



Université Cheikh Anta Diop
de Dakar

UM6P

Université Mohammed VI Polytechnique



**ACTES DE LA 3^e CONFÉRENCE ÉCONOMIQUE INTERNATIONALE DE DAKAR
(CEID)**

*Transition énergétique et égalité des genres : Catalyser le changement en
Afrique par des politiques de développement inclusives*
Université Cheikh Anta Diop de Dakar – Sénégal, 30 et 31 mai 2024

Impact de l'interaction transferts de fonds des migrants et changements climatiques sur la production agricole soutenable en Afrique subsaharienne

Christian NDZIE OMGBA

Doctorant, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Babacar SENE

Professeur titulaire des universités, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Résumé : Cet essai a pour but d'analyser les effets de l'interaction envois de fonds des migrants et trois conditions de variabilités climatiques (émissions de CO₂, variations de températures et variations de précipitations) sur la production agricole soutenable en Afrique subsaharienne en tenant compte du revenu par habitant. Nous utilisons l'estimateur Common Correlated Effect Mean Group (CCEMG) pour identifier et analyser l'impact recherché. Nous retenons 29 pays de cette région. Nos données sont issues de WDI, CCKP et World Bank Group KNOMAD sur la période 1990-2020. Les résultats montrent que les transferts de fonds ont un effet négatif et significatif sur l'indice de production agricole (modèle 2) mais cet effet devient positif et significatif par l'interaction de ces capitaux et la variable de changements climatiques mesurée par la variation moyenne des précipitations (modèle 5 et modèle 6). Le financement des activités d'adaptation aux changements climatiques par les transferts de fonds reçu est une opportunité pour améliorer l'effet de ces capitaux sur la production agricole.

Mots-clés : transferts des migrants, changements climatiques, production agricole soutenable.

Les idées et opinions exprimées dans les textes publiés dans les actes de la CEID n'engagent que leurs auteurs et ne représentent pas nécessairement celles de l'UCAD ou de ses partenaires. Aussi, les erreurs et lacunes subsistantes de même que les omissions relèvent de la seule responsabilité des auteurs.

1. INTRODUCTION

En adoptant les objectifs du développement durable, la communauté internationale a pris l'engagement d'instaurer un monde avec une « faim zéro », à l'horizon 2030 (ODD No.2). Pour y parvenir, des cibles¹ telles qu'éliminer la faim pour tous, mettre fin à la malnutrition, doubler la productivité agricole et les revenus des petits producteurs alimentaires, industrialiser l'agriculture, etc. ont été retenues. Huit années plus tard, les changements climatiques dont l'ampleur et la fréquence n'ont fait qu'augmenter, devenant imprévisibles, posent des défis radicaux aux progrès vers l'atteinte de ces objectifs (Beauchamp et al 2022).

Au cœur des débats actuels sur les conséquences de ces variabilités climatiques, figure en bonne place la question de l'insécurité alimentaire et particulièrement la faible production agricole. Les changements climatiques ont réduit la croissance de la productivité agricole totale en Afrique de 34% depuis 1961, plus que dans toute autre région (Ortiz-Bobea et al. 2021). Face à cette situation, il n'existe pas de solution unique en tout temps et à différentes échelles mais il y a de nombreuses façons d'aborder le problème. De nouveaux outils combinant les technologies modernes et anciennes sont encouragés d'implémentation pour adapter les cultures aux variations climatiques (Tripathi et al. 2022). Ces actions incluent l'application du génome² pour semences adaptées de maïs, sorgho, de plantain etc. ; la gestion de l'eau par l'irrigation ; la rotation des espaces cultivés. Certaines de ces réponses aux conséquences des changements climatiques dans le secteur agricole ont commencé à retenir l'attention des travaux depuis plusieurs années (Downing et al. 1997). Il reste qu'en général, la région se caractérise par une faible capacité d'adaptation des entrepreneurs agricoles ruraux (Douxchamps et al. 2016; Dumenu et Obeng 2016).

Avec un meilleur accès aux intrants, à la formation et au financement, les petits exploitants agricoles pourraient transformer le secteur (BAD 2021). Au rang des sources de financement dédiés figurent les financements publics (budgets nationaux, les appuis sous forme d'aides au développement), les financements privés mais aussi les sources de financement alternatifs telles que les transferts de fonds des migrants³. Les transferts de fonds des migrants longtemps mobilisés à des fins économiques, sont considérés actuellement comme « une nouvelle forme de financement durable » (Mills 2023). Une littérature récente, peu abondante, étudie les effets de l'interaction entre les transferts de fonds des migrants, la sécurité alimentaire et les changements climatiques en ASS (Generoso 2015; Tapsoba, Motel, et Combes 2019). Ce faisant, ces travaux utilisent les données d'enquête collectées sur une seule année respectivement au Mali et au Burkina Faso ; retiennent des mesures spécifiques des variables climatiques et par conséquent leurs conclusions ne sont pas de portée générale.

S'appuyant sur la hausse⁴ continue des transferts de fonds reçus (World Bank 2022), notre question principale est la suivante : Quel est l'impact de l'interaction transferts de fonds des migrants et les conditions climatiques sur la production agricole lorsqu'on a pris en compte le revenu par habitant dans cette région ? Répondre à cette question est pertinent dans la mesure où la promotion d'une agriculture résiliente au climat est une composante importante de la réalisation de l'Agenda 2063 (Tripathi et al. 2022; Union Africaine 2022).

¹ Pour une présentation détaillée de l'ODD2 voir Objectifs de développement durable (un.org)

² L'article de (Tripathi et al. 2022) fournit un excellent développement de ces techniques pour l'agriculture soutenable en Afrique.

³ Une source alternative signifie que le financement n'est pas déboursé par le secteur public, et qu'il ne peut pas non plus être étiqueté comme « financement privé » car n'ayant pas pour objectif d'obtenir des rendements raisonnables, relativement rapides et prévisibles, à risques acceptables » (Pauw et Pegels 2013).

⁴ Malgré cette hausse continue, la région ASS reçoit moins de transferts que les autres régions en développement, Voir (World Bank 2022) et notre troisième chapitre pour une explication tenant aux coûts des transferts à destination de cette région.

Ce papier se propose d'enrichir cette question de l'analyse du rôle des transferts de fonds des migrants sur la promotion d'une agriculture résiliente en apportant deux innovations. D'une part, nous employons les données de panel et utilisons l'estimateur CCEMG pour évaluer l'effet de long terme entre les variables. D'autre part, nous intégrons trois variables de variabilité climatique à savoir les émissions de CO₂, la variation moyenne de températures et la variation moyenne de précipitations. L'échantillon retenu concerne 29 pays de la région sur la période 1990-2020 à partir des données issues de World Bank Group WDI, World Bank Group CCKP et World Bank Group KNOMAD. Le reste de l'essai est structuré comme suit : dans la section 1, nous présentons le contexte de l'étude, la section 2 est consacrée à la revue de la littérature, la section 3 renvoie à la méthodologie, la section 4 à la présentation des données ; la section 5 présente les résultats et discussions, conclusion et recommandations forment la section 6.

