**TIC et commercialisation des céréales au Burundi**

***Sinzinkayo, P.\*a& Nyamweru, J-C.b***

aDépartement de socio-économie rurale, Faculté d’Agronomie et de Bio-Ingénierie, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi

bDépartement d’économie rurale, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi

\*Corresponding author

Sinzinkayo Pamela

ORCID : <https://orcid.org/0009-0009-3301-2669>

Email : pamelasinzinkaya@gmail.com/ pamela.sinzinkayo@ub.edu.bi

**Résumé**

Au Burundi, la commercialisation des produits agricoles est un moteur essentiel du développement économique. Elle permet d’accroître les revenus des agriculteurs, contribuant ainsi à la réduction de la pauvreté et à l’amélioration de la sécurité alimentaire. Les agriculteurs sont confrontés à divers défis lors de la vente de leurs récoltes, notamment le manque d’informations fiables sur les prix actuels des produits agricoles. L’utilisation des technologies de l’information et de la communication (TIC) est considérée comme un moyen crucial de réduire cette asymétrie d’information. Compte tenu de l’adoption croissante des TIC au Burundi observée ces dernières années, cette étude vise à explorer leur impact sur la commercialisation des céréales. Plus précisément, elle analyse l’impact des TIC sur les disponibilités intérieures totales du maïs et du riz. Des données de séries chronologiques (2010-2022) et un modèle ARDL ont été utilisés. Les résultats indiquent qu’à long terme, les TIC contribuent de façon positive aux disponibilités intérieures totales de ces céréales. Par conséquent, il est recommandé aux décideurs gouvernementaux de ce pays d’élaborer des politiques de commercialisation agricole efficaces intégrant les TIC et de rendre opérationnelle une plateforme numérique d’information sur les prix des produits agricoles.

**Mots-clés :** TIC, disponibilités intérieures totales, commercialisation des céréales, ARDL

**Codes de classification JEL** : O33 ; Q11 ; Q13, C32

**Abstract**

In Burundi, agricultural marketing is a key driver of economic development. It increases farmers' incomes, contributing to poverty reduction and improved food security. However, farmers face various challenges when selling their crops, including a lack of reliable information on current agricultural product prices. The use of information and communication technologies (ICT) is considered a crucial means of reducing this information asymmetry. Given the increasing adoption of ICTs in Burundi in recent years, this study aims to explore their impact on cereal marketing, specifically analyzing the impact of ICTs on the domestic supply quantity of maize and rice. Time series data from 2010 to 2022 and an ARDL model were used. The results indicate that, in the long run, ICTs positively contribute to the domestic supply quantity of these cereals. Therefore, government decision-makers are encouraged to develop effective agricultural marketing policies that integrate ICTs and operationalize a digital agricultural price information platform

