



INSTITUT INTERNATIONAL POLYTECHNIQUE
D'ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

ANNÉE ACADEMIQUE 2024-2025

UFR DES SCIENCES ÉCONOMIQUES
ET GESTION (SEG)

MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

« ECONOMIE »

Présenté en vue d'obtenir le diplôme de Licence en Economie

THEME :

**L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
SUR LA PRODUCTION VIVRIERE DANS LES
PAYS DE LA CEDEAO**

Présenté par :

Zeba Obi Abraham

DIRECTEUR DE RECHERCHE :

Dr. ABOGNI KONAN AUGUSTIN

JUILLET 2025

AVERTISSEMENT

« L'université (IIPEA) n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions contenues dans ce mémoire. Celles-ci doivent être considérées comme étant propres à l'auteur ».

DEDICACE

A ma mère et ma petite sœur, des femmes fortes qui font tout mon bonheur et qui me donne la force de poursuivre mes études.

REMERCIEMENT

En premier lieu, nous voulons rendre Grâce à l'Eternel DIEU pour la Sagesse, l'intelligence, les capacités dont il nous a comblé tout au long de la rédaction de ce travail.

Nos remerciements vont à l'endroit du Dr Abogni Kouadio Augustin, doyen de l'UFR des Sciences Économiques et Gestion de l'Institut International Polytechnique des Elites d'Abidjan (IIPEA) et M. Ismaël Kone, fondateur de l'IIPEA pour l'opportunité qu'ils nous offrent de bénéficier d'un cadre d'étude adapté.

Nous tenons à remercier le corps professoral pour sa contribution à la bonne marche du programme durant l'année 2024-2025, en particulier Dr KIDOU Amesshain , Dr KOFFI Valery, Dr KONE Mounine , Dr Koua et Dr N'GUESSAN Sylvain pour leur conseils tout au long de ce cycles depuis la première année a la troisième année de licence

Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadreur, le Docteur Abogni Konan Augustin pour son attention, sa rigueur et sa confiance qui nous ont permis de rédiger le présent document.

Nous remercions à l'occasion Doctorant Koffi Peniel-Exane et Doctorant Alle Paul pour leur grande aide ainsi que les conseils et orientations dont nous avons bénéficié durant la production de ce document.

Je remercie notre responsable de département SEG, Madame Koudou et Monsieur Koffi Peniel-Exane pour leur soutien et leurs sacrifices consentis pour la réussite de notre promotion.

J'adresse ma profonde gratitude à toute ma famille ainsi qu'à l'église des jeunes Next génération avec à sa tête le coach Marlone Doho de l'église CCR du pasteur Yannick Djatti pour tout ses soutiens, prières, encouragements et conseils auxquelles nous nous sommes rattachés.

Nous tenons également à remercier Sery Jemima, Camara Cheick Oumar, Amani Ruth Emmanuella , Soro T. Sali, qui sont mes meilleurs rencontre des années de licence

Le meilleur étant réservé pour la fin nos remerciements les plus distinguées vont à l'endroit de Bamba Saran, Bamouni Marie Denise , Lago Zeba Esther et ma petite sœur Dagui

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACCE_ELEC	Accès a l'électricité
CEDEAO	Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest
CILLS	Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CO2	Dioxyde de carbone
CRSB	Crédit au secteur privé accordé par les banques
ECOWAP	Politique agricole de la CEDEAO
FAO	Food and Agriculture Organization
FBCF	Formation Brute du Capital Fixe
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMM	Méthodes Généralisées des Moments
INF	Taux d'inflation
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture l'alimentation et l'Environnement
KPSS	Kwiatowski, Phillips, Schmidt et Shin
MCO	Méthode des Moindres Carrés ordinaires

OMC	Organisation Mondiale du Commerce
OUV_COM	Ouverture Commerciale
PAM	Programme Alimentaire Mondiale
PDDAA	Plan Directeur de Développement Agricole dans l'Afrique de l'ouest
PIB	Produit intérieur brute
PIB	Produit Intérieur Brut
POP_ACT	Population Active
PROD_VI	Production Vivrière
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest-Africain
USD	United States Dollar
WDI	World Development Indicator

LISTES DES GRAPHIQUES ET TABLEAUX

Graphique 1: Evolution des rendements céréaliers des pays de la CEDEAO.....26

Graphique 2: Evolution comparée de la production de CO₂ et de la production vivrière.....27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Test de Breush-Pagan.....42

Tableau 2 : Test de racine unitaire.....43

Tableau 3 : statistique descriptive.....44

Tableau 4: matrice de corrélation.....46

Tableau 5 : Résultat de l'équations (3).....46

Tableau 6 : Résultat de l'équation (4).....49

RÉSUMÉ

L'objectif général de cette étude est d'analyser l'impact des changements climatiques sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO sur la période de 2000 à 2022. En utilisant un modèle néoclassique de croissance de Solow augmentée élaboré par Mankiw et Al. (1992) sur des données de panel, nous avons utilisé comme estimateur, la méthode LSDVC (Least Squared Dummy Variable Corrected). Les résultats montrent qu'à long terme le dioxyde de carbone (CO₂) a un impact positif et significatif sur les productions vivrières. Cela montre qu'intensifier le rendement agricole à travers les engrains peuvent avoir des conséquences indirectes. En revanche a long terme la précipitation montre un effet négatif et significatif montrant ainsi que l'excès de pluie provoquant les inondations et l'irrégularité des pluies provoquant la sécheresse affectent négativement certaines cultures ce qui provoque la baisse des rendement agricoles. Ainsi pour les pays comme ceux de la CEDEAO où l'économie représente 35% du PIB, la mise en œuvre de politique d'adaptons s'avère importante pour faire face aux changements climatiques.

Mots clés : Changement climatique, production vivrière, CEDEAO, précipitation, dioxyde de carbone, LSDVC

ABSTRACT

The overall objective of this study is to analyze the impact of climate change on food production in ECOWAS countries over the period 2000 to 2022. Using an augmented neoclassical Solow growth model developed by Mankiw et al. (1992) based on panel data, we used the Least Squared Dummy Variable Corrected (LSDVC) method as an estimator. The results show that, in the long term, carbon dioxide (CO₂) has a positive and significant impact on food production. This shows that intensifying agricultural yields through fertilizers can have indirect consequences. On the other hand, in the long term, precipitation shows a negative and significant effect, demonstrating that excessive rain causing flooding and irregular rainfall causing drought negatively affect certain crops, leading to lower agricultural yields. Thus, for countries such as those in ECOWAS, where agriculture accounts for 35% of GDP, the implementation of adaptation policies is important in order to cope with climate change.

Keywords: Climate change, food production, ECOWAS, precipitation, carbon dioxide, LSDVC

SOMMAIRES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : REVUE DE LITTÉRATURE ET FAIT STYLISE SUR L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES PRODUCTIONS VIVRIERES DANS LES PAYS DE LA CEDEAO	4
CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTERATURE	5
SECTION 1 : Les approches théoriques du changement climatique	5
SECTION 2 : Cadre empirique des impacts climatiques sur les productivités agricoles en Afrique de l'Ouest.....	12
CHAPITRE 2 : FAIT STILYSEE PERCEPTION DU SYSTEME CLIMATIQUE DANS LA ZONE CEDEAO	19
SECTION 1 : présentations et situation climatique de la CEDEAO	19
SECTION 2 : Evolution des risques climatiques dans les pays ouest-africains	25
DEUXIÈME PARTIE : ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE DES IMPACTS CLIMATIQUE SUR LES PRODUCTIONS VIVRIERES DANS LA CEDEAO	30
CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	31
Section 1 : Sources des données et spécification du modèle.....	31
Section 2 : Méthode d'estimation du modèle.....	36
CHAPITRE 4 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS	40
Section 1 : Résultats des tests préliminaires.....	40
Section 2 : Interprétations et implication de politique économique	44
CONCLUSION GENERALE.....	50

INTRODUCTION

L'Afrique de l'Ouest fortement dépendante d'une agriculture pluviale subit de plein fouet les effets du changement climatique menaçant sa sécurité alimentaire et sa stabilité économique. Selon le rapport du GIEC (2022) la région se réchauffe 1,5 fois plus vite que la moyenne mondiale qui est de 1,45°C selon le World Meteorological Organization (WMO,2023) avec des projections très inquiétantes à savoir la baisse des rendements du mil et du sorgho allant de -10 à -30 % d'ici 2030 CILLS (2021), une hausse des prix alimentaires allant de 15 à 50 % selon le rapport FAO (2020) et les pertes économiques équivalentes à 3 ou 5 % du PIB agricole annuel (Banque Mondiale 2022). Les petits producteurs qui représentent près de 70 % de la main-d'œuvre régionale sont les plus vulnérables avec des revenus pouvant chuter de 20 à 40% Mendelsohn (2014). Ces perturbations risquent d'aggraver la pauvreté et les migrations climatiques notamment dans les zones sahéliennes déjà fragilisées.

Au-devant de ces défis la CEDEAO a mis en place des stratégies d'adaptation comme l'ECOWAP/PDDAA promouvant des semences résistantes l'irrigation et des systèmes d'assurance agricole. Cependant leur efficacité reste limitée par le manque de financements et la faible coordination transfrontalière. Des études économiques récentes notamment celle de Ouédraogo (2020) soulignent l'urgence d'investir à la fois dans des modèles agro-climatiques locaux et dans des politiques publiques inclusives pour renforcer la résilience agricole en Afrique de l'Ouest.

Les modèles locaux contrairement aux projections mondiales intègrent des données détaillées sols, précipitations et pratiques culturales permettant une adaptation précise des calendriers agricoles et des choix de cultures comme le démontre leur application réussie dans les zones cotonnières du Burkina Faso impliquant des pertes de rendement de 20 %. Parallèlement Ouédraogo souligne les profondes inégalités d'accès aux technologies semences résistantes, irrigation et outils numériques qui privent près de 70 % des petits producteurs des moyens de s'adapter en raison de coûts prohibitifs d'un manque d'infrastructures et d'une faible vulgarisation.

L'étude prône ainsi des politiques ciblées combinant les subventions aux exploitations familiales partenariats public-privé et systèmes de formation décentralisées estimant qu'un investissement de 25 % du PIB agricole annuel dans ces leviers pourraient atténuer l'impact

climatique de moitié d'ici 2030. Cette double approche à la fois scientifique et sociale apparaît comme la clé pour transformer les défis climatiques en opportunités de développement durable.

La Banque Mondiale (2023) alerte sur un risque économique majeur : sans mesures d'adaptation renforcées le changement climatique pourrait compromettre jusqu'à 35% du PIB agricole ouest-africain un chiffre qui traduit une urgence importante. Cette projection prend tout son sens lorsqu'on la rapporte aux réalités du terrain.

Dans des pays comme le Niger et le Mali où l'agriculture représente plus de 40% du PIB national un tel recul ramène à un effondrement des économies locales avec des répercussions en cascade sur l'emploi (70% de la population active concernée) la sécurité alimentaire (27 millions de personnes déjà en insécurité) et la stabilité sociale selon la CEDEAO (2023)

Les cultures vivrières comme le mil, le sorgho et le maïs constituent le véritable baromètre de cette crise annoncée. Leur vulnérabilité aux aléas climatiques constitue d'une baisse de 10 à 30% des rendements projetée d'ici 2030 selon le GIEC (2022) en fait un enjeu géostratégique.

Le cas du Nigeria est édifiant étant la première puissance agricole régionale le pays pourrait voir ses récoltes céréalières diminuer de 25% dès 2025 (Ministère nigérian de l'Agriculture) ce qui aggraverait sa dépendance aux importations soit 43 milliards USD/an pour la région. Cette situation appelle une reconfiguration radicale des politiques agricoles où la résilience climatique deviendrait le principe organisateur des investissements publics et des coopérations transfrontalières.

Le changement climatique en réduisant les rendements agricoles en Afrique de l'Ouest menace la sécurité alimentaire et creuse les inégalités malgré les efforts d'adaptation de la CEDEAO région où l'agriculture représente 35% du PIB et emploie 70% de la population active et voit sa sécurité alimentaire gravement menacée par les effets croissants du changement climatique, Banque Mondiale (2023).

Les projections du GIEC (2022) prévoient une baisse des rendements des cultures vivrières de 10 à 30% d'ici 2030 avec des disparités marquées entre zones côtières et sahéliennes. Cette situation alarmante s'accompagne d'une dépendance croissante aux importations alimentaires, environ 43 milliards USD/an et d'une aggravation de l'insécurité alimentaire touchant déjà 27 millions de personnes CEDEAO (2022).

Cette étude vise principalement à analyser l'effet des changements climatiques sur les productions vivrières dans les pays de la CEDEAO. Plus spécifiquement, à étudier les effets du

dioxyde de carbone sur les productions vivrières et à déterminer l'impact de la pluviométrie sur les productions vivrières dans ces pays.

L'hypothèse générale qui sous-tend cette étude est que les changements climatiques ont des impacts significatifs sur les productions vivrières des pays de la zone. Plus précisément, d'une part le dioxyde de carbone (CO_2) a un impact positif et significatif sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO et d'autre part la pluviométrie a un effet négatif et significatif sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO.

La suite de ce travail sera organisée en deux grandes parties. La première partie est consacrée aux faits stylisés et à la revue de littérature. La deuxième partie de l'étude portera sur le cadre méthodologique et les résultats et interprétations. Une conclusion sera faite après ces deux grandes parties.

PARTIE I : REVUE DE LITTÉRATURE ET FAIT STYLISE SUR L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES PRODUCTIONS VIVRIERES DANS LES PAYS DE LA CEDEAO

Cette première partie se subdivisera en deux grands chapitres constituer de deux sections chacun. Notre premier chapitre sera consacré à la revue de littérature tandis que le deuxième chapitre sera consacré aux faits stylisés

CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTERATURE

Dans ce premier chapitre, nous présentons d'abord les approches théoriques liant le changement climatique à la production vivrière dans les pays de la CEDEAO avant de passer à une revue empirique de ces relations. Depuis plusieurs décennies de nombreux économistes étudient les facteurs climatiques dans les économies ouest-africaines fortement dépendantes de l'agriculture.

Ce chapitre se divise donc en deux sections, la première section sera axée sur les approches théorique du changement climatique sur les productions vivrières tandis que la deuxième section synthétise les études empiriques existantes sur le sujet.

SECTION 1 : Les approches théoriques du changement climatique

Pour mieux comprendre les concepts généraux dans son ensemble et la littérature qui aborde certains aspects de ce travail plusieurs mémoires articles scientifiques et des rapports institutionnels en numérique ont été consultés en rapport avec le sujet qui porte sur les : l'effet du changement climatique sur les productions vivrières dans les pays de la CEDEAO. De nombreux chercheurs se sont intéressés et de nombreux travaux ont été entrepris sur ce sujet afin de trouver des solutions sur certaines réalités propres à ce phénomène. C'est pourquoi il convient de donner le contenu théorique de certains ouvrages afin de montrer quelques aspects de ce sujet.

1. Approche théorique du changement climatique sur les productions vivrières

Les agriculteurs ouest-africains ont pris conscience des impacts du changement climatique qui se manifestent maintenant par les irrégularités et la rareté des précipitations dans certaines régions. La hausse des températures et l'augmentation des phénomènes extrêmes tels que les sécheresses et les inondations qui sont actuellement très fréquents en Afrique de l'Ouest.

Une étude menée par Alhassane et al (2013) dans la zone soudano-sahélienne du Mali souligne que les agriculteurs ont observé une baisse importante et significative des saisons des pluies et une augmentation spectaculaire des périodes de sécheresse perturbant ainsi les calendriers agricoles traditionnels. Les conclusions d'Alhassane et al sont corroborées par les données du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui souligne dans son rapport une baisse de 15% à 20 % des rendements du sorgho et de l'arachide en Afrique de l'Ouest due au réchauffement climatique entraînant de graves sécheresses, GIEC (2021).

Cette baisse de la productivité agricole est liée à des pertes économiques estimées entre 2 et 4 milliards de dollars pour les cultures vivrières de base. Ces changements posent des défis importants aux communautés agricoles déjà vulnérables dont les moyens de subsistance sont intrinsèquement liés à la terre et au climat. Les régimes irréguliers de précipitations et la fréquence accrue des phénomènes météorologiques extrêmes nécessitent une adaptation et une innovation dans les pratiques agricoles pour maintenir la production alimentaire et la stabilité économique.

La théorie néoclassique de Solow (1956) met en évidence l'érosion du capital naturel comme un facteur limitant majeur de la croissance agricole. La dégradation des sols qui touche 65 % des terres arables au Sahel ainsi que la raréfaction des ressources en eau avec une baisse de 40 % du débit des fleuves depuis 1970 entravent considérablement la productivité des facteurs traditionnels. Cette théorie souligne le besoin urgent d'investissements technologiques substantiels dans l'agroécologie et la gestion durable des terres. Des initiatives réussies telles que les techniques de régénération naturelle assistée au Niger qui ont permis de restaurer 5 millions d'hectares illustrent le potentiel de ces approches. Cependant la mise à l'échelle de ces efforts nécessite un saut technologique et financier que la région peine encore à réaliser.

De plus le cadre théorique d'Amartya Sen (1999) expose les limites de la conversion des ressources en capacités d'adaptation. Ce point développé par Sar et al. (2015) illustre cette dynamique au Sahel où malgré une sensibilisation accrue aux risques climatiques les petits exploitants agricoles du Burkina Faso et du Niger éprouvent des difficultés à adopter des technologies résilientes en raison de l'insécurité foncière et d'un accès limité au crédit.

Une étude menée au Bénin par Loko et al. (2013) sur la culture de l'igname révèle que même lorsque les agriculteurs identifient clairement les causes climatiques de la baisse des rendements telles que les sécheresses et les vents violents seuls 34 % parviennent à investir dans des semences améliorées en raison d'un manque de capital financier et technique. Ces contraintes reflètent un fossé institutionnel mis en évidence par Ouédraogo et al. (2010) soulignant l'absence de systèmes d'assurance agricole comme un obstacle majeur à la résilience.

La théorie des capacités dynamiques telle que développée par Teece en 2007 enrichit les recherches antérieures en soulignant la capacité des systèmes agricoles à innover et à se transformer devant les chocs climatiques, Teece (2007). Dans le contexte particulier de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) cette théorie met en évidence la façon dont certains agriculteurs parviennent à élaborer des stratégies d'adaptation

novatrices malgré des conditions qui semblent défavorables. On observe ainsi la montée de pratiques agroécologiques telles que les systèmes de rotation intégrant le mil le niébé et le sésame.

Ces pratiques ont non seulement le mérite d'améliorer la résilience des sols mais aussi de diversifier les revenus des agriculteurs. Ce cadre théorique offre une perspective pertinente pour étudier la résilience agricole en Afrique de l'Ouest face aux défis imposés par le changement climatique. Il met en lumière la capacité des exploitants agricoles à repérer des opportunités prometteuses comme l'introduction de cultures résistantes aux intempéries à activer des réseaux locaux d'échange et à réorganiser leurs modes d'exploitation. Cela inclut des techniques innovantes telles que le zaï ou des rotations culturelles créatives.

