REVUE INTERNATIONALE DES ECONOMISTES DE LANGUE FRANCAISE

ISSN: 2551-895X

RESEARCH ARTICLE

Conflits fonciers : Modelisation theorique migrants-autochtones

AUTHORS

Galo Ba

ILMIN LIBRARY • ACADEMIC FREE ACCESS

https://ilminlibrary.com

REVUE INTERNATIONALE DES ECONOMISTES DE LANGUE FRANÇAISE

RIELF 2025, Vol. 10, N°1

Association Internationale
des Economistes de Langue Française

avec la collaboration de

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ÉCONOMIQUES ET DE GESTION DE POZNAŃ

l'Université des Sciences Economiques et de Gestion de Poznań

UNIVERSIDAD® BERNARDO O'HIGGINS

L'Université Bernardo O'Higgins - Chili

Rédacteur en chef

Krzysztof MALAGA, USEGP, Pologne

Rédactrice adjointe

Małgorzata MACUDA, USEGP, Pologne

Comité éditorial

Akoété Ega AGBODJI, Togo
Wissem AJILI BEN YOUSSEF, France
Alastaire ALINSATO, Bénin
Loubna ALSAGIHR OUEIDAT, Liban
Camille BAULANT, Professeur (R.I.P.) †
Francis BISMANS, France, Belgique
Horst BREZINSKI, Allemagne
Abdelaziz CHERABI, Algérie
Jean-Jacques EKOMIE, Gabon
Jules Roger FEUDJO, Cameroun
Camelia FRATILA, Roumanie
Ewa FRĄCKIEWICZ, Pologne
Rosette GHOSSOUB SAYEGH, Liban
Marian GORYNIA, Pologne
Driss GUERRAOUI, Maroc
Małgorzata Magdalena HYBKA, Pologne
Vidal IBARRA-PUIG, Mexique
Nafii IBENRISSOUL, Maroc
Soumaïla Mouleye ISSOUFOU, Mali
Laura MARCU, Roumanie
Tsvetelina MARINOVA, Bulgarie
Boniface MBIH, France
Mbodja MOUGOUE, Professeur (R.I.P.) †
Francisco OCARANZA, Chili
Thierry PAIRAULT, France
Jacques POISAT, France
Alain REDSLOB, France
Jeannette ROGOWSKI, États-Unis
Paul ROSELE CHIM, France
Claudio RUFF ESCOBAR, Chili
Alain SAFA, France
Baiba ŠAVRIŅA, Lettonie
Abdou THIAO, Sénégal
Piotr TRĄPCZYŃSKI, Pologne
Roger TSAFACK NANFOSSO, Cameroun
François VAILLANCOURT, Canada
Juliana VASSILEVA, Bulgarie
Isabel VEGA MOCOROA, Espagne

Bureau de rédaction

Eliza SZYBOWICZ, soutien éditorial, USEGP, Pologne
Marta DOBRECKA, rédactrice technique, USEGP, Pologne

© Copyright 2025 by the Authors

La RIELF offre son contenu complet en accès libre sous licence Creative Commons BY NC SA 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr



ISSN 2551-895X
e-ISSN 2727-0831

Edition digitale et imprimée
Editions de l'Université des Sciences Economiques et de Gestion de Poznań
Projet de couverture : Izabela Jasiczak, Bernard Landais, Krzysztof Malaga, Eduardo Téllez

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos (Krzysztof Malaga) 3

Moustapha FOFANA, Laugba Aline Desiree N'CHO
Modélisation théorique des conflits fonciers entre migrants et autochtones : Une analyse par la théorie des jeux 9

Juliana VASSILEVA, Roger TSAFACK NANFOSSO
L'incubation entrepreneuriale au sein de l'université entrepreneuriale : Études de cas en Europe et en Afrique 37

Yaovi Fagda Tchota AGBE, Esso-Hanam ATAKE
Transformation structurelle et sante des populations dans les pays de l'Afrique subsaharienne : Role du capital humain, des infrastructures et des institutions 57

Galo BA
Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne : Une analyse par zone d'intégration économique 83

Komlan Amen DOGBE
Déterminants du risque d'incertitude en Afrique subsaharienne 105

Mohamed Tidjane KINDA
Corruption et instabilité de la loi de Wagner : Une approche par les ruptures structurelles des dépenses militaires dans les pays du G5-Sahel 141

Jean-François PONSOT, Siham RIZKALLAH
Soutenabilité de la dollarisation au Liban 175

Amal TORBEY CHAHINE, Rosette GHOSSOUB SAYEGH
La soutenabilité des startups féminines dans un Liban en période de crise 199

Modeste G. A. DEDEHOUANOU
Analyse du fonctionnement des collectivités locales au Bénin : Quelles possibilités de financement extérieur ? 225

Toussaint Armel BAKALA
Analyse de la soutenabilité de la dette publique fondée sur le concept d'espace budgétaire : Cas de la République du Congo..... 253

Lardja KOLANI, Koffi Charles SAGBO
Analyse des déterminants socioéconomiques de la demande de crédit des ménages agricoles au Togo 277

Ibrahima SY, Kokou Fambari ATCHI
Effet de l'inclusion financière sur l'entrepreneuriat au Togo 301

REVUE INTERNATIONALE DES ECONOMISTES DE LANGUE FRANÇAISE 2025, VOL. 10, N°1

https://doi.org/10.18559/RIELF.2025.1.2299

Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne : Une analyse par zone d'intégration économique

Effects of climate change on food security in sub-Saharan Africa: An analysis by economic integration zone

Galo BA[1]

Université Cheikh Anta Diop, Sénégal
Faculté des Sciences Économiques et de Gestion
galo1.ba@ucad.edu.sn
https://orcid.org/0009-0001-0135-0817

Abstract

Purpose: This article aims to assess the effects of climate change on food security in sub-Saharan Africa (SSA), and within the economic integration zones (ECOWAS, ECCAS, SADC).

Design/methodology/approach: The AMG model is used for this purpose since it takes into account long-term dynamics, with the MG and CCEMG estimators on panel data for 30 SSA countries covering the period 1990–2023.

Findings: The results show that temperature and precipitation have respectively significant negative and positive effects on the availability and accessibility of food, but not on food utilisation in SSA in the long term. Analysis by integration zone reveals that the adverse effects of temperature on availability are greater in SADC than in ECCAS and ECOWAS. On the other hand, the beneficial effects of rainfall on availability are more notable in ECCAS than in ECOWAS and SADC. The harmful effects of temperature and the beneficial effects on accessibility are greater in the ECCAS zone than in the ECOWAS and SADC zones.

Originality/value: The originality of this work lies in showing the disparity that exists between the different economic integration zones. The article suggested that authorities must put in place appropriate methods of adaptation to climate change to improve food security.

Keywords: climate change, food security, AMG models, MG, CCEMG, ASS.

[1] BP : 5683, Dakar-Fann, Sénégal.

Résumé

Objectif : Cet article a pour objectif d'évaluer les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne (ASS), et en son sein les zones d'intégration économique (CEDEAO, CEEAC, SADC).

Conception/méthodologie/approche : Le modèle AMG est utilisé à cet effet puisqu'il prend en compte la dynamique à long terme, avec les estimateurs MG et CCEMG sur données de panels pour 30 pays d'ASS couvrant la période 1990–2023.

Résultats : L**es** résultats montrent que la température et les précipitations ont respectivement des effets négatifs et positifs significatifs sur la disponibilité et l'accessibilité des denrées alimentaires, mais non sur l'utilisation alimentaire en ASS à long terme. L'analyse par zone d'intégration révèle que les effets néfastes de la température sur la disponibilité sont plus importants dans la SADC que dans la CEEAC et de la CEDEAO. Par contre, les effets bénéfiques des chutes de pluie sur la disponibilité sont plus notables dans la CEEAC que dans la CEDEAO et la SADC. Les effets néfastes de la température et les effets bénéfiques sur l'accessibilité sont plus importants dans la zone CEEAC que dans les zones CEDEAO et SADC.