**Keywords**: ICT, domestic supply quantity , marketing of cereals, ARDL

**JEL classification codes**: O33; Q11; Q13, C32

# ***Introduction***

Dans les pays dont l’économie repose sur l’agriculture, la commercialisation des produits agricoles est un moteur de développement. Elle est une fonction essentielle du secteur agricole dans la plupart des pays en développement ([Lashgarara, Mohammadi, and Omidi Najafaba 2011](#_ENREF_10)). Une commercialisation réussie influence positivement les conditions de vie des agriculteurs ([Majumdar and Singh 2019](#_ENREF_12)) et des consommateurs, tout en créant de nouvelles opportunités d’emploi ([Lashgarara, Mohammadi, and Omidi Najafaba 2011](#_ENREF_10)). Tout cela contribuerait à la réalisation de certains objectifs du développement durable (ODD), notamment la réduction de la pauvreté (ODD N° 1) et la lutte contre l’insécurité alimentaire (ODD N° 2). De façon générale, la commercialisation agricole englobe les activités post-récolte nécessaires pour mettre les produits agricoles sur le marché et les vendre aux clients ciblés ([Girma and Abebe 2019](#_ENREF_6)). Ces activités sont liées à la chaîne de valeur agricole. On peut citer le stockage, l’emballage, le transport, la distribution et la vente ([Girma and Abebe 2019](#_ENREF_6); [Majumdar and Singh 2019](#_ENREF_12)). Selon la littérature théorique, la commercialisation des produits agricoles peut être inefficace. Divers facteurs sont à l’origine de cette inefficacité, tels que les facteurs socio-économiques (manque de diffusion adéquate des informations sur le marché) ([Majumdar and Singh 2019](#_ENREF_12)) et les facteurs liés aux infrastructures de communication insuffisantes ([Kiambi 2018](#_ENREF_8)). Cependant, les acteurs économiques se retrouvent dans les difficultés de prendre des décisions fiables. L’utilisation des TIC est donc l’une des stratégies cruciales pour améliorer la commercialisation des produits agricoles ([Lashgarara, Mohammadi, and Omidi Najafaba 2011](#_ENREF_10)). Une connectivité numérique inclusive, accessible et de haute qualité constitue la base d’une société informée. En Afrique, les outils TIC, tels que les téléphones portables, les plateformes en ligne, les sites internet, les radios, les télévisions permettent de diffuser, de fournir et d’échanger les informations aux agriculteurs ([Kiambi 2018](#_ENREF_8)). Leur application comble le manque d’informations commerciales ([Majumdar and Singh 2019](#_ENREF_12)) et favorise l’expansion des marchés locaux ([Langat, Litondo, and Ntale 2016](#_ENREF_9)). De plus, les TIC permettent aux agriculteurs d’accéder aux informations fiables et actualisées sur les prix des produits similaires dans d’autres régions ([Abebe and Mammo Cherinet 2019](#_ENREF_1)). Ces agriculteurs pourraient prendre des décisions pertinentes liées à la commercialisation de leurs récoltes ([Langat, Litondo, and Ntale 2016](#_ENREF_9); [Abebe and Mammo Cherinet 2019](#_ENREF_1)). Des preuves empiriques restent divergentes sur ce sujet. Certains confirment l’importance de divers outils des TIC dans la commercialisation agricole ([Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe 2022](#_ENREF_18); [Akhmadi 2018](#_ENREF_3); [Blunden 2022](#_ENREF_4); [Lwesya and Kibambila 2017](#_ENREF_11)). Les autres révèlent plutôt l’impact négatif d’internet sur les exportations agricoles dans les pays subsahariens ([Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe 2022](#_ENREF_18)). Dans le contexte du Burundi, l’agriculture de subsistance prédomine. Elle emploie 84 % de la population active et contribue à 39,62 % du PIB ([Mbago-Bhunu, Dagmawi, and Mc Grenra 2022](#_ENREF_13)). Elle est axée principalement sur les cultures vivrières dont une partie est vendue sur les marchés locaux. Dans ce pays, l’approvisionnement intérieur des produits agricoles est entravé par les facteurs touchant la chaîne de valeur de ces produits. Les infrastructures agricoles pour la commercialisation, le stockage, le transport, etc. sont en mauvais état ([MINEAGRIE 2016](#_ENREF_14)). Aujourd’hui, la pénurie de carburant perturbe aussi cet approvisionnement. Elle fait grimper les prix des marchandises au niveau national de façon différente. L’État burundais continue à mettre en œuvre des politiques pour développer le secteur agricole. Il compte sur ce secteur pour lutter contre l’insécurité alimentaire qui était d’environ 44,4 % en 2019, ainsi que pour réduire la pauvreté monétaire estimée à 62,8 % en 2020 ([ISTEEBU 2021](#_ENREF_7)). L’un des objectifs spécifiques de la politique environnementale, agricole et d’élevage est axé sur la valorisation de la production agricole et la facilitation de l’accès au marché ([MINEAGRIE 2020](#_ENREF_15)). Il est prévu de construire les infrastructures de stockage pour réduire les pertes post-récoltes. De plus, une plateforme digitale d’informations sur les prix des produits agricoles sera mise en place pour rendre efficace leur commercialisation ([MINEAGRIE 2020](#_ENREF_15)). Entre 2010 et 2022, l’utilisation des TIC a connu une hausse significative, passant de 0,016 à 6,81 (cfr. figure 1 ci-dessous) ([AfDB 2023](#_ENREF_2)). Ce papier s’intéresse à explorer l’impact des TIC sur la commercialisation des céréales dans ce pays. Le choix du type de céréales porte sur leur importance dans l’économie burundaise. Le maïs, l’une des cultures prioritaires, est la plus cultivée et consommée ([MINEAGRIE 2020](#_ENREF_15)). Cette céréale est devenue une source des revenus pour la population. L’État intervient d’ailleurs dans la fixation de son prix, qui est aujourd’hui de 1 700 BIF par kg. Actuellement, le maïs et le riz sont cultivés dans toutes les provinces du pays. Afin d’accroître leur production, l’État, via l’Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) fournit les semences hybrides ([MINEAGRIE 2020](#_ENREF_15)). Les excédents de la production de ces céréales sont vendus sur les marchés locaux. Comme le montre la figure 2 ci-après, les disponibilités intérieures totales ont augmenté à partir de 2015 pour le maïs et de 2016 pour le riz.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Sur la base de ces faits stylisés, on observe des tendances haussières à la fois dans l’adoption des TIC et dans l’offre nationale de maïs et de riz. Ces trois séries semblent non stationnaires. Par conséquent, cette étude vise à analyser l’impact des TIC sur les disponibilités intérieures totales du maïs et du riz au Burundi. Un modèle ARDL est utilisé pour estimer les données de séries temporelles allant de 2010 à 2022. Cette analyse sur une longue période, ainsi que la prise en compte de l’offre intérieure comme mesure de la commercialisation, sont des éléments cruciaux. Le reste de ce papier est structuré ainsi : la revue de la littérature, la méthodologie, les résultats et discussions, et enfin, la conclusion et les implications de politiques économiques.