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1. Existence d'un gap de production agricole en Afrique.

L'Afrique se caractérise par un gap de production agricole considérable. En effet, les données présentent une région avec une forte dynamique de la croissance de la population. Suivant les chiffres récents, la population dans les pays d'Afrique subsaharienne devrait poursuivre sa croissance jusqu'en 2100 et contribuer à plus de la moitié de l'augmentation de la population mondiale prévue jusqu'en 2050 (UNDESA 2022). Face à cette population en perpétuelle croissance, seulement quelques 33 millions de petites exploitations agricoles du continent jouent un rôle essentiel dans la production alimentaire (BAD 2021). Cette situation a des conséquences extrêmement négatives pour l'économie en générale et la population en particulier. D'après Banque Africaine de Développement, voir tableau 1 ; en 2015, il existe un gap de produits agricole net en Afrique de -38,9% ; une prévalence du retard de croissance chez les enfants de moins de cinq ans de 25,2%, dont 32,4% sont les filles, 240 millions de personnes souffrant de faim et /ou de malnutrition (BAD 2021).

Tableau 1 : l'agriculture africaine reste vulnérable aux chocs malgré de solides perspectives

INDICATEUR	ENSEMBLE DES PAYS AFRICAINS		DONT PAYS FAD		DONT ETATS EN TRANSITION	
	Référence 2015	Derniers chiffres 2020	Référence 2015	Derniers chiffres 2020	Référence 2015	Derniers chiffres 2020
📈 Productivité du travail agricole (\$ US constant 2010 par agriculteur)	1544	1 40	689	907	797	799
📈 Solde commercial agricole net de l'Afrique (milliards de \$/an)	-38,9	-28,5	-0,7	2,5	-7,2	-5,8
📈 Part de la valeur mondiale de produits agricoles clés transformés en Afrique (%)	10,3	12	9,3	10	2,0	1
📈 Consommation d'engrais (kilogrammes par hectare de terres arables)	25	28	14	19	6	9
📈 Rendement des céréales (tonne/hectare)	1,6	1,6	1,3	1,4	0,8	0,9
📉 Prévalence du retard de croissance chez les enfants de moins de cinq ans (%)	25,2	32,4	25,8	33,9	38,9	38,5
📉 - Dont les filles (%)	32,4	30,2	35,3	31,7	37,9	35,6
📉 Nombre de personnes souffrant de faim/malnutrition (millions)	240	397	173	352	80	39

📈 Amélioration (par rapport au niveau de référence) 📊 Stabilité 📉 Détérioration

Source : BAD, 2021

2.2. Mise en évidence des changements climatiques

Les émissions de gaz à effet de serre sont des externalités et présentent la plus grande défaillance de marché que le monde n'ait jamais connu (Stern 2008). Les émissions sont produites, la population souffre des conséquences des émissions antérieures et les émissions actuelles auront des impacts futurs. Suivant cet auteur, les émissions des gaz à effets de serre sont directement liées aux changements climatiques. D'abord, par les décisions de consommation et de production, les individus participent aux émissions. Ces émissions, notamment le dioxyde de carbone, sont responsables de la hausse des températures. Ainsi, dans l'Accord de Paris, considéré comme la plus importante convention dans la lutte contre le réchauffement climatique, il a été convenu de lutter contre le réchauffement climatique en contenant la hausse de la température en dessous de 2° C par rapport à

l'air préindustrielle avec une volonté de continuer les efforts afin de la limiter en dessous de 1,5°C dans le long terme (Rhodes 2016).

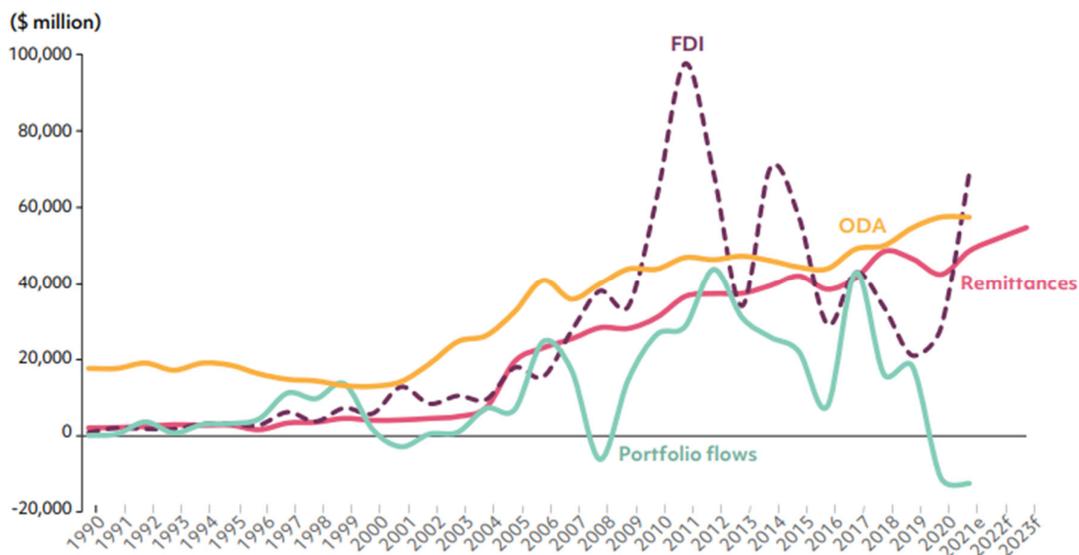
Les données fournies montrent que nous ne sommes pas véritablement sur la bonne voie pour réaliser ces engagements pris dans la convention de Paris. En effet, Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), le taux actuel d'émissions de gaz à effet de serre devrait entraîner une hausse des températures moyennes de 0,2°C par décennie, atteignant d'ici 2050 le seuil de 2°C au-dessus des niveaux préindustriels.

La production agricole en Afrique est très vulnérable à ces changements climatiques du fait de l'insuffisance de capacité d'adaptation des petits producteurs. Si l'on prend la région Afrique subsaharienne, et précisément les pays du sahel, l'ONU estime qu'environ 80% des terres agricoles sont dégradées et que les températures augmentent 1,5 fois plus rapide que la moyenne mondiale. Or ces terres étant utilisées pour des raisons agricoles, cela réduit forcément la production agricole. Par ailleurs, les sécheresses et les inondations sont de plus en plus longues et fréquentes. Ces chocs réduisent également la production agricole.

