	1466.67	1450	1633.3	85,6
416	1610.75	1183.33	1400	1400	1400	1500	1658.1	95,8
516	1611.9	1060	1458.33	1666.66	1466.67	1500	1269.9	95,7
616	1612.95	1000	1345.83	1300	1400	1225	1364.7	93,7
716	1554.95	1100	1250	1216.3	1400	1355.67	1359.77	95,4
816	1584.025	1275	1377.66	1282.95	1366.67	1416.67	1400	100
916	1614.1	1293.75	1387.5	1300	1400.2	1411.1	1491.1	99,3
1016	1655.5	1325	1433.33	1382.5	1475	1533.33	1517.1	101
1116	1707.375	1450	1483.33	1482.5	1587.5	1572	1616.8	103
1216	1766.35	1400	1650	1549.95	1575	1744.33	1666.17	100
117	1929.35	1795	1720.5	1282.8	1791.5	1778.9	1730.47	110
217	2163.225	1973.4	2375.66	1938.8	2123.47	2224.6	2045.46	131

317	2183.625	1555.15	2352.4	1981.73	1934.5	2128.9	2262.57	125
417	2176.075	1598.25	2289.933	2015.13	2069.07	2087.6	2267.2	125
517	2143.575	1802.3	2183.76	2026.93	2106.33	2000	2160.57	127
617	2092.875	1750	2098.73	1937.73	2045.83	2000	1779.3	124
717	2153.76	1639.5	2084.7	1872.8	2034.83	2000	1794.4	123
817	2206.76	1703.45	2062.53	1882.63	2017.63	2000	1829.13	124
917	2255.36	1745.7	2087.8	2050.9	2047.7	2057	1884.27	127
1017	2375.73	1790.75	2343.53	2231.83	2188.53	2000	2018.36	131
1117	2404.36	1874.65	2419.93	2205.46	2525.5	2000	2069.17	134
1217	2528.532	1881.65	2091.02	2153	2309.473	2250	2186.9	129
118	2459.93	1801.25	2347.33	2122.36	2307.15	2204.35	2480.9	125
218	2470.75	1620.7	2343.03	2139.16	2230	2274.65	1998.7	118
318	2425.75	1623.2	1904.05	1960.56	2261.15	2155.5	2045.75	116
418	2298.19	1456.95	1917.95	1895.06	2307.037	2080.6	2100.55	108
518	2292.973	1427.35	1784.11	1716.36	2285.436	2086.5	2017.775	107
618	2195.826	1326.25	2228.42	1699.17	2085.701	2054.75	1895.75	103
718	1991.557	1304.2	1775.31	1665.47	2023.854	2037.2	1870.875	100
818	1968.782	1327.65	1681.65	1648.43	1251.411	2037.2	1851.35	98,9
918	1945.782	1360.1	1881.42	1648.37	1836.322	2000	1846.275	88,1
1018	1947.005	1390.8	1907.95	1664.97	1889.325	1747.85	1888.55	99
1118	1972.975	1445.75	1979.62	1732.93	1896.696	1802.05	1896.925	100
1218	2021.351	1525.05	2004.62	1825.9	1939.111	1851.6	1971.925	103
119	2021.314	1497.9	2033.12	1808.13	1985.145	1831	2150	104
219	2036.77	1358.25	2153.95	1781.9	1951.114	1799.2	2177.025	104
319	2139.432	1450	2143.82	1759.1	1991.653	1839.35	2209.65	102
419	2108.058	1474.55	2374.67	1880.4	1975.973	1854.1	2193.075	103
519	2123.526	1419	2299.65	1890.83	1971.183	1850	2214.3	101
619	2058.575	1450	2013.5	1916.77	1864.934	1586.35	2083.675	97,9
719	2060.696	1302.25	2023.42	2012.37	1960.195	1556.9	1651.87	88,4
819	2108.287	1698.5	2005.13	2012.37	1960.195	1556.9	1729.3	102
919	2142.137	1547.75	2007.65	2024.07	2025.494	1500	2260.233	106
1019	2177.714	1654.2	2095.32	2092.87	2016.93	1604.55	2357.335	111
1119	2189.175	1654.2	2095.32	2144.77	2006.015	1619.8	2199.485	116
520	2026.76	1419	2299.65	2008.04	2302.729	1974.83	2288.401	115
620	2111.1	1516.15	2331.4	1910.77	2183.7	1858.13	2061.713	112
720	2106.43	1455.4	2332.97	1893.37	2097.594	1806.3	2077.601	111
820	2163.699	1337.05	2332.67	1777.03	2159.977	1782.3	2049.919	112
920	2128.598	1652.6	1863.25	1970	2007.083	1945.05	2102.144	114
1020	2197.865	1672.6	2311.84	1783.73	2183.873	1728.65	2061.675	120
1120	2163.599	1775.8	2311.83	1885.53	2095.005	1836.55	2106.75	123
1220	2169.207	1681.95	2358.81	1849.83	1908.493	1908.25	2075	122
321	2119.942	1586.2	2222.29	1580.73	2091.799	1887.25	2134.152	117

421	2116.956	1487.25	2270.52	1574.5	2026.339	1887.25	2085.533	115
521	2106.556	1520.55	2407.65	1896.03	1903.79	1887.25	2243.07	115
621	2105.371	1643.95	2083.77	1944.3	1893.62	1800.25	1991.275	116
721	2090.19	1563.35	2114.62	1944.3	1893.172	1746.25	2009.09	116
821	2116.904	1578.8	2067.08	1944.3	1899.187	1731	2037.865	117
921	2166.578	1599.3	2146.95	1879.1	1995.068	1779.95	2197.454	121
1021	2166.578	1650	2247.47	1981.07	2112.269	1957.35	2331.854	127
1121	2226.578	1681.3	2362.27	2093.1	2240.01	1940.85	2425.256	134
1221	2612.4275	2280.45	2450	2231.77	2217.129	2235.45	2541.131	143
122	2744.657	2164.2	2801.01	2331.67	2414.22	2328.5	2649.581	148
222	2827.14	2221.9	3002.47	2570.57	2666.681	2419.35	2714.9	152
322	2836.427	2266.3	2870.375	2563.1	2697.097	2472	3042.51	148
422	2867.678	2431.9	2816.71	2742.17	2768.23	2682.45	2967.36	151