# ***Revue de la littérature***

Des auteurs ayant mené des travaux théoriques en Afrique ([Kiambi 2018](#_ENREF_8)), en Uttar Pradesh ([Majumdar and Singh 2019](#_ENREF_12)) et en Inde ([Lashgarara, Mohammadi, and Omidi Najafaba 2011](#_ENREF_10)) n’ont pas dégagé de consensus sur l’importance des TIC dans les activités liées à la commercialisation des produits agricoles. En outre, [Akhmadi (2018](#_ENREF_3)) a réalisé une revue historique et systématique des articles publiés entre 2000 et 2008. Ces articles portaient sur le développement des TIC dans la commercialisation agricole en Indonésie. Il a constaté que le téléphone mobile, les SMS, les sites Web et les médias sociaux sont essentiels dans le commerce agricole. Ces outils diffusent rapidement les informations sur les produits agricoles et leur prix. Ils permettent en outre d’élargir la part de marché. Pourtant, des preuves empiriques sur ce sujet restent divergentes. Une étude de la statistique descriptive menée en Inde, a utilisé une approche d’échantillonnage de convenance non probabiliste ([Naik and Navaneetham 2024](#_ENREF_16)). Parmi les 80 agriculteurs, seuls 51,2 % estiment avoir un meilleur accès au marché grâce à l’usage des TIC. Des données de panel (1995 - 2017) sur 39 pays subsahariens ont été analysées moyennant le modèle de panel ARDL ([Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe 2022](#_ENREF_18)). Les résultats diffèrent selon le type d’outil TIC utilisé. L’abonnement mobile a un impact positif sur les exportations agricoles, tandis que l’impact est négatif chez les utilisateurs d’internet. Dans quatre régions du Nigéria, une analyse documentaire approfondie, complétée par des entretiens, a été réalisée auprès des petits agriculteurs sélectionnés au hasard ([Blunden 2022](#_ENREF_4)). Les résultats ont révélé que les TIC favorisent la commercialisation des produits agricoles. En Tanzanie, une étude sur les déterminants des TIC pour la commercialisation des céréales a été réalisée dans le district de Dembecha sur un échantillon de 150 ménages ([Abebe and Mammo Cherinet 2019](#_ENREF_1)). Les résultats de la régression logistique ont montré que les agriculteurs instruits utilisent plus les TIC pour vendre les céréales. Une enquête a été menée auprès de 250 agriculteurs du district de Mbozi en Tanzanie ([Lwesya and Kibambila 2017](#_ENREF_11)). Moyennant les informations recueillies, les différents outils de TIC sont très utilisés dans la vente du maïs. D’après cette revue de littérature, des travaux empiriques sur des pays spécifiques n’ont pas considéré les données de séries temporelles. Cela est plutôt important dans des pays africains comme le Burundi, où l’adoption des TIC a crû indéniablement ces dernières années. Ce papier prend également en compte les disponibilités intérieures totales des céréales comme le proxy de la commercialisation.

# ***Méthodologie***

## ***Données***

Des données de séries chronologiques (2010-2022) sont extraites sur les trois plateformes. L’Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture (FAO) fournit les données sur les rendements du riz et du maïs, ainsi que sur les disponibilités intérieures totales de ces céréales ([FAOSTAT 2024](#_ENREF_5)). Les données sur disponibilités intérieures totales, issues du bilan alimentaire sont disponibles à partir de l’année 2010 (exprimés en 1000 tonnes). Parmi les données publiées par la Banque Africaine de Développement y figurent celles des infrastructures des TIC (exprimé en indice composite) ([AfDB 2023](#_ENREF_2)). Enfin, les données sur le produit intérieur brut (PIB) (référence à une unité monétaire locale constante (constant LCU)), l’indice des prix à la consommation(IPC) et l’inflation (prix à la consommation en %), proviennent de la plateforme des Indicateurs du Développement Mondial ([WBG 2025](#_ENREF_19)). Le IPCet l’inflation sont utilisés pour effectuer les tests de robustesse.

## ***Méthode***

Ce papier mène son analyse sur deux céréales, le riz et le maïs. Pour cela, deux équations du modèle de régression linéaire sous forme logarithmique sont spécifiées :

$$lnDITr\_{t}=β\_{0}+β\_{1}lnpib\_{t}+β\_{2}lnRdr\_{t}+β\_{3}tic\_{t}+ε\_{t} (1)$$

$$lnDITm\_{t}=β\_{0}+β\_{1}lnpib\_{t}+β\_{2}lnRdm\_{t}+β\_{3}tic\_{t}+ε\_{t} (2)$$

Où, *ln* : est le logarithme népérien ; $DITr\_{t} (DITMm\_{t})$ représente les disponibilités intérieures totales du riz (du maïs) ; $Rdr\_{t}$ ($Rdm\_{t})$ est le rendement du riz (du maïs) ; $tic\_{t}$ est l’indice composite des infrastructures des technologies et de la communication ; $ε\_{t}$ est le terme d’erreur ; *t* désigne la période partant de 2010 à 2022 ; $β\_{0},β\_{1},β\_{2} et β\_{3} $sont des paramètres à estimer.

Les variables dépendantes disponibilités intérieures totales des céréales sont exprimés en 1000 tonnes. Les autres variables sont indépendantes. Les rendements du maïs et du riz sont calculés en divisant la quantité récoltée (en kg) par la superficie (en ha) ([FAOSTAT 2024](#_ENREF_5)). Le signe positif est prédit pour la variable rendement, conformément aux conclusions d’([Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe 2022](#_ENREF_18)). La variable indice composite des TIC comprend le nombre total des abonnés téléphoniques (par 100 inhabitants), des utilisateurs d’internet (par 100 habitants), des abonnés d’internet fixe à haut débit (par 100 habitants) et la connectivité de la bande internationale ([AfDB 2023](#_ENREF_2)). L’impact des TIC sur la commercialisation agricole peut être positif ([Kiambi 2018](#_ENREF_8); [Akhmadi 2018](#_ENREF_3)) ou négatif ([Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe (2022)](#_ENREF_18). Le produit intérieur brut (PIB) élevé favorise les opportunités de la commercialisation des produits agricoles ou non agricoles. Selon la loi de l’offre et de la demande, l’IPC, qui mesure l’inflation, peut avoir des effets positifs ou négatifs sur le commerce des produits agricoles au niveau national. Ces produits sont souvent considérés comme des biens normaux.

