



GSJ: Volume 12, Issue 1, January 2024, Online: ISSN 2320-9186
www.globalscientificjournal.com

IMPACTS DES TRANSFERTS DE FONDS DES MIGRANTS SUR LA PRODUCTION DES CEREALES AU MALI

Dr Kadia CISSE*, Dr Amadou BAMBA**, Dr Abdoulaye MAIGA***

*Enseignante Chercheure, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Bamako,
Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako/ dkadiacisse@yahoo.fr

**Enseignant Chercheur, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako/
abambisco@gmail.com.

***Enseignant chercheur, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Bamako
(FSEG), Université des Sciences Sociales de Gestion de Bamako (USSGB), Centre
Universitaire en Recherche Economique et Sociale (Cures), maigis@yahoo.fr

RESUME

La présente recherche analyse l'effet des transferts de fonds des migrants sur la production des céréales au Mali. Nous utilisons l'approche ARDL située sur un horizon temporel allant de 1988 à 2019. Pour plus de robustesse, des tests de diagnostic ont été effectués, notamment, le Test de Breusch-Godfrey pour l'autocorrélation des résidus, le test de forme fonctionnelle de Ramsey pour la spécification des modèles, le test de Jarque-Bera pour la normalité des résidus, le tests d'hétéroscédasticité de Breuch-Pagan-Godfrey et enfin les tests de Cusum et Cusum Square dans le but d'étudier la stabilité de nos modèles. Les résultats montrent que les transferts de fonds des migrants ont une influence positive et significative sur le riz et le sorgho et négatif sur le mil sur le long terme.

Mots clés : Transferts de fonds des migrants, production, céréale, Mali

ABSTRACT

This study analyses the effect of migrant remittances on cereal production in Mali. We use an ARDL approach with a time horizon ranging from 1988 to 2019. For greater robustness, diagnostic tests were carried out, in particular the Breusch-Godfrey test for the autocorrelation of residuals, the Ramsey functional form test for the specification of models, the Jarque-Bera test for the normality of residuals, the Breuch-Pagan-Godfrey heteroscedasticity tests and

finally the Cusum and Cusum square tests in order to study the stability of our models. The results show that remittances have a positive and significant influence on rice and sorghum and a negative influence on millet over the long term.

Keywords: Migrant remittances, production, cereals Mali

INTRODUCTION

Les conséquences engendrées par la migration internationale suscitent d'importants débats tant dans les pays d'accueil que dans les pays d'origine dû au fait qu'elle touche à plusieurs aspects, politique, économique, social et sociétal (Makhoul, 2013). Les études conduites par les organismes internationaux et les chercheurs révèlent que ces fonds servent à soutenir leurs familles (Cismas, et al., 2020), représentent un financement pour les frais de subsistance dans les pays à faible et moyen revenu (Julca, 2013), stimulent le secteur financier et industriel, si les montants reçus sont épargnés (Aggarwal, et al., 2011 ; Efobi, et al., 2016).

Les transferts de fonds des migrants correspondent à la somme des transferts réalisés par les travailleurs, les compensations des employés migrants vers leur pays d'origine (Banque Mondiale, 2016). Ils couvrent les transferts personnels, la rémunération des salaires et les transferts de capital entre les ménages (FMI, 2013). De plus, ils constituent des sources supplémentaires du financement du développement économique et aident ainsi, à dépasser les contraintes de liquidité et améliorent le niveau de vie dans les pays les moins avancés. Ils permettent à certaines familles de sortir de la pauvreté en leur permettant de dépenser plus qu'ils ne perçoivent comme salaire (Saidane, 2021). Et aussi, ils sont considérés comme étant résilients dans les périodes de crise (Sirkeci, et al., 2012).

Les transferts de fonds des migrants sont également susceptibles d'encourager l'investissement en capital humain et physique (Edwards et Ureta, 2003 ; Woodruff et Zenteno, 2007). Cet investissement serait favorable à long terme à la stabilité et la croissance économique des pays d'origine lorsqu'il est utilisé dans l'investissement en capital humain (Giuliano et Ruiz-arranz, 2009 ; Bagamelli et Paterno, 2009). Une étude réalisée au Bangladesh montre que les transferts de fonds des migrants augmentent l'accumulation d'actifs (Hadi, 1998). De même, au niveau rural, les revenus des envois de fonds peuvent aider à stimuler les marchés des produits de base et les opportunités d'emplois locales, sont moins volatiles, moins procyclique et donc une source de revenu plus fiable pour la production agricole (Iheke, 2012). En outre, les transferts

des migrants peuvent contribuer à l'inactivité des ménages bénéficiaires en milieu rural (Saidane, 2021). D'autres études ont montré l'effet neutre des transferts de fonds des migrants sur la production agricole (Adaku, 2013; Zahonogo, 2011).

Dans le contexte du Mali comme tous les Etats à faible revenu, les transferts de fonds des migrants jouent un important rôle dans le développement économique et social du pays. Ces transferts se font par deux canaux de transmissions, les services intermédiaires et les mandats postaux (Gubert, 2005). Komenan (2019), indiquent que les envois constituent une part importante du revenu familial des maliens. Plutôt, Gubert, et al. (2010) montrent que les ménages récipiendaires des transferts ont un niveau de consommation plus élevé, possèdent plus de biens et cultivent de plus grandes superficies de terre. Une étude menée dans une des localités du Mali par le Commissariat au plan en 2022, sur un échantillon de 305 exploitants agricoles, on observe une corrélation négative entre les transferts de fonds et la production agricole.

L'intérêt de cette étude sur la production agricole repose sur les défis auxquels l'agriculture du Mali sont confrontés. Le contexte institutionnel du secteur agricole est caractérisé par l'existence de plusieurs difficultés, notamment le problème de productivité lié aux facteurs tels que le manque d'intrants, le changement climatique et la gouvernance. En 2020, la FAO estime que les trois quarts des 20 millions des maliens dépendent de l'agriculture pour leur alimentation et leur revenu dont la plupart sont des agriculteurs de subsistance qui font pousser des cultures pluviales sur de petites parcelles de terre. La sécheresse qu'a connu le pays dans les années 2011, suivie du conflit et l'insécurité au nord du pays en 2012, ont causé l'effondrement de la production agricole, réduisant ainsi les avoirs des ménages et laissant beaucoup des maliens pauvres et plus vulnérables (FAO, 2020). Par conséquent, la population rurale devient pauvre (soit 11% à Bamako contre 53% en milieu rural (INSTAT, 2016)), vulnérable avec peu de revenus et surtout d'importants freins au financement suite à l'absence de garantis et risque que les institutions financières ne sont pas prêtes à supporter. Cette population rurale est tentée de faire recours à la migration afin de pouvoir venir en aide à la famille d'origine grâce aux revenus qu'elle perçoit en milieu urbain voire à l'international.

En 2019, le Mali a reçu environ un (01) milliard de dollars en 2019 de ses migrants, soit 5,1% du PIB (DAES, 2020). Selon Stark et Taylor (1991), les transferts de fonds rendent flexibles les liquidités des ménages d'origine dans l'acquisition des technologies de production. Dans ce même ordre d'idée, Todaro (1980) affirme en disant que l'accroissement de la productivité agricole est essentiel pour accroître les revenus ruraux. Cependant, on sait très peu

l'effet des envois de fonds des migrants sur la production céréalière du Mali. Ainsi, cette étude se donne comme objectif de mesurer l'effet des transferts de fonds des migrants sur la production agricole du riz, du maïs, du mil et du sorgho au Mali.

Après avoir développé dans sa première section, l'état des lieux de la revue de littérature, la deuxième section sera consacrée à la méthodologie et aux données utilisées ; la troisième section portera sur les résultats et discussions, la conclusion et les implications de politiques économique de l'étude seront abordées dans la quatrième section.

1. Revue de littérature théorique et empirique sur la relation entre les transferts de fonds des migrants et la production agricole

La question de la migration est abordée différemment dans la littérature théorique spécifiquement la migration interne au sein des pays en développement. La première approche revient à Arthur Lewis en 1950, un modèle économique qui tient compte des mouvements de population. Il présente l'économie des pays en développement comme un système dualiste avec un secteur traditionnel (agricole) dont la productivité marginale du travail est proche de zéro et un secteur moderne (industriel) où la productivité marginale du travail est strictement positive et croissante en raison de l'accumulation rapide de capital et du progrès technique. La deuxième est celle développée par Harris et Todaro (1968) avec un modèle dualiste et statique expliquant la migration croissante campagne-ville. Ce modèle s'explique par le différentiel de salaire entre campagne et ville. La troisième était basée sur la théorie du capital humain (Sjaastad, 1962), la décision de migrer est vue comme un investissement dont le coût représente l'élément clé du déplacement.

Enfin, la dernière approche concerne la nouvelle économie de la migration du travail (NELM) qui a été développée dans les années soixante-dix (70). Dans cette approche, la famille est considérée comme l'élément clé de migrer. En effet, la famille décide d'envoyer un membre afin de pouvoir décrocher un meilleur emploi et par la suite, la famille décidera de se déplacer si toutefois les gains pouvaient couvrir toutes les pertes des autres membres (Sandell, 1977 ; Mincer, 1978 ; Stark et Levhari, 1982). Elle met la migration dans un contexte sociétal (Stark, 1978, 1991). Cette approche permet d'intégrer de nouveaux facteurs influençant la décision de migration autres que la maximisation des revenus individuels. En effet, la NELM est la seule théorie qui lie explicitement la décision de migrer et les impacts de la migration, les envois de fonds étant ce lien (Taylor et Fletcher, 2001). Les transferts d'argent des migrants au profit de leur famille sont considérés comme une sorte d'assurance qui peut dans certains cas, expliquer l'existence de la migration en l'absence d'écart de salaires. La prise de décision de migrer dans

ce cas, permet aux ménages de surmonter les contraintes du marché de travail par le partage des risques de travail (Stark et Levhari, 1982) et la diversification de ses sources de revenus.

Dans la théorie microéconomique, Lucas et Stark (1985) pensent que les transferts de fonds des migrants sont motivés par l'altruisme, l'intérêt personnel et « l'altruisme tempéré » ou « l'intérêt personnel bien compris ». Enfin, le modèle micro-économique présenté dans la littérature sur le transfert des migrants est le motif stratégique développé par Stark (1995). L'hypothèse est fondée sur le différentiel de salaire qui, en retour, dépend du différentiel de la productivité. Ici, les transferts de fonds des migrants augmentent avec le revenu du pays d'accueil et le niveau d'éducation du migrant et décroît avec le revenu du pays d'origine. Ainsi, il serait difficile de distinguer le motif stratégique de celui de l'altruisme (Coulibaly, 2010).