Originalité/valeur : L'originalité de ce travail réside dans le fait de montrer la disparité qui existe entre les différentes zones d'intégration économique. L'article suggère que les autorités doivent mettre en place des méthodes appropriées d'adaptation au changement climatique pour améliorer la sécurité alimentaire.

Mots-clés : changement climatique, sécurité alimentaire, modèles AMG, MG, CCEMG, ASS.

JEL classification : Q1, Q10, Q54.

Introduction

La sécurité alimentaire est l'une des préoccupations croissantes du monde. En effet, la sécurité alimentaire est la base de la sécurité nationale et la pierre angulaire du développement économique et de la stabilité sociale. La sécurité alimentaire a un impact direct sur le bien-être et les moyens de subsistance des citoyens. Lorsque la production alimentaire est sûre, les gens peuvent accéder aux nutriments dont ils ont besoin pour rester en bonne santé et s'épanouir (Lee et al., 2024). Cependant, selon la FAO (2020), le nombre de personnes sous-alimentées dans le monde a probablement augmenté entre 83 et 132 millions et pourrait atteindre 840 millions (9,8%) d'ici 2030. Selon l'UNFAO (2023), la crise alimentaire mondiale et l'insécurité alimentaire grave se sont aggravées en 2022 en raison de chocs économiques, de circonstances géopolitiques, du changement climatique et de la survenue d'événements météorologiques extrêmes (Amiraslani & Dragovich, 2023, Lee et al., 2023 ; Yahya & Lee, 2023).

L'Afrique subsaharienne connaît l'une des crises alimentaires les plus alarmantes depuis des décennies, tant par sa gravité que par son étendue géographique. En effet, en ASS, la part de la population confrontée à l'insécurité alimentaire est plus que le double de celle de toute autre région du monde (IFPRI, 2023). Environ 282 millions de personnes en Afrique au sud du Sahara, soit environ 20% de la population, étaient sous-alimentées, témoignant d'une insécurité alimentaire marquée en 2021. L'insécurité alimentaire est la conséquence des événements météorologiques extrêmes et de la variabilité climatique, de la dépendance de la région à l'égard de l'agriculture pluviale, et de la croissance rapide de la population. En effet, l'ASS est considérée comme l'une des régions les plus sensibles, puisque 34 des 50 pays les plus vulnérables au climat se trouvent dans cette région (Nkemelang et al., 2023).

Une littérature abondante et sans cesse croissante a mis en évidence les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire. L'augmentation des températures et la modification des régimes pluviométriques ont affecté la production agricole, avec des baisses significatives de la production végétale et animale, ce qui a eu un impact sur la distribution alimentaire (Jin et al., 2023 ; Ledda et al., 2021). Selon Bryson et al. (2021), le changement climatique peut affecter les trois aspects de la disponibilité alimentaire, de l'accès à la nourriture et de la durabilité de l'apport alimentaire. En effet, le changement climatique influence différents facteurs directement liés à la disponibilité alimentaire tels que la production agricole (Kouki et al., 2018).

Certaines études montrent les effets négatifs du changement climatique sur la sécurité alimentaire (Kitole et al., 2024 ; Zhou et al., 2024). D'autres études montrent que le changement climatique réduit les disponibilités alimentaires (Farooq et al., 2022 ; Kinda et al., 2019), l'accès à la nourriture (Tol, 2018), l'utilisation des aliments (Duran-Encalada et al., 2017), la stabilité alimentaire (Myers et al., 2017). Par contre d'autres recherches ont montré que les changements de température n'ont pas d'effets significatifs sur la sécurité alimentaire (Pickson et Boateng, 2021 ; Sabola, 2024), la précipitation a un impact non linéaire sur la sécurité alimentaire (Zhou et al., 2024), les changements de précipitations ont des effets positifs significatifs sur la sécurité alimentaire (Sabola, 2024; Soumbara & El Ghini, 2023). Pickson et Boateng (2021) trouvent une causalité bidirectionnelle entre la sécurité alimentaire et la température.

La divergence des résultats nous conduit à demander comment les effets du changement climatique affectent-ils la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne en général et dans les zones d'intégration économique ?

Cet article analyse les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en ASS, il apporte deux principales contributions : d'abord, il enrichit la littérature sur la compréhension de la relation entre le changement climatique et la sécurité alimentaire. Ensuite, il fait une analyse comparative des effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire des différentes zones d'intégration économiques

(CEDEAO, CEEAC, SADC). La méthodologie s'appuie sur l'estimateur AMG qui prend en compte la dynamique à long terme.

Au regard des enjeux et de l'importance de la sécurité alimentaire, l'objectif de ce papier est d'évaluer les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en ASS et dans les zones d'intégration économique. Pour atteindre cet objectif, l'architecture de ce papier repose sur trois sections : la première section passe en revue les liens théoriques et empiriques entre le changement climatique et la sécurité alimentaire, la deuxième section présente l'approche méthodologique et la troisième section est consacrée à l'interprétation des résultats de nos estimations.

1. Changement climatique et sécurité alimentaire dans la littérature économique

La théorie néoclassique de la croissance économique fournit un cadre utile pour comprendre la relation entre la sécurité alimentaire et le changement climatique. Dans cette théorie, la sécurité alimentaire est déterminée par l'offre de capital, de main-d'œuvre et de technologie, qui sont les moteurs de la croissance économique (Mankiw et al., 1992). Le changement climatique peut avoir un impact sur la sécurité alimentaire en affectant ces facteurs.

L'augmentation des températures, la modification des régimes pluviométriques et les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent réduire le rendement des cultures et empêcher les agriculteurs de produire suffisamment de nourriture (Ortiz-Bobea, 2021). Il influence différents facteurs directement liés à la disponibilité alimentaire tels que la production agricole ou indirectement, tels que l'irrigation, les ravageurs et les maladies, ainsi que la fertilité des sols (Kouki et al., 2018).

Le changement climatique peut affecter l'accès à la nourriture à travers ses impacts sur l'accessibilité économique et physique. Selon Agostoni et al. (2023), le changement climatique peut exercer des influences directes sur la disponibilité des produits agricoles en affectant les rendements des cultures, la fertilité des sols, la capacité de rétention de l'eau et la prévalence des ravageurs et des maladies des cultures. Selon, Lara-Arévalo et al. (2023), le changement climatique affecte l'accès physique à la nourriture en raison de la baisse de la production et des perturbations des infrastructures de transport.

Sur le plan empirique, certaines études montrent les effets négatifs du changement climatique sur la sécurité alimentaire. Adesete et al. (2022) ont examinés le lien entre le changement climatique et la sécurité alimentaire en ASS, en utilisant la méthode généralisée des moments (GMM) sur la période 2000 à 2019, les résultats montrent que les émissions de CO_2 ainsi que le changement climatique impactent négativement et significative la sécurité alimentaire. En raison de ses

effets négatifs sur les systèmes de production alimentaire et les conditions économiques, le changement climatique a une influence négative sur la disponibilité des aliments (Farooq et al., 2022). Ainsi, Kitole et al. (2024) ont montré un impact négatif substantiel du changement climatique sur la sécurité alimentaire en utilisant les modèles Probit à variables instrumentales. Ortiz-Bobea et al. (2021) utilisent un modèle économétrique multiple pour montrer que le changement climatique anthropique a réduit la production agricole totale de 21% au niveau mondial, avec des effets plus marqués dans les régions les plus chaudes.