Néanmoins le potentiel de ces innovations reste largement sous-utilisé entravé par des contraintes structurelles significatives l'exclusion financière des petits producteurs inefficacité des systèmes de vulgarisation et manque de reconnaissance institutionnelle des savoirs locaux. La théorie sous-entend ainsi l'importance de créer des écosystèmes hybrides qui combinent avancées technologiques modernes et connaissances traditionnelles soutenus par des mécanismes de financement appropriés. Ce cadre analytique éclaire les conditions nécessaires pour transformer les adaptations locales ponctuelles en une transformation pérenne des systèmes agricoles de l'Afrique de l'Ouest où l'agilité organisationnelle devient un élément essentiel pour survivre face à l'intensification des aléas climatiques. Ainsi l'intersection de l'innovation de l'agilité et du savoir local représente une recette potentielle pour une robustesse accrue des systèmes agricoles régionaux.

La théorie de la justice environnementale proposée par Schlosberg en 2013 met en évidence une double injustice climatique. D'une part les petits producteurs alimentaires dont la contribution aux émissions mondiales de gaz à effet de serre est inférieure à 5 % sont confrontés à des baisses de rendement importantes pouvant atteindre 40 % dans les zones les plus vulnérables. D'autre part de fortes disparités infrarégionales sont manifestes la vulnérabilité s'intensifiant du sud vers le nord de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Alors que les zones côtières sont confrontées à la montée du niveau de la mer jusqu'à 4 mm par an au Sénégal les régions sahéliennes souffrent d'un assèchement accéléré qui a reculé la ligne isohyète de 600 mm de 100 km au cours des 50 dernières années.

Ces inégalités sont encore amplifiées par les mécanismes internationaux de financement climatique qui n'allouent que 3% des fonds mondiaux à l'Afrique subsaharienne aggravés par

des politiques nationales souvent inadaptées aux réalités des petits exploitants agricoles. Par conséquent la théorie encourage une réévaluation de l'équité dans la répartition des ressources d'adaptation. Elle appelle à une réflexion plus approfondie sur la manière dont ces ressources devraient être allouées pour répondre aux besoins des personnes touchées de manière disproportionnée par le changement climatique plaident ainsi en faveur d'une approche plus équitable et plus adaptée de la répartition des ressources et de l'élaboration des politiques.

Face à ces défis les agriculteurs mettent en place une panoplie de stratégies diversifiées dont l'efficacité varie fortement. Au Burkina Faso Kabore et al (2021) observent une large adoption des techniques de conservation des eaux et des sols (CES) ainsi que l'adaptation variétale pratiques courantes chez 62% des ménages interrogés. Toutefois Sar et al (2015) révèlent que toutes ces méthodes ont du mal à compenser les pertes de rendement dans les régions semi-arides où la fertilité des sols a chuté de 40% au cours des vingt dernières années. En Côte d'Ivoire Kouassi et al. (2015) documentent la diversification des sources de revenus comme le commerce et l'artisanat comme une réponse secondaire à ces problématiques.

Cependant leur étude met en lumière la vulnérabilité de ces stratégies face aux chocs économiques externes imprévus. Ces exemples corroborent la théorie avancée par Barbier (2021) sur le piège de l'adaptation qui suggère que les solutions conçues localement atteignent rapidement leurs limites face à l'aggravation des aléas climatiques.

Ce concept illustre à quel point l'ampleur et l'intensification des dérèglements climatiques peuvent mettre à rude épreuve les pratiques agricoles traditionnelles et contraintes locales souvent incapables de s'adapter suffisamment vite ou de manière adéquate pour faire face à ces transformations rapides.

2. Approche climatique sur l'économie Ouest-Africains

Des études récentes apportent un nouvel éclairage sur les pertes de productivité anticipées clarifiant les projections précédentes. Selon les recherches menées par France Stratégie en 2023 les dérèglements climatiques devraient entraîner une baisse significative du PIB agricole en Afrique de l'Ouest avec des estimations indiquant un potentiel de baisse de 3 à 5% d'ici 2030. La situation s'annonce particulièrement critique dans les régions sahéliennes comme le Niger et le Mali où les effets combinés de sécheresses persistantes et d'une forte dégradation des sols pourraient entraîner des baisses allant jusqu'à 8%.

Ces observations sont corroborées par les derniers modèles d'équilibre général économique (EGE) actuellement appliqués au sein de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Ces modèles ont été améliorés pour inclure de nouvelles variables spatialisées offrant des prévisions plus granulaires. Par exemple un rapport à paraître en 2025 de l'Institut national de recherche pour l'agriculture l'alimentation et l'environnement (INRAE) devrait illustrer une baisse potentiellement spectaculaire des rendements du maïs une culture essentielle à la sécurité alimentaire régionale dans le nord du Nigéria et au Burkina Faso. Il prévoit une baisse de 20 à 30% résultant des effets combinés de la hausse des températures attendue à 2°C et d'une diminution des précipitations de 15%.

De plus ces modèles révèlent de fortes disparités infrarégionales. Les zones côtières comme le sud du Bénin pourraient subir des pertes comparativement moindres estimées entre 5 et 10%. Cependant ces régions ne sont pas exemptes de défis car elles seront probablement confrontées à des risques accrus d'inondations et de salinisation des sols. Le scénario actuel souligne l'urgence de mettre en place des stratégies d'atténuation spécifiques à chaque région pour lutter contre ces menaces environnementales croissantes.

Ces observations sont étayées par la théorie des capacités d'Amartya Sen exposée dans son ouvrage de 1999. Ce cadre offre un éclairage précieux pour examiner les effets du changement climatique sur les agriculteurs ouest-africains en mettant l'accent sur leurs véritables libertés et opportunités. Dans le contexte de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) le changement climatique affaiblit progressivement les capacités des agriculteurs de subsistance. Il limite leur accès à des ressources essentielles comme l'eau et les terres fertiles indispensables à la croissance de la production agricole et réduit leurs opportunités économiques.

Les recherches indiquent qu'une augmentation de 1°C des températures moyennes entraîne une baisse de 5 à 10% des rendements des céréales traditionnelles menaçant ainsi la principale source de revenus et de moyens de subsistance des ménages ruraux. Cette érosion des capacités fondamentales conduit à une insécurité alimentaire accrue affectant 25% de la population ouest-africaine en 2022 et exacerbe les migrations induites par le climat avec environ 4 millions de déplacements environnementaux enregistrés dans la région d'ici 2023. La théorie souligne le besoin urgent de politiques publiques conçues pour restaurer la capacité d'action des agriculteurs en améliorant leur accès au crédit aux technologies adaptées et aux marchés rentables.

La théorie des capacités dynamiques élaborée par Tecee en 2007 enrichit l'approche de Sen en mettant en lumière l'aptitude des systèmes agricoles à innover et à se transformer face aux perturbations climatiques. Lorsqu'on appliquée au cadre de la CEDEAO cette théorie dévoile comment certains agriculteurs parviennent à concevoir des stratégies d'adaptation novatrices malgré des conditions adverses. On observe ainsi l'apparition de pratiques agro-écologiques telles que les rotations de culture entre mil niébé et sésame qui non seulement renforcent la résilience des sols mais diversifient également les sources de revenus des agriculteurs. Un élément central de cette dynamique est constitué par les réseaux locaux de savoirs. Ceux-ci facilitent la propagation rapide de techniques comme le zaï employé pour restaurer les sols appauvris du Burkina Faso et s'étendre vers les nations voisines.

Les innovations locales peinent à être accessibles à une échelle plus large freinées par des obstacles structurels tels que le manque criant d'accès au microcrédit pour 80% des petits exploitants ainsi que la faiblesse des systèmes de vulgarisation agricole. La théorie propose donc la création d'écosystèmes d'innovation plus inclusifs qui marieraient les connaissances locales avec les technologies modernes. Cela permettrait non seulement d'amplifier la diffusion des pratiques novatrices mais aussi de renforcer la capacité des agriculteurs à s'adapter de manière proactive aux bouleversements climatiques tout en stimulant la croissance économique des régions concernées.

La théorie de la croissance endogène développée par Romer en 1990 et Lucas en 1988 offre une perspective précieuse sur les défis auxquels l'agriculture de la CEDEAO se trouve confrontée en raison du changement climatique. Ce modèle économique suggère que la progression économique est largement tributaire des investissements dans le capital humain et l'innovation. Ainsi il met en lumière la façon dont les bouleversements climatiques freinent le développement agricole des producteurs au sein de la CEDEAO. Dans le cadre de cette théorie les pertes de productivité causées par les aléas climatiques qui sont estimées entre 10 et 20% pour les principales céréales limitent considérablement les possibilités d'accroissement endogène.

Des solutions novatrices commencent à voir le jour telles que l'adoption de semences résistantes notamment des variétés de mil pouvant tolérer des périodes de sécheresse ou l'implantation de systèmes d'irrigation intelligents. Ces avancées technologiques présentent le potentiel de compenser jusqu'à 30% des pertes de rendement. Le défi de taille reste toutefois d'amplifier les capacités locales de recherche et développement encore largement insuffisantes étant donné que moins de 30 % du PIB régional est actuellement dédié à l'innovation agricole. Pour progresser

véritablement dans ce domaine il est impératif de renforcer l'investissement dans ces secteurs cruciaux afin de garantir un avenir plus résilient et prospère pour l'agriculture de la région.

La théorie de la vulnérabilité élaborée par Turner et al. (2003) met en lumière les facteurs socio-économiques et environnementaux qui accentuent la vulnérabilité des agriculteurs ouest-africains aux impacts du changement climatique. Elle souligne comment la fragilité des systèmes de production de subsistance au sein de la CEDEAO est amplifiée par les inégalités structurelles telles que l'accès restreint aux ressources financières aux infrastructures et aux marchés. Par exemple Diop et al. (2020) ont mené une étude révélant que les petits exploitants agricoles de pays comme le Sénégal et le Mali déjà confrontés à des conditions climatiques défavorables subissent des difficultés supplémentaires en raison de l'absence de politiques publiques efficaces. Cette théorie prône la réduction des inégalités comme moyen de renforcer la résilience des communautés rurales.

Par ailleurs cette théorie est complétée par la théorie des biens communs proposée par Elinor Ostrom (1990). Ostrom présente une approche alternative de la gestion des ressources naturelles face aux défis posés par le changement climatique. Appliquée au contexte de la CEDEAO sa théorie illustre comment les communautés locales peuvent concevoir des mécanismes de gouvernance collective pour optimiser l'utilisation de l'eau et des terres arables. Des exemples tels que les systèmes communautaires de gestion forestière au Ghana ou les coopératives de gestion de l'eau au Niger illustrent l'efficacité de ces stratégies. Cependant leur succès dépend de la participation active des acteurs locaux et de l'existence d'un cadre juridique favorable souvent absent dans la région.

Les théories explorées notamment celles de penseurs influents comme Solow, Sen, Teece, Schlosberg et d'autres dans cette première section mettent en lumière les nombreux défis économiques sociaux et environnementaux (inondations, la sécheresse) auxquels sont confrontés les agriculteurs ouest-africains. Ces travaux universitaires soulignent l'impérieuse nécessité d'investir dans des solutions innovantes et inclusives pour renforcer la résilience des systèmes agricoles des agriculteurs Ouest-Africains. Ce discours théorique ouvre la voie à une étude plus approfondie des réalités pratiques sur le terrain. La section suivante s'appuiera sur des études de cas et des données concrètes.

SECTION 2 : Cadre empirique des impacts climatiques sur les productivités agricoles en Afrique de l'Ouest

Dans cette section nous nous donnerons comme missions d'études des cas et des données concrètes visant à illustrer de manière vivante l'impact du changement climatique sur la production alimentaire dans la région Ouest-Africaines.

1. Etude empirique sur les aléas climatiques et la production vivrière

Moulay (2023) examine l'impact des changements climatiques sur les rendements céréaliers au Mali (mil, sorgho, maïs) en se basant sur des données chronologiques de 1966 à 2015. Il utilise une fonction de production stochastique estimée à l'aide d'un modèle de frontière stochastique pour isoler les effets distincts de la température et des précipitations. Les résultats montrent que la variabilité des pluies marquée par des déficits récurrents et des irrégularités a un effet négatif significatif sur le rendement du mil tandis qu'une hausse modérée des températures favorise brièvement la production de sorgho. L'étude révèle aussi une réduction progressive des superficies cultivées, liée à la dégradation des sols et à la raréfaction de l'eau. Ces constats soulignent la nécessité urgente de politiques d'adaptation ciblées intégrant innovations technologiques, pratiques durables et soutien institutionnel aux agriculteurs vulnérables.

Alhassane et al. (2013) ont évalué les conséquences du changement climatique sur les régimes pluviométriques et les risques agro climatiques en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne, principalement au Mali. L'étude, couvrant la période 1950 à 2010 combine des données de stations climatiques historiques avec des analyses statistiques temporelles (cumuls de pluie, pluie sur 3 jours, longueur de saison culturelle) pour identifier les tendances et ruptures dans les régimes pluviométriques. Les résultats mettent en évidence trois phases distinctes : 1950–1969 (excédents de pluie), 1970–1990 (déficits), et 1991–2010 (forte variabilité). L'étude démontre que les faux départs et les fins précoces des saisons des pluies perturbent la croissance des cultures, entraînant une baisse significative des rendements vivriers comme le mil et le sorgho. Ces analyses statistiques rigoureuses soulignent la vulnérabilité des systèmes agricoles à l'irrégularité des pluies notamment en l'absence d'adaptation locale efficace.

Dans une étude menée sur l'effet de la qualité des institutions sur la valeur ajoutée agricole en Afrique de l'Est par Biru Gelgo et al (2023), ces auteurs ont utilisé un modèle LSDVC (Least Squares Dummy Variable Corrected) pour évaluer l'effet de la qualité des institutions sur la

valeur ajoutée agricole entre 2000 et 2020. En transposant cette démarche au contexte ouest-africain, il est pertinent de considérer que la qualité institutionnelle notamment l'efficacité gouvernementale et l'accès au financement pourrait influencer la capacité des États à adapter l'agriculture vivrière aux effets du changement climatique. En effet, des institutions efficaces facilitent la mise en œuvre de politiques de renforcement, la diffusion de technologies agricoles, et l'allocation efficace des ressources.

De plus, des variables comme le PIB par habitant, la structure de la population ou les dépenses en éducation peuvent moduler la capacité des producteurs à s'adapter aux aléas climatiques. L'étude montre que des institutions faibles peuvent compromettre l'impact positif des politiques climatiques sur la production agricole. Ainsi, dans le cadre de l'analyse de la production vivrière dans la CEDEAO, la méthode LSDVC s'avère appropriée pour capter ces effets dynamiques en tenant compte de l'hétérogénéité institutionnelle régionale.

Baye et al. (2020) ont appliqué la méthode LSDVC à un panel de 32 pays d'Afrique subsaharienne sur une période de 1990 à 2015 pour identifier les déterminants de la consommation d'énergie renouvelable un résultat comparable à la production vivrière sur le plan de la vulnérabilité climatique. Cette recherche révèle que les conditions climatiques tels que la température et précipitations qui influencent de manière significative les dynamiques sectorielles. Elle démontre notamment qu'un environnement efficace et un climat favorable sont des leviers clefs pour améliorer les performances des systèmes de production.

Loko et al. (2013) ont examiné l'impact des fluctuations climatiques sur la production d'igname au Bénin à partir de données collectées entre 2008 et 2012 auprès d'agriculteurs des principales zones de culture. Ils ont utilisé une combinaison de statistiques descriptives, de régressions linéaires et de modèles logit pour analyser les déterminants de la productivité et les facteurs influençant l'adoption de stratégies d'adaptation. Les résultats montrent que seulement 34 % des producteurs utilisaient des semences améliorées tandis que la sécheresse, les vents violents et la répartition inégale des précipitations contribuaient de manière significative à la baisse des rendements. L'étude identifie également des contraintes structurelles accès limité au crédit, manque d'équipements agricoles et d'informations météorologiques qui entravent la résilience des exploitations face aux chocs climatiques. Ces conclusions soulignent la nécessité urgente de renforcer les politiques agricoles les services de vulgarisation ainsi que l'accès au financement pour améliorer l'adaptabilité des agriculteurs aux perturbations environnementales.

Yegbemey et al. (2020) ont examiné les déterminants de l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique (diversification culturelle, ajustement des calendriers agricoles, conservation des sols, accès au crédit) auprès de 308 agriculteurs de maïs au nord Bénin et de mil au sud Niger. Ils ont mis en œuvre un modèle Probit multivarié pour estimer l'influence de caractéristiques socio-économiques (activité secondaire, taille du ménage, contact avec les services de vulgarisation) et des droits fonciers sur les décisions d'adoption. Les résultats montrent que la vulnérabilité climatique est largement perçue par les agriculteurs 90,9 % ayant adopté au moins une stratégie. L'étude révèle également que la propriété foncière, le nombre d'actifs agricoles et l'accès aux réseaux de vulgarisation jouent un rôle déterminant dans l'adoption de pratiques adaptées. Ces conclusions soulignent l'importance des conditions socio-institutionnelles, telles que la sécurité foncière et le soutien aux agriculteurs, dans la réussite des stratégies d'adaptation, un constat pertinent pour ton étude sur la production vivrière dans la CEDEAO.

Kabore et al (2021) ont mené une étude empirique dans la région Centre-Nord du Burkina Faso afin d'évaluer l'efficacité des pratiques de conservation des eaux et des sols (CES) dans un contexte de variabilité climatique croissante. Couvrant la période 2015-2020 leurs recherches ont intégré des enquêtes auprès des ménages agricoles et des données agroenvironnementales. À l'aide d'outils statistiques ils ont analysé les niveaux d'adoption et l'efficacité de plusieurs techniques telles que les fosses zaï les cordons pierreux et les seuils anti-érosion. Les résultats ont été révélateurs 62% des agriculteurs interrogés avaient mis en œuvre au moins une pratique de CES témoignant d'un effort d'adaptation significatif.

Les rendements agricoles restaient irréguliers fortement influencés par les régimes annuels et l'intensité des précipitations. L'enquête a mis en évidence que si les pratiques de CES améliorent la rétention d'eau et la fertilité des sols elles ne peuvent compenser à elles seules les pertes de production en cas de sécheresse sévère. L'étude préconise donc de renforcer ces pratiques par un soutien institutionnel solide de faciliter l'accès aux intrants et de fournir des prévisions météorologiques fiables. De telles mesures sont essentielles pour amplifier l'efficacité de ces efforts de conservation dans les régions vulnérables du Sahel.