Outre ces motivations d'ordre microéconomique, les transferts de fonds des migrants jouent un rôle macro-économique important. Ils exercent une influence positive sur le développement économique. D'abord, les envois des fonds atténuent la volatilité des revenus et la pression sur l'inflation dans les pays récepteurs (Chami et al., 2005 ; Vranceanu et Naiditch, 2009). Ainsi, ils ont un comportement contra-cyclique, car ils constituent une assurance pour répondre aux chocs macroéconomiques apparus dans le pays d'origine du migrant. Les ménages récipiendaires orientent aussi ces fonds vers les investissements en capital humain notamment, l'éducation, la santé et la nutrition. Ces investissements sont productifs et affectent la croissance économique de long terme réduisant ainsi la pauvreté (Adams, 2004 ; Beine, et al., 2011). Lucas (1987) examine la migration temporaire de travail de cinq pays vers les mines d'Afrique du Sud et trouve que l'émigration diminue la production agricole nationale à court terme mais améliore la productivité des cultures et l'accumulation de bétail grâce aux transferts de fonds investis à long terme. De même, Douglas et al. (1994), montrent que sur le long terme, l'impact des envois de fonds des émigrés sur le revenu total des ménages recevant ces fonds tend à augmenter, ce qui est conforme à l'idée selon laquelle ces fonds sont affectés à des dépenses d'investissement. Du point de vue empiriques, plusieurs travaux ont été effectués sur les transferts de fonds des migrants afin de mieux les cerner, vu l'importance qu'ils peuvent avoir sur l'économie. Ces résultats s'avèrent ambigus allant des effets positifs à négatifs et parfois nuls sur la production agricole des pays d'origines. Ces études empiriques confirment la théorie selon laquelle, les envois de fonds des migrants sont sources d'investissement et de crédit pour les pays récipiendaires. En effet, la plupart des migrants sont issus du milieu rural où l'agriculture occupe une première place dans leurs activités principales ; ainsi, lorsqu'un pays est stable, les transferts de fonds auront un effet positif sur ce secteur. Olubiyi (2015) montre que les envois

de fonds au Nigeria ont mieux réussi à influencer l'investissement agricole lorsque la gouvernance s'améliore.

Asongu et Odhiambo (2021) ont étudié les effets des transferts de fonds des migrants sur les secteurs économiques en Afrique Subsaharienne de 1980 à 2014. Les résultats indiquent en premier lieu que les transferts de fonds n'ont aucun effet net significatif sur la valeur ajoutée du secteur agricole. Deuxièmement, l'augmentation des envois de fonds engendre un effet net positif sur la valeur ajoutée pour le secteur manufacturier. Troisièmement, il y a des effets nets négatifs sur la valeur ajoutée du secteur des services.

Une étude réalisée au Vietnam sur les ménages ruraux avec et sans transferts de fonds indique que les ménages ruraux qui reçoivent des envois de fonds de leurs migrants réduisent la part de leurs revenus du riz, augmentent leur production foncière et se spécialisent dans l'allocation de main-d'oeuvre non agricole. Cependant, la migration sans envois de fonds diminue la croissance de la productivité du travail agricole et la diversification des cultures des ménages ruraux (Nguyen, et al., 2019).

Dans le souci d'examiner l'effet des transferts de fonds sur la productivité agricole, une étude réalisée au Nigéria par la méthode ARDL sur une période de 35 ans indique qu'à long terme, les transferts de fonds des migrants offrent une perspective positive de croissance de la productivité agricole et une absence de gains immédiats à court terme (Okoh, et al., 2017). Au Ghana, une étude a examiné le lien entre les transferts de fonds des migrants et la productivité agricole (Akudugu, 2016). Les résultats indiquent que les envois de fonds des migrants ont une influence négative et insignifiante sur la productivité agricole. Au Nepal, une étude a examiné l'effet de la migration et les transferts de fonds des migrants sur le rendement agricole. Les résultats montrent que la migration affecte négativement le rendement agricole en induisant une pénurie de main d'œuvre d'une part et d'autre part, les transferts de fonds reçus ne sont pas investis dans les équipements agricoles (Tuladhar, et al., 2014).

En 2013, dans le Nord Est de la Chine, Li et al., ont étudié sur un échantillon de 150 ménages l'effet de la migration et des transferts de fonds des migrants sur leur production agricole. Les résultats indiquent qu'à court terme, il y aura de pénurie de main d'œuvre qui sera recompensée à long terme par les transferts de fonds des migrants. Des résultats similaires avaient été trouvés plutôt avec un échantillon de 861 parcelles de maïs provenant de 534 ménages en Chine par Rozelle et al. (1999) ; et sur un autre échantillon de 787 ménages dans le milieu rural de la Chine par Brauw et al. (1999). Dans ces différentes études, les auteurs cherchent à démontrer les problèmes que peuvent rencontrer les ménages d'origine lorsqu'un membre de la famille

migre, cela diminuerait la main d'œuvre. Ainsi, les envois de fonds reçus permettent de compenser ce vide. En conclusion, les transferts de fonds des migrants ont un effet positif et significatif sur la production agricole. Cette conclusion confirme la nouvelle théorie de la migration selon laquelle à court terme, la migration intensifie la pénurie de main-d'œuvre, mais les envois de fonds compensent cette perte pour améliorer la situation (Taylor, 1999 et Taylor et Martin, 2001).

L'étude des transferts de fonds des migrants au Mali ne fait pas défaut. En effet, en tant que pays de transit et d'émigration, les transferts de fonds ont toujours fait l'objet d'une attention particulière pour le pays. De cet fait, il existe plusieurs études sur son effet. Diallo et Koné, (2022) ont réalisé une étude sur 28 observations mettant en évidence un lien entre le développement économique et le flux financier des maliens de l'extérieur. Les résultats indiquent que, les envois des fonds constituent une source de développement, car ils ont un impact direct et positif sur le développement économique ; mais, peuvent aussi être source de pression à la hausse des prix qui ont tendance à provoquer une appréciation du taux de change effectif réel. D'autres études ont montré que les envois de fonds diminuent significativement le nombre de pauvres et tendent à faire reculer les inégalités dans le pays (Dembélé et Coulibaly, 2020 ; Gubert, et al., 2010). Contrairement à l'idée précédente, Ebeke et Goff (2010) ont montré que les envois de fonds contribuaient à renforcer les inégalités de revenus des pays d'Afrique subsaharienne. Cependant, il existe peu de littérature de l'effet que ces fonds peuvent exercer sur les populations agricoles. Mariko & Sangaré (2017) ont examiné l'impact que les transferts de fonds exercent sur 160 ménages dans 9 villages du cercle de Yélimanie qui représente une des principales zones de départ des migrants maliens. L'étude a démontré que ces fonds avaient un impact positif sur la production agricole et contribuaient fortement à l'amélioration des conditions de vie des familles d'origine. Dans le même registre d'analyse, une étude réalisée plutôt, a démontré que les envois de fonds contribuaient à couvrir un large éventail de risques (Aknin, et al., 2002).

2. Méthodologie de recherche sur l'effet des transferts de fonds sur la production agricole

2.1. Analyse théorique de l'effet des transferts de fonds sur la production agricole

L'analyse de l'effet des transferts de fonds des migrants sur la production agricole, nous amène à nous inspirer du modèle de la fonction de production néoclassique de Solow (1956), qui a fait l'objet de plusieurs études antérieures (Mankiw, et al., 1992 ; Kumar, et al., 2011 ; Cooray, 2012 ; Masoud, 2014 ; Coly, 2017 ; Bamba et Mouleye, 2020). Le modèle de fonction de production est défini comme suivant :

$$Y_t = A_0 e^{\delta} Z_t^{\varphi_1} K_t^{\alpha} H_t^{\beta} L_t^{1-\alpha-\beta} e^{\varepsilon_t} \quad (1)$$

Où Y_t est la production globale, A le niveau de technologie, K_t le stock de capital physique, H_t le stock de capital humain et L_t la main-d'œuvre à la période t . Z_t représente le vecteur de variables de contrôle qui contribue à l'adoption de nouvelles technologies, par exemple la principale variable d'intérêt de l'étude, le ratio des envois de fonds des migrants au PIB. Le vecteur de paramètres, δ_i capte les effets de croissance impulsés par les variables. Le paramètre φ_1 capture les effets de croissance des variables dans Z_t . Le terme ε_i est une perturbation aléatoire qui capte l'effet agrégé de tous les autres facteurs inobservables.

En divisant les deux côtés de l'équation 1 par L , elle devient :

$$y_t = A_0 e^{\delta} Z_t^{\varphi_1} k_t^{\alpha} h_t^{\beta} e^{\varepsilon_t} \quad (2)$$

Avec y la production par habitant, k le capital physique par habitant et h le capital humain par habitant ;

En prenant la transformation logarithme naturelle de l'équation (2), on obtient :

$$\ln y = \ln A_0 + \delta_t + \varphi_1 \ln Z_t + \alpha \ln k_t + \beta \ln h_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

2.2. Spécification du modèle utilisé pour analyser l'effet des transferts de fonds des migrants sur la production des céréales

Le modèle empirique de notre étude s'inspire de celui Bamba et Mouleye (2020) qui ont mesuré l'effet des niveaux d'éducation sur la croissance du secteur agricole par la méthode dynamique GMM des pays de l'UEMOA en introduisant des variables propres au secteur comme l'avait fait plutôt Mankiw et al. (1992). Mais, à la différence, nous spécifions l'effet des transferts de fonds des migrants sur de la production agricole des quatre principales céréales consommées au Mali et nos variables de contrôle sont la consommation des fertilisant, les dépenses agricoles, le capital humain, le taux d'intérêt et la stabilité de gouvernance :

$$Y_{it} = (R_t, Cfert, G_t, Kh_t, TI, Sg) \quad (4)$$

Y_{it} = production agricole (en tonne) , $i = 1, 2, 3, 4$ respectivement riz , maïs, mil, et sorgho; R représente les transferts de fonds des migrants ; $Cfert$, la consommation des fertilisants ; Kh est le capital humain ; G exprime les dépenses agricoles ; TI et $Sgov$ sont le taux d'inflation et

la stabilité du gouvernement et ε est une perturbation aléatoire qui capte l'effet agrégé de tous les autres facteurs inobservables, φ_i sont les constantes ; l'indice t représente le temps.