Zhou et al. (2024) utilisent un modèle économique climatique pour montrer que les températures ont un impact négatif sur la sécurité alimentaire. Dupont (2023) en utilisant un modèle ARDL révèle que la température a un impact négatif sur la sécurité alimentaire à court terme. Aroyehun (2023) montre que les températures impactent négativement et significativement la sécurité alimentaire à long terme avec les modèles VECM au Nigéria. Alors que Rahal et Elloumi (2023) en utilisant les modèles à effets fixes montrent que les variations de température ont un impact négatif sur la sécurité alimentaire en ASS. Affoh et al. (2022) montre que la température a nui à la disponibilité et à l'accessibilité des aliments en utilisant le modèle ARDL avec l'estimateur PMG.

Ntiamoah et al. (2023) étudient comment les émissions de carbone, la croissance économique, la croissance démographique, l'ouverture commerciale et l'emploi influencent-ils la sécurité alimentaire, en utilisant les modèles des moindres carrés entièrement modifiés (FMOLS) et des moindres carrés ordinaires dynamiques (DOLS) sur la période 1990 à 2020.Ils ont trouver que le changement climatique (émission de CO_2) impactent négativement et de façon significatif la sécurité alimentaire en Afrique de l'Est à long terme.

Plusieurs travaux montrent que les précipitations affectent positivement la sécurité alimentaire. En effet, Sabola (2024), en utilisant, la méthode GMM montre les changements de précipitations ont des effets positifs significatifs sur la sécurité alimentaire. Dupont (2023) utilise l'approche ARDL pour montrer que les précipitations ont des effets positifs sur la sécurité alimentaire à court terme et à long terme. Pickson et Boateng (2023) ont utilisé le modèle ARDL avec la technique des PMG pour révéler que les précipitations moyennes affectent positivement et significative la production céréalière et donc la sécurité alimentaire jouent un rôle décisif dans la sécurité alimentaire en Asie. Pickson et Boateng (2021) ont utilisé la technique des PMG pour révéler que les précipitations jouent un rôle décisif dans la sécurité alimentaire de l'Afrique lorsqu'elles sont examinées de manière générale.

Becker et al. (2023) en étudiant les impacts des conditions climatiques sur la production céréalière et leurs implications sur la sécurité alimentaire en Afrique ont trouver que les précipitations impactent positivement et de manière significatif la production céréalière et donc la sécurité alimentaire.

Affoh et al. (2022) a utilisé le modèle ARDL avec l'estimateur PMG pour montrer que les précipitations avaient un effet positif significatif sur la disponibilité, l'accessibilité et l'utilisation des denrées alimentaires à long terme.

En revanche, Aroyehun (2023) utilise de l'estimation VECM pour montrer que les précipitations sont négativement liées à la sécurité alimentaire à au Nigeria. Ceesay et al. (2022) en utilisant différentes techniques économétriques fournissent la preuve que la croissance de la sécurité alimentaire a une forte corrélation négative avec la variation des précipitations. Rahal et Elloumi (2023) en utilisant les modèles à effets fixes montrent que les variations de précipitations ont un impact négatif sur la sécurité alimentaire en ASS. Par ailleurs, Sabola (2024) montre que les changements de température n'ont pas d'effets significatifs sur la sécurité alimentaire. Becker et al. (2023) en utilisant les données de panels ont trouver que les températures impactent négativement et significativement la production céréalière et donc la sécurité alimentaire. Pickson et Boateng (2021), en utilisant, la technique des PMG, ne trouvent pas d'impact robuste de la température sur la sécurité alimentaire à long terme. Cependant, les résultats à court terme montrent que les températures extrêmes entravent la sécurité alimentaire, avec des amplitudes variables d'un pays à l'autre. Affoh et al. (2022) utilise le modèle ARDL avec l'estimateur PMG pour révéler que la température n'a pas eu d'impact sur l'utilisation des aliments.

2. Méthodologie

Cette section présente le modèle économétrique, les sources de données et enfin la technique d'estimation.

2.1. Modèle empirique

L'objectif de cet article est d'évaluer les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire dans les pays de l'ASS sur la période 1990–2023 en utilisant le modèle empirique suivant :

$$\ln SA_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} \ln X_{it} + \eta_t + \nu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

où SA_{it} est la sécurité alimentaire dans le pays i à la période de temps t; X_{it} est la matrice de variables explicatives.

$$X = [CC_{it}, TCD_{it}, PIB_{it}, PC_{it}]$$

CC_{it} représente le changement climatique dans le pays i à la période de temps t. TCD_{it} représente le taux de croissance démographique dans le pays i à la période

de temps t, PIB_{it} est le PIB dans le pays i à la période de temps t, et PC_{it} est la production céréalière dans le pays i à la période de temps t. L'indice i ($i = 1, \ldots, N$) désigne les pays et l'indice t ($t = 1, \ldots, T$) désigne la période. L'équation (1) est exprimée sous une forme explicite et économétrique comme suit :

$$\ln SA_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} \ln CC_{it} + \alpha_{2i} \ln TCD_{it} + \alpha_{3i} \ln PIB_{it} + \alpha_{4i} PC_{it} + \eta_t + \nu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Les variables sont utilisées sous forme logarithmique, exprimant ainsi les caractéristiques dynamiques de la relation et autorisant des comparaisons, où les coefficients estimés peuvent être interprétés comme des élasticités. On distingue les modèles à coefficients de pente homogènes ($\alpha_{1i} = \alpha_1$; $\alpha_{2i} = \alpha_2$; $\alpha_{3i} = \alpha_3$; $\alpha_{4i} = \alpha_4$) et les modèles à coefficients de pente hétérogènes (α_{1i} ; α_{2i} ; α_{3i} ; α_{4i}). Si l'hypothèse de coefficients de pente homogènes est faite, ces modèles peuvent être estimés à l'aide de techniques de régression de panel standard telles que les OLS regroupées (POLS) et divers effets fixes (FE) ou les spécifications GMM.

Les modèles avec des coefficients de pente hétérogènes peuvent être estimés à l'aide d'estimateurs de groupe moyen (MG) (Pesaran, 1997 ; Pesaran & Smith, 1995) ou de variantes d'estimateurs de groupe moyen. L'estimation de modèles de panel avec des coefficients de pente hétérogènes est actuellement un domaine actif de l'économétrie (Coakley et al., 2006 ; Eberhardt et Teal, 2011).

2.2. Sources et description des données

L'ensemble des données est un panel équilibré de 30 pays de l'ASS suivis sur les années 1990–2023. Les dimensions de l'ensemble de données de panel sont choisies pour inclure autant de pays que possible, chacun avec une durée d'observation raisonnable.

Dans l'analyse empirique, les indicateurs de sécurité alimentaire utilisées sont la disponibilité des denrées alimentaires (DISAL) mesurée par le rendement céréalier (en kg par hectare), l'accessibilité des denrées alimentaires (ACAL) mesurée par le produit intérieur brut agricole et l'utilisation des denrées alimentaires (UTAL) mesurée par l'apport énergétique alimentaire des céréales (kcal/habitant/jour. Les cultures céréalières (maïs, riz, millet, sorgho et blé) ont été choisies comme thème principal de l'étude parce qu'elles constituent la principale source d'énergie alimentaire des populations d'Afrique subsaharienne. Ils sont riches en énergie, en glucides, en protéines, en fibres et en macronutriments, en particulier en magnésium et en zinc (Chauvin et al., 2012 ; Kowieska et al., 2011). Les données sur les indicateurs de la sécurité alimentaire proviennent de la FAO (2023).

Le changement climatique est mesuré à travers deux variables : la température (TEMP) et les précipitations (PRECI). La température représente la température

moyenne en degrés Celsius. La pluviométrie est mesurée par le niveau moyen des pluies (en millimètres). Les données sur le changement climatique proviennent du portail de connaissances sur le climat de la Banque mondiale (2023). Les variables de contrôle sont des déterminants de la sécurité alimentaire et sont liées à une approche basée sur la production (croissance de la population – CRDEM) et une approche basée sur le marché (PIB par tête), production céréalière (PRCER), terres consacrées à la production céréalière (SUPCER).