Kouassi et al. (2021) ont étudié les pratiques d'adaptation des riziculteurs du centre-ouest de la Côte d'Ivoire (départements de Gagnoa et Daoukro) entre 2010 et 2014, par le biais d'enquêtes qualitatives de terrain combinées à des analyses multicritères des stratégies mises en œuvre. Ils ont notamment étudié la réorganisation des calendriers cultureaux, le développement d'activités alternatives (commerce, artisanat) et l'accès aux outils d'adaptation. Les résultats soulignent

que les agriculteurs recourent à ces stratégies principalement pour survivre aux effets du dérèglement climatique baisse des rendements et imprévisibilité de la pluviométrie mais que ces mesures restent fragiles et peu durables en l'absence de formations techniques et de filets de sécurité. Les auteurs insistent sur la nécessité de mesures structurelles renforçant la diversification des activités rurales, la professionnalisation et le soutien institutionnel pour réellement améliorer la résilience des communautés vulnérables.

Balaka et Yovo (2022) ont analysé l'impact des variables climatiques sur les rendements des cultures vivrières à un niveau départemental au Togo, sur la période 1996–2016. En utilisant des données de panel et la méthode des écarts-types corrigés pour panel (panel-corrected standard errors), ils ont montré que l'augmentation de la température et les irrégularités pluviométriques exercent un effet significativement négatif sur des cultures clés telles que le maïs et le manioc. Bien que les agriculteurs soient conscients des changements climatiques, l'absence de formations techniques, de financements adaptés et de politiques publiques structurées d'adaptation limite leur capacité à réagir efficacement. Les périodes prolongées de sécheresse coïncident avec des baisses de production alimentaire, plongeant les communautés rurales dans l'insécurité. Les auteurs recommandent un renforcement des infrastructures rurales et un soutien aux pratiques agricoles résilientes à travers des investissements ciblés.

2. Effets des variables climatiques sur la production agricole en Afrique de l'Ouest : une approche empirique

Orach et al. (2025) ont étudié l'impact des émissions de CO₂, employées comme proxy du changement climatique, sur les indices de production céréalière en Afrique subsaharienne (1996–2021), en utilisant une estimation par Panel GMM pour corriger les biais d'endogénéité. Ils trouvent que le changement climatique exerce un impact positif et significatif sur l'indice de production des cultures (crop index), mais un effet négatif significatif sur celui du bétail. De plus, des facteurs comme le progrès technologique, la qualité institutionnelle et l'usage d'énergie renouvelable modèrent ces effets. Cette étude met en évidence la complexité des effets du changement climatique sur les systèmes agricoles et renforce l'intérêt de méthodes dynamiques comme le GMM, analogues au LSDVC, pour décomposer les effets sur la production vivrière dans la CEDEAO.

Emediegwu, Wossink & Hall (2022) ont analysé les effets des variables climatiques sur les rendements du mil en utilisant un modèle de panel spatialement étendu couvrant la période 1970 à 2016 dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne. Leur approche intègre les

dépendances à la fois dans le temps (effets retardés) et dans l'espace (spillovers régionaux), en contrôlant les biais classiques des modèles de panel. Les résultats montrent que la température, le déficit de pression de vapeur et le nombre de jours pluvieux ont des impacts significatifs et immédiats sur les rendements de mil au niveau local. Ils démontrent également que les rendements locaux sont influencés par les performances agricoles des pays voisins, soulignant les effets de voisinage. Cette étude, robuste à plusieurs tests de sensibilité et prenant en compte les mécanismes d'adaptation offre un cadre méthodologique pertinent pour ton analyse de la production vivrière dans la CEDEAO et justifie l'usage des modèles dynamiques et spatiaux pour capturer les interactions climatiques complexes

Djane (2020), a mené une étude qualitative approfondie axée sur la production alimentaire durable face aux défis posés par le changement climatique. S'adressant spécifiquement aux agriculteurs de la ville de Korhogo située dans le nord de la Côte d'Ivoire cette recherche a nécessité un travail de terrain approfondi auprès de nombreux ménages agricoles. Les résultats ont mis en évidence une réduction significative de la durée de la saison des pluies de 10 à 30 jours selon les villages ce qui a eu des répercussions importantes sur la planification et la bonne exécution des activités agricoles.

Les producteurs ont signalé de fréquentes perturbations des calendriers agricoles une baisse des rendements du riz de l'igname et du maïs ainsi qu'une recrudescence des maladies des cultures liées à une humidité excessive ou au stress hydrique. De plus l'étude a souligné que les réactions des communautés face à ces défis se limitent à quelques pratiques rudimentaires telles que la modification des calendriers de semis ou l'adoption de variétés précoces souvent sans soutien technique. En l'absence de systèmes d'alerte climatique ou d'aide structurée la résilience locale repose principalement sur des adaptations individuelles exposant ainsi les ménages à une vulnérabilité persistante face aux bouleversements climatiques.

Atidegla et al (2023) Dans le sud du Bénin les chercheurs ont mené une étude empirique approfondie afin d'examiner comment les producteurs locaux s'adaptent aux changements climatiques constants dans la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè. Leurs recherches ont consisté en des enquêtes auprès de 68 exploitations agricoles examinant attentivement la manière dont les ménages font face aux défis récurrents posés par les inondations l'irrégularité des précipitations et la raréfaction des terres arables. Les résultats révèlent que ces communautés élargissent progressivement leurs cultures cultivant du riz du maïs et des légumineuses tout en diversifiant leurs sources de revenus grâce à des activités commerciales

ou artisanales. Ces stratégies diversifiées apparaissent comme des mécanismes essentiels de résilience.

Cette l'étude met également en évidence les formidables contraintes auxquelles ces populations sont confrontées pour s'adapter efficacement notamment l'instabilité foncière le faible niveau d'éducation des producteurs et l'accès limité aux ressources financières ou aux variétés de semences adaptées. Malgré une prise de conscience croissante des impacts climatiques les réponses tendent à être fragmentées et manquent de coordination. Par conséquent l'étude préconise des interventions institutionnelles plus robustes. Elle appelle à une planification participative et à une intégration plus complète de la gestion des risques climatiques dans les politiques agricoles locales afin de renforcer la résilience des communautés et d'assurer un développement durable dans ces régions vulnérables.

Maïga et Sidibé (2023), ont mené une étude empirique détaillée sur l'impact du changement climatique sur les rendements agricoles dans la commune urbaine de Bougouni au Mali. En exploitant les données climatiques locales notamment les précipitations et les températures ainsi que les statistiques agricoles recueillies sur plusieurs campagnes agricoles les chercheurs ont utilisé la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour identifier les corrélations entre les variables climatiques et la production agricole. Leurs résultats présentent un tableau nuancé les répercussions du changement climatique ne se font pas sentir uniformément selon les types de cultures. En particulier les rendements du coton et du maïs sont considérablement affectés par la baisse et l'irrégularité des précipitations. En revanche le sorgho fait preuve d'une plus grande résilience et dans certains cas semble même bénéficier de conditions climatiques locales particulières.

Cette étude souligne l'importance cruciale de prendre en compte les spécificités de chaque culture lors de la conception de stratégies d'adaptation tout en soulignant le rôle indispensable de l'accompagnement agricole et de l'accès à l'information climatique. Les auteurs plaident en faveur d'une redéfinition des systèmes de production qui intègre les projections climatiques ainsi que d'une attention accrue portée à la culture de variétés de cultures résilientes pour renforcer la sécurité alimentaire régionale.

L'ensemble des études empiriques analysées dans cette revue met en lumière la réalité tangible et de plus en plus indéniable des effets du changement climatique sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO. Dans divers pays dont le Mali le Togo la Côte d'Ivoire le Burkina Faso et le Bénin les recherches ont démontré une corrélation notable entre la variabilité

climatique en particulier l'irrégularité des précipitations les sécheresses récurrentes et la hausse des températures et la baisse des rendements agricoles. Les principales cultures de base comme le maïs le sorgho le riz l'igname et le manioc subissent d'importantes perturbations menaçant ainsi la sécurité alimentaire des communautés rurales. Bien que certains producteurs adoptent des stratégies d'adaptation telles que la diversification des cultures l'amélioration des variétés de semences et les techniques de conservation des sols ces réponses sont souvent entravées par de multiples contraintes structurelles. Des obstacles tels que l'accès limité au financement l'insécurité foncière la faible diffusion des innovations agricoles et l'absence de prévisions climatiques localisées constituent des défis majeurs pour l'efficacité de ces stratégies.

Les études mettent en évidence une certaine disparité dans l'impact du climat sur les différents types de cultures et les différentes régions géographiques soulignant la nécessité d'approches d'adaptation différencierées. Les résultats indiquent que certaines cultures comme le sorgho présentent une plus grande résistance à la sécheresse que d'autres tandis que les inondations affectent particulièrement les rizières et les zones maraîchères. Globalement ces recherches suggèrent que les implications du changement climatique dépassent une dimension purement environnementale et soulèvent de profondes préoccupations socio-économiques qui exigent des réponses politiques coordonnées et adaptées aux réalités locales.

Par conséquent cette revue empirique souligne la pertinence de poursuivre les recherches axées sur les effets du changement climatique sur la production alimentaire dans l'espace CEDEAO. Elle fournit des preuves convaincantes soutenant la nécessité d'intégrer pleinement la variable climatique dans les politiques agricoles et de développement rural. À la lumière de ces révélations le passage à l'étude empirique elle-même devient essentiel pour approfondir cette question dans un cadre méthodologique rigoureux tenant compte de la dynamique spécifique du contexte ciblé.

CHAPITRE 2 : FAIT STILYSEE PERCEPTION DU SYSTEME CLIMATIQUE DANS LA ZONE CEDEAO

Le changement climatique constitue l'un des principaux défis auxquels sont confrontées les sociétés modernes en particulier dans les régions ouest-Africaines qui sont les plus vulnérables face aux impacts liés au changement climatiques. Au sein de l'espace CEDEAO l'évolution des régimes climatiques se manifeste par une variabilité accrue des précipitations une hausse des températures et la fréquence d'événements extrêmes tels que les sécheresses et les inondations. Ces perturbations affectent profondément les conditions de production agricole compromettant la stabilité des cultures vivrières de base et par conséquent la sécurité alimentaire des populations locales. Ce chapitre s'attache à approfondir la perception du système climatique au sein de cet espace communautaire en examinant à la fois les réalités climatiques objectives et la manière dont ces changements sont vécus par les acteurs locaux notamment les agriculteurs.

La première section se concentrera sur la présentation et la situation climatique de la CEDEAO. Elle fournira une cartographie complète des principales zones écologiques d'Afrique de l'Ouest mettant en évidence leurs caractéristiques. La deuxième section se consacrée aux évolutions des risques climatiques dans cette régions cette analyse est essentielle pour comprendre les vulnérabilités spécifiques qui façonnent l'adaptabilité des systèmes agricoles aux perturbations climatiques actuelles et futures.

SECTION 1 : présentations et situation climatique de la CEDEAO

Cette section s'intéressera aux différentes zones qui constituent l'ensemble des pays de la CEDEAO et évaluera l'impact du changement climatique sur ces différentes zones

1. Présentation et situation climatique de la CEDEAO

La Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest communément appelée CEDEAO est une organisation intergouvernementale qui a vu le jour le 28 mai 1975 suite à l'adoption du traité de Lagos. Elle regroupe initialement quinze pays situés dans la région ouest-africaine à savoir le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Liberia, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Sénégal, la Sierra Leone, le Togo ainsi que le Cap-Vert qui s'est joint aux autres membres en 1976. Quant à la Mauritanie qui était l'un des membres fondateurs elle a choisi de se retirer de l'organisation en l'an 2000.

Le principal objectif de la CEDEAO est de favoriser l'intégration à la fois économique et politique de ses États membres avec en ligne de mire la création d'une union économique et monétaire au sein de l'Afrique de l'Ouest. Le siège de la CEDEAO est établi à Abuja la capitale du Nigeria. La région englobée par la CEDEAO est géographiquement et climatiquement variée s'étendant des vastes étendues désertiques sahariennes situées au nord jusqu'aux zones équatoriales luxuriantes et humides au sud. Cette variété climatique a une influence directe sur les pratiques agricoles les régimes de précipitations la disponibilité des ressources en eau et la nature des principales cultures vivrières.

L'agriculture représente un pilier fondamental de l'économie au sein de la CEDEAO employant une grande partie de la population active. Parmi les premières productions agricoles on trouve divers céréales tels que le mil le sorgho le maïs et le riz ainsi que les tubercules comme l'igname et le manioc. Les légumineuses telles que le niébé et l'arachide et les cultures d'exportation telles que le coton le cacao et le café jouent également un rôle crucial. Cependant il convient de noter que la production agricole repose en majorités sur des conditions pluvieuses et par conséquent elle reste vulnérable aux fluctuations climatiques.

Cependant la région tout entière est de plus en plus confrontée à de nombreux défis climatiques. Parmi ceux-ci figurent la hausse des températures des régimes pluviométriques imprévisibles et des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations. Les projections indiquent que la température moyenne dans l'espace CEDEAO pourrait augmenter de 23°C d'ici 2060 soit une tendance au réchauffement d'environ 60°C par décennie.

- **Variabilité des précipitations en Afrique de l'ouest**

Les fluctuations des précipitations en Afrique de l'Ouest notamment dans la zone sahélienne constituent un défi majeur pour l'agriculture pluviale fortement tributaire de la régularité des saisons des pluies. Depuis les années 1970 la région a connu une baisse notable des précipitations avec une perturbation marquée entre 1968 et 1972 annonçant le début d'une période de sécheresse prolongée. Bien que certaines améliorations aient été constatées depuis le milieu des années 1990 la variabilité annuelle des précipitations reste élevée ce qui rend les saisons des pluies de plus en plus imprévisibles.

Cette imprévisibilité se manifeste de diverses manières notamment par des retards dans le début de la saison des pluies des interruptions prolongées et des précipitations intenses sur de courts intervalles. Ces conditions erratiques perturbent le calendrier agricole traditionnel entraînant des pertes de récoltes et une insécurité alimentaire accrue. Dans la région de Kolda au Sénégal

l'analyse des données pluviométriques de 2001 à 2016 a révélé une arrivée tardive et un arrêt prématuré de la saison des pluies réduisant ainsi sa durée et impactant négativement la production agricole.

Les répercussions de cette variabilité sont diverses et profondes : baisse des rendements agricoles, risques accrus de famine, exode rural et conflits d'accès aux ressources naturelles. Pour relever ces défis majeurs il est crucial de développer des stratégies d'adaptation telles que l'adoption de variétés végétales résistantes à la sécheresse l'amélioration des systèmes d'irrigation et la diversification des sources de revenus des agriculteurs.

- **Augmentation des températures**

La hausse des températures en Afrique de l'Ouest intensifie encore le processus d'évapotranspiration impactant directement l'approvisionnement en eau des cultures vivrières. Cette hausse accélère la perte d'humidité des sols réduisant ainsi la quantité d'eau disponible pour les plantes. Des cultures comme le mil, le sorgho, le maïs et le riz fortement tributaires des précipitations sont particulièrement vulnérables à ces conditions climatiques difficiles. Par exemple des recherches ont démontré que lorsque la température quotidienne moyenne atteint 37°C la production de riz irrigué de contre-saison peut chuter de près de 45% en raison d'une activité photosynthétique réduite. De plus la hausse des températures favorise la propagation des ravageurs et des maladies des cultures aggravant encore les pertes agricoles.

Les conséquences de ce scénario sont multiples. La baisse des rendements agricoles menace la sécurité alimentaire en particulier pour les communautés rurales qui dépendent de l'agriculture de subsistance. Cette insécurité alimentaire peut faire grimper le prix des produits de base rendant de plus en plus difficile pour les ménages vulnérables de maintenir une alimentation suffisante. De plus la réduction de la disponibilité en eau nuit à l'élevage réduisant les pâturages et les points d'eau pour les animaux ce qui peut entraîner des conflits entre agriculteurs et éleveurs pour la rareté des ressources naturelles. Face à ces difficultés il est impératif de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation telles que l'adoption de variétés végétales résistantes à la sécheresse, l'amélioration des méthodes d'irrigation et la gestion durable des ressources en eau afin de renforcer la résilience des systèmes agricoles face au changement climatique.

- **Dégradation des sols**

La dégradation des sols en Afrique de l'Ouest notamment dans des pays comme le Sénégal et le Burkina Faso résulte d'une combinaison de méthodes agricoles peu respectueuses de l'environnement et de conditions climatiques extrêmes. Des pratiques telles que le surpâturage

la déforestation et l'utilisation excessive d'engrais chimiques appauvrisse la qualité des sols diminuant ainsi leur fertilité ainsi que leur capacité à retenir l'eau. En parallèle les sécheresses récurrentes et les inondations intensifiées par le changement climatique accélèrent l'érosion des sols et la perte de matière organique compromettant la productivité agricole. Selon la Banque africaine de développement ces phénomènes aggravent la pauvreté et l'insécurité alimentaire en particulier dans les régions souvent touchées par la sécheresse exacerbant des conditions déjà précaires pour des millions de personnes.

Les répercussions de cette dégradation des sols sont préoccupantes. Les rendements agricoles en Afrique subsaharienne pourraient connaître une baisse de 10 à 20% d'ici 2050 ce qui affecterait profondément la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des populations rurales. Une telle diminution de la productivité agricole pourrait entraîner une augmentation des prix des denrées alimentaires rendant l'accès à une alimentation adéquate plus difficile pour les ménages les plus vulnérables. De surcroît la réduction de la disponibilité en eau a également un impact sur l'élevage en diminuant les pâturages et les points d'eau pour le bétail ce qui peut créer des tensions entre agriculteurs et éleveurs pour l'accès aux ressources naturelles. Face à ces défis il est essentiel de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation telles que l'adoption de pratiques agricoles durables, la gestion intégrée des ressources en eau et la restauration des terres dégradées afin de renforcer la résilience des systèmes agricoles dans un contexte de changement climatique.

2. Impact climatique dans les différentes zones Ouest-Africaines

L'impact varié du changement climatique sur la production alimentaire au sein de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) met en évidence une fracture agroécologique croissante chaque région connaissant des perturbations spécifiques en fonction de son profil climatique et de ses vulnérabilités structurelles. Les zones côtières du Sénégal au Nigéria sont confrontées à une intrusion accrue d'eau salée qui a déjà entraîné une réduction de 20% des terres rizicoles. Parallèlement les zones soudaniennes notamment le sud du Mali et le nord de la Côte d'Ivoire connaissent une baisse alarmante de 30% des rendements du maïs en raison de l'imprévisibilité des précipitations. Plus au nord le Sahel subit une désertification accélérée avec des températures supérieures de 2°C aux moyennes historiques provoquant l'effondrement des cultures de mil et de sorgho des denrées de base qui nourrissent 60 millions de personnes.

Cette variabilité climatique interagit avec des facteurs socioéconomiques préexistants. Les régions côtières mieux équipées comptent 45% d'exploitations agricoles ayant accès à des systèmes d'irrigation d'appoint contre moins de 5% au Sahel creusant ainsi les inégalités de résilience. Selon des données récentes du Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS 2023) cette disparité régionale s'accentue l'écart de productivité entre zones humides et zones arides ayant doublé depuis 2010.