La forme de régression linéaire s'écrit comme suit :

$$\text{Lny}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnR}_t + \beta_2 \text{LnCfert}_t + \beta_3 \text{LnG}_t + \beta_4 \text{LnKh}_t + \beta_5 \text{TI}_t + \beta_6 \text{Sg}_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

La validation de ce modèle passe par un certain nombre de tests d'hypothèses. Nous allons faire un test de stationnarité. Si toutes les variables sont stationnaires à niveau, nous procéderons par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires (MCO). Au cas où elles ne seront pas stationnaires, nous procéderons encore au test de la différence première pour voir si toutes les variables sont intégrées au même niveau ou non afin de passer à la méthode qui s'imposera selon le degré d'intégration des variables (MCE, ARDL, etc.).

2.3. Description des variables et Sources des données

Cette étude utilise une série chronologique sur la période de 1988 à 2019 soit une observation de 32 ans. Les variables dépendantes de nos modèles sont la production des cultures céréalières (riz, maïs, mil et sorgho). La principale variable d'intérêt est les transferts de fonds des migrants. Les variables explicatives sont la consommation des fertilisants, les dépenses agricoles, le taux d'inflation. La variable de contrôle est la stabilité de la gouvernance. Pour les transferts de fonds des migrants, il s'agit des versements d'ouvriers et compensation d'employés comprenant les transferts courants par ouvriers migrants et les salaires gagnés par les ouvriers non-résidents.

Tableau 1: Les variables et leurs définitions

Variables	Définitions	Mesures	Sources
Y_t^i	Production par céréales (i)	Tonne	CSP/SDR, 2020
R	Transferts de fonds des migrants	Millions de \$ courant	WDI, 2019
Cfert	Consommation des fertilisants	Kilogramme/hectare	ReSAKSS, 2020
G	Dépenses agricoles	\$ constants 2010, milliards	2020
Kh	Capital Humain	Taux Brut de Scolarisation Secondaire(%)	
Sg	Stabilité du Gouvernement	Indice	WDI, 2019
TI	Taux d'Inflation	Déflateur du PIB(% annuel)	

Source : Auteur.

Le test standard de Dickey-Fuller Augmenté (ADF) est utilisé pour vérifier l'ordre d'intégration des différentes variables. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau 2. Il ressort que sur

dix variables, une seule possède une racine unitaire (taux d'inflation) tandis que toutes les autres sont stationnaires à niveau, ce qui nous incite à adopter la méthode d'estimation par cointégration.

Tableau 2 : Test de racine unitaire ou de stationnarité

Variables	A niveau		En différence première		ORDRE DE DECISION
	ADF	PP	ADF	PP	
Production Riz			-12.16***	-13.83***	I(1)
Production Maïs			-8.25 ***	-9.61***	I(1)
Production Mil			-11.81 ***	-9.35 ***	I(1)
Production Sorgho			-7.36 ***	-7.84 ***	I(1)
Transferts de fonds			-3.30**	-3.34**	I(1)
Consommation fertilisant			-8.25 ***	-9.83 ***	I(1)
Dépenses agricoles			-6.39***	-6.51 ***	I(1)
Capital humain			-3.94***	-4.13 ***	I(1)
Stabilité gouvernement			-3.16**	-3.30 **	I(1)
Taux d'inflation	-4.79 ***	-4.74***			I(0)

Source : Auteur / *, *** indiquent la stationnarité au seuil de 5% et 1% respectivement.

La cointégration entre des séries temporelles suppose l'existence d'une ou plusieurs relations d'équilibre entre elles à longue période, en utilisant le test des limites « bounds test » sur des séries qui ne sont pas intégrées de même ordre pour obtenir des meilleures estimations sur des échantillons de petite taille (Narayan, 2005) ; ce qui justifie donc l'utilisation de la méthode ARDL de Pesaran et al. (2001).

Les modèles « AutoRegressive Distributed Lag/ARDL », ou « modèles autorégressifs à retards échelonnés ou distribués/ARRE » en français, sont des modèles dynamiques (Kuma, 2018). Ils prennent en compte la dynamique temporelle d'une variable en série temporelle avec une certaine particularité en améliorant les décisions et actions politiques ainsi que les prévisions qu'il faut faire. Les modèles dynamiques permettent également de capter la dynamique à long et court termes d'une ou plusieurs variables explicatives sur une variable à expliquer pour des séries cointégrées ou mêmes intégrées à des ordres différents. Ainsi, l'ARDL donne la possibilité d'estimer simultanément la dynamique de longue période avec des ajustements de courte période. Partant de ces hypothèses, nous appliquons cette approche dans le but d'étudier

l'effet des transferts de fonds des migrants sur la production agricole des quatre principales céréales de consommation du Mali.

$$\begin{aligned} \Delta Y_t^1 = & \beta_0 + \sum_{i=0}^p \beta_1 \Delta Y_{t-1}^1 + \sum_{i=0}^{q_1} \beta_2 \Delta Y_{t-1}^1 + \sum_{i=0}^{q_2} \beta_3 \Delta R_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_3} \beta_4 \Delta Cfert_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_4} \beta_5 \Delta G_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^{q_5} \beta_6 \Delta Kh_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_6} \beta_7 \Delta TI_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_7} \beta_8 Sg_{t-1} + \theta_1 Y_{t-1}^1 + \theta_2 Y_{t-1}^1 + \theta_3 R_{t-1} + \theta_4 Cfert_{t-1} + \theta_5 G_{t-1} + \quad (6) \\ & \theta_6 Kh_{t-1} + \theta_7 TI_{t-1} + \theta_8 Sg_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_t^2 = & \beta_0 + \sum_{i=0}^p \beta_1 \Delta Y_{t-1}^2 + \sum_{i=0}^{q_1} \beta_2 \Delta Y_{t-1}^2 + \sum_{i=0}^{q_2} \beta_3 \Delta R_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_3} \beta_4 \Delta Cfert_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_4} \beta_5 \Delta G_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^{q_5} \beta_6 \Delta Kh_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_6} \beta_7 \Delta TI_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_7} \beta_8 Sg_{t-1} + \theta_1 Y_{t-1}^2 + \theta_2 Y_{t-1}^2 + \theta_3 R_{t-1} + \theta_4 Cfert_{t-1} + \theta_5 G_{t-1} + \quad (7) \\ & \theta_6 Kh_{t-1} + \theta_7 TI_{t-1} + \theta_8 Sg_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_t^3 = & \beta_0 + \sum_{i=0}^p \beta_1 \Delta Y_{t-1}^3 + \sum_{i=0}^{q_1} \beta_2 \Delta Y_{t-1}^3 + \sum_{i=0}^{q_2} \beta_3 \Delta R_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_3} \beta_4 \Delta Cfert_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_4} \beta_5 \Delta G_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^{q_5} \beta_6 \Delta Kh_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_6} \beta_7 \Delta TI_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_7} \beta_8 Sg_{t-1} + \theta_1 Y_{t-1}^3 + \theta_2 Y_{t-1}^3 + \theta_3 R_{t-1} + \theta_4 Cfert_{t-1} + \theta_5 G_{t-1} + \quad (8) \\ & \theta_6 Kh_{t-1} + \theta_7 TI_{t-1} + \theta_8 Sg_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_t^4 = & \beta_0 + \sum_{i=0}^p \beta_1 \Delta Y_{t-1}^4 + \sum_{i=0}^{q_1} \beta_2 \Delta Y_{t-1}^4 + \sum_{i=0}^{q_2} \beta_3 \Delta R_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_3} \beta_4 \Delta Cfert_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_4} \beta_5 \Delta G_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^{q_5} \beta_6 \Delta Kh_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_6} \beta_7 \Delta TI_{t-1} + \sum_{i=0}^{q_7} \beta_8 Sg_{t-1} + \theta_1 Y_{t-1}^4 + \theta_2 Y_{t-1}^4 + \theta_3 R_{t-1} + \theta_4 Cfert_{t-1} + \theta_5 G_{t-1} + \quad (9) \\ & \theta_6 Kh_{t-1} + \theta_7 TI_{t-1} + \theta_8 Sg_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Avec, ΔY_t^i est le vecteur de variables stationnaires sous études (dont on explique la dynamique) ; Δ est l'opérateur de différence première ; $\beta_1 \dots \beta_8$: sont la représentation du modèle à correction d'erreur ; $\theta_1 \dots \theta_7$: les relations de long terme ; p est le nombre de retards de la variable expliquée Y_t^i ; q est le nombre de retards des variables explicatives et ε_t est un terme d'erreur.

Dans les modèles autorégressifs, plusieurs modèles ARDL peuvent être estimés selon le nombre de retards défini. Ainsi, il convient de choisir un modèle optimal reposant sur le principe de la parcimonie. Ce principe se fonde sur le choix du modèle qui fournit les critères d'information d'Akaike et de Schwartz qui sont les minimums. Le logiciel utilisé dans le cadre de cette recherche est Eviews 10. Il nous a permis de retenir le modèle ARDL (1,0,1,2,0,2,2) pour le riz ; (1,2,2,2,1,0) pour le maïs ; (1, 3,3,2,1,2,3) pour le mil et (1,0,0,1,0,1) pour le sorgho sont les plus optimaux parmi les 20 autres présentés dans les figures de l'Annexe 1. Par ailleurs, au

regard des tests qui aident à diagnostiquer le modèle ARDL estimé, l'on note l'absence d'autocorrélation des erreurs.