2.3. Transferts de fonds des migrants, des flux vers l'ASS en croissance continue

Les chiffres produits par la Banque mondiale (World Bank 2022) montrent que les transferts d'argent des migrants ont connu une évolution croissante dans l'ensemble des pays en développement. Lorsqu'on prend spécifiquement les pays d'ASS, l'on peut remarquer que ces transferts ont atteint 49 millions de dollars US en 2021 soit une évolution de plus de 8% par rapport à l'année 2020. La figure 1 montre l'évolution de ces transferts comparativement aux autres capitaux internationaux lorsqu'on prend uniquement la destination ASS.

Figure 1 : Transferts de fonds des migrants, IDE et Aide publique au développement entre 1990-2023 reçus dans les pays d'ASS.



Source : (World Bank 2022)

3. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Au plan théorique, en selon les chercheurs de la Nouvelle économie de la migration de travail (NEMT), les envois de fonds des migrants peuvent affecter les performances économiques par trois mécanismes principaux (Barajas et al. 2009).

D'abord par l'accumulation du capital physique et humain. En effet, dans les pays en développement, les producteurs agricoles n'ont pas toujours accès aux crédits conduisant à une situation d'exclusion financière (Ojo et al. 2021). Suivant la théorie de la nouvelle économie de la migration de travail, les transferts des migrants sont considérés comme un substitut au crédit formel ou informel qui peut permettre aux ménages de surmonter les contraintes de liquidité et d'investir dans de nouvelles technologies et activités (Taylor et Wyatt 1996). En réduisant les risques et les contraintes de crédit, la migration et les transferts de fonds peuvent augmenter la productivité agricole (Quinn 2009).

Ensuite, par l'offre de travail car les transferts de fonds des migrants créent une forte dépendance des populations bénéficiaires vis-à-vis de ces revenus, diminuent leur propension à participer au marché du travail et par conséquent réduisent la main d'œuvre disponible (Barajas et al. 2009). Enfin, par son effet sur la productivité des facteurs de production. Ce faisant, l'effet des transferts de fonds des migrants sur la productivité totale des facteurs est ambigu. Les envois de fonds peuvent conduire à accroître l'offre de crédit bancaire à l'économie encourageant l'investissement dans les secteurs productifs comme l'agriculture. Ils peuvent au contraire conduire à la baisse de l'investissement par l'effet négatif sur le taux de change réel. Les transferts pourraient influencer les taux de change en favorisant l'appréciation/dépréciation des monnaies des pays bénéficiaire (syndrome hollandais) avec les effets néfastes sur les exportations, l'emploi par conséquent à la contraction du secteur productif (Acosta, Larrey, et Mandelman 2009).

Du point de vue empirique, l'effet est soit positif soit négatif. Les travaux de (Rozelle, Taylor, et deBrauw 1999) analysent l'effet des transferts de fonds sur la productivité agricole en Chine et trouvent qu'un Yuan supplémentaire transféré augmente le rendement du maïs de 0,44 jin par mu. Les auteurs montrent les transferts de fonds des permettent de compenser la perte de main-d'œuvre dans le secteur agricole due à la migration ce qui maintient à la hausse la production dans le secteur. D'autres travaux confirment l'apport de ces capitaux dans l'accumulation du capital (Richter 2008; Wouterse 2010; Imai et al. 2014), ou améliore la sécurité alimentaire en Afrique (Mabrouk et Mekni 2018)

Par contre, les travaux de (Dedewanou 2021) constatent qu'une augmentation de 1 % du montant des transferts de fonds entraîne une diminution de 0,938 % de la production de sorgho. Ils suggèrent que les politiques publiques visant à améliorer la productivité agricole seront plus efficaces si un programme d'utilisation des transferts de fonds est mis en place. Les travaux de (Berker 2011; Jean et Jiménez 2007; Ndiaye et al. 2016) trouvent que les envois de fonds peuvent réduire l'offre de travail et instaurer une culture de dépendance.

Une caractéristique fondamentale des travaux empiriques ci-haut est qu'ils n'ont pas intégré l'implémentation des mesures d'adaptation aux conséquences de ces changements climatiques dans l'analyse du lien entre les transferts de fonds des migrants et l'agriculture.

Ce faisant, les précipitations et les températures sont les principaux facteurs de production dans un système agricole pluvial, induisant une forte dépendance au climat de l'agriculture. Les céréales et les différents végétaux dépendent fortement du climat et leur cycle de croissance dépend des conditions climatiques appropriées. Chaque céréale nécessite une température optimale et des exigences propres en eau (Porter et Gawith 1999; Sánchez, Rasmussen, et Porter 2014). Dans certaines régions, la hausse des températures peut conduire au développement de certaines cultures. Toutefois, si ces températures dépassent un niveau optimal pour la croissance d'une culture donnée ou si les quantités en eau et en nutriments sont insuffisantes, les rendements vont baisser (Karim, Fracheboud, et Stamp 2000; Mendelsohn 2014).

Aussi, les rendements des cultures peuvent baisser avec l'accroissement des sécheresses et des inondations. La sécheresse peut brûler les feuilles des cultures et les inondations risquent d'endommager les cultures et les champs (Abaje et al. 2013; Winkler, Gessner, et Hochschild 2017). Les zones arides ont des difficultés à contrôler la sécheresse car elles font déjà face à une baisse prononcée des précipitations et une hausse des températures moyennes. Des vagues d'insectes

nuisibles couplées de maladies se développent dans des climats très chauds et plus humides avec une plus grande quantité de gaz dans l’atmosphère (Stange et Ayres 2010) affectant la production des céréales.

Il reste à voir comment l’adaptation aux variabilités climatiques affecte l’effet des transferts de fonds sur la production agricole. D’abord, les envois de fonds sont un des mécanismes de soutien direct des activités agricoles en contexte de diminution de la pluviométrie. Ils facilitent la gestion du système d’irrigation ou finance l’achat des intrants adaptés (Pilarova, Kandakov, et Bavorova 2022). Cela permet d’éviter la baisse de la production due à la faible pluviométrie. Ensuite, les variations de température, détériorent directement la production agricole (Habib-ur-Rahman et al. 2022). Pour s’adapter les experts recommandent une agriculture dite « smart » avec des pratiques et des technologies agricoles dites résilientes pour s’adapter. Ces pratiques préconisées imposent des opportunités mais également des défis en termes de financement par exemple pour les plus vulnérables. Les transferts peuvent faciliter l’accès des agriculteurs à ces techniques et pratiques agricoles. Enfin, les travaux récents⁵ montrent des évidences selon lesquelles les transferts des fonds des migrants reçus dans les pays en développement atténuent les émissions de CO2 dans ces pays bénéficiaires lorsqu’ils sont orientés dans le financement des investissements qui sont respectueuses de l’environnement. Le rapatriement des fonds des migrants sont reconnues comme « nouvelle forme de finance soutenable » (Mills 2023).