- **Zone sahélienne (Burkina Faso Mali Niger nord du Nigeria)**

La zone sahélienne qui englobe des pays comme le Burkina Faso le Mali le Niger et le nord du Nigéria subit de plein fouet les répercussions du changement climatique. Cette région caractérisée par un climat aride à semi-aride est confrontée à des sécheresses récurrentes à une hausse des températures moyennes et à des précipitations de plus en plus irrégulières. Ces perturbations climatiques perturbent profondément les cycles agricoles entraînant une baisse des rendements des cultures de base comme le sorgho le mil et le maïs. Une étude approfondie portant sur 12 pays de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a souligné que les chocs thermiques et pluviométriques pourraient entraîner une baisse de 20 à 30% de la production de sorgho d'ici 2050. Ce ralentissement potentiel constitue une menace importante pour la sécurité alimentaire de millions de personnes. Les communautés rurales fortement dépendantes de l'agriculture pluviale sont parmi les plus durement touchées sombrant souvent dans une instabilité économique aggravée.

Les conditions climatiques extrêmes aggravent considérablement la dégradation des terres entraînant une désertification progressive et une baisse de la fertilité des sols. La hausse des températures accélère l'évaporation de l'eau ce qui limite l'humidité disponible pour les cultures tandis que l'irrégularité des précipitations entraîne des inondations passagères ou des périodes de sécheresse prolongées. Ces phénomènes diminuent la capacité des sols à retenir les nutriments ce qui a un impact durable sur la productivité agricole. De plus la rareté des ressources en eau suscite des conflits entre agriculteurs et éleveurs exacerbant les tensions sociales. La surexploitation des terres et la déforestation motivée par la nécessité d'étendre les surfaces cultivables ou de produire du charbon de bois exacerbent encore ce cycle créant un cercle vicieux de pauvreté et de dégradation environnementale.

- **Zone soudanienne (sud du Mali nord du Bénin Togo Ghana)**

Au Sahel la variabilité croissante des précipitations malgré une tendance à la hausse des précipitations totales crée un paradoxe climatique déconcertant et perturbant pour les

agriculteurs. Les pluies sont souvent intenses et concentrées suivies de longues périodes de sécheresse ce qui accélère l'érosion des sols et le lessivage des nutriments essentiels. Ceci à son tour diminue la fertilité des terres. Les fluctuations brutales entre excédents et déficits hydriques perturbent la croissance des cultures avec des répercussions particulièrement graves pour les céréales traditionnelles comme le mil et le sorgho. Les inondations soudaines détruisent fréquemment les semis tandis que les sécheresses intra-saisonnières compromettent le remplissage des grains entraînant des baisses de rendement potentielles allant jusqu'à 40 %. Cette instabilité climatique remet en cause les connaissances agricoles établies obligeant les agriculteurs à repenser complètement leurs calendriers de semis et leurs sélections variétales.

Pour répondre à ces complexités climatiques la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a élaboré une approche multidimensionnelle de l'agriculture intelligente face au climat dans les régions Ouest-Africaines alliant innovations technologiques et savoirs traditionnels. Parmi les solutions prometteuses figurent les systèmes d'alerte précoce communautaires qui permettent aux agriculteurs projets pilotes¹ d'ajuster les dates de semis en fonction des prévisions saisonnières et l'introduction de cultures fourragères résilientes pour sécuriser l'alimentation du bétail pendant les périodes de sécheresse.

Des études ont démontré l'efficacité des techniques de zaï² améliorées et des structures en demi-lune pour capter l'eau de pluie augmentant ainsi les rendements de 50 à 80 % même pendant les années difficiles. Cette stratégie est également renforcée par la promotion des banques céréalieres communautaires et des systèmes d'assurance indicelle pour se prémunir contre les aléas climatiques. Cependant le véritable défi réside dans l'intégration systémique de ces solutions qui nécessite de renforcer les capacités techniques des organisations paysannes et d'améliorer la synergie entre la recherche agronomique et les pratiques de terrain. Cet effort holistique vise une adaptation durable aux nouvelles réalités climatiques de la région sahélo-saharienne.

- **Zone guinéenne (Côte d'Ivoire Liberia Sierra Leone Guinée sud du Nigeria)**

La zone tropicale humide d'Afrique de l'Ouest malgré des précipitations abondantes connaît de graves perturbations de son équilibre écologique et agricole dues à une combinaison de facteurs

¹ Un projet pilote est essentiellement un essai à petite échelle visant à évaluer la faisabilité l'efficacité et l'impact global d'une initiative avant d'envisager sa mise en œuvre à plus grande échelle.

² Le zaï est une pratique agricole traditionnelle originaire du Sahel. Elle consiste à creuser de petites fosses dans les zones aux sols dégradés

anthropiques et climatiques. L'érosion des sols atteint des niveaux alarmants avec des pertes estimées à plus de 50 tonnes de sol fertile par hectare chaque année dans certaines plantations de cacao. Cette situation est en grande partie due aux pluies torrentielles qui se sont intensifiées de 30% au cours des deux dernières décennies. Cette érosion accélérée s'accompagne d'un appauvrissement considérable des sols avec une baisse annuelle moyenne de 2% de la matière organique diminuant ainsi leur capacité à retenir l'eau et les nutriments. De plus la déforestation progresse à un rythme annuel de 25% dans les régions cacaoyères entraînant non seulement la disparition d'espèces endémiques mais aussi la perturbation des cycles hydrologiques locaux. Les microclimats agricoles connaissent des changements radicaux avec des températures diurnes augmentant de 15 à 2°C dans les plantations exposées ce qui accroît l'évapotranspiration et rend les cultures plus sensibles au stress hydrique. Les cultures de rente pilier économiques essentiels de la région subissent de plein fouet ces bouleversements environnementaux.

La production de cacao qui représente jusqu'à 40% des recettes d'exportation dans certains pays est particulièrement menacée. Les rendements pourraient chuter de 50% d'ici 2050 dans les zones les plus touchées. Les cacaoyers sont simultanément confrontés à la sécheresse et à une humidité excessive avec une augmentation des maladies comme la pourriture des cabosses exacerbée par des conditions climatiques de plus en plus irrégulières. Les cafétiers sont également en difficulté leurs zones de culture traditionnelles se réduisant considérablement obligeant les producteurs à migrer vers des altitudes plus élevées à un rythme de 3 à 5 mètres par an.

Ces perturbations climatiques s'accompagnent d'une baisse significative de la qualité des récoltes avec une diminution de la teneur aromatique des fèves de cacao et une augmentation de l'acidité des grains de café compromettant ainsi la réputation et la compétitivité de ces produits sur les marchés internationaux. Cette situation place des millions de petits producteurs dans une spirale de vulnérabilité économique où la baisse des rendements les pousse à défricher davantage de terres aggravant encore le cercle vicieux de la dégradation de l'environnement.

SECTION 2 : Evolution des risques climatiques dans les pays ouest-africains

L'escalade des phénomènes climatiques extrêmes en Afrique de l'Ouest notamment les sécheresses prolongées les inondations dévastatrices et les vagues de chaleur intenses a de profondes répercussions sur la production agricole des pays de la CEDEAO. Ces phénomènes perturbent les cycles agricoles réduisent la disponibilité de l'eau et dégradent la qualité des sols compromettant ainsi la sécurité alimentaire de millions de personnes. Les sécheresses

prolongées aggravées par le changement climatique entraînent une diminution de l'humidité des sols ce qui nuit à la croissance des cultures. Par exemple une légère baisse des précipitations ou une augmentation moyenne de la température de 2°C pendant la saison des pluies peuvent entraîner une baisse de 10% des rendements du mil et du sorgho. Ces conditions stressantes pour les plantes entravent leur capacité à atteindre la maturité menaçant ainsi les récoltes.

De plus des inondations de plus en plus fréquentes et intenses inondent les terres agricoles détruisant les cultures existantes et retardant les semis des saisons suivantes. Au Sénégal des inondations sans précédent ont touché la vallée du fleuve Sénégal en 2024 une région qui fournit 46% de la production nationale d'oignons mettant en péril la sécurité alimentaire de près de 250 000 personnes fortement dépendantes de l'agriculture.

Ces phénomènes météorologiques extrêmes associés à une gestion inadéquate des ressources naturelles accentuent la vulnérabilité des systèmes agricoles en Afrique de l'Ouest. La forte dépendance à l'agriculture pluviale rend les cultures particulièrement sensibles aux variations climatiques soulignant l'urgence de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation. Ces mesures sont cruciales pour renforcer la résilience des communautés agricoles face aux formidables défis posés par le changement climatique.

1. Impacts des aléas climatiques sur les rendements de quelques cultures céréalière (mil et sorgho)

Les projections climatiques pour l'Afrique de l'Ouest suggèrent que les rendements des céréales telles que le mil et le sorgho seront probablement fortement impactés par le changement climatique tout au long du XXIe siècle. Des modèles basés sur différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre prévoient des baisses de rendement allant de 5% à 70% selon la région les types de sols les dates de semis et les variétés cultivées. Par exemple une étude menée au Niger a révélé que la variété de mil sensible à la photopériode était la moins affectée par les scénarios climatiques testés tandis que la variété de sorgho était la plus sensible. Ces résultats mettent en évidence l'interaction complexe entre les facteurs climatiques et les caractéristiques agronomiques des cultures.

Les augmentations de température prévues associées à une plus grande variabilité des précipitations devraient avoir des effets néfastes sur les processus physiologiques des plantes diminuant leur capacité à croître et à produire des grains. Une augmentation de température de 2°C peut entraîner des pertes de rendement pour le sorgho et le mil indépendamment de l'évolution des précipitations. Les régions soudanaises situées dans des régions comme le sud

du Sénégal le Mali le Burkina Faso ainsi que le nord du Togo et du Bénin sont particulièrement menacés par ces changements avec des baisses de rendement attendues pouvant atteindre 41%.

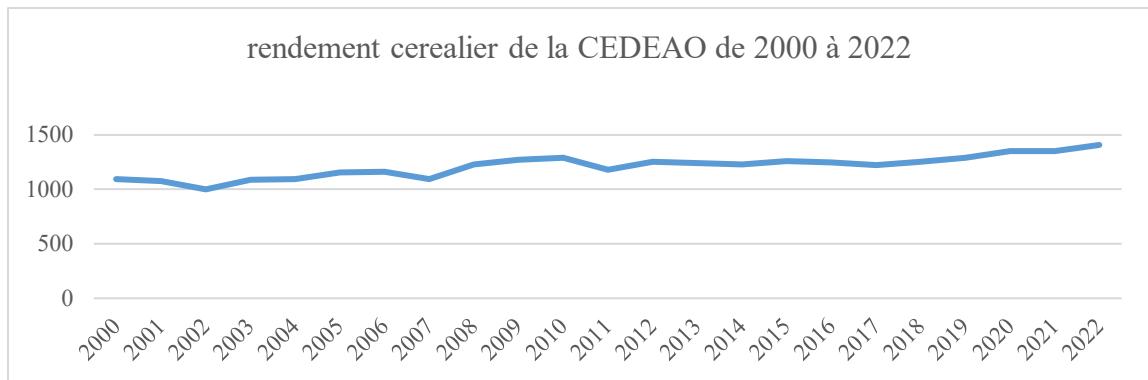
Les répercussions économiques de ces baisses de rendement sont également préoccupantes. Les recherches estiment que les pertes financières liées à la baisse des rendements du mil pourraient s'élèver entre 2 et 4 milliards de dollars tandis que celles liées au sorgho pourraient se situer entre 1 et 2 milliards de dollars. Ces revers économiques affecteront non seulement les agriculteurs mais aussi l'ensemble des chaînes de valeur agricoles compromettant ainsi la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des communautés rurales.

2. Evolution des rendements céréaliers de 15 pays d'Afrique de l'ouest

Le graphique illustrant les rendements céréaliers dans la région CEDEAO de 2000 à 2022 révèle une tendance générale à la hausse. Les rendements sont passés de 1000 kg/ha en 2000 à 1 400 kg/ha en 2022 soit une croissance significative de 40%. Malgré cette trajectoire positive cette augmentation reste insuffisante au regard des besoins alimentaires de la région et de l'objectif de l'ECOWAP qui prévoit d'atteindre 2 000 kg/ha d'ici la fin de 2025. Le graphique met notamment en évidence d'importantes fluctuations annuelles telles que la baisse de 2012 causée probablement par la sécheresse au Sahel et la stagnation entre 2010 et 2015 soulignant une vulnérabilité persistante aux perturbations climatiques. Cependant la période 2015-2022 indique une accélération encourageante probablement tirée par l'adoption de variétés de semences améliorées de pratiques agroécologiques et d'investissements régionaux accrus dans l'agriculture.

Cette progression reflète à la fois les progrès accomplis et les défis à venir. L'augmentation des rendements témoigne du succès partiel des politiques agricoles régionales mais la variabilité persistante souligne les limites d'un secteur agricole trop dépendant des précipitations et insuffisamment mécanisé. Les disparités entre pays masquent probablement des différences importantes certains pays comme le Ghana étant en tête tandis que d'autres comme le Niger sont à la traîne. Pour assurer la sécurité alimentaire la CEDEAO doit intensifier ses efforts dans plusieurs domaines c'est-à-dire améliorer les méthodes d'irrigation d'appoint dispenser des formations aux techniques agricoles résilientes et faciliter la coordination transfrontalière en réponse aux crises. Sans ces initiatives les incertitudes climatiques croissantes pourraient potentiellement anéantir les progrès récents mettant en péril les moyens de subsistance de millions d'agriculteurs dans la région Ouest-Africaine.

Graphique 1 : Evolution des rendements céréaliers de 15 pays d'Afrique de l'ouest



Source : Auteurs à partir des données de la banque mondiale, (2025)

3. Comparaison de la production de CO₂ et de la production vivrière de la CEDEAO

Le graphique nous montre la comparaison de la production de CO₂ et de la production vivrière dans la période 2000 à 2022

Durant cette période de 23 ans, on remarque que la production de C02 dans les pays ouest-africains a véritablement augmenté passant d'une valeur de 0,2 Mt à environ 1,9 Mt. La production de CO₂ dans les pays de la CEDEAO a augmenté après les années 2009 à cause d'une croissance économique rapide marqué par une urbanisation accélérée et une industrialisation rapide

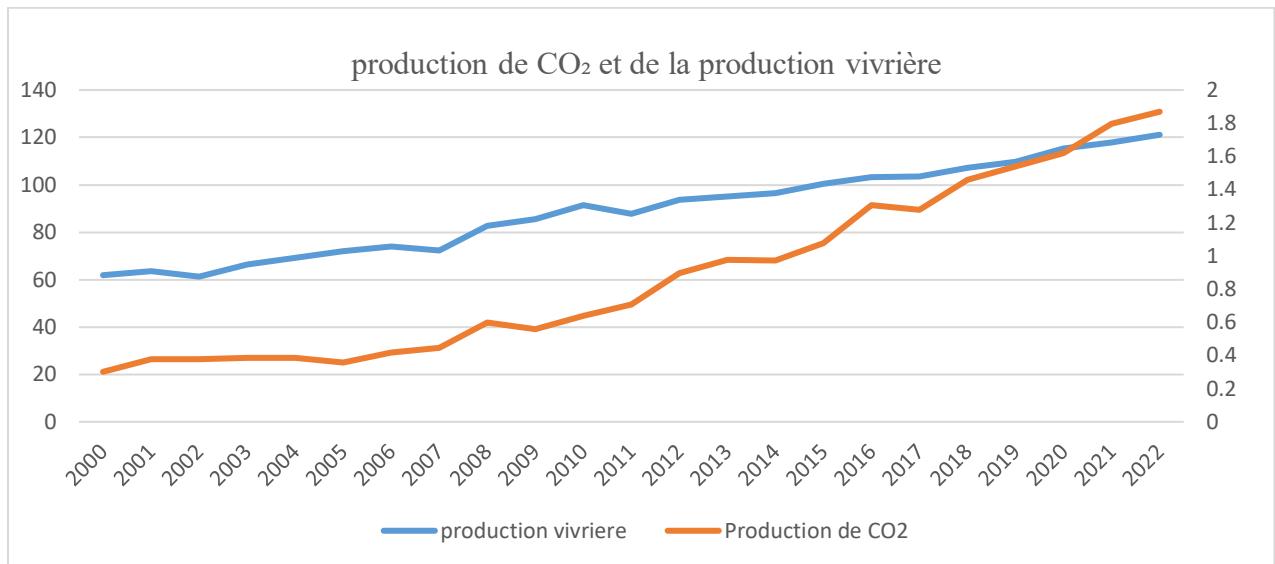
De même pendant la période de 2000 à 2022 la production vivrière aussi a progressivement augmenté passant d'une valeur de 60 à 120. La production vivrière a connu une augmentation importante à partir des années 2018 pour plusieurs raisons notamment. Selon le rapport du FIDA sur la transformation de l'agriculture en Afrique de l'Ouest, la demande alimentaire due à l'augmentation démographique et aussi de nombreux agriculteur ont étendus leur terre agricole pour augmenter leur rendement agricole

Cependant dans la récente période de 2021 la production de CO₂ continue d'augmenter pour tendre vers une valeur importante de 2Mt alors que la production vivrière quant à elle reste stable à l'environ de 120

L'augmentation de CO₂ et la production vivrière est simultanée parce que d'une part l'urbanisation et la croissance économique provoque une augmentation de la consommation importante d'Energie qui proviennent probablement des combustions fossiles pour arriver à répondre au besoin en électricité et en transport.

Toute chose étant égale a par ailleurs alors on peut en déduire qu'une augmentation de l'un n'affecte en rien l'augmentation de l'autre.

Graphique 2 : Evolution de la production de CO₂ et de la production vivrière de la CEDEAO



Source : Auteurs a partir des données de la banque mondiale, (2025)

- **Conclusion de la première partie**

Les deux premiers chapitres mettent en lumière, d'une part, les impacts du changement sur la production vivrière à travers des approches théoriques et empirique en prenant comme référence de travaux ceux de Solow, Sen, Romer, Teece et autres, appuyés par des données montrant une baisse générale des rendements des cultures vivrières clés comme le mil et le sorgho. D'autre part, les faits stylisés ont montré la cartographie agroécologique de l'espace CEDEAO ce qui a permis d'illustré des tendances contrastées, une aridification rapide au Sahel, face à une salinisation des sols dans les zones côtières, avec une fragilité persistante des rendements sur vingt ans qui demeurent vulnérables aux aléas climatiques. Une corrélation marquée entre la hausse des émissions de CO₂ et la baisse de la production vivrière reflète un dilemme entre sécurité alimentaire et transition écologique pour la région .

Ces résultats ouvrent la voie à la poursuite d'une étude qui se concentrera sur une deuxième partie.