La littérature économétrique fournit plusieurs approches sur les estimations par cointégration. Parmi elles, nous avons le test de Engel et Granger (1987), les tests de Johansen (1991) et Johansen et Juselius (1990), et le test de Pesaran et Shin (1995), Pesaran et al. (1996) et Pesaran (2001). Le test de cointégration d'Engel et Granger ne vérifie la cointégration qu'entre des variables de deux séries du même ordre d'intégration¹ (Engel et Granger, 1987). Le test de Johansen peut être utilisé dans tous les cas de figure que les variables soient ou non du même ordre d'intégration (Doucouré, 2014). Autrement dit, il a été conçu pour des modèles multivariés, ce qui permet de pallier aux limites du test d'Engel et de Granger qui repose sur des modèles bivariés. Johansen propose des estimateurs du maximum de vraisemblance pour tester la cointégration des séries (Doucouré, 2014). Il exige à ce que toutes les séries soient du même ordre d'intégration. Or, dans la pratique, ce n'est toujours évident d'avoir de telles séries. Ainsi, pour améliorer ces limites, c'est-à-dire lorsqu'on dispose de plusieurs variables intégrées d'ordres différents², Pesaran et al. (2001) ont mis en place un test appelé « *test de cointégration aux bornes* » ou « *bounds test to cointegration* » qui fut développé au départ par Pesaran et Shin (1999). Si l'on recourt au test de cointégration de Pesaran pour vérifier l'existence d'une ou plusieurs relations de cointégration entre les variables dans un modèle ARDL, l'on dira que l'on recourt à l'approche « *ARDL approach to cointegrating* » ou que l'on applique le test de cointégration par les retards échelonnés (Kuma, 2018).

Pour appliquer le test de cointégration Pesaran et al. (2001), il y a deux étapes à suivre :

- Déterminer le décalage optimal avant tout (AIC, SIC) ;
- Recourir au test de Fisher pour tester la cointégration en séries.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0$: Existence d'une relation de cointégration

$H_1 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 \neq 0$: Absence d'une relation de cointégration

La procédure du test aboutit à la comparaison des valeurs du Fisher calculé à celles des bornes simulées pour plusieurs cas et différent par Pesaran, et al., (2001). L'on notera des valeurs critiques que la borne supérieure (2ème ensemble) reprend les valeurs pour lesquelles les

¹ Considérons une variable Y endogène et trois séries explicative X₁, X₂, X₃. On suppose que ces variables sont intégrées d'ordre 1, I(1)

² I(0), I(1)

variables sont intégrées d'ordre I (1) et la borne inférieure (1er ensemble) concerne les variables I (0). Ainsi :

Si Fisher calculé > borne supérieure : existence de cointégration

Si Fisher calculé < borne inférieure : non existence de cointégration

Si borne inférieure < Fisher calculé < borne supérieure: pas de conclusion

3. Présentation et analyse des résultats obtenus

Les statistiques descriptives et le lien entre les transferts de fonds des migrants et les productions céréalières sont présentés tout d'abord, ensuite les résultats obtenus des estimations des modèles sont présentés et discutés.

3.1. Analyse des statistiques descriptives

Les résultats issus du tableau 3 indiquent que les transferts de fonds représentent en moyenne au cours de la période 439 millions \$ courant avec un maximum de 3340 millions \$ courant. Par ailleurs, la moyenne de production agricole avec un maximum 118 1492 tonnes pour le maïs ; de 104 6682 tonnes pour le mil ; 1138760 tonnes pour le riz et 908691 tonnes pour le sorgho. Les variables explicatives présentent une caractéristique à tendance normale.

Tableau 3 : Statistiques descriptives des variables en millions de dollars

Variables	Observations	Moyenne	Ecartstypes	Minimum	Maximum
Production Maïs (en tonne)	32	1181492	820279.7	282362.1	3196494
Production Mil (en tonne)	32	1046682	1119882	192520.8	4005884
Production Riz (en tonne)	32	1138760	408764.9	582222.7	1878516
Production Sorgho (en tonne)	32	908691.8	353971.8	517726.3	1599774
Transferts de fonds (Millions de \$)	32	4.39e+08	6.18e+08	7.32e+07	3.34e+09
Consommation fertilisant (Kg/ha)	32	20.28883	13.15843	5.95	50.53
Dépenses agricoles (milliards de \$)	32	.2017517	.0751187	.0805028	.352605
Capital Humain(TBS-Secondaire)	32	24.78993	14.05008	6.22806	44.01817
Taux d'Inflation (%)	32	4.535505	8.189496	-7.594284	39.56235
Stabilité Gouvernement (Indice)	32	7.476042	1.953968	4.5	11

Source : Auteur à partir des données des sources citées ci-dessus

3.2. Test de relation de cointégration entre les variables (Bound Test)

Le tableau 4 fournit les résultats du test de cointégration et les valeurs critiques tabulées par Pesaran, et al., (2001) afin, de déterminer l'existence une relation de long terme entre les variables. Les F-stat calculés à l'hypothèse nulle suivant laquelle, il n'existe pas de relation de long terme entre les variables sont de 2,66 pour la culture du riz ; 4,46 pour le maïs ; 21,86 pour le mil et 4,30 pour le sorgho. Ces valeurs sont supérieures à la borne supérieure du Bound de l'intervalle de valeur critique ; ce qui implique ainsi, le rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle, il n'existe pas de relation de long terme entre les variables.

Tableau 4 : Valeurs critiques découlant du test de l'existence d'une relation de long terme entre les variables (Bound Test)

<i>F-statistics calculés</i>			
<i>Production riz</i>	<i>Production maïs</i>	<i>Production mil</i>	<i>Production sorgho</i>
2,66	4,46	21,85	4,30
Valeurs critiques tabulées par Pesaran (2001) à 5%			
Borne inférieure I(0)		2,27	
Borne supérieure I(1)		3,28	

Source : Auteur à partir des données des sources citées ci-dessus.

Des tests de diagnostic ont été effectués pour évaluer la robustesse des modèles choisis (tableau 5). Le Test de Breusch-Godfrey de l'autocorrélation des résidus indique que les probabilités associées aux différentes variables sont supérieures aux probabilités de significativité (5%). On conclut donc l'absence d'autocorrélation des erreurs dans les modèles. Le test de forme fonctionnelle de Ramsey, nous indique que les probabilités critiques associées aux productions des céréales sont supérieures au seuil de 5% sauf celle du sorgho qui l'est à 10%. Nous acceptons l'hypothèse nulle (H_0). Ces modèles sont donc bien spécifiés. Le test de Jarque-Bera pour la normalité des résidus indique que les résidus suivent une loi normale. En effet, les probabilités critiques de Jarque-Bera associées aux variables sont supérieures au seuil de significativité (5%), ainsi, l'hypothèse nulle de normalité n'est pas rejetée. Les tests d'hétéroscédasticité de Breuch-Pagan-Godfrey, nous montrent que les modèles sont homoscédastiques, car la statistique de Fisher calculé est supérieure à la valeur de Fisher lu au seuil de 5% ainsi que les probabilités critiques. De plus, les erreurs des modèles ne suivent pas un modèle ARCH d'ordre 1. L'hypothèse d'hétéroscédasticité conditionnelle est rejetée. On conclut donc l'absence d'hétéroscédasticité dans les modèles.

Dans le but d'étudier la stabilité de nos modèles, nous avons également étudié les tests de Cusum et Cusum square représenté respectivement par des graphiques (*cf, annexe 2*). Les graphiques montrent globalement que les modèles sont structurellement et ponctuellement stables, car les courbes ne coupent pas le corridor.

Tableau 5 : Test de Robustesse des Modèles

Hypothèses	Tests	Valeurs (probabilité)			
		Production Riz	Production Maïs	Production Mil	Production Sorgho
Autocorrélation	Breusch-Gogfrey	3,00 (0,13)	2,32 (0,13)	0,08 (0,91)	0,04 (0,95)
Spécification	Ramsey (Fisher)	0,001 (0,08)	3,42 (0,08)	0,07 (0,79)	11,92 (0,002)
Normalité	Jarque-Bera	1,14 (0,56)	0,82 (0,66)	0,24 (0,89)	1,21 (0,54)
Hétéroscedasticité	Breusch-Pagan-Godfrey	0,27 (0,99)	0,85 (0,60)	1,87 (0,20)	0,65 (0,75)
	Arch-test	0,08 (0,77)	0,08 (0,77)	0,08 (0,77)	0,15 (0,69)

Source : Auteur, à partir des données des sources citées ci-dessus.

3.3. Estimation du modèle à correction d'erreur et dynamique (ARDL) de court et long termes

3.3.1. Estimation dynamique de court terme

D'après les résultats du tableau 6, les estimations du coefficient de correction d'erreur sont négatives et statistiquement significatives ; ce qui confirme l'existence d'une relation de long terme entre les variables. Les différentes valeurs des coefficients illustrent la vitesse du retour à l'équilibre c'est-à-dire à la relation de long terme après une déviation à court terme. Ainsi on peut dire que lorsque les productions agricoles des différentes céréales à court terme s'éloignent de leur valeur d'équilibre de long terme dans la période retardée, elles sont corrigées dans la période en cours jusqu'à ce qu'elles atteignent l'équilibre de long terme de **86% pour le riz ; 91% pour le maïs ; 229% pour le mil ; 94% pour le sorgho**.

Pour ce qui est de la relation entre les variables indépendantes et les différentes productions agricoles, on note que les transferts de fonds des migrants en cours ont un effet positif et significatif sur les productions du maïs et du mil au seuil de 1%, mais aucun effet sur les cultures

du riz et du sorgho. Les transferts précédents n'ont aucun effet sur l'ensemble des céréales excepté le mil. Ce résultat correspond à la théorie selon laquelle, la migration intensifie une pénurie de main d'œuvre, mais qui est récompensée à long terme par les transferts de fonds des migrants (Taylor, 1999 et Taylor, et al., 2001). Ainsi, à court terme, les transferts ne peuvent avoir aucun effet sur toutes les productions agricoles des menages ruraux.

La consommation des fertilisants a un effet significatif et négatif sur la production du maïs et positif sur celle du mil que la période soit en cours ou précédente. Ce résultat de la consommation des fertilisant sur le maïs peut être expliqué du fait que les fertilisants n'ont pas la même efficacité à la période en cours qu'à la période précédente. En effet, une terre devient de plus en plus fertile lorsqu'on ne se trouve pas à la période en cours. Le même résultat est observé par la stabilité du gouvernement à l'égard du riz. Et enfin, le capital humain affecte négativement et significativement la production des céréales que la période soit en cours ou précédente.

Tableau 6 : Résultats de l'estimation de court terme

Variables	Variables dépendantes			
	Production Riz	Production Maïs	Production Mil	Production Sorgho
D(LR)		0,49***	0,39***	0,09
D(LR(-1))			1,03***	
D(LR(-2))			0,77***	
D(LCFERT)	0,008	-0,30***	0,15***	
D(LCFERT(-1))		-0,26**	0,35***	
D(LCFERT(-2))			0,28***	
D(LG)		-0,23*	0,30***	0,04
D(KH)	-0,108***	-0,17***	-0,06***	
D(KH(-1))	-0,103***	-0,19***	-0,12***	
D(TI)	-0,0002	0,006483	0,004***	
D(TI(-1))	-0,009***		0,009***	
D(Sg)	-0,07**		0,02*	0,03
D(Sg(-1))	-0,06*		0,19***	
D(Sg(-2))			0,27***	
Coint Eq(-1)*	-0,86***	-0,91***	-2,29***	-0,94***

Source : Auteur à partir des données des sources citées ci-dessus.