Au plan empirique, Les travaux de (Tapsoba, Motel, et Combes 2019) cherchent, évaluent l’impact des transferts et de la variabilité climatique sur la sécurité alimentaire des ménages Burkinabè. Ils trouvent qu’une augmentation de 1% des transferts de fonds en interaction avec la variation de la pluviométrie accroît la sécurité alimentaire de 0,121%, 0,128%, 0,127%, 0,121%, 0,119% dans les quatre modèles utilisés.

4. METHODOLOGIE

4.1. Spécification du modèle

Certains auteurs définissent la fonction de production agricole en intégrant les variabilités climatiques (Abdi, Warsame, et Sheik-Ali 2023; Tackie et al. 2023; Warsame et al. 2022). Cela permet d’évaluer les options d’adaptation à retenir pour y faire face (Schneider et Asch 2020). Pour ce faire notre modèle économique est défini par la fonction de production agricole suivante :

$$PA = f(Transf, CO2, TM, PM, PIB) \quad (1)$$

Dans cette fonction, *PA* indique la production agricole, *CO2* représente les émissions de CO2, les températures moyennes par an (*TM*), les précipitations moyennes annuelles (*PM*), le PIB par tête. Pour estimer l’effet des transferts des fonds sur la production agricole dans les pays d’ASS, nous suivons la spécification proposée par (Cassimon, Fadare, et Mavrotas 2022; Ogunniyi et al. 2020; Warsame et al. 2022) dans laquelle nous introduisons la qualité de l’environnement comme suit :

$$PA_{it} = \beta_0 + \beta_1 Transf_{it} + \beta_2 CO2_{it} + \beta_3 TM_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 PIB_{it} + U_{it} \quad (2)$$

Les variables restent les mêmes telle que définit ci-haut dans le modèle économique, U_{it} est le terme d’erreur. Les indices i ($i = 1, 2, \dots, N$) et t ($t = 1, 2, \dots, T$) représentent respectivement le pays concerné membre de la région ASS et la période considérée. Les paramètres $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$, étant les paramètres à estimer. β_0 est la constance, il a peu d’intérêt dans le report des résultats. β_1 mesure l’influence des transferts de fonds des migrants sur la production alimentaire en tenant en compte la diversité des conditions climatiques (les émissions de CO2, les températures moyennes, les précipitations moyennes), le niveau de développement du pays (PIB par tête).

⁵ Voir les discussions relatives dans le chapitre 1 ci-haut.

Dans l'équation (2), notre intérêt porte sur β_1 . Il est attendu que β_1 ait un effet positif (par l'effet revenu⁶) ou négatif (par la baisse de la main d'œuvre⁷) sur la production. Par contre, il est attendu que la hausse des émissions de CO2 impacte négativement la sécurité alimentaire (Kaur 2022). De même, il est attendu que les conditions extrêmes de température et des précipitations détériorent la production agricole.

La spécification de base (2) ci-haut est par la suite augmentée de telle sorte qu'il y'ait interaction entre la variable transferts de fonds et les émissions de CO2 (3), transferts de fonds et la moyenne annuelle de variation des températures (4), les transferts de fonds et la moyenne annuelle des variations de précipitations (5). Dans le modèle (6) nous incluons toutes ces interactions dans un seul modèle de régression. C'est un modèle « composite ». Le but ici étant de voir comment évolue l'effet partiel des transferts de fonds avec les conditions climatiques. On a alors :

$$PA_{it} = \beta_0 + \beta_1 Transf_{it} + \beta_2 CO2_{it} + \beta_3 TM_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 PIB_{it} + \beta_6 Trantf * CO2_{it} + U_{it} \quad (3)$$

$$PA_{it} = \beta_0 + \beta_1 Transf_{it} + \beta_2 CO2_{it} + \beta_3 TM_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 PIB_{it} + \beta_6 Trantf * TM_{it} + U_{it} \quad (4)$$

$$PA_{it} = \beta_0 + \beta_1 Transf_{it} + \beta_2 CO2_{it} + \beta_3 TM_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 PIB_{it} + \beta_6 Trantf * PM_{it} + U_{it} \quad (5)$$

$$PA_{it} = \beta_0 + \beta_1 Transf_{it} + \beta_2 CO2_{it} + \beta_3 TM_{it} + \beta_4 PM_{it} + \beta_5 PIB_{it} + \beta_6 Trantf * CO2_{it} + \beta_7 Trantf * TM_{it} + \beta_8 Trantf * PM_{it} + U_{it} \quad (6)$$

Dans ces spécifications avec interactions, il est attendu que β_6 β_7 β_8 soient positifs de telle sorte que les transferts de fonds des migrants améliorent la production agricole en contexte de changements climatiques. Nous dirons techniquement que les transferts conduisent à production agricole soutenable. Il s'agit des paramètres d'intérêt de notre modélisation. Les effets causaux recherchés sont définis par :

$$\frac{\delta PA}{\delta Transf} = \beta_1 + \beta_6 CO2_{it} \text{ dans l'équation (3)} ; \frac{\delta PA}{\delta Transf} = \beta_1 + \beta_6 TM_{it} \text{ dans l'équation (4)} ; \frac{\delta PA}{\delta Transf} = \beta_1 + \beta_6 PM_{it} \text{ dans l'équation (5)} ; \frac{\delta PA}{\delta Transf} = \beta_1 + \beta_6 CO2_{it} + \beta_7 TM_{it} + \beta_8 PM_{it} \text{ (6)}$$

4.2. Données et Approches Econométriques

4.2.1. Données

La liste⁸ des 29 pays membres de la région ASS retenus dans cette étude est incluse dans l'annexe. Les données relatives à nos variables sont obtenues WB-WDI, WB-CCKP et WB-KNOMAD. La définition et la description statistique des variables ainsi que la matrice de corrélation sont reprises en annexe (Voir définitions des variables en Annexe 3 ; Tableau 9 et Tableau 10).

4.2.2. Approche économétrique

(a) Test de dépendance

Le test de dépendance est la première étape de l'approche économétrique. Ne pas effectuer ce test dépendance conduit à des résultats non appropriés (Sarpong et al. 2023; Tackie et al. 2023; Warsame et al. 2022). L'hypothèse nulle (H0) stipule l'indépendance interindividuelle des variables du panel contre l'hypothèse alternative (H1) qui suppose une dépendance interindividuelle. Si nous rejetons

⁶ En soutien aux théories optimiste de la migration, les transferts compensent la main d'œuvre perdue par la migration comme vu ci-haut

⁷ En soutien aux théories pessimistes, les transferts ne compensent pas la main d'œuvre perdu par la migration, on notera les arguments de « fuite de cerveau » et ses implications sur le marché du travail des pays pauvres

⁸ Il s'agit des pays pour lesquels les données étaient disponibles. Par conséquent leur choix est motivé pour des raisons de disponibilité des données

H0 à un seuil suffisamment petit, il faudra prendre en compte cette non-dépendance dans le choix d'autres tests préliminaires et des méthodes d'estimation.