DEUXIÈME PARTIE : ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE DES IMPACTS CLIMATIQUE SUR LES PRODUCTIONS VIVRIERES DANS LA CEDEAO

Dans cette présente partie, nous ferons fort d'apporter notre contribution sur les impacts des changements climatiques sur les productions vivrières. Les chapitres précédents nous ont permis d'une part d'exposer les faits théoriques et empiriques qui ont forgé notre méthodologie (Chapitre 1) et d'autre part de faire une présentation générale des impacts climatique dans la CEDEAO, (Chapitre 2). Au Chapitre 3 sera consacré à la méthodologie de notre étude. Les résultats de nos estimations et leurs interprétations économiques seront présentés dans le chapitre 4.

CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

Dans leur majorité, les études théoriques et empiriques que nous avons exposées ont porté leur attention sur l'impact des changements climatiques sur les productions vivrières. Nous allons aborder ce chapitre en deux sections. La première section sera consacrée à la présentation de la source de nos données et à la spécification du modèle de l'étude et la seconde section comportera la technique d'estimation.

Section 1 : Sources des données et spécification du modèle

En vue de vérifier nos différentes hypothèses, nous nous prêtons à la régression économique. Pour cela, la spécification d'un modèle est importante. Partant de ce fait, cette section mettra en évidence la spécification du modèle de notre étude et présentera les variables retenues pour cette étude.

1.1. Source des données

Les données utilisées dans le cadre de notre travail sont recueillies dans la base de données de la Banque Mondiale (WDI, 2025). La période de notre échantillon s'étend de 2000 à 2022. Cette étude utilise des données annuelles couvrant un panel fortement équilibré provenant des 15 pays membres de la Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Le choix de la période d'étude se justifie par la disponibilité des données sur les variables d'intérêt telles que la production de CO₂ et les précipitations. La variable dépendante est la production vivrière et nous utilisons un ensemble de variables de contrôle, couramment utilisées dans la littérature. Ces variables sont sélectionnées parce qu'elles sont d'importants déterminants des impacts climatiques.

1.2. Modèle de base de l'étude

Afin de tester l'hypothèse selon laquelle les régions sahéliennes subissent des impacts climatiques deux fois grave que les zones côtières, nous fondons notre analyse sur le modèle de croissance néoclassique, initié par Solow (1956), l'approche utilisée dans cette étude est celle du modèle de croissance néoclassique augmenté développé par Mankiw et Al. (1992) et repris par Pam (2016). Ce modèle a été choisi pour certaines raisons. Premièrement, elle complète le modèle de croissance en y incluant l'accumulation des rendements agricoles, favorable à la productivité marginale du travail et à la production. Deuxièmement, l'objectif est d'analyser les effets du changement climatique sur l'agriculture ; par conséquent, la production de carbone et plusieurs autres variables liées aux politiques climatiques sont incluses dans l'équation. La

modélisation du modèle de Mankiw et al (1992) débute ainsi par une fonction de production de type Cobb-Douglas, présentée comme suit :

$$Y_{it} = F(A_{it}, K_{it}, L_{it}, H_{it}) = K_{it}^\alpha H_{it}^\beta (A_{it} L_{it})^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Dans le cadre de notre étude nous avons fait quelques réaménagements au niveau des variables en tenant compte à la fois de la disponibilité des données et de la particularité de notre environnement d'étude.

Alors notre équation est spécifiée de la manière suivante :

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \lambda_i Y_{it-1} + \sum_{p=1}^k \beta_{pi} X_{it}^p + Clim_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Appliqué à nos variables, il donne :

- Avec le dioxyde carbone (CO₂)

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \lambda_i Y_{it-1} + \beta_{1t} CO2_{it} + \beta_{2t} POP_ACT_{it} + \beta_{3t} FBCF_{it} + \beta_{4t} CRSB_{it} + \beta_{5t} ACC_ELEC_{it} + \beta_{6t} OUV_COM_{it} + \beta_{7t} INF + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

- Avec la précipitation

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \lambda_i Y_{it-1} + \beta_{1t} precipitation_{it} + \beta_{2t} POP_ACT_{it} + \beta_{3t} FBCF_{it} + \beta_{4t} CRSB_{it} + \beta_{5t} ACC_ELEC_{it} + \beta_{6t} OUV_COM_{it} + \beta_{7t} INF + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Où Y est la production vivrière pour le pays i à l'année t, X_{it} est le vecteur des variables de contrôle, elle varie dans le temps et l'espace incluant, la production de carbone et la précipitation. et ε est un terme d'erreur, et α_i reflète les effets propres à chaque pays. Le logarithme de la production initial est inclus pour tenir compte de la convergence. Car cette hypothèse soutient, l'idée que les régions sahéliennes subissent des impacts climatiques deux fois grave que les zones côtières.

Spécifié en panel et en exprimant les variables en logarithme, le modèle se présente sous la forme suivante :

$$\ln Y_{it} = \alpha_i + \gamma \ln Y_{it-1} + \sum_{p=1}^p \beta_{pi} \ln X_{it}^p + \gamma_i \ln Clim_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

1.2.1. Données et définitions des variables

❖ Choix et signe des variables

Notre modèle se compose de deux types de variables : d'un côté, on a la variable dépendante y_{it} qui est la production vivrière puis de l'autre côté les variables explicatives qui sont le (**CO₂**) qui représente la production de carbone. (**Précipitation**) qui représente la pluviométrie, (**POP_ACT**) qui représente la population active, (**FBCF**) qui représente la formation brute du capital fixe , (**CRSB**) qui représente les crédits au secteur privée accordé par les banques , (**OUV_COM**) qui représente l'ouverture commerciale et (**INF**) qui représente l'inflation.

➤ La variable expliquée :

Dans notre travail, la variable qu'on vise à expliquer est la production (Y) qui représente la production vivrière (PROD_VI) . Cet indicateur est utilisé par plusieurs économistes comme Mankiw (1992), Solow (1956) et Lucas (1988). Ce qui justifie donc le choix de cette variable pour notre travail.

➤ Les variables explicatives :

Nous présenterons les variables d'intérêts et les variables de contrôle de notre étude

➤ Présentation des variables d'intérêts

- Production de dioxyde de carbone (**CO₂**)

La production de CO₂, en intensifiant le changement climatique a un impact significatif sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO où l'agriculture dépend largement des précipitations ces changements climatiques ont des conséquences directes sur la sécurité alimentaire. Les rendements des cultures vivrières diminuent en raison de la variabilité des précipitations et des températures extrêmes, mettant en péril les moyens de subsistance des populations rurales. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) souligne que les émissions de gaz à effet de serre affectent déjà des milliards de vies et menacent la production alimentaire, l'approvisionnement en eau et la santé humaine.

La théorie de l'effet de serre formulée par Svante Arrhenius (1896), établit que l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère entraîne une élévation de la température terrestre.

Ce réchauffement climatique se manifeste par des phénomènes météorologiques extrêmes tels que des sécheresses, des inondations et des vagues de chaleur perturbant les cycles agricoles et réduisant les rendements des cultures vivrières.

- **La Pluviométrie (Précipitation)**

La pluviométrie constitue un facteur climatique très important dans l'explication de la production vivrière notamment dans les pays de la CEDEAO où l'agriculture dépend fortement des pluies saisonnières. Dans cette région, plus de 80 % des surfaces cultivées ne sont pas irriguées et reposent sur les précipitations naturelles (FAO 2017). Ainsi toute variation dans le volume la distribution ou la régularité des pluies peut avoir des répercussions directes sur les rendements agricoles. Selon Sultan et Gaetani (2016) la variabilité pluviométrique dans le Sahel est l'un des déterminants majeurs des crises de production vivrière, avec des saisons de plus en plus imprévisibles en raison du changement climatique.

Cela se confirme par l'étude de Koudahe et al. (2020) qui affirme qu'une réduction ou un excès anormal de précipitations peut entraîner une baisse significative des cultures vivrières, en particulier le mil, le sorgho et le maïs. Intégrer la variable précipitation dans notre modèle permet donc de capturer ces effets climatiques directs sur l'agriculture vivrière. Dans notre la pluviométrie est mesuré par la précipitation avec un impact attendu négatif et significatif sur la production vivrière.

➤ **Présentation des variables de contrôle**

- **L'investissement en capital physique. (FBCF)**

Selon les théories de la croissance, l'accumulation du capital physique est source de croissance. L'investissement en capital physique joue un rôle crucial dans le renforcement et la performance de la production vivrière face aux effets du changement climatique dans les pays de la CEDEAO. Selon les théories de la croissance notamment le modèle de Solow l'accumulation de capital physique est un moteur important de la croissance économique. Dans le contexte de l'agriculture cela se traduit par la construction de nombreuses infrastructures telles que des systèmes d'irrigation des routes rurales et des installations de stockage qui améliorent la productivité agricole et facilitent l'accès aux marchés. Le modèle de Barro (1990) qui est dérivée de la théorie de la croissance endogène, elle souligne aussi l'importance des infrastructures publiques dans la stimulation de la croissance en réduisant les coûts de

transaction et en favorisant la compétitivité. Dans notre étude l'investissement en capital physique est mesuré par la formation brute de capital fixe (FBCF).

- L'investissement en capital humain (**POP_ACT**)

D'après Mankiw et al (1992), le capital humain exerce une influence positive sur la croissance en ce sens que l'imitation et l'assimilation de nouvelles connaissances contenues dans les importations nécessitent un niveau minimal de capital humain.

L'investissement en capital humain est un levier essentiel pour renforcer et encourager les rendements de la production vivrière face aux effets du changement climatique dans les pays de la CEDEAO. Selon Mankiw Romer et Weil (1992) l'accumulation de capital humain mesurée par le taux de croissance démographique est un facteur déterminant de la croissance économique car elle facilite la pratique et la connaissance des nouvelles technologies. Benhabib et Spiegel (2005) soulignent que le capital humain accélère l'évolution technologique ce qui est crucial pour moderniser les pratiques agricoles et améliorer la productivité dans un contexte de changements climatiques.

Cohen et Levinthal (1989) introduisent le concept de capacité d'apprentissage définie comme la capacité à reconnaître assimiler et appliquer de nouvelles connaissances renforcées par un capital humain élevé. Acemoglu et Zilibotti (2001) mettent en évidence que les technologies modernes sont plus efficaces lorsqu'elles sont utilisées par une main-d'œuvre qualifiée soulignant l'importance du capital humain pour tirer pleinement parti des innovations technologiques. Dans notre étude le capital humain est mesuré par la population active (**POP_ACT**).

- Les crédits au secteurs privée accordé par les banques (**CRSB**)

Les aides financières ou subventions jouent un rôle important dans la croissance de l'agriculture vivrière en particulier dans les économies où l'accès au financement demeure limité. Dans la CEDEAO les producteurs agricoles font face à de nombreuses contraintes financières, notamment pour acquérir des intrants du matériel ou investir dans des infrastructures. Les aides financières représentent les crédits au secteur privé. Elles permettent de mesurer l'accès au crédits agricoles des petits agriculteurs au financement formel. Selon Petrick (2005), l'accès au crédit constitue un levier important pour augmenter la production agricole car cela permet aux producteurs d'avoir de nouvelles technologies modernes pour produire plus et efficacement. De même la Banque mondiale (2021) souligne que le renforcement du crédit rural est indispensable

pour sécuriser les investissements agricoles face aux risques climatiques. Dans notre étude nous mesurons les aides financières par le crédit au secteur privée accordé par les banques (CRSB)

- L'ouverture commerciale (**OUV_COM**)

L'ouverture commerciale qui est généralement mesurée par le rapport entre les échanges extérieurs (exportations + importations) et le PIB reflète le degré d'intégration d'un pays à l'économie mondiale. Dans le cas des pays de la CEDEAO, cette variable permet de saisir les effets de la libéralisation commerciale sur la production vivrière. Une plus grande ouverture peut offrir aux producteurs agricoles un meilleur accès aux marchés internationaux aux intrants moins coûteux et aux nouvelles technologies ce qui permettra aux producteurs d'augmenter leur rendement. Cependant elle peut aussi exposer les cultures vivrières locales à la concurrence de produits importés parfois subventionnés ce qui pourrait fragiliser les filières locales. D'après Anderson et Martin (2005), les politiques commerciales ont un impact qui est partagé sur l'agriculture, et leurs effets dépendent du niveau de compétitivité interne. En intégrant l'ouverture commerciale dans notre étude il devient possible d'évaluer cette dynamique commerciale qui influence la production vivrière positivement ou négativement.

- Inflation (**INF**)

L'inflation influence le coût des intrants agricoles a savoir les semences, les engrains et transport et le pouvoir d'achat des producteurs et des consommateurs. Une inflation élevée peut réduire l'accès aux ressources de production freiner les investissements et désorganiser les marchés agricoles affectant ainsi la production vivrière (FAO, 2019). Intégrer cette variable permet donc d'évaluer l'impact des déséquilibres macroéconomiques sur la sécurité alimentaire dans la CEDEAO.

Section 2 : Méthode d'estimation du modèle

Avant de procéder à l'estimation de notre modèle, il est primordial d'effectuer quelques tests préliminaires afin d'éviter des régressions qui s'écartent fortement de la réalité. Nous serons donc amenés à étudier les différentes propriétés statistiques relatives à la stationnarité et à la cointégration afin de déterminer la méthode adéquate pour l'estimation de notre modèle.

1.1.Analyse de la stationnarité

Lorsqu'on travaille avec des données de panel il est essentiel de vérifier la stationnarité des séries temporelles pour garantir la validité des estimations économétriques. La stationnarité implique que les propriétés statistiques des séries telles que la moyenne et la variance restent constantes dans le temps. Cela permet d'éviter des résultats biaisés dus à des tendances ou des variations non prises en compte. Contrairement aux séries temporelles simples, les données de panel combinent des dimensions temporelles et transversales ce qui nécessite des tests spécifiques pour évaluer la stationnarité.

Plusieurs tests ont été développés à cet effet nous avons :

- **Test de Levin Lin et Chu (LLC)** : Ce test suppose une racine unitaire commune à tous les individus du panel, avec une hétérogénéité autorisée dans les termes d'erreur.
- **Test d'Im Pesaran et Shin (IPS)** : Il permet une hétérogénéité dans les coefficients autorégressifs, testant la présence de racines unitaires individuelles pour chaque série.
- **Test de Maddala et Wu** : Basé sur la combinaison des p-valeurs des tests individuels de Dickey-Fuller, il est adapté aux panels avec une hétérogénéité significative.
- **Test de Hadri** : Contrairement aux autres, ce test considère l'hypothèse nulle de stationnarité.

1.2. Tests de racines unitaires en données de panel

Les tests de racine unitaire en données de panel ont été développés par Im, Pesaran et Shin (IPS, 2003) et Levin, Lin et Chu (LLC 2002), Harris et Tzavalis (1999), Maddala et Wu (1999), Choi (1999a) et Hadri (1999). Dans ces différents tests, la taille N (dimension individuelle) et de T (dimension temporelle) est cruciale pour la détermination des propriétés asymptotiques des estimateurs et les tests proposés pour les panels non stationnaires. Deux générations de tests sont à distinguer : la première suppose l'hétérogénéité des individus du panel (constantes spécifiques à chaque individu) en considérant les autres paramètres du modèle homogènes et notamment la racine autorégressive. La deuxième met en doute l'hypothèse d'indépendance entre les individus, en se basant sur des spécifications très générales englobantes de cas d'interdépendance individuelle (c'est-à-dire les modèles à facteurs communs). Au regard de la structure de nos données, nous envisageons d'effectuer les tests de racine unitaire de deuxième génération en l'occurrence, le test de Pesaran (CADF, 2003) ainsi que celui de Pesaran (CIPS,2007).

1.3.Test de Levin, Lin et Chu (2002)

La méthode présentée par Levin, Lin et Chu (LLC, 2002) repose sur l'hypothèse que chaque individu du panel possède le même coefficient d'autocorrélation d'ordre 1, mais permet des effets fixes individuels et tendance déterministe. Les retards de la variable dépendante sont inclus afin de tenir compte de la corrélation sérielle des erreurs.

$H_0 : \rho_i = \rho = 0$ Présence de racine unitaire (série non stationnaire)

$H_1 : \rho_i = \rho < 0$ Absence de racine unitaire (série stationnaire)

L'utilisation de cette méthode exige l'homogénéité du coefficient d'autocorrélation ρ . Elle impose aux individus du panel une réaction commune aux chocs sous l'hypothèse H_0 et H_1 ce qui n'est pas évident dans la réalité. L'estimateur du coefficient suit sous certaines hypothèses, une loi normale centrée réduite.

1.4.Test d'Im, Pesaran et Shin (2003)

Im, Pesaran et Shin (IPS,2002) prolongent le modèle de LLC afin de tenir compte de l'hétérogénéité des individus. En effet, leur principal apport sera de développer un test qui prend en compte l'hétérogénéité de la racine autorégressive ainsi que l'hétérogénéité quant à la présence d'une racine unitaire dans le panel.

L'hypothèse nulle de ce test suppose que toutes les séries sont non stationnaires contre l'hypothèse alternative selon laquelle seule une fraction des séries est stationnaire.

$H_0 : \rho_i = 0, \forall i = 1, \dots, N$ Série non stationnaire (présence de racine unitaire)

$H_1 : \left\{ \begin{array}{l} \rho_i < 0, \forall i = 1, 2, \dots, N \text{ Série stationnaire (absence de racine unitaire)} \\ \rho_i = 0, \forall i = N + 1, N + 2, \dots, N \text{ Série non stationnaire (présence de racine unitaire)} \end{array} \right.$

2. Test d'homogénéité et présentation du modèle LSDVC

Dans notre étude, on présentera en premier lieu le test d'homogénéité et en second lieu le modèle LSDVC

2.1.Test de spécification ou test d'homogénéité

Pour toutes études impliquant des données de panel, le tout premier test qu'il convient d'effectuer est le test d'homogénéité. Nous avons pour se faire effectuer, le test d'homogénéité

de Hsiao (1986). L'objectif étant de déterminer si nous sommes en présence d'un panel homogène ou hétérogène. D'un point de vue économétrique, cela revient à tester l'égalité des coefficients du modèle étudié dans la dimension individuelle. Du point économique, il s'agit de vérifier s'il est légitime de supposer que le modèle théorique étudié est parfaitement identique pour tous les pays, ou au contraire s'il existe des spécificités propres à chaque pays.

2.2. Model LSDVC

L'utilisation du modèle LSDVC (Least Squares Dummy Variable Corrected) est justifiée du fait de sa pertinence dans notre étude qui analyse l'impact des changements climatiques sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO car elle présente des caractéristiques spécifiques des données de panel disponibles. Bogliacino et al. (2012) ont utilisé le LSDVC pour analyser l'effet de la R&D sur l'emploi dans les entreprises européennes soulignant sa pertinence pour les panels dynamiques avec effets fixes.