3.3.2. Estimation dynamique de long terme

Il ressort du tableau 7 que toutes les variables sont significatives statistiquement au seuil de 10% ; 5% et 1% autrement dit, ces variables sont des déterminants de la production céréalière

sur le long terme à l'exception du maïs où sur six variables, il n'y a que les variables capital humain, taux d'inflation et la stabilité du gouvernement qui l'affectent positivement et significativement au seuil de 5%. Les résultats de l'estimation indiquent que les transferts de fonds des migrants ont une influence positive et significative sur le riz et sorgho et négative et significative sur le mil. On note spécifiquement qu'une augmentation d'un pour cent des transferts de fonds des migrants, entraîne une augmentation de 37% du riz et de 62% du sorgho et une diminution de 48% du mil. Par ailleurs, contrairement aux résultats du court terme, toutes les variables de contrôles agissent significativement et positivement selon le type de culture, constituant des facteurs de production agricole, à l'exception de la consommation des fertilisants dont l'effet se fait sentir uniquement sur la production du mil de façon négative et significative et aucun effet sur la culture du maïs.

Tableau 7 : Résultats de l'estimation de long terme

Variables	Variables dépendantes			
	Production Riz	Production Maïs	Production Mil	Production Sorgho
Ln(Transferts de fonds des migrants)	0,37*	0,13	-0,48***	0,62**
Ln(Consommation Fertilisant)	0,19	-0,03	-0,12**	0,01
Ln(Dépense-agricole)	0,02	-0,02	0,24***	0,35**
Ln(Capital Humain)	0,003	0,05**	0,06***	-0,03
Taux Inflation	0,01	0,01**	0,01***	0,0004
Stabilité Gouvernance	0,18*	0,14**	0,07**	0,07*
C	4,76	9,09	23,00***	2,30
R²	0,60	0,72	0,97	0,64
R² ajusté	0,48	0,65	0,89	0,59

Source : Auteur à partir des données des sources citées ci-dessus.

3.4. Discussions des résultats

Les résultats plus haut proviennent de l'estimation de la cointégration. Ils sont conformes à ce qui est attendu. Selon, la nouvelle théorie de la migration à court terme, la migration intensifie la pénurie de main-d'œuvre et les transferts de fonds compensent cette perte pour améliorer la situation à long terme (Taylor, 1999 et Taylor, et al., 2001). Certaines études ont obtenu les mêmes résultats (Rozelle et al., 1999 ; Diallo, 2021 ; Liu et al., 2020 ; Kapria et Ghimire, 2020,). De plus, dans le contexte sahélien, caractérisé par l'importance de l'agro pastoralisme, les transferts de fonds servent d'assurance contre le risque pour les ménages migrants en cas de conflits ou de rivalités entre agriculteurs et éleveurs pour l'utilisation des terres (Diallo, 2021). Par contre, d'autres auteurs confirment que les transferts de fonds des migrants peuvent également influencer la production agricole de façon négative voire neutre (Mabrouk et Mekni, 2018). A partir de leur étude sur la sécurité alimentaire et les transferts de fonds des migrants, ils montrent que dans la plupart des pays africains, les transferts de fonds à eux seuls ne peuvent augmenter la valeur de la production alimentaire nette ; autrement dit, la mécanisation du secteur agricole. Au Nepal, Raju, et al. (2014) ; Brauw, et al., (1999) montrent que lorsque les transferts de fonds ne sont pas bien orientés dans le secteur agricole, ils pouvaient avoir des effets négatifs voire nuls. Ces études corroborent également à nos résultats concernant la production du mil et du maïs. Au Mali, la plupart des transferts de fonds reçus par les résidents sont les plus souvent orientés dans la consommation domestique, la santé, l'éducation et l'immobilier contribuant à réduire le niveau de la pauvreté et de vulnérabilité. Une étude empirique réalisée dans le pays, montre que l'indice de la pauvreté s'élevait à 65,71% en absence des transferts de fonds des migrants, tandis qu'il devient de 42,75% en présence des transferts internes et de 37,90% lorsque les transferts sont externes (Dembéle et Coulibaly, 2019). Des résultats similaires avaient été obtenus plutôt par la Banque Mondiale en 2010. Selon le rapport, une hausse des transferts internationaux au niveau mondial de 10% entraînerait une réduction de 3,5% de la population se situant en deça du seuil de pauvreté. Pour ce qui est du Mali, selon le même rapport, plus de 75% des montants reçus sont alloués aux dépenses familiales quotidiennes³(nourriture, logement, habillement, factures, soins et médicaments). (Ponsot et Obegi, 2010). En outre, les familles récipiendaires peuvent épargner à la marge sur les montants reçus et /ou développer des activités complémentaires. Les transferts reçus contribuent ainsi à la réduction de la pauvreté et de la vulnérabilité pour les ménages d'origine.

³ Etude CIMADE 1998, La Cimade est une association loi de 1901 de solidarité active et de soutien politique aux migrants, aux réfugiés et aux déplacés, aux demandeurs d'asile et aux étrangers en situation irrégulière

Les autres variables de contrôle ont affiché les effets escomptés à long terme au niveau de la production agricole. On note plus spécifiquement qu'une augmentation d'un pour cent (1%) du capital humain, entrainerait une augmentation de 5% du maïs et de 6% du mil. Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure où cette variable est mesurée par le niveau d'éducation. En effet, selon la théorie économique, la croissance du secteur agricole devrait être recherchée dans le capital humain⁴. De plus les premières études empiriques indiquent que le capital humain affecte positivement la production agricole (Schultz, 1950 ; Denison, 1962 ; Jorgenson et Z.Griliches, 1967). Dans la même foulé, Medard et Henri (2012), Bamba et Mouleye (2020) affirment que le capital humain affectent positivement la production agricole. Kabore (2010) trouve que le capital humain accroît en moyenne la productivité du mil, du sorgho du riz et du maïs. Toutefois, il convient de souligner que le capital humain (éducation) ne contribue à tout moment à la croissance agricole. Des auteurs comme Llewelyn et Williams (1996) ; Appleton et Balihuta (1996) ont conclut un effet non significatif du capital humain sur la production agricole.

Contrairement à nos attentes, le signe attendu de la consommation des fertilisants n'est pas atteint. Elle agit uniquement sur la production du mil de façon négative et significative au seuil de 5% ; ce qui signifie qu'une augmentation de 1% de la consommation des fertilisants diminuerait la production du mil de 0,12%. Ce résultat peut s'expliquer par l'insuffisance de techniques culturales appropriées et le faible pouvoir d'achat des agriculteurs qui limitent le maintien et l'amélioration de la productivité dans toutes les zones agro-écologiques du Mali (Kouyaté et Joua, 1998).

Les dépenses agricoles contribuent aux productions du mil au seuil de 1% et du sorgho au seuil de 5% de manière positive et significative. Ainsi, toute augmentation des dépenses agricoles de 1% entrainerait une augmentation de 24% du mil et 35% du sorgho. Ces résultats correspondent à nos attentes. En effet, les actions gouvernementales du Mali sont orientées dans le secteur agricole parmi lesquelles, nous avons, les subventions des intrants, la commercialisation des produits agricoles, la formation des agriculteurs par les partenaires techniques et financier en collaboration avec l'Etat. Ces résultats sont similaires à ceux de (Adetutu et Ajayi, 2020) où les dépenses contribuent à hauteur de 0,12% dans les pays de l'Afrique Subsaharienne et à 0,95% dans la zone de l'UEMOA (Bamba et Mouleye, 2020).

⁴ Theodor Schultz et Gary Becker, deux économistes de l'école de Chicago, développent le concept de capital humain. La théorie qui émerge énonce que toute dépense susceptible d'améliorer le niveau de formation d'un individu augmente sa productivité, et par conséquent ses revenus futurs, d'où le nom de capital humain.

Par ailleurs, nous constatons que la variable de la stabilité du gouvernement a un effet positif et significatif sur la production des céréales. On note qu'une augmentation d'un pour cent (1%) de la stabilité du gouvernement entraînerait une augmentation de 0,18% du riz ; 0,14% du maïs ; de 0,07% du mil et du sorgho. Ce résultat de la stabilité du gouvernement corrobore avec ceux de Lio et Liu (2008). En effet, ils confirment qu'en présence d'une gouvernance de qualité, cela peut indirectement améliorer la productivité agricole en stimulant l'accumulation de capital agricole.

4. Conclusion et implications de politiques économiques

La présente recherche avait pour objectif d'analyser l'effet des transferts de fonds des migrants sur la production agricole du Mali. Dans ce cadre, nous avons utilisé l'approche ARDL située sur un horizon temporel allant de 1988 à 2019. Pour plus de robustesse, des tests de diagnostic ont été effectués notamment, le test de Breusch-Godfrey pour l'autocorrélation des résidus, le test de forme fonctionnelle de Ramsey pour la spécification des modèles, le test de Jarque-Bera pour la normalité des résidus, les tests d'hétéroscédasticité de Breuch-Pagan-Godfrey et enfin les tests de Cusum et Cusum square dans le but d'étudier la stabilité de nos modèles.

Au terme de cette démarche, la procédure de Pesaran, et al. (2001) nous amène à conclure l'existence d'une relation de cointégration entre les variables ; ce qui nous a permis d'effectuer une estimation des coefficients à court terme et les élasticité à long terme. A court et long termes, nous avons obtenu ce qui suit :

Les transferts de fonds des migrants en cours ont un effet positif et significatif sur les productions du maïs et du mil au seuil de 1%, mais aucun effet sur les cultures du riz et du sorgho. Le cas du riz et du sorgho pourrait être expliqué par la non orientation de ces fonds à des fins agricoles bien que la plupart des migrants au Mali soient issus de milieu rural où la population active est concentrée sur le secteur primaire. Plus intéressant encore, les théories économiques autour des transferts de fonds des migrants qu'elles soient macro ou micro, nous enseignent que ces fonds interviennent comme un appui aux revenus et non comme source d'investissement sur des activités génératrices de revenus. Autrement dit, les fonds perçus sont destinés à la consommation, l'éducation, la santé et des petits investissements sur l'immobilier. En revanche, lorsqu'on se situe sur le long terme, les transferts de fonds des migrants ont une influence positive et significative sur le riz et sorgho et négatif sur le mil.