**Tableau 1 : Description des variables explicatives**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Séries | Descriptions | Impact attendu |
| *lnpib* | Produit Intérieur Brut (LCU constant) | + |
| *lnRdr* | Rendements du riz (kg/ha) | + |
| *lnRdm* | Rendements du maïs (kg/ha) | + |
| *tic* | Technologie de l’information et de la communication (indice composite) | ± |
| *infl* | Inflation (prix à la consommation en %) | $$-$$ |
| *lnipc* | Indice des prix à la consommation | ± |

*Source : Auteur*

L’utilisation des données des séries chronologiques nécessite de s’assurer en premier si les séries considérées sont stationnaires. Après avoir effectué les tests de racine unitaire de Dickey-Fuller Augmenté (cfr le tableau 3), ce papier utilise le modèle ARDL (Autorégressive à retards distribués). Ce modèle est approprié lorsque les séries considérées sont intégrées d’ordre mixte (intégrées d’ordre zéro et d’ordre un). Nous suivons [Nasrullah et al. (2021)](#_ENREF_17) pour spécifier deux équations du modèle ARDL$(p,q\_{1},q\_{2},q\_{3})$:

$$lnDITr\_{t}=δ\_{0}+\sum\_{i=1}^{p}∅\_{i}lnDITr\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{1}}β\_{1i}lnpib\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{2}}β\_{2i}lnRdr\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{3}}β\_{3i}tic\_{t-i}+ε\_{t} (3)$$

$$lnDITm\_{t}=δ\_{0}+\sum\_{i=1}^{p}∅\_{i}lnDITm\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{1}}β\_{1i}lnpib\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{2}}β\_{2i}lnRdm\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{3}}β\_{3i}tic\_{t-i}+ε\_{t} (4)$$

Où $p$ est le nombre de retards pour les variables dépendantes ; $q\_{1},q\_{2} et q\_{3} $représentent le nombre de retards pour les variables indépendantes. Partant des équations (3) et (4), nous réécrivons le modèle ARDL$(p,q\_{1},q\_{2},q\_{3})$ sous forme du modèle à corrections d’erreur (MCE).

$$lnDITr\_{t}=δ\_{0}-α\left(lnDITr\_{t-i}-λ\_{1}lnpib\_{t-1}-λ\_{2}lnRdr\_{t-1}-λ\_{3}tic\_{t-1}\right)+\sum\_{i=1}^{p-1}ω\_{i}ΔlnDITr\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{1}-1}φ\_{1i}Δlnpib\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{2}-1}φ\_{2i}ΔlnRdr\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{3}-1}φ\_{3i}Δtic\_{t-i}+μ\_{t} (5)$$

$$lnDITm\_{t}=δ\_{0}-α\left(lnDITm\_{t-i}-λ\_{1}lnpib\_{t-1}-λ\_{2}lnRdm\_{t-1}-λ\_{3}tic\_{t-1}\right)+\sum\_{i=1}^{p-1}ω\_{i}ΔlnDITm\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{1}-1}φ\_{1i}Δlnpib\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{2}-1}φ\_{2i}ΔlnRdm\_{t-i}+\sum\_{i=0}^{q\_{3}-1}φ\_{3i}Δtic\_{t-i}+μ\_{t} (6)$$

Avec $Δ, $l’opérateur de la différence première. Le terme à correction d’erreur est représenté par le paramètre $α=1-\sum\_{i=1}^{p}∅\_{i}$. Les paramètres à long terme sont symbolisés par $λ=\frac{\sum\_{i=1}^{p}∅\_{i}}{α}$.

# ***Résultats et discussions***

## ***Résultats des statistiques descriptives***

Les statistiques descriptives pour la période de 2010 à 2022 sont présentées dans le tableau 2. Durant cette période, 5 450 tonnes de maïs ont été offertes en moyenne sur les marchés locaux. Une partie de cette quantité provient du rendement du maïs, qui est d’environ 7,13 kg/ha. Ce rendement est au minimum de 6,91 kg/ha et de 7,33 kg/ha maximum. Concernant le riz, le pays a produit en moyenne 7,61 kg/ha, avec un minimum de 7,03 kg/ha et un maximum de 7,95 kg/ha. En moyenne, 4 700 tonnes de riz sont vendues au niveau national. Ce volume varie entre un minimum de 4,22 et un maximum de 5,09. Au cours de cette période, le produit intérieur brut, exprimé en unité monétaire locale constante, est de 28. De plus, l’indice composite des TIC, l’inflation et l’indice des prix par consommateur sont en moyenne de 3,12 ; 8,06 % et 5,08. L’écart type est plus élevé pour les variables TIC et inflation. Cela indique une plus grande dispersion autour de la moyenne de ces variables. Pour les autres variables, leur écart type montre une faible dispersion autour de la moyenne.