En effet le modèle dynamique envisagé intègre une variable dépendante retardée ce qui peut introduire un biais dans les estimations notamment lorsque le nombre de périodes temporelles (T) est limité phénomène connu sous le nom de biais de Nickell (Nickell 1981). Pour corriger ce biais le LSDVC développé par Bruno (2005) offre une solution efficace en particulier pour les panels de petite taille et potentiellement déséquilibrés comme c'est le cas dans cette étude. Les simulations de Monte Carlo menées par Bruno (2005) démontrent que le LSDVC surpasse les estimateurs GMM traditionnels tels que ceux d'Arellano-Bond et de Blundell-Bond en termes de biais et d'erreur quadratique moyenne surtout lorsque le nombre d'individus (N) est restreint. De plus le LSDVC est capable de gérer des panels déséquilibrés ce qui est souvent le cas dans les données économiques des pays en développement où certaines observations peuvent manquer pour certains pays ou périodes.

Ainsi l'adoption du modèle LSDVC dans cette recherche permettra d'obtenir des estimations plus précises et fiables renforçant la robustesse des conclusions sur les effets des changements climatiques sur la production.

CHAPITRE 4 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats de tous les tests théoriques exposés au chapitre précédent. Dans ce chapitre nous présenterons en premier lieu, les résultats des tests préliminaires. En second lieu, nous présentons les résultats de l'estimation du modèle, les interprétations et les implications économiques.

Section 1 : Résultats des tests préliminaires

Dans cette section, nous présenterons le résumé des statistiques descriptives de l'échantillon, les matrices de corrélations

1.1. Statistiques descriptives de l'échantillon

L'analyse des statistiques descriptives des variables utilisées dans cette étude montre une forte hétérogénéité entre les pays de la CEDEAO. La production vivrière présente une moyenne de 89,19 avec des écarts importants allant de 29,2 à 183,45 reflétant des disparités importantes en matière de performances agricoles. Les émissions de CO₂, qui servent de proxy aux pressions climatiques varient fortement entre les pays avec une moyenne de 0,88 suivie d'une valeur minimale de 0,002 et une maximale de 15,66 traduisant des niveaux d'industrialisation ou d'intensification agricole. Les précipitations montrent également une forte variabilité avec une moyenne de 123,06 et une valeur minimale de 1 mm à une valeur maximale de 246 mm soulignant l'exposition différenciée des pays aux risques climatiques.

La population active qui est très importante pour l'agriculture vivrière, varie de 153 739 à plus de 105 millions de personnes tandis que l'accès à l'électricité reste très différent avec un taux moyen de 38 % mais un minimum à 1,3 % et un maximum allant à 97% illustrant le retard d'électrification rurale. Les niveaux d'investissement (FBCF) et les subventions (CRSB) sont globalement faibles, bien que quelques pays se démarquent. L'ouverture commerciale avec un indice moyen de 58,17, montre que plusieurs pays sont intégrés aux échanges internationaux.

Tableau 1 : Statistique descriptive

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PROD VI	345	89.189	24.699	29.2	183.45
FBCF	276	18.847	5.814	1.097	52.418
POP ACT	345	9164597.7	19381609	153739	1.054e+08
CRSB	342	15.082	12.063	0	67.871
CO ₂	345	.885	2.058	.002	15.666
precipitation	247	123.061	71.348	1	246
ACC ELEC	336	38.125	22.567	1.3	97.1
OUV COM	299	58.17	19.16	22.973	117.817
INFL	334	117.037	64.027	19.208	441.667

Source : Auteur à partir des données WDI (2025)

1.2.Matrice de Corrélation

La matrice de corrélation présentée ci-dessus montre les liens linéaires entre les différentes variables explicatives du modèle. On observe d'abord une corrélation positive entre la production vivrière (PROD_VI) et plusieurs variables notamment le dioxyde de carbone (0,222), l'accès à l'électricité (0,346), la formation brute de capital fixe (0,271), le crédit accordé au secteur privé (0,303), la population active (0,058) l'ouverture commerciale (0,208), l'inflation (0,437) Et une variable a coefficient négatives qui est la précipitation (-0,021).

Ces coefficients suggèrent qu'une amélioration de l'infrastructure énergétique, un investissement accru, des politiques de soutien agricole efficaces ainsi qu'une meilleure intégration commerciale pourrait être associés à une augmentation de la production vivrière. Il est important de souligner que la corrélation n'implique pas la causalité c'est à dire qu'une relation positive entre deux variables ne signifie pas nécessairement que l'une cause l'autre.

Tableau 2 : Matrice de corrélation

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) PROD_VI	1.000								
(2) FBCF	0.271	1.000							
(3) POP_ACT	0.058	0.184	1.000						
(4) CRSB	0.303	0.408	-0.079	1.000					
(5) CO ₂	0.222	0.403	0.891	0.004	1.000				
(6) precipitation	-0.021	-0.076	-0.365	0.068	-0.313	1.000			
(7) ACC_ELEC	0.346	0.354	0.202	0.627	0.305	-0.293	1.000		
(8) OUV_COM	0.208	0.359	0.036	0.574	0.179	-0.300	0.588	1.000	
(9) INFL	0.437	0.111	0.211	-0.030	0.377	-0.010	0.220	0.141	1.000

Source : Auteur à partir des données WDI (2025)

2. Test de dépendance

Dans notre étude nous ferons le test de Breush-Pagan (1980) car la période (T) est supérieure au nombre d'individus (N)

Tableau 3 : Test de Breush-Pagan (1980)

Test de Breush-Pagan (1980)

	Khi-deux	Probabilité
<i>Equation (3)</i>	146,092	0,000
<i>Equation (4)</i>	139,565	0,000

Source : Auteur, à partir des données de WDI (2025)

La probabilité du test de dépendance est inférieure au seuil critique de la probabilité ($0,000 < 0,05$). On rejette l'hypothèse nulle, donc nous appliquons les tests de deuxièmes générations.

2.1. Résultat des tests de racine unitaire

Les résultats des tests de stationnarité des racines unitaires sous l'hypothèse nulle effectués montrent que pour les tests CADF (2003) et CIPS (2007), la variable POP_ACT est stationnaire en niveau tandis que les variables précipitation, CRSB, CO₂, FBCF, OUV_COM, et INFL sont stationnaires en différence première pour les mêmes tests.

Tableau 4 : Tests de racine unitaire

Variables	En niveau		En différence première		Décision
	CADF	CIPS	CADF	CIPS	
PROD_VI	-2.061 (0.860)	-5.238 -2.96**	-3.030 (0,002)	-6.114 -2.96**	I(1)
CO ₂	-2.327 (0.488)	-2.441 -2.96**	-2.638 (0.093)	-4.260 -2.96**	I(1)
précipitation	-1.989 (0.853)	-4.57 -3.01**	-2.682 0.073	-6.196 -3.01**	I(1)
POP_ACT	-1.980 (0.021)	-3.123 -2.96**	-2,507 (0,027)	-2,707 -2,14	I(0)
FBCF	-1.817 (0.969)	-2.247 -2.96**	-2.758 (0.052)	-4.350 -2.96**	I(1)
OUV_COM	-2.007 (0.888)	-4.393 -2.96**	-3.392 (0.000)	-5.906 -2.96**	I(1)
CRSB	-2.569 (0.150)	-4.541 -2.96**	-3.077 (0.001)	-5.914 -2.96**	I(1)
INFL	-2.464 (0.274)	-3.166 -2.96**	-3.516 (0.000)	-4.948 -2.96**	I(1)

Sources : Auteur, à partir des données de WDI, (2025)

Note : Les chiffres entre parenthèses () représentent les probabilités.

Les chiffre avec le symbole (***) représente les seuils de 1%

Section 2 : Interprétations et implication de politique économique

Cette section est consacrée à la présentation des résultats de l'estimation suivie de l'interprétation économique des résultats de la régression. Nous avons estimé l'effet à long terme de toutes les variables explicatives sur la production vivrière dans l'espace CEDEAO à l'aide de l'estimateur LSDVC.

2.1.Présentation des résultats d'estimation du LSDVC

Les résultats de nos estimations des équations 3 et 4 de l'estimateur LSDVC seront représentés dans les tableaux suivant

- **Interprétation des Résultat des équations (3).**

Les résultats montrent que les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) ont une relation positive avec la production vivrière de manière significative pour un seuil de 1% avec un coefficient de (3,838). Ce résultat bien que contraignante peut s'expliquer par des effets indirects pour c'est à dire les pays qui augmentent leur production ont parfois recours à des pratiques agricoles intensives comme déforestation qui est une action très fréquente et aussi l'usage d'engrais chimiques pour accélérer les récoltes de certains vivrier tout cela contribue à l'augmentation des émissions dans la CEDEAO. Ainsi, la hausse de la production s'accompagne souvent d'une forte demande aux besoins alimentaire des populations qui ne cesse de croître.

Ce constat rejoint les analyses du GIEC (2022), qui met en garde contre une intensification agricole non durable ainsi que les travaux de Schlenker et Lobell (2010), qui rappellent que les effets climatiques sur la production agricole dépendent largement des pratiques utilisées.

Aussi Le dioxyde de carbone (CO₂) est un gaz essentiel à la photosynthèse qui est le processus par lequel les plantes transforment la lumière en énergie pour croître. Une augmentation du dioxyde de carbone peut améliorer ce processus de photosynthèse surtout chez les cultures vivrières de type C₃³ comme le riz, le blé, le manioc et la pomme de terre entraînant ainsi une hausse des rendements Long et al, (2006). De plus, une élévation de la température liée à l'augmentation du CO₂ peut dans certaines régions de la CEDEAO prolonger la saison culturelle ou accélérer la maturation des plantes (Lobell & Field, 2007). Ces deux effets combinés

³ Ce sont des plantes qui transforment la lumière du soleil en énergie d'une certaine façon (appelée "cycle C₃"), surtout quand il ne fait pas trop chaud.

Expliquent pourquoi le CO₂ a un impact positif et significatif sur la production vivrière observée dans cette étude.

La population active (POP_ACT) apparaît également comme un déterminant majeur de la production vivrière, avec un effet positif et hautement significatif au seuil de 1% avec un coefficient de (0,000). Cela confirme que l'agriculture vivrière reste dans la région une activité à forte intensité de travail. Dans un domaine peu modernisé par les producteurs ruraux la disponibilité de la main-d'œuvre familiale et locale constitue un levier important pour accroître les rendements agricoles afin de renforcer l'économie des pays Ouest-Africains.

Ce résultat rejoint les analyses de Tchale et Sauer (2007) qui soulignent l'impact de la main-d'œuvre sur la productivité agricole en Afrique subsaharienne. La FAO (2022) rappelle également à travers leur rapport que le facteur travail reste central pour atteindre la sécurité alimentaire dans les zones rurales africaines.

La variable CRSB est interprétée ici comme un indicateur de politique agricole ayant une relation positive et significative avec un seuil de 1% sur la production vivrière. Cela montre que les aides institutionnelles telles que les subventions, les filets de sécurité pour les agriculteurs, ou encore les programmes de formation pour faire face aux changements climatiques afin de contribuer à l'amélioration des performances agricoles. Ces résultats confirment les travaux d'Adger et al. (2005), qui insistent sur le rôle des soutiens des institutions dans la réduction de la vulnérabilité des systèmes agricoles. Le CILSS (2021) à travers leur rapport souligne également que les politiques de résilience mises en œuvre dans les pays sahéliens ont permis de limiter les pertes agricoles face à des chocs climatiques répétés.

La variable retardée de la production vivrière (PROD_VI_L1) présente un coefficient élevé (0.845) et significatif au seuil de 1% traduisant une forte dynamique de production. Cela signifie que les performances agricoles des années précédentes ont un impact important sur la production actuelle. Ce résultat s'explique notamment par la faible modernisation de l'agriculture vivrière dans la zone CEDEAO où les producteurs reproduisent souvent les mêmes pratiques agricoles d'une année à l'autre.

Ce constat est bien démontré par Arellano et Bond (1991), qui soulignent l'importance d'introduire des effets dynamiques dans les modèles de panel pour mieux capturer les réalités

économiques, ainsi que par Barrett et al. (2008) qui expliquent que les décisions agricoles des petits exploitants sont fortement dépendantes des résultats passés.

Tableau 5 : résultat des équations (3)

Variables	Coefficient	t-statistique	Probabilité
PROD_VI	0.845	12.010	0.000**
fbcf	-0.247	6.032	0.967
POP_ACT	0.000	0.000	0.000**
CRSB	0.308	0.045	0.000**
CO₂	3.838	1.271	0.003**
ACC_ELEC	0.025	0.126	0.845
OUV_COM	0.006	0.085	0.947
INFL	-0.008	0.014	0.569

Source : Auteur à partir des données WDI (2025)

Note : les symboles (**) représentent la p-value

- **Interprétation des Résultat des équations (3).**

D'après le résultat des estimations du modèle LSDVC, La colonne « coefficients » indique les coefficients estimés pour chaque variable. Ces coefficients révèlent dans quelle proportion varie la production vivrière suite à la variation d'une unité de la variable explicative toutes chose égales par ailleurs. Les colonnes «t-statistique » et « probabilité » donnent respectivement les t-statistic de student et la p-value de chaque coefficient estimé. Ces outils nous permettent d'analyser la significativité des coefficients estimés, donc de déterminer l'incidence que peut avoir une variable explicative sur la variable dépendante

Le resultat d'estimation du modèle LSDVC nous montre que plusieurs variables sont statistiquement significatives et présentent des signes conformes aux études théoriques. Les variables telles que la population active (POP_ACT), crédit au secteur privé accordé par les banques (CRSB), l'inflation (INF) et les pluviométries (precipitation) montrent un lien significatif avec la production vivrière dans les pays de la CEDEAO.

La variable mesurant la population active présente une relation positive et significative sur la production vivrière. Cela montre qu'une augmentation de la population active est liée à une

hausse de la production vivrière en d'autres termes cela montre que la main-d'œuvre agricole joue un rôle très important dans l'économie de la CEDEAO étant donné que l'agriculture utilise encore peu de machines alors avoir beaucoup de travailleurs est essentiel pour produire une bonne quantité. Ce résultat corrobore les travaux de Barrios et al. (2008) et de Behnassi et El Haiba (2022) qui soulignent que dans les pays africains l'agriculture repose principalement sur la main-d'œuvre familiale et non mécanisée. Une population active abondante permet donc une intensification de la production vivrière surtout dans les zones rurales où l'emploi agricole est prédominant.

De même, la variable qui représente le **crédit bancaire accordé au secteur privé (CRSB)** nous montre une relation positive et significative avec un seuil de 10% sur la production vivrière c'est à dire un accroissement du crédit bancaire au secteur privé stimule la production vivrière alors avoir accès au crédit aide les agriculteurs à acheter des produits modernes comme les engrains à utiliser des machines pour certains travaux ou à mieux gérer les problèmes liés au climat.

Ce constat rejoint les conclusions des travaux de Appiah-Otoo et al. (2024), qui montrent que le développement financier permet aux agriculteurs d'accéder aux ressources nécessaires pour s'adapter aux effets du changement climatique. Ils démontrent que dans les pays où le système bancaire est plus développé, le crédit peut amortir les effets négatifs du climat sur la production vivrière. De plus, Beck et Demirgüç-Kunt (2006) ont également montré que le développement du crédit bancaire est un instrument essentiel de croissance inclusive et agricole dans les pays à faible revenu.

La variable des précipitations quant à elle montre une relative négative et significative au seuil de 1%. Une augmentation des précipitations est liée à une baisse de la production vivrière ce qui peut paraître paradoxal. Toutefois, cela est cohérent avec les résultats de Kogo et al. (2021) et de Sarkodie et Strezov (2019), qui soulignent que les précipitations irrégulières ou excessives sont souvent plus dommageables que bénéfiques en Afrique subsaharienne. Les inondations et la mauvaise répartition des pluies rendent l'agriculture vulnérable face aux pluies surtout dans les zones où l'on pratique une agriculture de subsistance pluviale. Cette réalité est également confirmée par les rapports du CILSS (2022) qui documentent les impacts négatifs des pluies extrêmes sur les rendements vivriers au Sahel.

L'inflation montre un effet négatif et significatif avec un seuil 1% sur la production vivrière. Ce résultat rejoint les constats du Programme Alimentaire Mondial (PAM, 2023), selon lesquels l'augmentation du coût de la vie réduit l'accès des agriculteurs aux intrants affaiblit les circuits de commercialisation et accroît leur vulnérabilité. D'un point de vue théorique cela rejoint les travaux de Fischer (1993) qui montrent que l'instabilité macroéconomique, notamment l'inflation, nuit à la productivité et à l'investissement dans les secteurs agricoles.

Enfin, la variable retardée de la production vivrière est aussi significative et positive, traduisant une forte inertie dans la dynamique agricole. Cela confirme les résultats de Thirtle et al. (2001), qui mettent en évidence l'effet de sentier (path dependence⁴) dans les rendements agricoles la performance d'une année dépend fortement des résultats précédents, des pratiques culturales adoptées et du soutien institutionnel antérieur.

Tous ces résultats soulignent que la production vivrière dans la CEDEAO est fortement influencée par des facteurs humains (population active), économiques (inflation et crédit) et climatiques (précipitation).

Notre hypothèse générale qui stipule que les changements climatiques ont des impacts significatifs sur les productions vivrières des pays de la zone. Plus précisément, le dioxyde de carbone (CO₂) a un impact positif et significatif sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO et la pluviométrie a un effet négatif et significatif sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO, sont alors vérifié à travers les résultat des estimations.

⁴ Path dependence, c'est quand les décisions du passé rendent difficile de changer de direction, même si une meilleure solution existe maintenant.

Tableau 6 : résultat des équations (4)

Variables	Coefficient	t-statistique	Probabilité
PROD_VI	0.791	6.940	0.000**
fbcf	3.733	0.830	0.404
POP_ACT	0.000	1.660	0.098**
CRSB	0.472	2.200	0.028**
precipitation	-0.020	-4.170	0.000**
ACC_ELEC	-0.008	-0.060	0.949
OUV_COM	-0.039	-0.380	0.706
INFL	-0.029	-3.910	0.000**

Source : Auteur à partir des données WDI (2025)

CONCLUSION GENERALE

L'objectif général de cette étude qui est d'analyser l'impact des changements climatiques sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO sur la période de 2000 à 2022 montre que le débat sur l'impact du changement climatique n'est pas nouveau et fait état de multiples recherches dans la littérature économique. L'impact s'est avéré positif dans certaines études et non significatif, voire négatif dans d'autres. Ces résultats différents pourraient se justifier par des méthodes qui divergent d'un auteur à l'autre et aux spécificités propres à chaque pays. Notre étude a porté sur les impacts du changement climatique sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO sur la période 2000-2022. Nous avons utilisé l'estimateur LSDVC avec le dioxyde de carbone, la précipitation, la formation brute du capital fixe, le crédit accordé au secteur privé par les banques, l'ouverture commerciale, l'inflation, la population active et l'accès à l'électricité comme variable explicative. Afin de tester la relation de long terme entre nos variables, nous avons utilisé l'estimateur LSDVC. Les résultats nous ont permis d'attester l'existence d'une relation à long terme entre la production vivrière, et nos variables. Au sorti de nos estimations, nous avons pu constater d'une part que la population active, le crédit accordé au secteur privé par les banques ont des effets positifs sur les productions vivrières, sauf l'inflation qui a un signe négatif sur la production vivrière.