Les résultats de tests sont donnés par le tableau 2 suivants :

Tableau 2 : résultats de tests de dépendance

Tests	Statistiques	Probabilité
Breusch-Pagan LM	4560,522***	0,0000
Test Pesaran CD	6,166***	0,0000

*** représente la significativité au seuil de 1%

(b) Hétérogénéité des pentes

Le deuxième test préliminaire à effectuer est le test d'homogénéité des coefficients de pente du modèle de régression. Ce test vise à discriminer entre un estimateur de panel homogène ou hétérogène. Ce test a évolué avec plusieurs vagues de contributions. Nous appliquons le test de (Blomquist et Westerlund 2013) et (Pesaran et Yamagata 2008). L'hypothèse nulle (H0) suppose l'homogénéité de coefficients de pente du panel alors que l'hypothèse alternative (H1) considère que les coefficients de pente du panel sont hétérogènes (voir tableau 3).

Tableau 3 : No Test d'homogénéité des pentes

Test	Statistiques	Probabilités
Test de Pesaran et Yamagata (2008)	7,310 ***	0,000
	8,537***	0,000
Test de Blomquist et Westerlund (2013)	4,011***	0,000
	4,684 ***	0,000

*** représente la significativité au seuil de 1%

(c) Test de racine unitaire de seconde génération

Tester la stationnarité des variables sachant qu'il existe une dépendance inter-individuelle et que la paramètres de pente de ces variables sont hétérogènes conduit à utiliser les tests de racines unitaires de seconde génération. En effet, les tests de racines unitaires de premières générations ne sont pas appropriés dans ce contexte puisqu'ils ne tiennent pas compte de la dépendance entre les individus du panel (Im, Pesaran, et Shin 2003; Levin, Lin, et Chu 2002). Ce test met en évidence deux hypothèses. L'hypothèse nulle (H0) : toutes les séries sont non stationnaires. L'hypothèse alternative (H1) : les séries sont stationnaires à niveau. La règle de décision du test est la suivante : rejeter l'hypothèse nulle lorsque la probabilité associée à la statistique du test est inférieure au seuil de significativité retenu, généralement 5%. Le tableau 4 résume les résultats du test.

Tableau 4 : Résultats Test de racine unitaire

Variable	Test de pescadf				Conclusion
	Niveau		Première différence		
	Z[t-bar]		Z[t-bar]		
	C	C+T	C	C+T	
SA	-0,851 (0,198)	2,813 (0,998)	-13,049*** (0,000)	-12,484*** (0,000)	I(1)
Transf	-0,831 (0,203)	1,327 (0,908)	-10,488*** (0,000)	-10,142*** (0,000)	I(1)
CO2	-1,002 (0,158)	0,306 (0,620)	-10,887*** (0,000)	-9,097*** (0,000)	I(1)
TM	-8,003*** (0,000)	-7,214*** (0,000)	-20,464*** (0,000)	-18,520*** (0,000)	I(0)
PM	-12,461 (0,000)	-11,924*** (0,000)	-19,906*** (0,000)	-17,582*** (0,000)	I(0)

PIB	0,335 (0,631)	3,134 (0,999)	-6,775 (0,000)	-5,617 (0,000)	I(0)
-----	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------

Les valeurs entre les parenthèses sont les p-values. ***, ** et * désignent respectivement la stationnarité aux seuils de 1%, 5% et 10%. I (0) et I (1) désignent respectivement le fait que la variable soit stationnaire à niveau ou est intégrée d'ordre 1.

(d) *Cointégration*

Après l'étude de la stationnarité des variables, il est nécessaire d'évaluer s'il existe une relation de long terme entre les variables du modèle. L'un des tests de cointégration les plus utilisés en contexte de dépendance interindividuelle est le test de Kao 1999. L'hypothèse nulle (H0) suppose une absence de cointégration contre l'hypothèse alternative (H1) d'existence d'une cointégration entre les variables du modèle. Nous ajoutons le test de pedroni pour confirmer les résultats du test de Kao (tableau 5 et tableau 6).

Tableau 5 : Test de kao

	Statistique	p-value
Modified Dickey-Fuller t	1,3025*	0,0964
Dickey-Fuller t	2,1797***	0,0146
Augmented Dickey-Fuller t	5,0561***	0.0000
Unadjusted modified Dickey-Fuller t	-2,1720**	0,0149
Unadjusted Dickey-Fuller t	-0,4521	0,3256

***, **, * représentent la significativité à 1%, 5% et 10% respectivement.

Tableau 6: Test de pedroni

	statistique	p-value
Modified Phillips-Perron t	3,2249***	0,0006
Phillips-Perron t	-2,3263**	0,0100
Augmented Dickey-Fuller t	-1,6769**	0,0468

***, **, représentent la significativité à 1%, et 5% respectivement.

5. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats du modèle (2) montrent que les transferts de fonds des migrants ont un impact négatif et significatif sur la production agricole, mesurée par l'indice de production agricole. Le coefficient de la variable Transf est égale à -0.0332 et statistiquement significatif au seuil de 10%. Ce résultat signifie qu'une hausse d'un million de dollars de transferts reçus conduit à la baisse de la production agricole de -0,041%. Ce résultat est proche des coefficients obtenus par (Ogunniyi et al. 2020) dont les estimations des effets des transferts de fonds des migrants sur la production agricole donnent les coefficients suivants (-0,049 ; -0,050 ; -0,004 ; -0,005) dans quatre modèles estimés par les GMM. Ce résultat soutient les théories pessimistes de la migration qui considèrent que la migration a un effet négatif par la diminution de la main d'œuvre (fuite des cerveaux).

Aussi, la variable des émissions de CO2 détériore la sécurité alimentaire. Une hausse de 1kt des émissions des CO2 par habitant conduit à la baisse de l'indice de la production agricole moyenne de -25,79 dans ces pays. La variable moyenne de précipitation a un effet positif sur la variation de l'indice de production agricole. Une hausse de 1% des précipitations augmente l'indice de production agricole de 0,108%. De même le PIB par tête a une élasticité positive de 0,446. Ce qui montre qu'une hausse de 1% du PIB par tête conduit à la hausse de 0,446% de l'indice de production agricole (voir tableau 7).