Les autres variables de contrôles n'ont pas affiché les effets escomptés (positif) à l'égard de toutes les cultures à court terme. Sur le long terme, les transferts de fonds des migrants ont une influence positive et significative sur le riz et sorgho et négatif sur le mil et contrairement au

court terme. Toutes les variables de contrôles agissent significatives et positives selon le type de culture, constituant des facteurs de production agricole, à l'exception de la consommation des fertilisants dont l'effet se fait sentir uniquement sur la production du mil de façon négative et significative.

Au regard de nos résultats, nous pouvons inciter les bénéficiaires des fonds transférés à orienter les sommes reçues dans les technologies susceptibles d'accroître la productivité agricole. Comme toute étude, la nôtre est soumise à quelques limites, notamment, la non prise en compte de certaines variables comme la superficie culturale, la population rurale et migratoire, les variables climatiques. Des études futures pourraient examiner les effets des transferts de fonds des migrants sur la production et la productivité globale.

BIBLIOGRAPHIE

- Adetutu, M. O., & Ajayi, V. (2020). The impact of domestic and foreign R&D on agricultural productivity in sub-Saharan Africa. *World Development*, 125, 104690.
- Aggarwal, R., Demirgüç-Kunt, A., & Pería, M. S. M. (2011). Do remittances promote financial development?. *Journal of Development Economics*, 96(2), 255-264.
- Aknin, A., Forger, G., Geronimi, V., (ED), M. P., Schembri, P., & Gubert, F. (2002). Le comportement de transferts des migrants est-il guidé par un motif d'assurance? l'exemple des maliens de Kayes. *GIS GEMDEV*, (197-219).
- Akudugu, M. A. (2016). Agricultural productivity, credit and farm size nexus in Africa: a case study of Ghana. *Agricultural Finance Review* 76(2), 288-308. doi:<https://doi.org/10.1108/AFR-12-2015-0058>.
- Appleton, S., & Balihuta, A. (1996). Education and agricultural productivity: evidence from Uganda. *Journal of international development*, 8(3), 415-444.
- Asongu, S. A., & Odhiambo, N. M. (2021). Remittances and value added across economic sub-sectors in Sub-Saharan Africa. *Quality & Quantity*, 56(1), 1-19.
- Bamba, A., & Mouleye, I. S. (2020). education et croissance agricole dans la zone l'uemoa. *Annale des Sciences Economiques et de Gestion*, 20(1).
- Bugamelli, M., & Paternò, F. (2009). Do workers' remittances reduce the probability of current account reversals?. *World Development*, 37(12), 1821-1838.
- Brauw, A. d., Taylor, J. E., & Rozelle, S. (1999). The Impact of Migration and Remittances on Rural Incomes in China. *American Agricultural Economics Association Annual Meeting Nashville*, (371) 2016-19214. doi : 10.22004/ag.econ.21656. Recupéré sur <https://ageconsearch.umn.edu/record/21656>.

- Cismaș, L. M., Curea-Pitorac, R. I., & Vădăsan, I. (2020). The impact of remittances on the receiving country: Some evidence from Romania in European context. *Economic Research-Ekonomska istraživanja*, 33(1), 1073-1094.
- Chami, R., Fullenkamp, C., & Jahjah, S. (2005). Are immigrant remittances flows a source of capital for development ? *IMF Staff papers* 52(1), 55-81.
- Coly, S. M. (2017). Analyse de l'impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique de deux pays cibles de la zone UEMOA: Le Burkina Faso et le Sénégal. *ResearchGate*.
- Cooray, A. V. (2012). The impact of migrant remittances on economic growth: evidence from South Asia. *Review of International Economics*, 20(5), 985-998. doi : <https://doi.org/10.1111/roie.12008>.
- Coulibaly, D. (2010). *Essais sur les transferts internationaux des migrants: une approche macroéconomique (Doctoral dissertation, Université Panthéon-Sorbonne-Paris I)*. <https://theses.hal.science/tel-00903256>.
- Cox, D., & Rank, M. R. (1992). Inter-vivos transfers and intergenerational exchange. *The Review of Economics and Statistics*, 74(2), 305-314. doi : <https://doi.org/10.2307/2109662>. Recupéré sur <http://www.jstor.org/stable/2109662>.
- DAES. (2020). *Dynamique des populations*. Récupéré sur <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Migration/C>.
- Dembélé, M., & Coulibaly, I. (2019). Impact des transferts de fonds des migrants sur la pauvreté au Mali. *Groupe de Recherche en Economie Appliquée et Théorique (GREAT)*.
- Denison, E. F. (1962). The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us. New York: *Committee on Economic Development*.
- Diallo, M. L. (2021). The effects of Migration and Remittances on Agricultural productivity: A case study of the Groundnut Basin area of Senegal. *Consortium Research Economics Africa(AERC)*. Final Report.
- Diallo, S. S., & Koné, A. (2022). Impacts des flux financiers de la diaspora sur le développement économique au Mali. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 3(12), 304-327.
- Doucouré, F. B. (2014). Méthodes économétriques cours et exercices résolus avec les logiciels Eviews et Stata (Vol. 1). *Edition ARIMA*.
- Douglas S Massey, J. A., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (1994). An Evaluation of International Migration Theory: The North American Case. *Population and Development Review*, 20(4), 699-751.
- Ebeke, C. H., & Goff, M. L. (2010). Impact des envois de fonds des migrants sur les inégalités de revenus dans les pays en développement. *Presses de Sciences Po/Revue économique*,

- 61, 1051-1074. Récupéré sur <https://www.cairn.info/revue-economique-6-page-1051.htm>.
- Edwards, A. C., & Ureta, M. (2003). International migration remittances, and schooling: evidence from El Salvador. *Journal of development economics*, 72(2), 429-461.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 55(2) 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>. Récupéré sur <https://www.jstor.org/stable/1913236>.
- FAOSTAT, 2011. <http://faostat.fao.org/default.aspx>.
- FMI. (2013). *La sixième édition du Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale*. International Monetary Fund, (391). doi: <https://doi.org/10.5089/9781589068155.069>. ISBN : 9781589068155.
- Giuliano, P., & Ruiz-Arranz, M. (2009). Remittances, financial development, and growth. *Journal of Development Economics*, 90(1), 144-152. doi:10.1016/J-Jdeveco.2008.10.005.
- Gubert, F. (2005). L'impact des transferts de fonds sur le développement des pays d'origine: le cas de l'Afrique. *OCDE, Migrations, transferts de fonds et développement*, 43-72.
- Gubert, F., Lassourd, T., & Mesplé-Somps, S. (2010). Transferts de fonds des migrants, pauvreté et inégalité au Mali: Analyse à partir de trois scénarios contrefactuels. *Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International (CERDI)*, 61, 1023 à 1050. doi:10.3917/reco.616.1023.
- Hadi A. (1999) "Overseas Migration and the Well-being of Those Left Behind in Rural Communities of Bangladesh". *Asia-Pacific Population Journal* 14(1): 43-58.
- Harris, J. R. (1970). Migration, unemployment and development: a two-sector analysis. *American economic review*, 60(1), 126.
- Harris, J., & Todaro, M. P. (1968). Urban unemployment in East Africa: an economic analysis of policy alternatives. *Institute for Development Studies University College, Nairobi*, (71).
- Iheke, O. (2012). The effect of remittances on the Nigerian economy. *International Journal of Development and Sustainability*, 1(2), 614-621.
- Julca, A. (2013). Can immigrant remittances support development finance?. *Panoeconomicus*, 60(3), 365-380.-
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 59(6) 1551-1580. doi.org/10.2307/2938278. Récupéré sur <https://www.jstor.org/stable/2938278>.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration--with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of*

- Economics and statistics*, Department of Economics, University of Oxford, 52(2), 169-210.
- Jorgenson, D. W., & Griliches, Z. (1967). The explanation of productivity change. *The review of economic studies*, 34(3), 249-283.
- Kaboré T. (2010). « The impact of human capital on agricultural productivity in Burkina Faso». Contributed Paper presented at the International Conference on Agriculture of Ouagadougou (Burkina Faso).
- Kapri, K., & Ghimire, S. (2020). Migration, remittance, and agricultural productivity: Evidence from the Nepal Living Standard Survey. *World Development Perspectives*, 19, 100-198.
- Komenan, D. G. G. (2018). *La política de seguridad española en el Sahel: el caso de Mali (2013-2018)*. Máster Universitario en Relaciones Hispano Africanas (Trabajo final de máster, Departamento de Ciencias Históricas). *bie3: Boletín IEEE*, (13), 465-480. doi: <http://hdl.handle.net/10553/97518>.
- Kouyate, Z., & Juo, A. S. R. (1998). Effets des engrais verts et des rotations de cultures sur la productivité des sols au Mali. In *Cover crops in West Africa: contributing to sustainable agriculture= Plantes de couverture en Afrique de l'Ouest: une contribution à l'agriculture durable*. CRDI, Ottawa, ON, CA.
- Kuma, J. K. (2018). Modélisation ARDL, Test de cointégration aux bornes et Approche de Toda-Yamamoto: éléments de théorie et pratiques sur logiciels. Licence. Congo-Kinshasa. 2018. ffccl01766214f. *Centre de Recherches Economiques et Quantitatives – CREQ*. : kibala.jonas@gmail.com.
- Kumar, R. R., Naidu, V., & Kumar, R. (2011). Exploring the nexus between trade, visitor arrivals, remittances and incoe in the Pacific: a study of Vanuatu. *Editura Universitară Danubius*, 7(4).199-218.
- Li, L., Wang, C., Segarra, E., & Nan, Z. (2013). Migration, remittances, and agricultural productivity in small farming systems in Northwest China. *China Agricultural Economic Review*, 5(1), 5-23. doi : <http://dx.doi.org/10.1108/17561371311294739>.
- Lio, M., & Liu, M.-C. (2008). Governance and agricultural productivity: A cross-national analysis. *Food Policy*, 33(6), 504-512. doi : 10.1016/j.foodpol.2008.06.003.
- Liu, Y., Amin, A., Rasool, S. F., & Zaman, Q. U. (2020). The Role of Agriculture and Foreign Remittances in Mitigating Rural Poverty: Empirical Evidence from Pakistan. *Risk management and healthcare policy*, 13, 13. doi : 10.2147/RMHP.S235580.
- Llewelyn, R. V., & Williams, J. R. (1996). Nonparametric analysis of technical, pure technical, and scale efficiencies for food crop production in East Java, Indonesia. *Agricultural Economics*, 15(2), 113-126.
- Lucas, R. E. (1987). Emigration to South Africa's mines. *The American Economic Review*, 77(3), 313-330. Recupéré sur <https://www.jstor.org/stable/1804097>.