Le résumé des statistiques descriptives des données est consigné dans le tableau 1. Ce tableau montre que le niveau de disponibilité des denrées alimentaires est, en moyenne, de (7,03) en ASS. Ce niveau est sensiblement le même dans les différentes communautés économiques, CEDEAO[2] (7,02) ; CEEAC[3] (7,06) et SADC[4] (7,014). De même que le niveau d'utilisation des aliments qui est en moyenne, de 7,68 en ASS est sensiblement le même dans les différentes zones d'intégration, CEDEAO (7,68), CEEAC (7,69) et SADC (7,67). Cependant, le niveau d'accessibilité des denrées alimentaires est, en moyenne, relativement plus élevé dans la CEDEAO (21,36) suivi de la SADC (21,03) et de la CEEAC (20,48). La CEDEAO est en moyenne relativement plus chaude (3,31) que la CEEAC (3,18) et la SADC (3,12)

Tableau 1. Statistiques descriptives sur les variables du modèle

	Variables	DISAL	UTAL	ACAL	IPA	GDPH	TEMP	PRECI	PRCER	SUPCER	CRDEM
CEDEAO	moyenne	7,029	7,689	21,366	4,295	6,514	3,315	6,561	14,344	14,222	1,002
	écart-type	0,412	0,020	1,491	0,383	0,649	0,033	0,871	1,360	1,375	0,173
	min	5,590	7,641	18,163	3,216	5,161	3,238	2,948	11,362	11,260	0,259
	max	7,825	7,738	25,466	5,200	8,071	3,393	8,094	17,249	16,759	1,496
CEEAC	moyenne	7,062	7,692	20,480	4,325	6,784	3,189	7,146	12,005	11,852	1,026
	écart-type	0,420	0,024	1,706	0,375	1,169	0,095	0,649	2,653	2,851	0,327
	min	6,216	7,651	15,887	3,061	3,042	2,946	4,567	6,276	5,560	0,176
	max	8,152	7,738	23,147	4,877	9,237	3,336	7,757	15,226	15,424	2,826
SADC	moyenne	7,014	7,673	21,023	4,379	6,779	3,127	6,854	13,568	13,470	0,969
	écart-type	0,663	0,028	1,164	0,452	1,568	0,051	0,478	2,1035	1,935	0,257
	min	5,068	7,638	18,356	2,738	5,035	3,012	4,666	8,483	8,424	0,182
	max	8,098	7,743	23,634	4,953	21,639	3,249	7,630	16,380	17,249	1,807
ASS	moyenne	7,033	7,685	21,035	4,328	6,663	3,227	6,800	13,508	13,384	0,998
	écart-type	0,501	0,025	1,506	0,404	1,133	0,102	0,755	2,201	2,230	0,247
	min	5,068	7,638	15,883	2,738	3,042	2,946	2,948	6,276	5,560	0,176
	max	8,152	7,743	25,466	5,200	21,639	3,393	8,094	17,249	17,249	2,826

Source : à partir des données de la FAO et de la Banque mondiale (2023).

[2] CEDEAO : Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest.
[3] CEEAC : Communauté Économique des États de l'Afrique Centrale.
[4] SADC : Communauté de Développement de l'Afrique Australe.

qui est donc la zone la moins chaude. Par contre, la CEEAC est relativement plus pluvieuse (7,14) que la SADC (6,85) et la CEDEAO (6,56). La CEDEAO est donc la zone la plus moins pluvieuse.

2.3. Procédure d'estimation

Les techniques économétriques traditionnelles ignorent l'existence de dépendance transversale et de l'hétérogénéité des pentes. Par conséquent, lorsque la dépendance transversale (CSD) et l'hétérogénéité des pentes sont présentes, les méthodes économétriques de première génération peuvent être biaisées et peu fiables (Grossman & Krueger, 1995 ; Pesaran, 2004). Pour éviter ce problème, une fois que la présence de CSD et d'hétérogénéité de la pente est confirmée, cette étude utilise des techniques économétriques de deuxième génération pour les analyses ultérieures.

2.3.1. Tests de dépendance transversale et d'homogénéité de la pente

La vérification de l'existence d'une dépendance transversale et de l'homogénéité de la pente est une étape essentielle dans l'analyse des données de panel. En effet, cette étape détermine si les méthodes économétriques de première ou de deuxième génération seront utilisées dans les analyses ultérieures. La dépendance transversale indique qu'un choc dans une unité transversale affecte les autres unités transversales. Ignorer la dépendance transversale et l'hétérogénéité des pentes conduisent à des estimations incohérentes ; par conséquent, il est crucial de les vérifier (Sarafidis & Wansbeek, 2012).

Pour cette raison, afin d'obtenir des estimations cohérentes, cette étude utilise le test de dépendance transversale développé par Pesaran et al. (2008). De plus, l'étude utilise l'hétérogénéité des pentes introduite par Pesaran et Yamagata (2008). Les résultats des tests de dépendance transversale et d'homogénéité de la pente sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Résultats des tests d'homogénéité et de dépendance transversale

Tests	Statistiques	*p*-value
Test de dépendance en coupe transversale		
Breusch-Pagan LM	948,3	0,0000
Pesaran scaled LM	45,37	0,0000
Pesaran CD	13,91	0,0000
Test d'homogénéité		
Delta	29,504	0,000
Delta ajusté	33,109	0,000

(***) et (**) indiquent la significativité au seuil de 1% et 5% respectivement.

Source : élaboration propre.

Il ressort du tableau que l'hypothèse nulle d'absence de dépendance transversale est rejetée pour toutes les variables au seuil de significativité de 1%. Il y a forte présence de dépendance transversale pour les pays de l'échantillon considéré. Ce résultat implique qu'un choc survenant dans un pays de l'Afrique subsaharienne peut être transmis aux autres pays de la zone. Le test d'homogénéité rejette l'hypothèse nulle de l'homogénéité de la pente pour toutes les variables au seuil de 1%. Les coefficients sont donc hétérogènes. Les techniques économétriques de deuxième génération seront donc utilisées pour poursuivre l'estimation.

2.3.2. Tests de racine unitaire

Comme la dépendance transversale et l'hétérogénéité de la pente sont détectées, le test de racine unitaire de deuxième génération sera utilisé. Cette étude applique les tests CADF et CIPS de Pesaran (2007) pour vérifier la stationnarité des variables.

Le tableau 3 présente les résultats des tests CADF et CIPS de Pesaran (2007). Ces résultats montent que certaines variables sont stationnaires en niveau alors d'autres sont stationnaires en différence première. Ainsi, les variables rendement céréalier, produit intérieur brut agricole ; indice de production agricole, terres consacrées à la production céréalière, production céréalière et croissance de la population sont stationnaires en niveau tandis que les variables apport énergétique alimentaires des céréales et précipitations sont stationnaires en différence première.

Tableau 3. Résultats du test de racine unitaire de Pesaran (2007)

Variables	CIPS		CADF	
	niveau	différence première	niveau	différence première
Rendement céréalier	–3,404***		–2,700**	
Produit intérieur brut agricole	–2,804***		–2,286***	
Apport énergétique alimentaires des céréales	–1,992	–3,766***	–2,312	–2,556*
Indice de production agricole	–3,285***		–2,475***	
Température	–4,444***		–3,423***	
Précipitations	–2,006	–5,699***	–1,409	–4,745***
Produit intérieur brut par habitant	–2,326**		–2,280***	
Terres consacrées à la production céréalière	–3,278***		–2,843***	
Production céréalière	–3,499***		–2,802***	
Taux de croissance démographique	–2,288**		–2,959***	

Note : Toutes les variables sont testées avec tendance et avec constante. (***), (**), et (*) est le seuil de significativité pour 1%, 5% et 10% respectivement.

Source : élaboration propre.