Tableau 7 : de résultat modèle de base (modèle 2) CCEMG

Variable dépendante : PA			
Variabes	Coefficient	z	Probabilité
Transf	-0,0332044*	-1,69	0,092
CO2	-25,79194	-0,84	0,400
TM	2,92069	1,28	0,200
PM	0,0119746**	1,99	0,047
PIB	0,0467604**	2,30	0,021
RMSE	4,7727		
Wald chi2(5)	9,21*		0,1009

(**) Inférieure à 5%, * inférieure 10%,

Notre principal paramètre d'intérêt est celui des variables d'interaction. Les modèles (3), (4), (5) présentent les résultats des modèles lorsqu'on fait interagir la variable transferts de fonds (Transf) avec respectivement les émissions de CO2, les variations de températures et les variations de précipitation. Il ressort que l'effet de cette variable d'interaction est positif dans tous les trois cas mais est significatif à 5% lorsque la variabilité climatique est mesurée par la variation de la pluviométrie (soit la variable Transf_PM). Ces résultats sont conformes à ceux de (Tapsoba, Motel, et Combes 2019) qui ont également trouvé des coefficients (0,00121 ; 0,00128 ; 0,00127 ; 0,00121 ; 0,00119) dans les cinq modèles utilisés dans leur stratégie d'estimation. Dans le modèle (6) qui prend en compte simultanément tous les trois indicateurs de variabilité climatique, l'interaction entre les transferts de fonds et la pluviométrie a impact encore plus grand et une significativité qui s'améliore. On passe d'un coefficient de 2,00 avec une probabilité de 0,045 à un coefficient de 2,19 avec une probabilité de 0,029. Tous les modèles ont montré que le PIB par tête a un effet positif sur la production agricole (voir tableau 8).

Tableau 8 : résultats des modèles augmentés

Variable dépendante : PA				
	Variabes	Coefficient	z	Probabilité
Modèle (3)	Transf	-0,1434397	-0,90	0,368
	CO2	-64,40365	-1,63	0,103
	TM	3,816657*	1,68	0,094
	PM	0,0133719**	2,31	0,021
	PIB	0,0417575**	2,84	0,005
	Transf_CO2	0,7765644	0,59	0,553
	RMSE	4,0732		
	Wald chi2(5)	15,54		0,0165
Modèle (4)	Transf	-1,497252	-0,92	0,360
	CO2	-24,88838	-0,83	0,409
	TM	3,162808	1,03	0,301
	PM	0,0103492*	1,70	0,090
	PIB	0,0494878**	2,30	0,021
	Transf_TM	0,0519336	0,86	0,390
	RMSE	4,5487		
	Wald chi2(5)	13,70**		0,0331
Module (5)	Transf	-0,1633522*	-1,86	0,063
	CO2	-23,31768	-0,91	0,364
	TM	2,349603	1,03	0,301
	PM	0,0111001*	1,84	0,066
	PIB	0,0502387**	2,55	0,011
	Transf_PM	0,0002045**	2,00	0,045
	RMSE	4,5195		

	Wald chi2(5)	13,38**		0,0374
	Transf	-0,0494137	-0,07	0,947
	CO2	-65,09912	-1,31	0,189
	TM	2,874335	0,99	0,321
	PM	0,0088912**	1,98	0,048
Modèle (6)	PIB	0,0466081***	3,44	0,001
	Transf_CO2	0,9987777	0,49	0,624
	Transf_TM	-0,0059781	-0,19	0,852
	Transf_PM	0,0002208**	2,19	0,029
	RMSE	3,5959		
	Wald chi2(5)	20,97***		0,0072

Significativité à 1%, 5%, 10% donnée par (***), (**), (*)

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Financer les mesures d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur agricole reste un défi à relever par les autorités. Pour ce faire, notre article explore le rôle des transferts des migrants. Nous avons utilisé l'estimateur CCEMG de (Teal et Eberhardt 2010) à l'aide des données obtenues dans trois bases de données différentes de WDI, CCKP et KNOMAD. La stratégie d'estimation a été graduelle. Nous avons estimé six (06) modèles. Le premier, le modèle de base (1) dans lequel nous avons estimé un modèle de régression des effets sur la production agricole des changements climatiques, des transferts de fonds des migrants et du PIB/tête. Nous avons augmenté ce modèle par des variables d'interaction incluant une variabilité climatique et la mesure des transferts de fonds. Nos résultats montrent que l'interaction des transferts des migrants et la variation de la pluviométrie ont un effet positif et significatif sur la production agricole. Cet effet devient encore important et marqué lorsqu'on tient en compte les préoccupations relatives aux émissions de CO2 et de la hausse de la température. Ce dernier aspect constitue la contribution majeure de cet article, car les quelques travaux actuels ne tiennent pas en compte ces variabilités de façon simultanée. Investir dans l'agriculture en contexte de changement climatique, ces revenus accroissent la production agricole. Il incombe donc aux autorités de trouver des politiques permettant ce basculement de l'usage de ces transferts. Il s'agit (i) de renforcer la fluidité des flux de transferts vers l'ASS par la réduction des coûts de transaction, (ii) la sensibilisation des migrants, des bénéficiaires, des opérateurs de transferts sur les nouveaux motifs de transferts en tant que source de financement de l'adaptation aux changements climatiques et (iii) la vulgarisation des activités prioritaires d'adaptation au niveau locale pour un meilleur usage des transferts de fonds

Références bibliographiques

- Abaje, I. B., Ojonigu Friday Ati, E. O. Iguisi, et G. G. Jidauna. 2013. « Droughts in the sudano-sahelian ecological zone of Nigeria: implications for agriculture and water resources development ». *Global Journal of Human Social Science (B): Geography, Geo-Sciences & Environmental* 13 (2): 1-10.
- Abdi, Abdikafi Hassan, Abdimalik Ali Warsame, et Ibrahim Abdukadir Sheik-Ali. 2023. « Modelling the impacts of climate change on cereal crop production in East Africa: evidence from heterogeneous panel cointegration analysis ». *Environmental Science and Pollution Research* 30 (12): 35246-57.
- Acosta, Pablo A., Emmanuel KK Lartey, et Federico S. Mandelman. 2009. « Remittances and the Dutch disease ». *Journal of international economics* 79 (1): 102-16.
- Akgun, Oguzhan, Alain Pirotte, et Giovanni Urga. 2021. « Heterogeneity and cross-sectional dependence in panels: Heterogeneous vs. homogeneous estimators ». *Revue d'économie politique* 131 (1): 19-55.