- Lucas, R. E., & Stark, O. (1985). Motivations to remit : Evidence from Botswana. *Journal of political Economy*, 93(5), 901-918.
- Mabrouk, F., & Mekni, M. M. (2018). Remittances and food security in African countries. *African Development Review*, 30(3), 252-263. doi : 10.1111/1467-8268.12334.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.
- Mariko, O., & Sangaré, M. B. (2017). Analyse des impacts de la migration et des transferts de fonds sur les communautés d'origine des migrants au Mali: cas du cercle de Yélimanie. *Revue internationale économiste de langue française*, 2(1), 75.
- Martin, B. G. (2020). Le contexte migratoire dans la République du Mali et le rôle de l'Ombudsman pour les droits des migrantes. Article d'Opinion IEEE 124. http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2020/DIEEEO124_2020BLAGAR_Mali-FR.pdf.
- Masoud, N. (2014). A contribution to the theory of economic growth: old and new. *Journal of Economics and International Finance*, 6(3), 47-61. doi : 10.5897/JEIF2013.0518. Recupéré sur <http://www.academicjournals.org/JEIF>.
- Médard, N. D. J., & Henri, A. O. (2012). Capital Social, Capital Humain et Efficacité Technique dans le Secteur Agricole au Cameroun. *Investment Climate and Business Environment Research Fund*. (28).
- Mincer, J. (1978). Family migration decisions. *Journal of political Economy*, 5(85), 749-773.
- Narayan, P. K. (2005). The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests. *Applied economics* 37(17), 1979-1990. doi: :<https://doi.org/10.1080/00036840500278103>.
- Nguyen, D. L., Grote, U., & Nguyen, T. t. (2019). Migration, crop production and non farm labor diversification in rural Vietnam. *Economic Analysis and Policy* 63, 175-187. doi : <https://doi.org/10.1016/j.eap.2019.06.003>.
- Ogunniyi, A. I., Mavrotas, G., Olagunju, K. O., Fadare, O., & Adedoyin, R. (2020). Governance quality, remittances and their implications for food and nutrition security in Sub-Saharan Africa. *World Development*, 127, 104752. doi:<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104752>.
- Okoh, a. S., Ojiya, e. A., & Isiwu, G. D. (2017). An Examination of the Effect of Migrant Remittances on Human Capital Development & Agricultural Productivity in Nigeria: An ARDL Approach. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, 5(11), 7518-7528. [www.ijrm.in].
- Olubiyi, E. (2015). Workers' Remittances, Governance Institution and Private Investment in Nigeria. *The Review of Finance and Banking*, 5(1), 63-81.

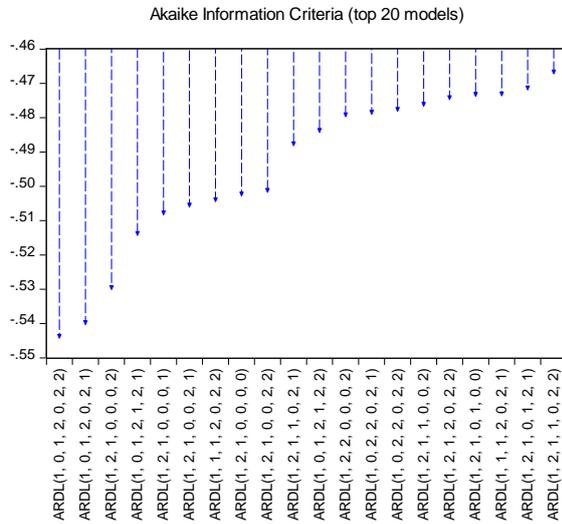
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1995). *An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis*, 9514. Cambridge, UK: Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- Pesaran, M. H., Yongcheol, S., & Smith, R. J. (2001). Bounds testings approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326. doi : <https://doi.org/10.1002/jae.616>.
- Ponsot, F., & Obegi, B. (2010). *Etude de capitalisation des initiatives et mécanisation en matière de transferts de fonds au Mali*. Etude conduite par le Centre d'Information et de Gestion des Migrations (CIGEM). Ministère des Maliens de l'Extérieur et de l'Intégration Africaine en collaboration avec Union Européenne.
- Raju, T., Chandan, S., & Adhikari, N. (2014). Effects of Migration and Remittance Income on Nepal's Agriculture Yield. Récupéré sur <http://hdl.handle.net/11540/1287>.
- Rapoport, H., & Docquier, F. (2005). The economics of migrants' remittances. *Handbook of the economics of giving, altruism and reciprocity*, 2(135), 1135-1198.
- Rozelle, S., Taylor, J. E., & deBrauw, A. (1999). Migration, Remittances, and Agricultural Productivity in China. 89(2), 287-291. Récupéré sur <http://www.jstor.org/stable/117122> .
- Saidane, A. (2021). Impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique et la réduction de la pauvreté dans les pays d'origine (Doctoral dissertation, Université de Perpignan). <https://theses.hal.science/tel-03187445>.
- Sandell, S. (1977). Women and the economics of family migration. *the Review of Economics and Statistics*, 59(4), 406-414. doi: <https://doi.org/10.2307/1928705>. Recupéré sur <https://www.jstor.org/stable/1928705>.
- Schultz, T. W. (1950). Reflections on poverty within agriculture. *Journal of Political Economy*, 58(1), 1-15.
- Sissoko, K., & Mariko, F. (2021). *La Stratégie Natioanale de Stokage de Sécurité Alimentaire du Mali et son Plan d'Action*. Commissariat à la Sécurité Alimentaire.
- Sjaastad, L. A. (1962). The costs and returns of human migration. *Journal of political Economy*, 70(5, Part 2), 80-93.
- Stark, O. (1978). Economic-demographic interactions in agricultural development: The case of rural-to-urban migration. *Food & Agriculture Org*, 6.
- Stark, O. (1991). The migrant of labor .ISBN1-55786-030-0. British Library Cataloguing in Publication data.
- Stark, O. (1995). Return and dynamics: The path of labor migration when workrs differ in their skills and information is asymmetric. *The Scandinavian journal of economics*, 97(1), 55-71. doi:10.23073440829. Recupéré sur <https://www.jstor.org/stable/3440829>.
- Stark, O., & Levhari, D. (1982). On migration and risk in LDCs. *Economicdevelopment and cultural change*, 31(1), 191-196.

- Stark, O., & Taylor, J. E. (1991). Migration incentives, migration types: The role of relative deprivation. *The Economic Journal*, 101(408), 1163-1178. doi : 10.2307/2234433. Récupéré sur <http://www.jstor.org/stable/2234433> .
- Taylor, J. (1999). The new economics of labor migration and the role of remittances in the process. *International Migration*, 37(1), 63-88.
- Taylor, J. E., & Fletcher, P. L. (2001). Remittances and development in Mexico : the new labour economics of migration a critical review. *Rural Mexico Research Project*, 2.
- Taylor, J., & Martin, P. (2001). Human capital: migration and rural population change. *Handbook of Agricultural Economics*, 1, 457-511. doi : [https://doi.org/10.1016/S1574-0072\(01\)10012-5](https://doi.org/10.1016/S1574-0072(01)10012-5).
- Todaro, M. P. (1980). Internal Migration in Developing Countries: A Survey. *In Population and Economic Change in Developing Countries*, (361-402). University of Chicago Press Récupéré sur <http://www.nber.org/chapters/c9668>.
- Tuladhar, R., Sapkota, C., & Adhikari, a. N. (2014). Effects of migration and remittances income on Nepal's agriculture yield. *Asian Development Bank*. Récupéré sur <http://hdl.handle.net/11540/1287>. License: CC BY 3.0 IGO.
- Vranceanu, R., & Naiditch, C. (2009). Migratory equilibria with invested remittances. *ESSEC, Centre de Recherche*.
- Woodruff, C., & Zenteno, R. (2007). Migration networks and microenterprises in Mexico. *Journal of development economics*, 82(2), 509-528.