2.3.3. Test de cointégration en panel

Puisque, dans notre échantillon, les séries n'ont pas le même ordre d'intégration, l'existence d'une relation de long terme entre les séries testée en utilisant les tests de cointégration en panel de Westerlund (2007) avec bootstrap. Le test est venu en réponse à l'identification de la cointégration en prenant en compte la dynamique structurelle au lieu de la dynamique résiduelle, éliminant ainsi toute restriction de facteur commun. La méthode de Westerlund (2007) est essentielle car elle fournit des résultats cohérents à la suite de la dépendance transversale et l'hétérogénéité des pentes (Kapetanios et al., 2011).

Le tableau 4 présente les résultats du test de cointégration de Westerlund avec bootstrap. Ces résultats montrent que, selon la méthode bootstrap, les statistiques moyennes de groupe (G_τ) et les statistiques de panel (P_α et $\boldsymbol{P}_\alpha$) sont significatives. Selon la distribution standard asymptotique, les statistiques moyennes de groupe G_τ et $\boldsymbol{G}_\alpha$) et les statistiques de panel (P_τ et P_α) sont significatives. Dans l'ensemble, l'hypothèse nulle d'absence de cointégration est rejetée à la fois dans la distribution standard asymptotique et dans la méthode bootstrap. Les résultats suggèrent qu'il existe une relation de cointégration entre les séries et qu'elles devraient évoluer ensemble à long terme. Ainsi, tout déséquilibre temporaire à court terme dans le modèle de la sécurité alimentaire est réajustée à long terme.

Tableau 4. Résultats des tests de cointégration

Statistiques	Valeur du test	*z*-value	*p*-value	*p*-value robustes
$\boldsymbol{G}_\tau$	–3,057	4,784	0,000***	0,040**
$\boldsymbol{G}_\alpha$	–17,242	4,400	0,000***	0,130
$\boldsymbol{P}_\tau$	–17,221	6,580	0,000***	0,030**
$\boldsymbol{P}_\alpha$	–16,868	7,257	0,000***	0,030**

Note : Les tests sont effectués avec une constante et une tendance. (***), (**) et (*) Statistiquement significatif au seuil de 1% et 10%.

Source : élaboration propre.

3. Résultats des estimations à long terme

Une fois la cointégration des variables vérifiée, l'estimateur AMG (Eberhardt & Bond, 2009 ; Eberhardt & Teal, 2010) est utilisé pour estimer les coefficients à long terme. Cet estimateur, considéré comme un outil de calcul très robuste, tient compte à la fois de la dépendance transversale et de l'hétérogénéité des pentes.

3.1. Changement climatique et disponibilité des denrées alimentaires

Les résultats de l'estimateur AMG de l'effet du changement climatique sur la disponibilité alimentaire sont présentés dans le tableau 5. La disponibilité alimentaire fait référence à l'existence de quantités suffisantes de denrées alimentaires de qualité appropriée, fournies par la production nationale ou l'importation. Elle est directement affectée par de nombreux aspects du changement climatique tels que l'augmentation de la température et la modification de la quantité et du régime des précipitations en ASS. Les résultats des estimations montrent que la température a un effet négatif et significatif alors que la quantité de précipitations à un effet positif et significatif sur la disponibilité des denrées alimentaires à long terme au seuil de 1%.

Ainsi, il y a une relation statistiquement significative et positive à long terme entre les précipitations et la disponibilité alimentaire. Si la quantité de précipitations augmente de 1%, la disponibilité des denrées alimentaires augmente 0,11%. L'augmentation des précipitations provoque une hausse de la disponibilité des aliments. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les précipitations sont une source importante pour l'agriculture dans les pays d'ASS. L'agriculture pluviale étant très répandue en ASS, toute augmentation des précipitations peut entraîner une augmentation de la production agricole et alimentaire et par conséquent de la disponibilité des denrées alimentaires. Les précipitations jouent un rôle crucial dans l'amélioration du rendement des cultures céréalières en ASS où les éléments nutritifs quotidiens sont principalement extraits de la consommation de céréales. Ce résultat est conforme à ceux de Pickson et al. (2021) et Becker et al. (2023).

La température a un impact négatif et significatif la disponibilité des denrées alimentaires. En effet, une hausse de 1% de la température entraine une baisse de 2,7% de la disponibilité des aliments. Le changement de température entraine une réduction de la quantité disponible de nourriture. La relation négative entre les températures et les rendements céréaliers peut être associée à une augmentation de l'évapotranspiration, qui réduit l'humidité du sol nécessaire à une croissance optimale des cultures dans les régions arides et semi-arides comme ceux de l'ASS. Ce résultat est conforme à ceux obtenus par Zhou et al. (2024) et Aroyehun (2023) qui ont également trouvé une corrélation négative entre les températures et les cultures céréalières. Les terres consacrées à la production céréalière exercent une influence positive et significative sur la disponibilité des denrées alimentaires. Ce résultat suggère que l'augmentation des terres cultivées en céréales accroit directement la production et la disponibilité des cultures, ce qui permet d'accroître l'approvisionnement et la sécurité alimentaire. Ce résultat est conforme à celui de Barrios et al. (2008).

Le PIB par habitant a un effet positif et significatif sur la disponibilité alimentaire. Un accroissement du revenu par habitant entraine une hausse de la disponibilité

des produits céréaliers. L'analyse par zone d'intégration économique montre que le changement de température impacte négativement et significativement la disponibilité des denrées alimentaires dans les trois zones. La hausse des températures entraine une baisse de la disponibilité alimentaire. Cependant les effets néfastes de la température sur la disponibilité alimentaire sont plus importants dans la SADC (5%) que dans la CEEAC (1,29%) et de la CEDEAO (1,05%). Les précipitations ont des effets positifs et significatifs sur la disponibilité alimentaire dans les différentes zones d'intégration. L'augmentation des précipitations entraine une hausse de la disponibilité des aliments. Cependant, les effets bénéfiques de la quantité de pluie sur la disponibilité des aliments sont plus notables dans la CEEAC (0,14%) que dans la CEDEAO (0,10%) et la SADC (0,03%). Quel que soit la zone d'intégration économique, le PIB par habitant et les terres consacrées à la production céréalière ont des impacts positifs et significatifs sur la disponibilité alimentaire. Leurs accroissements entrainent une hausse de la disponibilité alimentaire.

Tableau 5. Résultats des estimations de la disponibilité alimentaire

Variables	Variable dépendante : rendement céréalier			
	estimateur AMG			
	ASS	CEDEAO	CEEAC	SADC
Température	–2,724***	–1,053*	–1,291**	–5,001*
	(0,803)	(0,575)	(0,622)	(2,594)
Précipitation	0,119***	0,104*	0,143***	0,0352*
	(0,034)	(0,0695)	(0,0235)	(0,0646)
Produit intérieur brut par habitant	0,072**	0,142***	0,0914**	0,142**
	(0,032)	(0,0500)	(0,0659)	(0,104)
Terres consacrées à la production céréalière	0,171*	0,0149*	0,125**	0,355***
	(0,089)	(0,114)	(0,115)	(0,137)
Constant	16,59***	8,502***	11,08***	26,34***
	(3,459)	(2,603)	(2,489)	(9,534)
Observations	1020	408	238	272
Number of id	30	12	7	8

Notes : * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
Les erreurs standard sont entre parenthèses et les notations (***) (**) et (*) indiquent la significativité des variables aux seuils respectifs de 1%, 5% et 10%.

Source : élaboration propre.

3.2. Changement climatique et accessibilité des denrées alimentaires

Les résultats de l'estimateur AMG de l'effet du changement climatique sur l'accessibilité alimentaire sont présentés dans le tableau 6. L'accès à la nourriture fait référence à la capacité des individus, des communautés et des pays à acheter de la nourriture en quantité et en qualité suffisantes. Les résultats montrent que la tem-

pérature a un effet négatif et significatif sur l'accessibilité alimentaire à long terme. Une hausse de la température de 1% entraine une réduction de l'accessibilité des denrées alimentaires de 1,9%.