- BAD. 2021. « Revue annuelle sur l'efficacité du développement ÉDITION 2021 Un continent résilient qui se remet de la pandémie ».
- Barajas, Adolfo, Ralph Chami, Connel Fullenkamp, Michael Gapen, et Peter J. Montiel. 2009. « Do workers' remittances promote economic growth? » https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1442255.
- Beauchamp et al. 2022. « From what works to what will work. Integrating climate risks into sustainable development evaluation — a practical guide », 2022.
- Bendandi, Barbara, et Pieter Pauw. 2016. « Remittances for adaptation: An 'alternative source' of international climate finance? » *Migration, risk management and climate change: Evidence and policy responses*, 195-211.
- Berker, Ali. 2011. « Labor-Market Consequences of Internal Migration in Turkey ». *Economic Development and Cultural Change* 60 (1): 197-239. <https://doi.org/10.1086/661217>.
- Cassimon, Danny, Olusegun Ayodeji Fadare, et George Mavrotas. 2022. *The impact of governance and capital flows on food and nutrition security and undernourishment: further evidence from Sub-Saharan Africa*. IOB, Institute of Development Policy, University of Antwerp.
- Dedewanou, Finagnon A. 2021. « Le Rôle des Transferts de Fonds pour la Production de Sorgh ». <https://publication.aercafriclibrary.org/handle/123456789/2386>.
- Douxchamps, Sabine, Mark T. Van Wijk, Silvia Silvestri, Abdoulaye S. Moussa, Carlos Quiros, Ndèye Yacine B. Ndour, Saaka Buah, Léopold Somé, Mario Herrero, et Patricia Kristjanson. 2016. « Linking agricultural adaptation strategies, food security and vulnerability: evidence from West Africa ». *Regional Environmental Change* 16:1305-17.
- Downing, Thomas E., Lasse Ringius, Mike Hulme, et Dominic Waughray. 1997. « Adapting to climate change in Africa ». *Mitigation and adaptation strategies for global change* 2:19-44.
- Dumenu, William Kwadwo, et Elizabeth Asantewaa Obeng. 2016. « Climate change and rural communities in Ghana: Social vulnerability, impacts, adaptations and policy implications ». *Environmental Science & Policy* 55:208-17.
- Generoso, Rémi. 2015. « How do rainfall variability, food security and remittances interact? The case of rural Mali ». *Ecological Economics* 114:188-98.
- Habib-ur-Rahman, Muhammad, Ashfaq Ahmad, Ahsan Raza, Muhammad Usama Hasnain, Hesham F. Alharby, Yahya M. Alzahrani, Atif A. Bamagoos, Khalid Rehman Hakeem, Saeed Ahmad, et Wajid Nasim. 2022. « Impact of climate change on agricultural production; Issues, challenges, and opportunities in Asia ». *Frontiers in Plant Science* 13:925548.
- IGAD. 2023. « Regional Harmonization of Remittance Policies in the Intergovernmental Authority on Development (IGAD) Migrant Money Sudan payment infrastructure Assessment report ».
- Im, Kyung So, M. Hashem Pesaran, et Yongcheol Shin. 2003. « Testing for unit roots in heterogeneous panels ». *Journal of econometrics* 115 (1): 53-74.
- Imai, Katsushi S., Raghav Gaiha, Abdilahi Ali, et Nidhi Kaicker. 2014. « Remittances, growth and poverty: New evidence from Asian countries ». *Journal of Policy Modeling* 36 (3): 524-38.
- Jean, Sébastien, et Miguel Jiménez. 2007. « The unemployment impact of immigration in OECD countries ». <https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/162425722235>.
- Karim, M. A., Y. Fracheboud, et P. Stamp. 2000. « Effect of High Temperature on Seedling Growth and Photosynthesis of Tropical Maize Genotypes ». *Journal of Agronomy and Crop Science* 184 (4): 217-23. <https://doi.org/10.1046/j.1439-037x.2000.00376.x>.
- Kaur, Harpreet. 2022. « Air Pollution and Greenhouse Gases Emissions: Implications in Food Production and Food Security ». *Greenhouse Gases: Sources, Sinks and Mitigation*, 107-33.
- Lesk, Corey, Pedram Rowhani, et Navin Ramankutty. 2016. « Influence of extreme weather disasters on global crop production ». *Nature* 529 (7584): 84-87.
- Levin, Andrew, Chien-Fu Lin, et Chia-Shang James Chu. 2002. « Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties ». *Journal of econometrics* 108 (1): 1-24.

- Mabrouk, Fatma, et Mohamed Mehdi Mekni. 2018. « Remittances and Food Security in African Countries ». *African Development Review* 30 (3): 252-63. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12334>.
- Mendelsohn, Robert. 2014. « The impact of climate change on agriculture in Asia ». *Journal of Integrative Agriculture* 13 (4): 660-65.
- Mills, Evan. 2023. « Green Remittances: A novel form of sustainability finance ». *Energy Policy* 176:113501.
- Musah-Surugu, Issah Justice, Albert Ahenkan, Justice Nyigmah Bawole, et Samuel Antwi Darkwah. 2017. « Migrants' remittances: A complementary source of financing adaptation to climate change at the local level in Ghana ». *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 10 (1): 178-96.
- Ndiaye, Ameth Saloum, Oumoul Khayri Niang, Sessinou Dedehouanou, et Ya Cor Ndione. 2016. « Migration, remittances, labour market and human capital in Senegal ». https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3167276.
- OCDE. 2017. « Interactions entre politiques publiques, migrations et développement Les voies de développement, Éditions OCDE, Paris ».
- Ogunniyi, Adebayo Isaiah, George Mavrotas, Kehinde Oluseyi Olagunju, Olusegun Fadare, et Rufai Adedoyin. 2020. « Governance quality, remittances and their implications for food and nutrition security in Sub-Saharan Africa ». *World Development* 127:104752.
- Ojo, T. O., Adetoso A. Adetoro, Abiodun A. Ogundeji, et Johannes A. Belle. 2021. « Quantifying the determinants of climate change adaptation strategies and farmers' access to credit in South Africa ». *Science of the Total Environment* 792:148499.
- Ortiz-Bobea, Ariel, Toby R. Ault, Carlos M. Carrillo, Robert G. Chambers, et David B. Lobell. 2021. « Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth ». *Nature Climate Change* 11 (4): 306-12.
- Oudah Yobom. 2020. *Climate Change, Agriculture and Food Security in Sahel*. Thèse de doctorat, Soutenue publiquement le 12 juin 2020 En vue de l'obtention du grade de Docteur de l'Université de Bourgogne Franche-Comté Discipline Sciences Économiques Université Bourgogne Franche-Comté Unité de recherche : Centre d'Économie et de Sociologie Appliquée à l'Agriculture et Espaces Ruraux (CESAER, UMR 1041).
- Pauw, Pieter, et Anna Pegels. 2013. « Private sector engagement in climate change adaptation in least developed countries: an exploration ». *Climate and Development* 5 (4): 257-67.
- Pesaran, M. Hashem, et Takashi Yamagata. 2008. « Testing slope homogeneity in large panels ». *Journal of econometrics* 142 (1): 50-93.
- Pilarova, Tereza, Alexander Kandakov, et Miroslava Bavorova. 2022. « Adaptation of smallholder farmers to climate risks: Remittances and irrigation investment in the Republic of Moldova ». *Water Resources and Economics* 38:100200.
- Porter, John R., et Megan Gawith. 1999. « Temperatures and the growth and development of wheat: a review ». *European journal of agronomy* 10 (1): 23-36.
- Quinn, Michael A. 2009. « Estimating the impact of migration and remittances on agricultural technology ». *The Journal of Developing Areas*, 199-216.
- Rhodes, Christopher J. 2016. « The 2015 Paris Climate Change Conference: Cop21 ». *Science Progress* 99 (1): 97-104. <https://doi.org/10.3184/003685016X14528569315192>.
- Richter, Susan M. 2008. « The insurance role of remittances on household credit demand ». <https://ageconsearch.umn.edu/record/6261/>.
- Rozelle, Scott, J. Edward Taylor, et Alan deBrauw. 1999. « Migration, Remittances, and Agricultural Productivity in China ». *American Economic Review* 89 (2): 287-91. <https://doi.org/10.1257/aer.89.2.287>.
- Sánchez, Berta, Anton Rasmussen, et John R Porter. 2014. « Temperatures and the Growth and Development of Maize and Rice: A Review ». *Global Change Biology* 20 (2): 408-17. <https://doi.org/10.1111/gcb.12389>.