**Tableau 2: Résultats des statistiques descriptives, 2010-2022**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Séries | Obs. | Moyenne | Std. Dev | Min | Max |
| *lnDITm* | 13 | 5,449 | 0,224 | 4,977 | 5,852 |
| *lnDITr* | 13 | 4,696 | 0,274 | 4,220 | 5,088 |
| *lnpib* | 13 | 28,174 | 0,061 | 28,042 | 28,26 |
| *lnRdr* | 13 | 7,609 | 0,247 | 7,029 | 7,951 |
| *lnRdm* | 13 | 7,129 | 0,122 | 6,908 | 7,332 |
| *tic* | 13 | 3,120 | 2,404 | 0,016 | 6,807 |
| *infl* | 13 | 8,059 | 6,503 | -2,815 | 18,80 |
| *lnipc* | 13 | 5,079 | 0,262 | 4,605 | 5,528 |

*Source : Auteur*

## ***Tests de stationnarité et de multicolinéarité***

Selon le tableau 3, les séries inflation, rendement du riz et du maïs sont stationnaires en niveau. En revanche, les variables approvisionnement domestique en riz et en maïs, PIB, TIC et IPC sont stationnaires en différence première.

**Tableau 3 : Résultats du test de Dickey Fuller augmenté (ADF)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Statistique du test ADF et valeur p | Ordre d’intégration |
| Séries | Modèle | Niveau | Première différence |
| *lnDITr* | Tendance | -2,150 (0,5180) | -3,984\*\* (0,0093) | I (1) |
| Dérive | -0,883 (0,2015) |  |
| *lnDITm* | Tendance | -2,233 (0,4715) |  | I (1) |
| Dérive | -1,246 (0,1239) | -2,328\* (0,0264) |
| *lnpib* | Tendance | -2,988 (0,1356) |  | I (1) |
| Dérive | -1,702 (0,0636) | -2,063\* (0,0390) |
| *lnRdr* | Tendance | -2,599 (0,2804) |  | I (0) |
| Dérive | --2,949\*\* (0,0092) |  |
| *lnRdm* | Tendance | -1,904 (0,6527) |  | I (0) |
| Dérive | -2,109\* (0,0340) |  |
| *tic* | Tendance | -2,229 (0,4738) |  | I (1) |
| dérive | 0,050 (0,5193) | -2,720\* (0,0149) |
| *infl* | Tendance | -1,931 (0,6384) |  | I (0) |
| dérive | -2,212\* (0,0290) |  |
| *lnipc* | Tendance | -3,096 (0,1071) |  | I (1) |
| Dérive | -0,563 (0,2945) | -2,430\* (0,0227) |

*(\*\*), (\*) : seuil de significativité à 1 % et à 5 %. (.) : p-value*

*Source : Auteur*

À l’appui du tableau 4, il y a absence de multicolinéarité entre les variables explicatives. Ce qui est confirmé par les valeurs de VIF des séries qui sont inférieures à cinq. De plus, la moyenne des VIF garantit les estimations fiables et stables des coefficients de deux équations.

**Tableau 4 : Diagnostic de multicolinéarité**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Approvisionnement domestique en maïs | Approvisionnement domestique en riz |
| Séries | VIF | VIF |
| *lnpib* | 4,28 | 3,29 |
| *lnRdr* |  | 1,20 |
| *lnRdm* | 1,36 |  |
| *tic* | 3,74 | 3,21 |
| *Moyenne VIF* | 3,13 | 2,57 |

*Source : Auteur*

## ***Résultats empiriques***

Commençons par la partie gauche du tableau 5 représentant les résultats sur l’approvisionnement domestique en maïs. Son équation de cointégration du modèle ARDL (2,0,0,0) est donnée :

$$EC=lnDITm\_{t-i}-\left(-5,634lnpib\_{t-1}+0,576lnRdm\_{t-1}+0,186tic\_{t-1}\right) (7)$$

À long terme, l’impact du PIB (négatif) et des TIC (positif) sur l’offre domestique locale du maïs, est très hautement significatif. En outre, celui du rendement du maïs est hautement significatif. Plus précisément, une augmentation d’une unité de l’indice TIC engendre une augmentation de 18,6 de cet offre du maïs. Concernant l’élasticité du rendement du maïs, une hausse de 1 % de ce rendement entraîne un accroissement de 0,576 % des disponibilités intérieures totales du maïs, toutes choses égales par ailleurs. En revanche, si le PIB augmente de 1 %, disponibilités intérieures totales du maïs diminuent de 5,634 %, toutes choses égales par ailleurs. À court terme, seul les disponibilités intérieures totales du maïs de la période précédente a un impact hautement significatif sur les disponibilités intérieures totales du maïs de la période courante. Ainsi, le R² indique que 98,69 % des fluctuations de la commercialisation locale du maïs de la période observée sont expliquées par les TIC, le PIB, le rendement du maïs et l’approvisionnement domestique en maïs de la période précédente.

Par la suite, la partie droite du tableau 5 présente les résultats liés à la quantité disponible du riz sur le marché intérieure. L’équation de cointégration du modèle ARDL (2,0,1,1) retenu est la suivante:

$$EC=lnDITr\_{t-i}-\left(-5,893lnpib\_{t-1}+0,995lnRdr\_{t-1}+0,205tic\_{t-1}\right) (8)$$