Ainsi, le changement de température entraine une réduction de l'accessibilité alimentaire. Le changement de température a un impact négatif sur le revenu net des agriculteurs en facilitant les événements extrêmes (la sécheresse dans les zones pluviales). Ces événements extrêmes devraient réduire l'accès aux denrées alimentaires et avoir une incidence sur les prix des denrées alimentaires, en particulier pour les groupes vulnérables, notamment les consommateurs urbains à faibles revenus, les travailleurs salariés et les ménages ruraux à faibles revenus qui sont des acheteurs nets de denrées alimentaires (FAO, 2021).

La quantité de précipitation a un effet positif et significatif sur l'accès aux denrées alimentaires. Lorsque les précipitations augmentent de 1%, l'accessibilité alimentaire s'accroit de 0,08%. Un accroissement des précipitations entraine une hausse de l'accès aux aliments. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les budgets alimentaires des ménages sont directement affectés par l'impact du changement climatique sur les sources de revenus. En conséquence, le prix des denrées alimentaires augmente, ce qui affecte inéluctablement l'accessibilité à la nourriture. L'agriculture étant la principale source de revenus, les agriculteurs de subsistance dans les pays de l'ASS cultivent généralement des produits adaptés aux régimes de précipitations à long terme de leur région (Campbell et al., 2016). Le PIB par

Tableau 6. Résultats des estimations de l'accessibilité alimentaire

Variables	Variable dépendante : produit intérieur brut agricole			
	estimateur AMG			
	ASS	CEDEAO	CEEAC	SADC
Température	–1,891**	–0,198*	–3,583**	–0,175*
	(0,803)	(1,215)	(1,431)	(2,434)
Précipitations	0,077**	0,054*	0,086*	0,020**
	(0,066)	(0,126)	(0,121)	(0,148)
Produit intérieur brut par habitant	0,587***	0,759***	0,546***	0,615***
	(0,074)	(0,050)	(0,109)	(0,147)
Production céréalière	0,130**	0,183***	0,188**	0,073
	(0,059)	(0,066)	(0,074)	(0,080)
Constant	8,153**	13,76***	3,323	14,82
	(3,355)	(4,855)	(4,108)	(9,166)
Observations	1020	408	238	272
Nombre de id	30	12	7	8

Notes : * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
Les erreurs standard sont entre parenthèses et les notations (***) (**) et (*) indiquent la significativité des variables aux seuils respectifs de 1%, 5% et 10%.

Source : élaboration propre.

habitant et la production céréalière ont des impacts positifs et significatifs sur l'accessibilité alimentaire.

L'analyse par zone d'intégration économique montre le changement de température a un effet négatif et significatif sur l'accès aux aliments. Cependant, les effets néfastes de la température sur l'accessibilité des denrées alimentaires sont plus importants dans la zone CEEAC (–3,58%) que dans les zones CEDEAO (–0,19%) et SADC (–0,17%). A l'opposé, les effets bénéfiques de la pluviométrie sur l'accessibilité alimentaire sont aussi plus notables dans la CEEAC (0,08%) que dans la CEDEAO (0,05%) et la SADC (0,02%). L'accroissement du revenu par habitant entraine une hausse de l'accès aux aliments dans les trois zones d'intégration économique de même que la hausse de la production céréalière sauf dans la SADC où son effet est positif mais non significatif.

3.3. Changement climatique et utilisation des denrées alimentaires

Les résultats de l'estimateur AMG de l'effet du changement climatique sur l'utilisation alimentaire sont présentés dans le tableau 7. L'utilisation des aliments dépend de la manière dont ils sont utilisés, de leur teneur en nutriments et de la

Tableau 7. Résultats des estimations de l'utilisation des denrées alimentaires

Variable	Variable dépendante : Apport énergétique alimentaire des céréales			
	estimateur AMG			
	ASS	CEDEAO	CEEAC	SADC
Température	–0,0135 (0,0122)	–0,0161 (0,0230)	–0,0192* (0,0116)	–0,0246 (0,0230)
Précipitations	0,0001 (0,0013)	0,0012 (0,0032*)	0,0005 (0,0029)	0,0006 (0,0014)
Produit intérieur brut par habitant	0,0004 (0,0008)	0,0007 (0,0011)	0,0007 (0,0008)	0,0018 (0,0019)
Production céréalière	0,0011* (0,0010)	0,0014 (0,0023)	0,0004* (0,0007)	0,0007 (0,0013)
Croissance de la population	–0,0047* (0,0028)	–0,0032 (0,0051)	–0,0066* (0,0049)	–0,0019 (0,0066)
Constant	7,725*** (0,0409)	7,759*** (0,0861)	7,749*** (0,0355)	7,727*** (0,0779)
Observations	1020	408	238	272
Nombre de id	30	12	7	8

Notes : * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
Les erreurs standard sont entre parenthèses et les notations (***) (**) et (*) indiquent la significativité des variables aux seuils respectifs de 1%, 5% et 10%.

Source : élaboration propre.

possibilité de maintenir le régime alimentaire. L'utilisation de la nourriture fait référence à la capacité de l'individu ou du ménage à consommer la nourriture et à en tirer profit.

Les résultats des estimations (AMG) montrent que la température a un effet négatif mais non significatif sur l'utilisation alimentaire à long terme alors que la quantité de précipitation a un effet positif mais non significatif. La production céréalière a un impact positif et statistiquement significatif sur l'utilisation alimentaire alors que l'accroissement de la population a un impact négatif et statistiquement sur l'utilisation. L'analyse par zone d'intégration économique montre que c'est seulement dans la CEEAC que la température impacte négativement et significativement sur l'utilisation des denrées alimentaires. Son effet n'est pas significatif dans la CEDEAO et dans la SADC.

3.4. Analyse de la robustesse

Pour tester la robustesse des résultats obtenus avec l'estimateur AMG, cette étude utilisera également l'estimateur MG (Pesaran & Smith, 1995) et l'estimateur CCEMG de Pesaran (2006).

L'approche du groupe moyen (MG) intègre l'hétérogénéité entre les pays en permettant à tous les coefficients de pente et à toutes les variances d'erreur de varier d'un panel à l'autre ou d'un pays à l'autre (Pesaran & Smith, 1995). Avec l'estimateur MG, les facteurs communs sont des effets spécifiques au temps qui sont communs à tous les pays.

L'estimateur Common Correlated Effects Mean Group (CCEMG) de Pesaran (2006) inclut une dépendance transversale et des coefficients de pente hétérogènes. Les estimateurs CCEMG sont très robustes aux ruptures structurelles, à l'absence de cointégration et à certaines corrélations sérielles (Kapetanios et al., 2011).

Les tests de robustesse sont faits en utilisant une nouvelle mesure de la sécurité alimentaire à savoir l'indice de production alimentaire. L'indice de production alimentaire couvre les cultures alimentaires comestibles et contenant des nutriments, calcule l'évolution de la production alimentaire au cours d'une année donnée par rapport à l'année de référence (Index Mundi, 2018). Les résultats des estimations avec les estimateurs MG et CCEMG sont consignés dans le tableau 8. Ces résultats confirment pour l'essentiel ceux obtenus avec l'estimateur AMG. En effet, le changement de température a un effet négatif et significatif sur la sécurité alimentaire en ASS. Ces effets néfastes sont aussi vérifiés dans les zones d'intégration économiques (CEDEAO et SADC) même s'ils ne sont pas significatifs avec l'estimateur MG dans la zone CEEAC. Par contre avec l'estimateur CCEMG, les effets négatifs sont significatifs aussi bien dans les pays de l'ASS que dans les différentes communautés économiques.