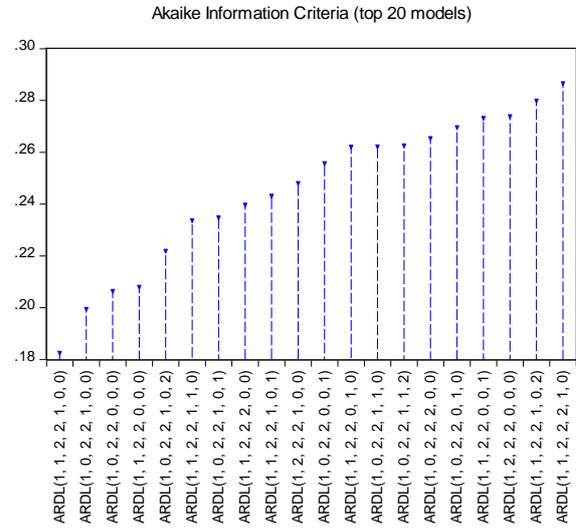
ANNEXES

Annexe 1 : Détermination optimale des variables

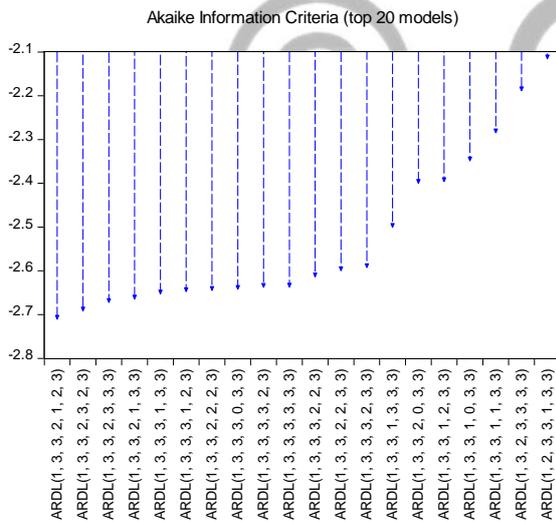
Production du riz



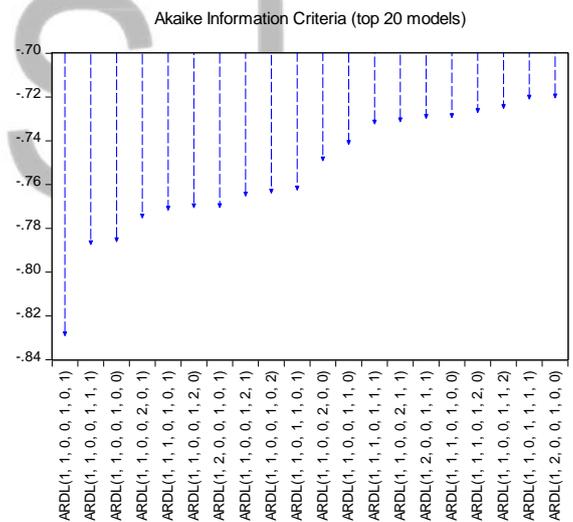
Production du maïs



Production du mil

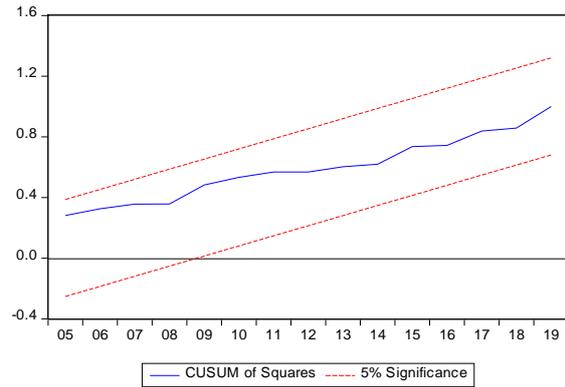
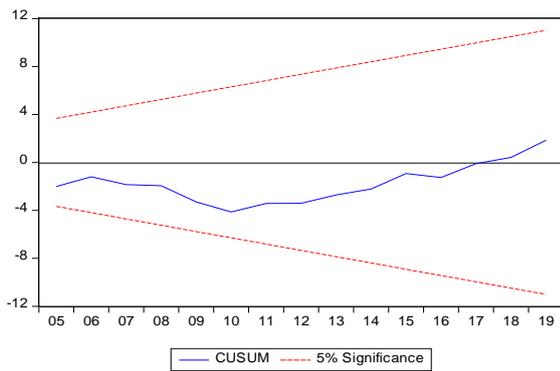


Production du sorgho

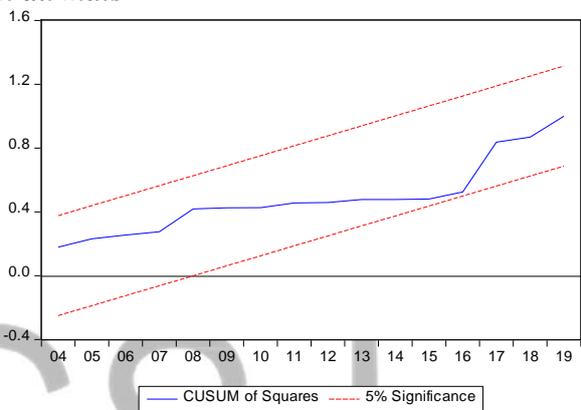
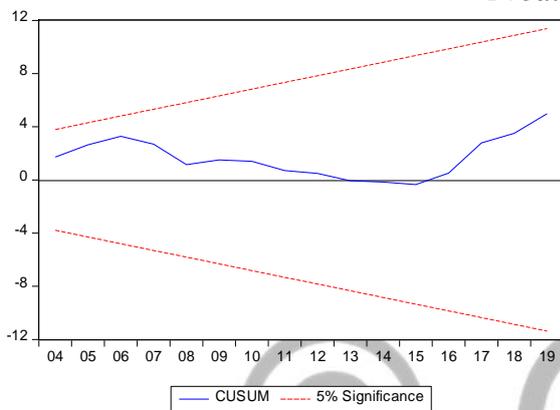


Annexe 2 : Test de Stabilité

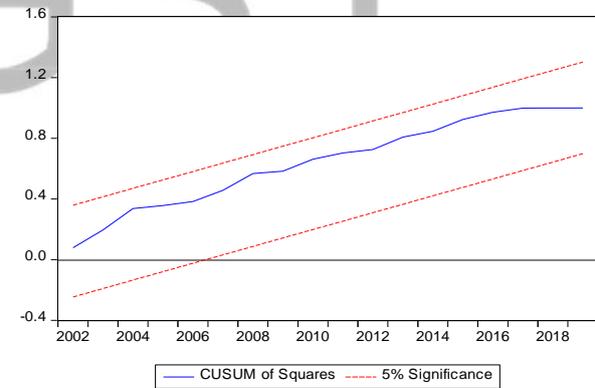
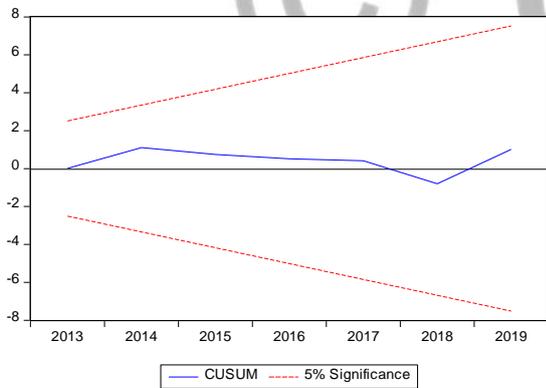
Production riz



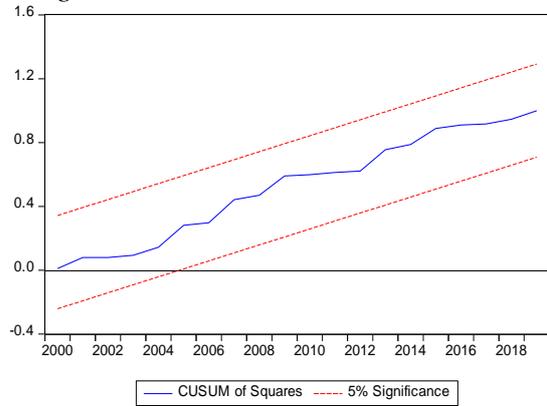
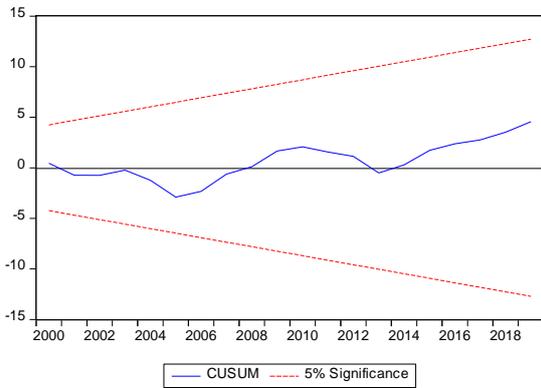
Production du maïs



Production du mil



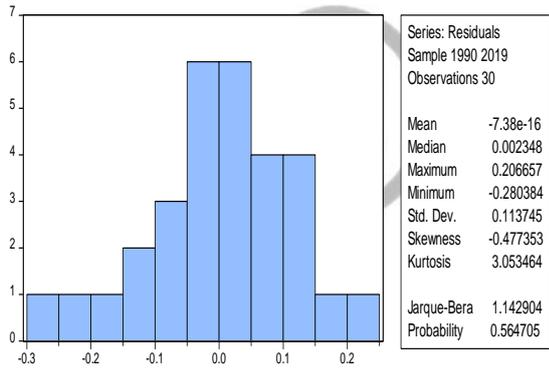
Production du sorgho



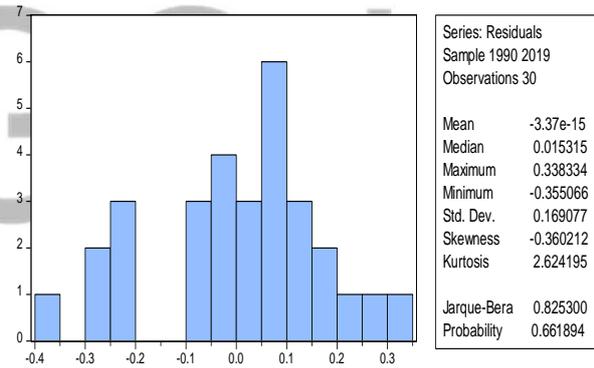
Source : Auteur, à partir des données des sources citées ci-dessus

Annexe 3 : Test de Normalité

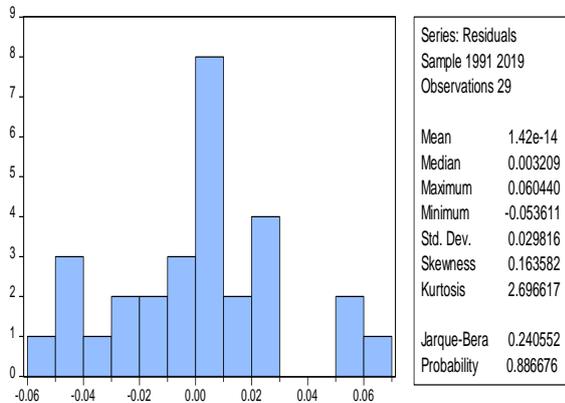
Production du riz



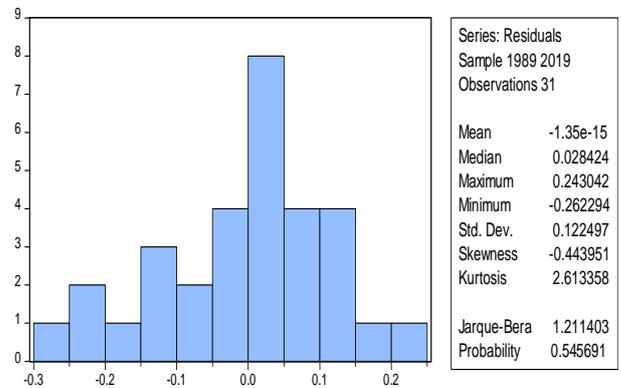
Production du maïs



Production du mil



Production du sorgho



Source : Auteur, à partir des données des sources citées ci-dessus