- Sarpong, Francis Atta, Peter Sappor, George Nyantakyi, Owusu Esther Agyeiwaa, Isaac Ahakwa, Benjamin Blandful Cobbinah, et Kalissa Fatoumata Kir. 2023. « Green financial development efficiency: a catalyst for driving China's green transformation agenda towards sustainable development ». *Environmental Science and Pollution Research*, 1-29.
- Schneider, Pia, et Folkard Asch. 2020. « Rice production and food security in Asian Mega deltas— A review on characteristics, vulnerabilities and agricultural adaptation options to cope with climate change ». *Journal of Agronomy and Crop Science* 206 (4): 491-503.
- Stange, Erik E., et Matthew P. Ayres. 2010. « Climate change impacts: Insects ». *eLS*.
https://www.academia.edu/download/41246805/Climate_Change_Impacts_Insects20160114-3119-2wkao2.pdf20160115-19908-17jr6cb.pdf.
- Stern, Nicholas. 2008. « The Economics of Climate Change ». *American Economic Review* 98 (2): 1-37. <https://doi.org/10.1257/aer.98.2.1>.
- Swamy, Paravastu AVB. 1970. « Efficient inference in a random coefficient regression model ». *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-23.
- Tackie, Evelyn Agba, Hao Chen, Isaac Ahakwa, David Amankona, et Samuel Atingabili. 2023. « Drivers of food security in West Africa: Insight from heterogeneous panel data analysis on income-level classification ». *Environmental Science and Pollution Research*, 1-21.
- Tapsoba, Alexandra T., Pascale Combes Motel, et Jean-Louis Combes. 2019. « Remittances, food security and climate variability: The case of Burkina Faso ».
- Taylor, J. Edward, et T.J. Wyatt. 1996. « The Shadow Value of Migrant Remittances, Income and Inequality in a Household-farm Economy ». *Journal of Development Studies* 32 (6): 899-912. <https://doi.org/10.1080/00220389608422445>.
- Teal, Francis, et Markus Eberhardt. 2010. « Productivity analysis in global manufacturing production ».
- Tripathi, Leena, Kanwarpal S. Dhugga, Valentine O. Ntui, Steven Runo, Easter D. Syombua, Samwel Muiruri, Zhengyu Wen, et Jindra N. Tripathi. 2022. « Genome editing for sustainable agriculture in Africa ». *Frontiers in Genome Editing* 4.
- UNDESA. 2022. « World Population Prospects 2022 Summary of Results ». United Nations New York,.
- Union Africaine. 2022. « Stratégie et plan d'action (2022-2032) de l'Afrique en matière de changement climatique et de développement résilient ».
- Warsame, Abdimalik Ali, Ibrahim Abdukadir Sheik-Ali, Osman M. Jama, Abdullahi Abdirahman Hassan, et Galad Mohamed Barre. 2022. « Assessing the effects of climate change and political instability on sorghum production: Empirical evidence from Somalia ». *Journal of Cleaner Production* 360:131893.
- Winkler, Karina, Ursula Gessner, et Volker Hochschild. 2017. « Identifying droughts affecting agriculture in Africa based on remote sensing time series between 2000–2016: rainfall anomalies and vegetation condition in the context of ENSO ». *Remote Sensing* 9 (8): 831.
- World Bank. 2022. « A WAR IN A PANDEMIC Migration and Development Brief 36 May 2022 ». Annual Brief 36. Migration and Development. Washington, DC 20433, USA.
- World Bank Group. 2022. « Remittance Prices Worldwide is available at <http://remittanceprices.worldbank.org> © The World Bank Group, 2022 ».
- Wouterse, F. 2010. « Remittances, Poverty, Inequality and Welfare: Evidence from the Central Plateau of Burkina Faso ». *Journal of Development Studies* 46 (4): 771-89.
<https://doi.org/10.1080/00220380903019461>.

Annexes

Annexe (1) liste des pays retenus

Panel	Pays
	Angola, Benin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Cap Vert, Cameroun, République du Congo, Cote d'Ivoire, Ethiopie, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée-Bissau, Kenya, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritanie, Maurice, Niger, Rwanda, Sénégal, Seychelles, Afrique du Sud, Togo, Uganda, Zambie.

Annexe (2) matrice de choix de l'estimateur du modèle de panel

Type de Modèles		
Nature des paramètres	Homogènes	Hétérogènes
Homogènes	POLS, FE, FD-OLS	CCEP
Hétérogènes	MG, RCM, GM-FMOLS	CCEMG, AMG, ARCM

Source : Teal et Eberhardt 2010

Annexe (3) données et définition de chaque variable

Variabes	Abr	Définitions	Sources	Périodes
Production agricole	PA	Indice de production alimentaire	WDI	1990-2020
Transferts de fonds	Transf	Transferts reçus en millions de dollars us	KNOMAD	1990-2020
Emissions de CO2	CO2	Emissions de CO2 en métrique tonne / tête	WDI	1990-2020
Température moyenne	TM	Moyenne des températures annuelles (mm)	CCKP	1990-2020
Précipitation moyenne	PM	Moyennes des précipitations annuelles (°C)	CCKP	1990-2020
PIB	PIB	PIB par tête en dollars constant par tête (2015)	WDI	1990-2020

Tableau 9 : description statistique des variables.

Variabes	Observations	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
PA	899	80,51872	26,6691	15,47	181,33
Transf	899	607,8609	2658,404	0	24311,02
CO2	899	0,958187	1,621173	0,0217895	8,44665
TM	899	24,7361	3,851435	11,48	29,75
PM	899	1060,144	563,8108	42,76	3126,87
PIB	899	2108,216	2807,042	190,3332	16747,34

Tableau 10 : Matrice des variance-covariance

Variabes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1) PA	1,0000					
(2) Transf	0,1203	1,0000				
(3) CO2	0,2074	-0,0250	1,0000			
(4) TM	-0,1311	0,0925	-0,2577	1,0000		
(5) PM	0,1949	0,0109	0,1529	0,0035	1,0000	
(6) PIB	0,3254	0,0025	0,8032	-0,0364	0,4154	1,0000