Tableau 8. Tests de robustesse avec les estimateurs MG et CCEMG

Variables	Variable dépendante : Indice de production alimentaire							
	estimateur MG				estimateur CCEMG			
	ASS	CEDEAO	CEEAC	SADC	ASS	CEDEAO	CEEAC	SADC
Température	−2,320***	2,458**	−0,730	4,855***	−0,189**	−0,0552*	−0,581*	−0,250**
	(0,701)	(1,065)	(0,912)	(1,251)	(0,390)	(0,805)	(1,080)	(0,895)
Précipitations	0,067*	0,119**	0,182*	0,123**	0,076**	0,117***	0,0753*	0,105*
	(0,0372)	(0,0534)	(0,169)	(0,0913)	(0,029)	(0,0312)	(0,101)	(0,0595)
Produit intérieur brut par habitant	0,145***	0,334***	0,171***	0,199***	0,018*	0,0103**	0,0145*	0,0196*
	(0,023)	(0,0671)	(0,0578)	(0,0615)	(0,025)	(0,0341)	(0,0703)	(0,0647)
Terres consacrées à la production céréalière	0,520***	0,740***	0,632***	0,629	0,263***	0,351***	0,286**	0,0523
	(0,061)	(0,114)	(0,152)	(0,448)	(0,043)	(0,0722)	(0,143)	(0,0541)
Croissance démographique	−0,115*	0,0531	−0,292**	−0,0455	−0,086*	−0,196	−0,0826*	−0,0459
	(0,109)	(0,264)	(0,222)	(0,135)	(0,0505)	(0,246)	(0,0729)	(0,156)
Constant	−12,19***	−17,63***	−8,696**	−21,99**	−1,496	1,064	−3,450	−1,693
	(2,633)	(4,632)	(3,684)	(9,577)	(2,636)	(3,379)	(3,726)	(6,771)
Observations	1020	408	238	272	1020	408	238	272
Nombre de id	30	12	7	8	30	12	7	8

Notes : * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
Les erreurs standard sont entre parenthèses et les notations (***) (**) et (*) indiquent la significativité des variables aux seuils respectifs de 1%, 5% et 10%.

Source : élaboration propre.

Les chutes de pluie ont des effets positifs et significatifs sur la sécurité alimentaire en ASS et dans les différentes zones d'intégration économique quel que soit l'estimateur considéré (MG ou CCEMG). Le revenu par habitant et les terres consacrées à la production céréalière impactent positivement et significativement la sécurité alimentaire en ASS et dans les zones d'intégration à l'exception de la zone SADC où les effets ne sont pas significatifs. En revanche, la croissance de la population a un effet négatif et significatif sur la sécurité alimentaire en ASS et uniquement dans la CEEAC. Dans les autres communautés économiques, l'effet est négatif mais non significatif.

Conclusion et recommandations

Cet article a pour objectif d'évaluer les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne (ASS), et en son sein les zones d'intégration économique (CEDEAO, CEEAC, SADC).

Les estimations à l'aide du modèle AMG montrent sur la période 1990–2023 que (1) la température a un effet négatif et significatif sur la disponibilité et l'accessibilité des denrées alimentaires en ASS, (2) les précipitations ont des effets positifs et significatifs sur la disponibilité et l'accessibilité des denrées alimentaires en ASS, (3) ni la température, ni les précipitations n'ont d'effets significatifs sur l'utilisation alimentaire en ASS à long terme.

L'analyse par zone d'intégration révèle que (1) les effets néfastes de la température sur la disponibilité sont plus importants dans la SADC que dans la CEEAC et de la CEDEAO, (2) les effets bénéfiques des chutes de pluie sur la disponibilité sont plus notables dans la CEEAC que dans la CEDEAO et la SADC, (3) Les effets néfastes de la température et les effets bénéfiques sur l'accessibilité sont plus importants dans la zone CEEAC que dans les zones CEDEAO et SADC, (4) c'est seulement dans la CEEAC que la température impacte négativement et significativement sur l'utilisation des aliments. L'accroissement du revenu par habitant entrainent une augmentation de la disponibilité et de l'accessibilité des aliments. Les terres consacrées à la production céréalière « contribuent à la disponibilité » des denrées alimentaires. La hausse de la production céréalière entraine une augmentation de l'accessibilité et l'utilisation alimentaire.

Les résultats sont en lien direct avec les objectifs globaux définis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies.

Le GIEC souligne que le changement climatique affecte de manière disproportionnée les régions vulnérables comme l'Afrique subsaharienne. Les résultats montrent : (1) une baisse significative de la disponibilité alimentaire due aux

températures élevées, en accord avec les prévisions du GIEC sur la baisse des rendements agricoles dans les régions chaudes, (2) une hétérogénéité des impacts climatiques selon les zones d'intégration économique (SADC, CEEAC, CEDEAO), ce qui corrobore l'appel du GIEC à des politiques d'adaptation régionales différenciées.

Les résultats s'inscrivent aussi dans plusieurs ODD notamment en l'ODD 2 (Éliminer la faim), la baisse de la disponibilité alimentaire sous l'effet des températures élevées souligne l'importance des politiques de résilience alimentaire et la corrélation positive entre précipitations et sécurité alimentaire montre la nécessité d'une meilleure gestion des ressources en eau et l'ODD 13 (Action pour le climat), l'impact négatif du changement climatique sur la sécurité alimentaire confirme l'urgence d'adopter des politiques d'atténuation et d'adaptation.

Ces résultats, confirmés avec les estimateurs MG et CCEMG, impliquent que les autorités doivent mettre en place des stratégies d'adaptation qui consistent à introduire d'abord, de nouvelles technologies de culture pour améliorer la production alimentaire, ensuite de meilleures pratiques de gestion et à utiliser des variétés hybrides, et ensuite d'accorder des subventions aux agricultures leur permettant d'acquérir des systèmes d'irrigation afin d'améliorer la gestion de l'eau et de lutter contre la sécheresse et le déséquilibre des régimes pluviométriques pour atténuer les effets du changement climatique et garantir ainsi une meilleure sécurité alimentaire aux habitants de ces pays.

References

Adesete, A. A, Olanubi, O. E., & Dauda, R. O. (2022). Changement climatique et sécurité alimentaire dans certains pays d'Afrique subsaharienne. *Environnement, Development and Sustainability*, *25*, 14623–14641. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02681-0

Affoh, R., Zheng, H., Dangui, K., & Dissani, B. M. (2022). The impact of climate variability and change on food security in sub-Saharan Africa: Perspective from panel data analysis. *Sustainability*, *14*(2), 759. https://doi.org/10.3390/su14020759

Agostoni, C., Baglioni, M., La Vecchia, A., Molari, G., & Berti, C. (2023). Interlinkages between climate change and food systems: The impact on child malnutrition—narrative review. *Nutrients*, *15*(2), 416.

Amiraslani, F., & Dragovich, D. (2023). Food-energy-water nexus in Iran over the last two centuries: A food secure future? *Energy Nexus*, *10*, 100189. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100189

Aroyehun, A. (2023). Impacts of climate change and population growth on food security in Nigeria. *Black Sea Journal of Agriculture*, *6*(3), 232–240.

Banque mondiale. (2023). *Les données sur le changement climatique.* https://www.banquemondiale.org/fr/topic/climatechange/overview

Barrios, S., Ouattara, B., & Strobl, E. (2008). The impact of climatic change on agricultural production: Is it different for Africa? *Food Policy*, *33*(4), 287–298.

Becker, R., Elliot, P., Gui, P., & Chen, A. (2023). Les impacts des conditions climatiques sur la production céréalière: Implications pour la sécurité alimentaire en Afrique. *Environment, Development and Sustainability*, *26*(7), 18333–18360. https://doi.org/10.1007/s10668-023-03391-x

Bryson, J. M., Patterson, K., Berrang-Ford, L., Lwasa, S., Namanya, D. B., Twesigomwe S., Kesande, C.,& Harper, S. L. (2021). Seasonality, climate change, and food security during pregnancy among indigenous and non-indigenous women in rural Uganda: Implications for maternal-infant health. *PLoS ONE*, *16*(3), e0247198. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247198

Campbell, B. M., Wollenberg, E., Richards, M., Smith, P., Havlík, P., Obersteiner, M., & Tubiello, F. N. (2016). Réduire les émissions de l'agriculture pour atteindre l'objectif 2 C. *Biologie du Changement Global*, *22*(12), 3859–3864.