Le dioxyde de carbone bien que significatif n'a pas d'effet négatif sur la production vivrière, cela s'explique par le fait le dioxyde de carbone car le CO₂ est un gaz indispensable à la photosynthèse, plus la concentration de CO₂ augmente, plus la photosynthèse est stimulée en particulier chez les plantes de type C3 qui comprend des cultures comme le riz, le blé et mil qui sont des cultures importantes dans l'agriculture Ouest Africains. Cela peut conduire à une croissance plus rapide et de meilleure production si les autres conditions tels que les températures sont réunies.

En ce qui concerne l'impact négatif de la précipitation sur les productions vivrières, cela peut s'expliquer par la variabilité des pluie et l'irrégularité des pluies dans les pays de la CEDEAO. Effet les pluies en excès mal réparties ou arrivant à des périodes inadaptées provoque des inondations et la dégradation des sols. De plus l'incertitude climatique perturbe le calendrier agricole ce qui affecte la productivité des cultures. Comme le soulignent Sultan et Gaetani (2016), dans les zones sahéliennes même de fortes pluies peuvent avoir des effets négatifs lorsqu'elles surviennent brutalement.

Les résultats de notre étude permettent de valider l'hypothèse selon laquelle les changements climatiques exercent un effet significatif sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO. Cette influence se manifeste à travers des facteurs tels que les précipitations irrégulières ou excessives ainsi que l'évolution des émissions de CO₂ qui changent les conditions de croissance des cultures. Dans une situation où l'agriculture reste fortement dépendante du climat ces perturbations compromettent la sécurité alimentaire. L'exposition de ces pays à des chocs climatiques inquiétants et à une faible capacité d'adaptation limite les gains potentiels de la production vivrière. Dès lors, pour renforcer la résilience du secteur agricole, il apparaît nécessaire de promouvoir des politiques d'adaptation efficaces d'investir dans l'agriculture durable et de moderniser les systèmes de production.

L'effet positif de certains variables institutionnelles et économiques sur la production vivrière dans les pays de la CEDEAO peut être renforcé par la qualité des institutions et la cohérence des politiques d'adaptation. En effet, des institutions solides et bien structurées sont indispensables pour mettre en œuvre des stratégies efficaces face aux effets du changement climatique. Ainsi, au-delà des variables climatiques elles-mêmes la capacité des pays à gérer durablement leurs ressources, à soutenir financièrement le secteur agricole et à renforcer la formation des producteurs constitue un levier crucial. Nos résultats suggèrent que la réponse aux changements climatiques ne peut être pleinement efficace que si elle est accompagnée de politiques complémentaires notamment l'accès au crédit agricole, l'innovation, la formation des petits producteurs et l'amélioration de la gouvernance dans le secteur rural.

Malgré des résultats prometteurs, cette étude présente certaines limites. Notre étude a porté sur les données agrégées de la zone. L'étude sur une même période des effets de l'impact du changement climatique sur les productions vivrières dans les pays de la CEDEAO pris simultanément pourrait faire l'objet de recherches futures. On pourrait adjoindre d'autres variables tout aussi importantes tout en les faisant interagir avec les variables climatiques afin de percevoir leur impact sur la production vivrière dans la CEDEAO.

BIBLIOGRAPHIE

- Acemoglu, D., & Zilibotti, F. (2001). Productivity differences. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 563-606.
- Adger, D., & Ramchand, G. (2005). Merge and move: Wh-dependencies revisited. *Linguistic Inquiry*, 36(2), 161-193.
- Alhassane, A., Salack, S., Ly, M., Lona, I., Traoré, S. B., & Sarr, B. (2013). Évolution des risques agroclimatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. *Sécheresse*, 24(4), 282-293.
- Alhassane, A., Salack, S., Ly, M., Lona, I., Traoré, S. B., & Sarr, B. (2013). Évolution des risques agroclimatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. *Sécheresse*, 24(4), 282-293.
- Alhassane, A., Salack, S., Ly, M., Lona, I., Traoré, S. B., & Sarr, B. (2013). Évolution des risques agro-climatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. *Sécheresse*, 24(4), 282-293
- Appiah-Otoo, I., Ntiamoah, E. B., Chen, X., & Ankrah Twumasi, M. (2024). Impact of climate change on food security in Sub-Saharan Africa: Can financial development offset the damages?. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 2383793.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277-297.
- Atidegla, S. C., Koumassi, H. D., & Houssou, E. S. (2017). Climate variability and vegetables production in the liable to flooding plain of Ahomey-Gblon in Benin.
- Balaka, M. M., & Yovo, K. (2022). Effect of climate change on food production in Togo.
- Banque Mondiale (2022). L'impact du changement climatique sur l'agriculture en Afrique de l'Ouest : Vulnérabilités et options d'adaptation. Washington, DC

Banque Mondiale (2023). Climate-Smart Agriculture in West Africa: Economic and Policy Perspectives. Washington, DC.

Banque mondiale. (2023). Climate-Smart Agriculture in West Africa: Economic Impacts and Policy Options (Rapport No. 147852-AFR).

Barbier, L., Boudia, S., Goumri, M., & Moizard-Lanvin, J. (2021). Ignorance (s). Élargir la focale. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 15(15-4).

Barrett, A., & Kelly, E. (2012). The Impact of Ireland's Recession on the Labour Market Outcomes of its Immigrants/L'impact de la récession en Irlande sur le devenir de ses immigrés sur le marché du travail. *European Journal of Population/Revue européenne de Démographie*, 91-111.

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.

Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of political economy*, 98(5, Part 2), S103-S125.

Beck, T., & Demirguc-Kunt, A. (2006). Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & finance*, 30(11), 2931-2943.

Behnassi, M., & El Haiba, M. (2022). Implications of the Russia–Ukraine war for global food security. *Nature Human Behaviour*, 6(6), 754-755.

Benhabib, J., & Spiegel, M. M. (2005). Human capital and technology diffusion. *Handbook of economic growth*, 1, 935-966.

Bogliacino, F., Piva, M., & Vivarelli, M. (2012). R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata. *Economics Letters*, 116(1), 56-59.

Bonnet, B., & Magnani, S. D. (2021). DÉFENDRE LES DROITS DES ACTEURS DU COMMERCE RÉGIONAL DE BÉTAIL FACE À L'INSÉCURITÉ ET AUX CRISES SÉCURITAIRES (Doctoral dissertation, CILSS).

Bourgoin, J., Diop, D., Dia, D., Sall, M., Zagré, R., Grislain, Q., & Anseeuw, W. (2020). Regard sur le modèle agricole sénégalais: pratiques foncières et particularités territoriales des moyennes et grandes exploitations agricoles.

- Brun, É., & Bostvironnois, L. (2022). Impacts du changement climatique à l'échelle mondiale: principaux enseignements du dernier rapport du groupe de travail II du GIEC. In Annales des Mines-Responsabilité & environnement (Vol. 106, No. 2, pp. 17-20). Institut Mines-Télécom.
- Bruno, G. S. (2005). Approximating the bias of the LSDV estimator for dynamic unbalanced panel data models. *Economics letters*, 87(3), 361-366.
- CEDEAO (2021). Stratégie régionale de l'ECOWAP/PDDAA face aux changements climatiques (2021-2025). Abuja.
- CEDEAO. (2022). Sécurité alimentaire et résilience climatique dans l'espace ouest-africain.
- CILSS (2021). Évaluation des impacts climatiques sur les rendements agricoles en Afrique de l'Ouest. Rapport technique, Ouagadougou.
- CILSS. (2021). *Projections agro-climatiques dans le Sahel : tendances 2030* (Rapport technique No. 21-034).
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.
- Cordonier, L., & Agbanrin, H. (2021). Rapport du GIEC 2021: une couverture médiatique minimale. Analyse de la couverture médiatique des rapports du GIEC 2018 et 2021 et de l'intérêt que leur manifestent les Français (Doctoral dissertation, Fondation Descartes).
- Di Falco, S. et al. (2019). Climate Change and Crop Yields in West Africa: A Structural Econometric Analysis". *Environmental and Resource Economics*, 72(3), 453-470. DOI:10.1007/s10640-018-00312-9
- DIALLO, F., MOULAYE, I. S., & TANGARA, T. (2023). Effet de l'aide publique au développement sur la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 4(5-2), 514-534.
- Djaman, K., Koudahe, K., Bodian, A., Diop, L., & Ndiaye, P. M. (2020). Long-term trend analysis in annual and seasonal precipitation, maximum and minimum temperatures in the southwest United States. *Climate*, 8(12), 142.

- Djane, K. A., & Bamba, A. (2020). Une lecture de la Sociologie de l'Environnement de Riley Dunlap à la compréhension de la socioconstruction du Néré: Cas des femmes Sénoufos dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 29(3), 418-427
- FAO (2020). Les systèmes alimentaires ouest-africains face au changement climatique.* Rome.
- FAO. 2022. La Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2022. L'automatisation de l'agriculture au service de la transformation des systèmes agroalimentaires. Rome, FAO.
- Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *Journal of monetary economics*, 32(3), 485-512.
- Gbaguidi, A. A., Dansi, A., Loko, L. Y., Dansi, M., & Sanni, A. (2013). Diversity and agronomic performances of the cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.) landraces in Southern Benin.
- Gelgo, B., Gemechu, A., & Bedemo, A. (2023). The effect of institutional quality on agricultural value added in East Africa. *Heliyon*, 9(10)
- GIEC (2022). Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité (6^e Rapport d'évaluation, Groupe II). Genève
- GIEC. (2022). Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Groupe de travail II. Cambridge University Press
- Granger, C. W. (1981). Some properties of time series data and their use in econometric model specification. *Journal of econometrics*, 16(1), 121-130.
- Hadri, K., & Rao, Y. (2008). Panel stationarity test with structural breaks. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 70(2), 245-269.
- Hermann, M. N. D., Kouassi, K. L., N'Go, Y. A., & Savane, I. (2015). Caractérisation des occurrences de sécheresse dans le bassin hydrologique de la Bia transfrontalier entre la Côte d'Ivoire et le Ghana: contribution des chaînes de Markov. *Cahiers Agricultures*, 24(3), 186-197.

Hsiao, C., (1986), "Analysis of Panel Data", Econometric society Monographs No. 11, Cambridge University Press.

Im, K. S., & Pesaran, M. H. (2003). On the panel unit root tests using nonlinear instrumental variables. Available at SSRN 482463.

Kao, C. and Chiang, M. H. (2000), "On the Estimation and Inference of a Cointegrated Regression in Panel Data. In: Baltagi, B., Ed., Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels (Advances in Econometrics)", JAI Press, Amsterdam, 161-178

Kao, C., (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. Journal Economic 90, 1 – 44.

Kao, C., Chiang, M. H., & Chen, B. (1999). International R&D spillovers: an application of estimation and inference in panel cointegration. Oxford Bulletin of Economics and statistics, 61(S1), 691-709.

Kogo, B. K., Kumar, L., & Koech, R. (2021). Climate change and variability in Kenya: a review of impacts on agriculture and food security. Environment, Development and Sustainability, 23(1), 23-43.

Kogo, B. K., Kumar, L., & Koech, R. (2021). Climate change and variability in Kenya: a review of impacts on agriculture and food security. Environment, Development and Sustainability, 23(1), 23-43.

Kouassi, J.-L., Wandan, E., & Mbow, C. (2022). *Observed Climate Trends, Perceived Impacts and Community Adaptation Practices in Côte d'Ivoire*. Environmental & Socio-economic Studies, 10(3), 43–58.

Kouassi, K. F., Diomandé, B. I., & Koffi, K. N. (2015). Types de réponses apportées par les paysans face aux contraintes pluviométriques dans le Centre de la Côte d'Ivoire: Cas du département de Daoukro. In XXVIII^e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie (pp. 55-360).

Levine A., Lin C.-F. et Chu C.-S.J. (2002), « Unit root tests in panel data: asymptotic and finite sample properties », Journal of econometrics, vol. 108, n°1, pp. 1–24.

Lobell, D. B., & Field, C. B. (2007). Global scale climate–crop yield relationships and the impacts of recent warming. Environmental research letters, 2(1), 014002.

- Long, S. P., Ainsworth, E. A., Leakey, A. D., Nosberger, J., & Ort, D. R. (2006). Food for thought: lower-than-expected crop yield stimulation with rising CO₂ concentrations. *science*, 312(5782), 1918-1921.
- Long, S. P., Ainsworth, E. A., Leakey, A. D., Nosberger, J., & Ort, D. R. (2006). Food for thought: lower-than-expected crop yield stimulation with rising CO₂ concentrations. *science*, 312(5782), 1918-1921.
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 631-652.
- Mankiw, N.G.Romer D. et Weil N.D. (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quaterly Journal of Economics*, 107, 407-437.
- Mendelsohn, R. (2014). The Impact of Climate Change on Agriculture in West Africa: A Ricardian Approach". *Journal of African Economies*, 23(2), 129-156. DOI:10.1093/jae/ejt028
- Mendelsohn, R. (2014). The impact of climate change on agriculture in Asia. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(4), 660-665.
- Ministère de l'agriculture du Nigeria. (2025). Projections des rendements céréaliers 2025-2030 (Rapport préliminaire)
- Moulay, I. S. (2023). Impacts du changement climatique sur les rendements céréaliers au Mali : Une approche par fonction de production stochastique (1966–2015) [Thèse de Doctorat, Université de Bamako].
- Moulay, I., Park, J., & Yoo, Y. (2023). Synthesis of nano-sized calcium carbonates employing molecular effect on CO₂ conversion via biodegradable chelating-system. *Chemical Engineering Journal*, 474, 145281.
- Nefzi-Bouzidi, A. (2012). Evaluation économique de l'impact du changement climatique sur l'agriculture: étude théorique et application au cas de la Tunisie (Doctoral dissertation, AgroParisTech).
- Nickell, S. (1981). Biases in dynamic models with fixed effects. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1417-1426.

Orach, H., Qianling, S., Arthur, A. A., Ankrah Twumasi, M., & Zhang, S. (2025). Impacts of carbon dioxide emissions on agricultural production indicators in Sub-Saharan African countries: new perspectives from static and dynamic panel models. *Environmental Science and Pollution Research*, 32(3), 1247-1271.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge university press.

Ouédraogo, A. (2020). Les détentrices de hangars de traitement de l'or face à la technique de cyanuration (sud-ouest du Burkina Faso). *Journal des africanistes*, (90-1), 168-187.

Ouedraogo, M. (2020). Changement climatique et sécurité alimentaire au Burkina Faso : Une analyse en équilibre général calculable. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou.

Pedroni P. (1997), « Panel cointegration, asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis : New Results », Working Paper in Economics, Indiana University.

Pedroni P. (2004), « Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis », *Econometric theory*, vol. 20, n°3, pp. 597– 625.

Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 93-130). Emerald Group Publishing Limited.

Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597-625.

Pesaran M. H. et Smith R. (1995), "Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels", *Journal of econometrics*, vol. 68, n°1, pp. 79–113.

Pesaran, M. H. (2004), General diagnostic tests for cross section dependence in panels, University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge Working Papers in Economics No. 0435

- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). A review on environmental Kuznets curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the total environment*, 649, 128-145.
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). Economic, social and governance adaptation readiness for mitigation of climate change vulnerability: Evidence from 192 countries. *Science of the total Environment*, 656, 150-164.
- Schlenker, W., & Lobell, D. B. (2010). Robust negative impacts of climate change on African agriculture. *Environmental Research Letters*, 5(1), 014010.
- Schlosberg, D. (2013). Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental politics*, 22(1), 37-55.
- Sen, A. (1999). La possibilité du choix social [Conférence Nobel]. *Revue de l'OFCE*, 70(1), 7-61.
- Solow R. (1956), “An Contribution to the theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- Sultan, B., & Gaetani, M. (2016). Agriculture in West Africa in the twenty-first century: climate change and impacts scenarios, and potential for adaptation. *Frontiers in plant science*, 7, 1262.
- Tampo, L., Kaboré, I., Alhassan, E. H., Ouéda, A., Bawa, L. M., & Djaneye-Boundjou, G. (2021). Benthic macroinvertebrates as ecological indicators: their sensitivity to the water quality and human disturbances in a tropical river. *Frontiers in Water*, 3, 662765.
- Tampo, L., Kaboré, I., Alhassan, E. H., Ouéda, A., Bawa, L. M., & Djaneye-Boundjou, G. (2021). Benthic macroinvertebrates as ecological indicators: their sensitivity to the water quality and human disturbances in a tropical river. *Frontiers in Water*, 3, 662765.
- Tchale, H., & Sauer, J. (2007). The efficiency of maize farming in Malawi. A bootstrapped translog frontier. *Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales*, 82, 33-56.

- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350.
- Thirtle, C., Irz, X., Lin, L., McKenzie-Hill, V., & Wiggins, S. (2001). Relationship between changes in agricultural productivity and the incidence of poverty in developing countries. report commissioned by the Department for International Development, London.
- Tudose, T. (2023). WORLD METEOROLOGICAL DAY–2023: THE FUTURE OF WEATHER, CLIMATE AND WATER ACROSS GENERATIONS. Aerul si Apa. Componente ale Mediului, X-XII.
- Turner, D. P., Ritts, W. D., Cohen, W. B., Gower, S. T., Zhao, M., Running, S. W., ... & Munger, J. W. (2003). Scaling gross primary production (GPP) over boreal and deciduous forest landscapes in support of MODIS GPP product validation. *Remote Sensing of Environment*, 88(3), 256-270.
- Van der Sar, T., Casola, F., Walsworth, R., & Yacoby, A. (2015). Nanometre-scale probing of spin waves using single electron spins. *Nature communications*, 6(1), 7886.
- Westerlund, J., & Edgerton, D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics letters*, 97(3), 185-190.
- Yebemey, R. N., Imorou, S. E.-H., Aihounton, D. G. B., Yabi, J. A., Kinkpe, T. A., & Atchikpa, M. (2020). Determinants of farmers' adaptation to climate change in northern Benin and southern Niger: Evidence from a multivariate probit model. *Annales de l'Université de Parakou - Sciences Naturelles et Agronomie*, 10(2), 31–42.