À long terme, le coefficient des TIC est positif et très hautement significatif. Ce qui implique que lorsqu’on accroît l’indice des TIC d’une unité, l’approvisionnement local en riz accroît de 20,5. Pour les coefficients du produit intérieur brut et du rendement du maïs, ils sont hautement significatifs. En d’autres termes, une hausse de 1 % du rendement du riz est associée à un accroissement de 0,995 % de l’offre intérieure totale du riz, toutes choses égales par ailleurs. Pourtant, l’accroissement du PIB de 1 % entraîne une diminution de cette offre de 5,893 %, ceteris paribus. Les résultats de la dynamique à court terme révèlent que les paramètres TIC et rendement du riz retardés d’un an sont négativement significatifs. Autrement dit, si on accroît les TIC retardés d’un an d’une unité, l’offre locale de riz pour l’année observée diminue de 18,2. Ainsi, une hausse de 1 % du rendement du riz de l’année précédente engendre une réduction de la quantité disponible de riz sur les marchés locaux de l’année observée de 0,419 %, ceteris paribus. Tandis que la quantité disponible du riz de la période précédente n’a pas d’impact sur cette dernière. La valeur du R² indique que 98,94 % des fluctuations de l’offre intérieure totale du riz courant sont expliquées par le produit intérieur brut, le rendement du riz, les TIC des années courantes et précédentes, ainsi que les disponibilités domestiques toteale de riz de la période précédente.

**Tableau 5 : Résultats de deux modèles ARDL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Modèle ARDL (2,0,0,0) |  | Modèle ARDL (2,0,1,1) |
| Variable dépendante: *D. lnDITm* | **Variable dépendante *D. lnDITr*** |
|  | **Long terme** | **Long terme** |
| Séries | **Coef.** | **Std. Er.** | **t** | **P > |t|** | **Coef.** | **Std. Er.** | **t** | **P > |t|** |
| *lnpib* | -5,634\*\*\* | 0,612 | -9,21 | 0,000 | -5,893\*\* | 0,661 | -8,92 | 0,003 |
| *lnRdm* | 0,576\*\* | 0,127 | 4,54 | 0,006 |  |  |  |  |
| *lnRdr* |  |  |  |  | 0,995\*\* | 0,102 | 9,77 | 0,002 |
| *tic* | 0,186\*\*\* | 0,010 | 19,6 | 0,000 | 0,205\*\*\* | 0,012 | 16,7 | 0,000 |
|  | **Court terme** | **Court terme** |
| *lnDITm* (LD.) | 0,452\*\* | 0,073 | 6,2 | 0,002 |  |  |  |  |
| *lnDITr (LD.)* |  |  |  |  | 0,315 | 0,099 | 3,17 | 0,051 |
| *lnRdr(D1.)* |  |  |  |  | -1,419\* | 0,101 | -4,16 | 0,025 |
| *tic(D1.)* |  |  |  |  | -0,182\*\* | 0,030 | -6,04 | 0,009 |
| *Cons.* | 165,45\*\*\* | 13,189 | 12,5 | 0,000 | 219,8\*\* | 24,60 | 8,93 | 0,003 |
| *ECT (-1) \** | -1,037\*\*\* | 0,097 | -10,8 | 0,000 | -1,351\*\* | 0,115 | -11,8 | 0,001 |
| *Number of obs.**Log likelihood**R-squared**Root MSE* | 1127,5510,98690,0293 | 1126,1650,98940,042 |

*(\*\*\*), (\*\*) et (\*) : seuil de significativité à 0,1 %, 1 % et 5 %.*

*Source : Auteur*

## ***Discussions des résultats***

Dans le contexte burundais, les TIC jouent un rôle crucial dans la commercialisation des céréales (riz et maïs) sur le territoire national. Depuis l’an 2010 jusqu’aujourd’hui, la population burundaise utilisant les TIC a augmenté de façon très remarquable ([AfDB 2023](#_ENREF_2)). En effet, les TIC permettent aux agents économiques d’être informés sur les prix actuels des biens dans les différents marchés. Ces agents peuvent en outre prendre des décisions pertinentes. Du côté des vendeurs, si les prix sont élevés, ils augmentent la quantité offerte, conformément à la loi de l’offre. En revanche, [Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe (2022)](#_ENREF_18) ont tiré des conclusions différentes selon le type d’outil TIC. Leurs conclusions ont révélé que l’abonnement mobile a un impact positif sur les exportations agricoles dans les pays africains. Par contre, cet impact s’est révélé négatif chez les utilisateurs d’internet. De plus, pendant la période d’étude, le Burundi dépend davantage de la production nationale du riz et du maïs pour nourrir sa population. Une grande quantité de ces céréales disponibles sur les marchés urbains et ruraux est produite localement. Divers facteurs expliquent ce phénomène, comme la politique agricole mise en place par le gouvernement. Cette politique met le maïs parmi les cultures stratégiques ([MINEAGRIE 2020](#_ENREF_15)). Pour cela, les populations sont sensibilisées à cultiver davantage cette céréale dont une partie est autoconsommée et le surplus vendu sur les marchés locaux. Concernant le riz, il est aujourd’hui cultivé dans presque toutes les régions du pays. Afin de booster la production de ces céréales, les agriculteurs utilisent souvent les semences hybrides. Cependant, le rendement du riz et du maïs a été bon pendant cette période d’étude. Cela explique son impact positif sur la quantité offerte de ces céréales. Nos conclusions contredisent celles d’[Oyelami, Sofoluwe, and Ajeigbe (2022)](#_ENREF_18). Ils stipulent que la production agricole a un impact négatif, voire nul, sur les exportations agricoles en Afrique subsaharienne. Ainsi, le PIB contribue négativement à l’offre totale du maïs et du riz au niveau national. Par exemple, la hausse du PIB dans ce pays engendre une augmentation des revenus de la population. Si la demande de ces céréales augmente alors que leur production intérieure ne suit pas cette augmentation de la demande, il en résulte une diminution de l’offre intérieure relative. Pour les deux modèles étudiés, les termes de correction d’erreur (ECT) montrent qu’en cas de déséquilibre, la vitesse d’ajustement vers le niveau d’équilibre à long terme est rapide. Autrement dit, après un choc, le marché intérieure des céréales a tendance à retrouver rapidement son équilibre.