Ceesay, O., Farooq, M., & Ahmed, N. (2022). Climate change, food security and economic growth nexus in the Gambia: Evidence from an econometric analysis. *Research in Globalization*, *5*, 100089.

Chauvin, N. D., Mulangu, F., & Porto, G. (2012). *Food production and consumption trends in sub-Saharan Africa: Prospects for the transformation of the agricultural sector*. UNDP Working Paper, 2012-002.

Coakley, J., Fuertes, A. M., & Smith, R. P. (2006). Unobserved heterogeneity in panel time series models, *Computational Statistics and Data Analysis*, *50*, 2361–2380.

Dupont, L. (2023). Analyse empirique de la relation entre le changement climatique et la sécurité alimentaire à la Dominique. *Études Caribéennes*, (56), 258–275.

Duran-Encalada, J. A, Paucar-Caceres, A., Bandala, E. R., & Wright, G. H. (2017). The impact of global climate change on water quantity and quality: A system dynamics approach to the US–Mexican transborder region. *European Journal of Operational Research*, *256*, 567–581, https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.06.016

Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). *Cross-section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator*. MPRA Paper, 17870. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/17870/2/FMPRA_paper_17870.pdf

Eberhardt, M., & Teal, F., (2010). *Productivity analysis in global manufacturing production*. Discussion Paper, 515. Department of Economics, University of Oxford.

Eberhardt, M., & Teal, F. (2011). Econometrics for grumblers: A new look at the literature on cross country growth empirics. *Journal of Economic Surveys*, *25*, 109–155.

FAO. (2021). *L'état de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde. Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

FAO. (2023). *L'état de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde*. http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBSH

Farooq, M. S., Uzair, M., Raza, A., Habib, M., Xu, Y., Yousuf, M., Yang, S. H., & Ramzan Khan, M. (2022). Uncovering the research gaps to alleviate the negative impacts of climate change on food security: A review. *Frontiers in Plant Science*, *13*, 927535. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.927535

Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, *110*(2), 353–377.

IFPRI (International Food Policy Research Institute). (2023). *Rapport sur les politiques alimentaires mondiales: Repenser les réponses aux crises alimentaires*. https://doi.org/10.2499/9780896294288

Index Mundi. (2018). *Bangladesh Demographics Profile*. https://www.indexmundi.com/bangladesh/demographics_profile.html

Jin, Y., Zhao, H., Bu, L., & Zhang, D. (2023). Geopolitical risk, climate risk and energy markets: A dynamic spillover analysis. *International Review of Financial Analysis*, *87*, 102597. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102597

Kapetanios, G., Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2011). Panels with non-stationary multifactor error structures. *Journal of Econometrics*, *160*(2), 326–348.

Kinda, S. R., & Badolo, F. (2019). Does rainfall variability matter for food security in developing countries? *Cogent Economics & Finance*, *7*(1), 1–16.

Kitole, F. A., Mbukwa, J. N., Tibamanya, F. Y., & Sesabo, J. K. (2024). Climate change, food security, and diarrhoea prevalence nexus in Tanzania. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 394. https://doi.org/10.1057/s41599-024-02875-z

Kouki, H., Trabelsi, A., Chebbi, R., & Laajimi, A. (2018). Impacts of climate change on agricultural yields and water productivity in Tunisia. *International Journal of Global Warming*, *14*(1), 1–18.

Kowieska, A., Lubowicki, R., & Jaskowska, I. (2011). Chemical composition and nutritional characteristics of several cereal grain. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, *10*(2), 37–50.

Lara-Arévalo, J., Escobar-Burgos, L., Moore, E. R. H., Neff, R., & Spiker, M. L. (2023). COVID-19, Climate change, and conflict in Honduras: A food system disruption analysis. *Global Food Security*, 100693.

Ledda, A., di Cesare, E. A. Satta, G., Cocco, G. C., & De Montis, A. (2021). Integrating adaptation to climate change in regional plans and programmes: The role of strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, *91*, 106655. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106655

Lee, C. C., Zeng, M., & Luo, K. (2023). Sécurité alimentaire et économie numérique en Chine: Une voie vers le développement durable. *Analyse et Politique Économiques*, *78*, 1106–1125.

Lee, C. C., Zeng, M., & Luo, K. (2024). How does climate change affect food security? Evidence from China *Environmental Impact Assessment Review*, *104*, 107324. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107324

Mankiw, N. G., Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (1992). *Capital mobility in neoclassical models of growth*. National Bureau of Economic Research, w4206.

Myers, S. S., Smith, M. R., Guth, S., Golden, C. D., Vaitla, B., Mueller, N. D., Dangour, A. D., & Huybers, P. (2017). Climate change and global food systems: Potential impacts on food security and undernutrition. *Annual Review of Public Health*, *38*, 259–277.

Nkemelang, E. B., Chandio, A. A., Yeboah, E. N., & Twumasi Siaw, A. (2023). Comment les émissions de carbone, la croissance économique, la croissance démographique, l'ouverture commerciale et l'emploi influencent-ils la sécurité alimentaire en Afrique de l'Est. *Environnmental Science and Pollution Research*, *30*(18), 51844–51860.

Ntiamoah, E. B., Chandio, A. A., Yeboah, E. N., Twumasi, M. A., Siaw, A., & Li, D. (2023). How do carbon emissions, economic growth, population growth, trade openness and employment influence food security? Recent evidence from the East Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(18), 51844–51860.

Ortiz-Bobea, A., Ault, T. R., Carrillo, C. M., Chambers, R. G., & Lobell, D B. (2021). Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. *Nature Climate Change*, *11*, 306–312. https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1

Pesaran, M. H. (2004). *General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels*. IZA Discussion Paper Series, 1240.

Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, *74*, 967–1012.

Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, *22*, 265–312.

Pesaran, M. H., & Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, *68*, 79–113.

Pesaran, M. H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, *11*, 105–127.

Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, *142*, 50–93.

Pickson, R. B., & Boateng, E. (2021). Climate change: A friend or foe to food security in Africa? *Environment, Development and Sustainability*, *24*, 4387–4412. https://doi.org/10.1007/s10668-021-01621-8

Pickson, R. B., Gui, P., Chen, A., & Boateng, E. (2021). Lien entre le changement climatique et la sécurité alimentaire en Asie: Une comparaison régionale. *Ecological Informatics*, *76*, 102038., https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102038

Rahal, I., & Elloumi, A. (2023). *Climate change's effects on food security in sub-Saharan Africa (SSA)*. MPRA Working Paper, 118569. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/118569/

Sabola, G. A. (2024). Climate change impacts on agricultural trade and food security in emerging economies: Case of Southern Africa. *Discover Agriculture*, *2*, 12. https://doi.org/10.1007/s44279-024-00026-1

Sarafidis, V., & Wansbeek, T. (2012). Cross-sectional dependence in panel data analysis. *Econometric Reviews*, *31*(5), 483–531.

Soumbara, S. A., & El Ghini, A. (2023). Asymmetric effects of climate variability on food security in Morocco: evidence from the nonlinear ARDL model. *Journal of Agrobusiness in Developing and Emerging Economies*, 14(5), 1109–1126. https://www.researchgate.net/publication/369778386

Tol, R. (2018). The economic impacts of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy*, *12*(1), 4–25.

Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *69*, 709–749.

Yahya, F., & Lee, C. C. (2023). The asymmetric effect of agriculturalization toward climate neutrality targets. *Journal of Environmental Management*, *328*, 116995.

Zhou H., Cao, N., Yang, L., & Xu, J. (2024). Multi-dimensional impacts of climate change on China's food security during 2002–2021. *Sustainability*, *16*(7), 2744. https://doi.org/10.3390/su16072744