ANNEXES

STATISTIQUE DESCRIPTIVE

```
. sum PROD_VI FBCF POP_ACT CRSB CO2 precipitation ACC_ELEC OUV_COM INFL
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
PROD_VI	345	89.18904	24.6986	29.2	183.45
FBCF	276	18.8467	5.813969	1.09681	52.41832
POP_ACT	345	9164598	1.94e+07	153739	1.05e+08
CRSB	342	15.08234	12.06318	0	67.87112
CO2	345	.8846525	2.057727	.0015	15.6658
precipit~n	247	123.0607	71.34828	1	246
ACC_ELEC	336	38.1253	22.56683	1.3	97.1
OUV_COM	299	58.17034	19.15977	22.97334	117.8167
INFL	334	117.0366	64.02742	19.20835	441.6668

MATRICE DE CORRELATION

```
. pwcorr PROD_VI FBCF POP_ACT CRSB CO2 precipitation ACC_ELEC OUV_COM INFL
```

	PROD_VI	FBCF	POP_ACT	CRSB	CO2	precip~n	ACC_ELEC
PROD_VI	1.0000						
FBCF	0.2713	1.0000					
POP_ACT	0.0584	0.1842	1.0000				
CRSB	0.3030	0.4079	-0.0788	1.0000			
CO2	0.2217	0.4035	0.8912	0.0044	1.0000		
precipit~n	-0.0213	-0.0762	-0.3647	0.0677	-0.3127	1.0000	
ACC_ELEC	0.3456	0.3540	0.2017	0.6267	0.3047	-0.2928	1.0000
OUV_COM	0.2084	0.3589	0.0360	0.5742	0.1795	-0.3005	0.5877
INFL	0.4368	0.1106	0.2114	-0.0299	0.3766	-0.0099	0.2198
		OUV_COM	INFL				
OUV_COM		1.0000					
INFL		0.1413	1.0000				

TEST DE BREUISH PAGAN

- **Equation (3)**

```

. xtreg PROD_VI fbcf POP_ACT CRSB CO2 ACC_ELEC OUV_COM INFL, fe

Fixed-effects (within) regression
Group variable: pays
Number of obs = 261
Number of groups = 12

R-sq:
    within = 0.7627
    between = 0.2270
    overall = 0.0819

Obs per group:
    min = 17
    avg = 21.8
    max = 23

corr(u_i, Xb) = -0.8987
F(7, 242) = 111.09
Prob > F = 0.0000

+-----+
| PROD_VI | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
+-----+
| fbcf | -12.55008 3.419437 -3.67 0.000 -19.28574 -5.814426
| POP_ACT | .00000113 1.47e-06 7.73 0.000 8.44e-06 .0000142
| CRSB | 1.492366 .2980195 5.01 0.000 .9053225 2.079409
| CO2 | 12.76779 3.289525 3.88 0.000 6.288036 19.24755
| ACC_ELEC | .2351823 .1696441 1.39 0.167 -.0989852 .5693498
| OUV_COM | .3511899 .0912889 3.85 0.000 .1713677 .5310121
| INFL | .003668 .0253614 0.14 0.885 -.0462892 .0536252
| _cons | 16.94207 10.92901 1.55 0.122 -4.58607 38.47021
+-----+
| sigma_u | 51.508535
| sigma_e | 12.852435
| rho | .94138869 (fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(11, 242) = 33.68 Prob > F = 0.0000

+-----+
| _el5 | -272.3116 31.80175 109.5739 965.3327 119.3945 -87.22606 220.6607 393.6884 -198.1064
+-----+
| | _el3 _el4 _el5
+-----+
| _el3 | 7282.569
| _el4 | 17.41295 4254.074
| _el5 | 737.5438 -122.9758 1042.51
+-----+
| _el | _e2 _e4 _e5 _e6 _e7 _e8 _e10 _e11 _e13 _e14 _e15
| _el | 1.0000
| _e2 | -0.1986 1.0000
| _e4 | -0.7913 0.2430 1.0000
| _e5 | -0.4674 0.1958 0.4222 1.0000
| _e6 | 0.0586 -0.0048 0.2712 -0.1366 1.0000
| _e7 | 0.6795 -0.0247 -0.6242 -0.6575 0.0588 1.0000
| _e8 | 0.4736 0.1321 -0.5841 -0.0994 0.2100 0.6359 1.0000
| _e10 | -0.1117 0.3152 0.0110 0.0230 -0.2148 0.0791 0.2886 1.0000
| _e11 | 0.1473 0.2242 -0.0424 -0.5252 0.1646 0.4118 0.1389 0.2833 1.0000
| _e13 | 0.5404 -0.0954 -0.5816 -0.4461 0.2575 0.6401 0.7244 0.3679 0.5724 1.0000
| _e14 | 0.5049 -0.1124 -0.6760 0.1279 -0.2610 0.0423 0.2257 -0.3776 -0.4609 0.0031 1.0000
| _e15 | -0.2950 0.0512 0.1073 0.2941 0.1431 -0.1438 0.3024 0.4197 -0.1580 0.2677 -0.0584 1.0000

```

Breusch-Pagan LM test of independence: chi2(66) = 146.092, Pr = 0.0000

Based on 14 complete observations over panel units

- Equation(4)

<u>e15</u>	-346.7107	-30.01181	128.172	1327.745	-125.9519	-254.2716	142.6006	251.5217	-233.8159			
	<u>e13</u>	<u>e14</u>	<u>e15</u>									
<u>e13</u>	4085.562											
<u>e14</u>	-1013.798	2181.885										
<u>e15</u>	99.30326	-409.1968	901.0709									
<u>e1</u>	<u>e2</u>	<u>e4</u>	<u>e5</u>	<u>e6</u>	<u>e7</u>	<u>e8</u>	<u>e10</u>	<u>e11</u>	<u>e13</u>			
1.0000												
<u>e2</u>	0.4125	1.0000										
<u>e4</u>	-0.5272	-0.1544	1.0000									
<u>e5</u>	-0.2439	-0.2050	-0.1423	1.0000								
<u>e6</u>	0.3191	0.4744	0.4423	-0.4699	1.0000							
<u>e7</u>	0.5033	0.5042	-0.2973	-0.6225	0.4980	1.0000						
<u>e8</u>	0.0497	0.2652	-0.3895	0.5007	-0.0693	0.2504	1.0000					
<u>e10</u>	0.0556	0.2917	-0.2526	-0.0814	-0.0026	0.4507	0.6336	1.0000				
<u>e11</u>	0.1729	0.4808	0.3241	-0.5399	0.7414	0.7259	0.0381	0.0800	1.0000			
<u>e13</u>	0.1149	0.4054	-0.0452	-0.2931	0.5249	0.8189	0.4905	0.5661	0.7049	1.0000		
<u>e14</u>	0.6693	0.2516	-0.7290	0.2679	-0.2140	-0.0472	0.0484	-0.2625	-0.3488	-0.3396	1.0000	
<u>e15</u>	-0.5769	-0.0628	0.2089	0.5538	-0.3052	-0.4158	0.3308	0.3884	-0.2789	0.0518	-0.2918	1.0000

Breusch-Pagan LM test of independence: chi2(66) = 139.565, Pr = 0.0000
Based on 11 complete observations over panel units

```
. xtreg PROD_VI fbcf POP_ACT CRSB precipitation ACC_ELEC OUV_COM INFL, fe
```

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	214
Group variable: pays	Number of groups	=	12
R-sq:			
within = 0.7181	Obs per group:	min =	13
between = 0.4500		avg =	17.8
overall = 0.0020		max =	19
F(7,195) = 70.97			
corr(u_i, Xb) = -0.9264	Prob > F	=	0.0000

PROD_VI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
fbcf	.2236001	3.424766	0.07	0.948	-6.530737 6.977937
POP_ACT	.0000125	1.52e-06	8.24	0.000	9.53e-06 .0000155
CRSB	1.551833	.2834857	5.47	0.000	.992741 2.110924
precipitation	-.0165352	.0161446	-1.02	0.307	-.0483756 .0153052
ACC_ELEC	.1859173	.1913513	0.97	0.332	-.1914664 .563301
OUV_COM	.1589298	.090406	1.76	0.080	-.0193692 .3372288
INFL	-.0013182	.038782	-0.03	0.973	-.0778041 .0751678
_cons	-6.533148	10.50627	-0.62	0.535	-27.25365 14.18736
sigma_u	51.560954				
sigma_e	10.85483				
rho	.95756049	(fraction of variance due to u_i)			

F test that all u_i=0: F(11, 195) = 27.42 Prob > F = 0.0000

TEST DE RACINE UNITAIRE

❖ PROD_VI

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```
. pescadf DPROD_VI , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for DPROD_VI
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,22)          Obs = 285
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-2.061    -2.660    -2.760    -2.960    1.080      0.860

. xtcips DPROD_VI , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for DPROD_VI
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -5.238      N,T = (15,22)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```
. pescadf D.DPROD_VI , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for D.DPROD_VI
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,21)          Obs = 270
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-3.030    -2.660    -2.760    -2.960    -2.956     0.002

. xtcips D.DPROD_VI , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.DPROD_VI
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -6.114      N,T = (15,21)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

❖ CO2

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```
. pescadf CO2 , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for CO2
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,23)          Obs = 300
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-2.327    -2.660    -2.760    -2.960    -0.031     0.488

. xtcips CO2 , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for CO2
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS =      -2.441      N,T = (15,23)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```
. pescadf D.CO2 , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for D.CO2
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,22)          Obs = 285
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-2.638    -2.660    -2.760    -2.960    -1.325     0.093

. xtcips D.CO2 , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.CO2
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS =      -4.260      N,T = (15,22)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

❖ Precipitation

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```
. pescadf precipitation , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for precipitation
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (13,19)          Obs = 208
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-1.989    -2.670    -2.780    -3.010    1.048     0.853

. xtcips precipitation , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for precipitation
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -4.577      N,T = (13,19)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.67	-2.78	-3.01

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```
. pescadf D.precipitation , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for D.precipitation
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (13,18)          Obs = 195
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-2.682    -2.670    -2.780    -3.010    -1.451     0.073

. xtcips D.precipitation , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.precipitation
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -6.196      N,T = (13,18)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.67	-2.78	-3.01

❖ FBCF

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```
. pescadf FBCF , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for FBCF
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (12,23)          Obs = 240
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-1.817    -2.660    -2.760    -2.960    1.873     0.969

. xtcips FBCF , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for FBCF
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS =      -2.247      N,T = (12,23)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```
. pescadf D.FBCF , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for D.FBCF
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (12,22)          Obs = 228
Augmented by 2 lags (average)

t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
-2.758    -2.660    -2.760    -2.960    -1.630     0.052

. xtcips D.FBCF , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.FBCF
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS =      -4.350      N,T = (12,22)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

❖ OUV_COM

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```
. pescadf DOUV_COM , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for DOUV_COM
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (13,22)          Obs = 247
Augmented by 2 lags (average)

      t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
    -2.007    -2.660    -2.760    -2.960     1.215      0.888

. xtcips DOUV_COM , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for DOUV_COM
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -4.393          N,T = (13,22)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```
Pesaran's CADF test for D.DOUV_COM
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (13,21)          Obs = 234
Augmented by 2 lags (average)

      t-bar      cv10      cv5      cv1      Z[t-bar]      P-value
    -3.392    -2.660    -2.760    -2.960    -4.155      0.000

. xtcips D.DOUV_COM , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.DOUV_COM
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -5.906          N,T = (13,21)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

❖ CRSB

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```

. pescadf DCRSB , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for DCRSB
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,22)          Obs = 285
Augmented by 2 lags (average)

      t-bar      cv10      cv5      cv1    Z[t-bar]      P-value
      -2.569    -2.660    -2.760    -2.960    -1.036     0.150

. xtcips DCRSB , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for DCRSB
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -4.541      N,T = (15,22)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```

Pesaran's CADF test for D.DCRSB
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,21)          Obs = 270
Augmented by 2 lags (average)

      t-bar      cv10      cv5      cv1    Z[t-bar]      P-value
      -3.077    -2.660    -2.760    -2.960    -3.151     0.001

. xtcips D.DCRSB , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.DCRSB
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -5.914      N,T = (15,21)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

❖ INFL

- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en niveau

```
. pescadf DINFL , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for DINFL
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,22)          Obs = 285
Augmented by 2 lags (average)

      t-bar      cv10      cv5      cv1   Z[t-bar]      P-value
      -2.464    -2.660    -2.760    -2.960    -0.601     0.274

. xtcips DINFL , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for DINFL
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS =      -3.166      N,T = (15,22)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

-
- Test CADF de Pesaran (2003) et Test CIPS de Pesaran(2007) en différence première

```
. pescadf D.DINFL , lags(2) trend

Pesaran's CADF test for D.DINFL
Cross-sectional average in first period extracted and extreme t-values truncated
Deterministics chosen: constant & trend

t-bar test, N,T = (15,21)          Obs = 270
Augmented by 2 lags (average)

      t-bar      cv10      cv5      cv1   Z[t-bar]      P-value
      -3.516    -2.660    -2.760    -2.960    -4.982     0.000

. xtcips D.DINFL , maxlags(2) bglags(2)trend

Pesaran Panel Unit Root Test with cross-sectional and first difference mean included for D.DINFL
Deterministics chosen: constant & trend

Dynamics: lags criterion decision General to Particular based on F joint test

Individual ti were truncated during the aggregation process

H0 (homogeneous non-stationary): bi = 0 for all i

CIPS* =      -4.948      N,T = (15,21)

```

	10%	5%	1%
Critical values at	-2.66	-2.76	-2.96

RÉSULTATS DES ESTIMATIONS

- **Equation(3)**

. xtlsdvc PROD_VI fbcf POP_ACT CRSB CO2 ACC_ELEC OUV_COM INFL , initial(bb) level(95) bias(1) vcov(3)					
Note: Bias correction initialized by Blundell and Bond estimator					
Note: Blundell and Bond estimator is implemented through					
the user-written Stata command -xtabond2- by David Roodman,					
Center for Global Development, Washington, DC droodman@cgdev.org					
note: Bias correction up to order O(1/T)					
LSDVC dynamic regression					
(bootstrapped SE)					
PROD_VI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
PROD_VI Ll.	.8451147	.0703392	12.01	0.000	.7072525 .982977
fbcf	-.2465287	6.03218	-0.04	0.967	-12.06938 11.57633
POP_ACT	2.08e-06	4.57e-07	4.55	0.000	1.18e-06 2.97e-06
CRSB	.308135	.0451796	6.82	0.000	.2195847 .3966854
CO2	3.838195	1.271392	3.02	0.003	1.346312 6.330078
ACC_ELEC	.0245705	.1256934	0.20	0.845	-.2217839 .270925
OUV_COM	.0056727	.0852865	0.07	0.947	-.1614857 .1728312
INFL	-.0081451	.0143035	-0.57	0.569	-.0361795 .0198892

- **Equation(4)**

. xtlsdvc PROD_VI fbcf POP_ACT CRSB precipitation ACC_ELEC OUV_COM INFL , initial(bb) level(95) bias(1) vcov(3)					
Note: Bias correction initialized by Blundell and Bond estimator					
Note: Blundell and Bond estimator is implemented through					
the user-written Stata command -xtabond2- by David Roodman,					
Center for Global Development, Washington, DC droodman@cgdev.org					
note: Bias correction up to order O(1/T)					
LSDVC dynamic regression					
(bootstrapped SE)					
PROD_VI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
PROD_VI Ll.	.7910376	.1139971	6.94	0.000	.5676075 1.014468
fbcf	3.732785	4.470927	0.83	0.404	-5.03007 12.49564
POP_ACT	4.09e-06	2.47e-06	1.66	0.098	-7.52e-07 8.93e-06
CRSB	.4722183	.2142404	2.20	0.028	.0523148 .8921218
precipitation	-.0196352	.0047091	-4.17	0.000	-.0288649 -.0104055
ACC_ELEC	-.0075092	.1170009	-0.06	0.949	-.2368268 .2218084
OUV_COM	-.0389894	.1033644	-0.38	0.706	-.24158 .1636011
INFL	-.0286141	.0073225	-3.91	0.000	-.0429659 -.0142624

TABLES DES MATIERES

DEDICACE	i
REMERCIEMENT	ii
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	iii
LISTES DES GRAPHIQUES ET TABLEAUX.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	v
RÉSUMÉ.....	vi
ABSTRACT	vii
SOMMAIRE.....	viii
INTRODUCTION	1
PARTIE I : REVUE DE LITTÉRATURE ET FAIT STYLISE SUR L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES PRODUCTIONS VIVRIERES DANS LES PAYS DE LA CEDEAO	4
CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTERATURE	5
SECTION 1 : Les approches théoriques du changement climatique	5
1. Approche théorique du changement climatique sur les productions vivrières.....	5
2. Approche climatique sur l'économie Ouest-Africains	8
SECTION 2 : Cadre empirique des impacts climatiques sur les productivités agricoles en Afrique de l'Ouest	12
CHAPITRE 2 : FAIT STILYSEE PERCEPTION DU SYSTEME CLIMATIQUE DANS LA ZONE CEDEAO	19
SECTION 1 : présentations et situation climatique de la CEDEAO	19
1. Présentation et situation climatique de la CEDEAO	19
• Variabilité des précipitations en Afrique de l'ouest	20
• Augmentation des températures	21
• Dégradation des sols	21
2. Impact climatique dans les différentes zones Ouest-Africaines.....	22
• Zone sahélienne (Burkina Faso Mali Niger nord du Nigeria).....	23
• Zone soudanienne (sud du Mali nord du Bénin Togo Ghana).....	23
• Zone guinéenne (Côte d'Ivoire Liberia Sierra Leone Guinée sud du Nigeria)	24
SECTION 2 : Evolution des risques climatiques dans les pays ouest-africains	25
1. Impacts des aléas climatiques sur les rendements de quelques cultures céréalière (mil et sorgho) 26	
2. Evolution des rendements céréaliers de 15 pays d'Afrique de l'ouest.....	27
3. Comparaison de la production de CO ₂ et de la production vivrière de la CEDEAO	28
Graphique 2 : Evolution de la production de CO ₂ et de la production vivrière de la CEDEAO	29
DEUXIÈME PARTIE : ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE DES IMPACTS CLIMATIQUE SUR LES PRODUCTIONS VIVRIERES DANS LA CEDEAO	30

CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	31
Section 1 : Sources des données et spécification du modèle	31
1.1. Source des données	31
1.2. Modèle de base de l'étude.....	31
1.2.1. Données et définitions des variables	33
Section 2 : Méthode d'estimation du modèle.....	36
1.1. Analyse de la stationnarité	37
1.2. Tests de racines unitaires en données de panel	37
1.3. Test de Levin, Lin et Chu (2002)	38
1.4. Test d'Im, Pesaran et Shin (2003)	38
2. Test d'homogénéité et présentation du modèle LSDVC.....	38
2.1. Test de spécification ou test d'homogénéité	38
2.2. Model LSDVC	39
CHAPITRE 4 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS	40
Section 1 : Résultats des tests préliminaires	40
1.1. Statistiques descriptives de l'échantillon	40
1.2. Matrice de Corrélation	41
Sources : Auteur, à partir des données de WDI, (2025)	43
Section 2 : Interprétations et implication de politique économique	44
2.1. Présentation des résultats d'estimation du LSDVC	44
CONCLUSION GENERALE	50
BIBLIOGRAPHIE.....	52
ANNEXES.....	ix
RÉSULTATS DES ESTIMATIONS	xix