## ***Test de cointégration aux bornes et tests classiques***

D’après le tableau 7, les valeurs critiques du F-statistique sont supérieures à celles de la borne inférieure (I\_0) et de la borne supérieure (I\_1) pour les modèles ARDL (2,0,0,0) et ARDL (2,0,1,1). Par conséquent, l’hypothèse nulle de l’absence de relation à long terme est rejetée.

**Tableau 7 : Test de cointégration de Pesaran, Shin et Smith (2001)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | F-statistic ardl (2,0,0,0) = 93,45 et F-statistic ardl (2,0,1,1) = 44,20 |
|  | [I\_0]L\_1 | [I\_1]L\_1 | [I\_0]L\_05 | [I\_1]L\_05 | [I\_0]L\_025 | [I\_1]L\_025 | [I\_0]L\_01 | [I\_1]L\_01 |
| k\_3 | 2,72 | 3,77 | 3,23 | 4,35 | 3,69 | 4,89 | 4,29 | 5,61 |
|  | **t-statistic ARDL (2,0,0,0) = - 10,751 et t-statistic ardl (2,0,1,1) = - 11,806** |
| k\_3 | -2,57 | -3,46 | -2,86 | -3,78 | -3,13 | -4,05 | -3,43 | -4,37 |

*Source : Auteur*

Conformément aux résultats du tableau 8, les erreurs suivent une loi normale et sont homoscédastiques, car les probabilités sont supérieures à 5 %. Il y a en outre l’absence de corrélation des résidus. La valeur de Durbin-Watson confirme cette non-corrélation.

**Tableau 8 : Tests classiques**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ARDL(2,0,0,0) | ARDL(2,0,1,1) |
| Test de normalité des résidus (Skewness & Kurtosis) | Proba. | 0,7675 | 0,9293 |
| Test d’hétéroscédasticités de Breusch-Pagan | Proba. | 0,3044 | 0,7116 |
| Test de corrélation des résidus de Breusch-Godfrey | Proba. | 0,5494 | 0,3511 |
| Durbin-Watson | Valeur | 2,35 | 2,50 |

*Source : Auteur*

## ***Tests de robustesse***

Des variables supplémentaires ont été intégrées dans les deux équations. L’inflation se trouve dans l’équation des disponibilités intérieures totales de maïs. Et dans l’équation des disponibilités intérieures totales de riz, c’est l’IPC qui a été ajouté. Avec ces ajouts, les signes de tous les coefficients n’ont pas changé. Dans l’ensemble, les résultats sont moins robustes, mais ils confirment la stabilité des modèles et la fiabilité des résultats obtenus.

**Tableau 9 : Résultats du test de robustesse avec l’ajout des variables**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ARDL (2,1,1,0,1)Variable dépendante *D. lnDITm* | ARDL (2,0,1,1,1)Variable dépendante *D. lnDITr* |
|  | ***Long terme*** | ***Long terme*** |
| Séries | **Coefficient** | **P > |t|** | **Coefficient** | **P > |t|** |
| *lnpib* | -5,2480\*\* | 0,001 | -3,3090\* | 0,016 |
| *lnRdm* | 0,5475\*\* | 0,004 |  |  |
| *lnRdr* |  |  | 0,5943\* | 0,013 |
| *tic* | 0,1786\*\*\* | 0,000 | 0,2223\*\* | 0,003 |
| *infl* | -0,0063\*\* | 0,003 |  |  |
| *lnipc* |  |  | -0,8119\* | 0,021 |
|  | ***Court terme*** | ***Court terme*** |
| *lnDITm (LD.)* | 0,5385\*\* | 0,002 |  |  |
| *lnDITr (LD.)* |  |  | 0,5190\* | 0,014 |
| *lnpib(D1.)* | 0,6650\*\* | 0,008 |  |  |
| *lnRdm(D1.)* | 0,0984\* | 0,011 |  |  |
| *lnRdr(D1.)* |  |  | -0,2256\* | 0,026 |
| *infl(D1.)* | 0,0045\*\* | 0,005 |  |  |
| *tic(D1.)* |  |  | -0,0599 | 0,050 |
| *lnipc(D1.)* |  |  | 2,1663\* | 0,023 |
| *Cons* | 166,49\*\* | 0,001 | 166,50 | 0,01 |
| *ECT (-1) \** | -1,1181\*\* | 0,001 | -1,7120 | 0,006 |

*(\*\*\*), (\*\*) et (\*) : seuil de significativité à 0,1 %, 1 % et à 5 %.*

*Source : Auteur*

# ***Conclusion et implications de politiques économiques***

Cette étude réalisée sur le Burundi analyse l’impact des TIC sur la commercialisation des céréales dont le riz et le maïs. Ces céréales sont les plus commercialisées et consommées tant en milieu urbain qu’en milieu rural. Le modèle ARDL a été choisi pour estimer les données couvrant la période de 2010 à 2022. Concernant les résultats à long terme, les TIC jouent un rôle important dans la commercialisation de ces céréales. En outre, les quantités offertes de riz et de maïs sur les marchés locaux dépendent majoritairement de leur rendement. En revanche, le PIB n’y contribue que négativement. À court terme, l’offre domestique totale en maïs de l’année précédente augmente celle en maïs de l’année courante. Les paramètres disponibilités intérieures du riz, rendement du riz de l’année précédente ont un impact positif sur l’offre local de ce céréale. Pourtant, les TIC retardées d’un an réduisent cet offre pour l’année observée. Avec les variables supplémentaires dans nos équations, les résultats sont moins robustes, mais confirment la stabilité des modèles. Nous recommandons aux décideurs gouvernementaux burundais : (i) d’élaborer des politiques de commercialisation agricole intégrant l’utilisation des outils des technologies de l’information et de la communication ; (ii) de promouvoir l’adoption de ces outils par les agriculteurs, les consommateurs et les commerçants ; (iii) de mettre en œuvre et rendre opérationnelle la plateforme digitale d’information sur les prix des produits agricoles.

**Limites**

La période d’observation très petite, soit 13 ans est due aux données sur la variable dépendante disponibilités intérieures totales des céréales considérées. Cette variable est utilisé comme mesure approximative de la commercialisation du maïs et du riz, en raison du manque des données directes sur la ventes de ces céréales. Ce papier utilise aussi la variable agrégée, c’est-à-dire l’indice composite des TIC. De plus, peu de facteurs de contrôle sont considérés. Tout cela constitue les limites de ce papier.

# ***Références bibliographiques***

Abebe, Abebaw, and Yared Mammo Cherinet. 2019. 'Factors affecting the use of information and communication technologies for cereal marketing in Ethiopia', *Journal of Agricultural & Food Information*, 20: 59-70.

AfDB. 2023. "Africa Infrastructure Development Index." In.

Akhmadi, Heri. 2018. 'Use of Information and Communication Technology (ICT) on Agricultural Marketing in Indonesia a Brief Literature Review', *4th International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources (FANRes 2018)*: 282-85.

Blunden, Ruth. 2022. 'Social Development', *The SAGE Encyclopedia of Human Communication Sciences and Disorders*.

FAOSTAT. 2024. 'Food and Agriculture Organization of the United Nations', Accessed 2025 June 9. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.

Girma, Yohannes, and Abebaw Abebe. 2019. 'ICTs and agricultural marketing in Africa: A review', *marketing*, 9.

ISTEEBU. 2021. "Rapport de l’enquête intégrée sur les conditions de vie des ménages au Burundi (EICVMB, 2019-2020): Profil et déterminants de la pauvreté au Burundi." In.: Institut de Statistiques et d’Études Économiques du Burundi.

Kiambi, Dionysious. 2018. 'The use of information communication and technology in advancement of African agriculture', *African Journal of Agricultural Research*, 13: 2025-36.

Langat, Rosebella J, Kate O Litondo, and Joseph F Ntale. 2016. 'Information communication technologies and marketing decisions among small scale farmers in Kenya: Review of Evidence', *International journal of economics, commerce and management*, 4: 1167-80.

Lashgarara, Farhad, Roya Mohammadi, and M Omidi Najafaba. 2011. 'ICT Capabilities in Improving Marketing of Agricultural Production of Garmsar Township, Iran', *Ann. Biol. Res*, 2: 356-63.

Lwesya, Francis, and Vicent Kibambila. 2017. 'The role of ICT in facilitating farmers’ accessibility to extension services and marketing of agricultural produce: The case of Maize in Mbozi District, Tanzania', *International Journal of Agricultural Marketing*, 4: 142-51.

Majumdar, Kakali, and Rajeev Kumar Singh. 2019. 'Impact of information and communication technology on marketing of rice: A study of Uttar Pradesh', *International Journal of Social Economics*, 46: 1061-80.

Mbago-Bhunu, Sara, Habte-Selassie Dagmawi, and Deirdre Mc Grenra. 2022. 'République du Burundi Programme d’options stratégiques pour le pays'.

MINEAGRIE. 2016. "Plan National d’Investissement Agricole (PNIA) 2016-2020." In. Bujumbura, Burundi: Ministère de l’agriculture et de l’élevage.

———. 2020. "Document d'orientation de la politique environnementale, agricole et d'élevage." In, 432. Gitega, Burundi: Ministère de l'Environnement de l'Agriculture et de l'Élevage.

Naik, I Gopi, and B Navaneetham. 2024. 'Impact Of ICT On Productivity, Market Access, And Risk Management In Agriculture', *Educational Administration: Theory and Practice*, 30: 2264-71.

Nasrullah, Muhammad, Muhammad Rizwanullah, Xiuyuan Yu, Hyeonsoo Jo, Muhammad Tayyab Sohail, and Lizhi Liang. 2021. 'Autoregressive distributed lag (ARDL) approach to study the impact of climate change and other factors on rice production in South Korea', *Journal of Water and Climate Change*, 12: 2256-70.

Oyelami, Lukman O, Nurudeen Afolabi Sofoluwe, and Omowumi Monisola Ajeigbe. 2022. 'ICT and agricultural sector performance: empirical evidence from sub-Saharan Africa', *Future Business Journal*, 8: 18.

WBG. 2025. 'World Development Indicators', Accessed February 10, 2025. [https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#](https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators).