

REVUE INTERNATIONALE DES ECONOMISTES DE LANGUE FRANÇAISE

RIELF 2025, Vol. 10, N°1

Association Internationale
des Economistes de Langue Française



avec la collaboration de



UNIVERSITÉ DES SCIENCES
ÉCONOMIQUES ET DE GESTION
DE POZNAŃ

l'Université des Sciences Economiques et de Gestion de Poznań



L'Université Bernardo O'Higgins - Chili

Rédacteur en chef

Krzysztof MALAGA, USEGP, Pologne

Rédactrice adjointe

Małgorzata MACUDA, USEGP, Pologne

Comité éditorial

Akoété Ega AGBODJI, Togo
Wissem AJILI BEN YOUSSEF, France
Alastaire ALINSATO, Bénin
Loubna ALSAGIHR OUEIDAT, Liban
Camille BAULANT, Professeur (R.I.P.) †
Francis BISMANS, France, Belgique
Horst BREZINSKI, Allemagne
Abdelaziz CHERABI, Algérie
Jean-Jacques EKOMIE, Gabon
Jules Roger FEUDJO, Cameroun
Camelia FRATILA, Roumanie
Ewa FRAŃCKIEWICZ, Pologne
Rosette GHOSSOUB SAYEGH, Liban
Marian GORYNIA, Pologne
Driss GUERRAOUI, Maroc
Małgorzata Magdalena HYBKA, Pologne
Vidal IBARRA-PUIG, Mexique
Nafii IBENRISSOUL, Maroc
Soumaïla Mouleye ISSOUFOU, Mali

Laura MARCU, Roumanie
Tsvetelina MARINOVA, Bulgarie
Boniface MBIH, France
Mbodja MOUGOUE, Professeur (R.I.P.) †
Francisco OCARANZA, Chili
Thierry PAIRAULT, France
Jacques POISAT, France
Alain REDSLOB, France
Jeannette ROGOWSKI, États-Unis
Paul ROSELE CHIM, France
Claudio RUFF ESCOBAR, Chili
Alain SAFA, France
Baiba ŠAVRIŅA, Lettonie
Abdou THIAO, Sénégal
Piotr TRAPCZYŃSKI, Pologne
Roger TSAFACK NANFOSSO, Cameroun
François VAILLANCOURT, Canada
Juliana VASSILEVA, Bulgarie
Isabel VEGA MOCOROA, Espagne

Bureau de rédaction

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

© Copyright 2025 by the Authors

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



ISSN 2551-895X
e-ISSN 2727-0831

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

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos (Krzysztof Malaga).....	3
Moustapha FOFANA, Laugba Aline Desiree N'CHO Modélisation théorique des conflits fonciers entre migrants et autochtones : Une analyse par la théorie des jeux	9
Juliana VASSILEVA, Roger TSAFACK NANFOSSO L'incubation entrepreneuriale au sein de l'université entrepreneuriale : Études de cas en Europe et en Afrique	37
Yaovi Fagda Tchota AGBE, Ezzo-Hanam ATAKE Transformation structurelle et sante des populations dans les pays de l'Afrique subsaharienne : Role du capital humain, des infrastructures et des institutions	57
Galo BA Effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne : Une analyse par zone d'intégration économique	83
Komlan Amen DOGBE Déterminants du risque d'incertitude en Afrique subsaharienne	105
Mohamed Tidjane KINDA Corruption et instabilité de la loi de Wagner : Une approche par les ruptures structurelles des dépenses militaires dans les pays du G5-Sahel	141
Jean-François PONSOT, Siham RIZKALLAH Soutenabilité de la dollarisation au Liban	175
Amal TORBEY CHAHINE, Rosette GHOSOUB SAYEGH La soutenabilité des startups féminines dans un Liban en période de crise	199
Modeste G. A. DEDEHOUANOU Analyse du fonctionnement des collectivités locales au Bénin : Quelles possibilités de financement extérieur ?	225

Toussaint Armel BAKALA

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

Lardja KOLANI, Koffi Charles SAGBO

Analyse des déterminants socioéconomiques de la demande de crédit des ménages agricoles au Togo 277

Ibrahima SY, Kokou Fambari ATCHI

Effet de l'inclusion financière sur l'entrepreneuriat au Togo 301

Déterminants du risque d'incertitude en Afrique subsaharienne

Determinants of uncertainty risk in sub-Saharan Africa

Komlan Amen DOGBE¹

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal
Faculté des Sciences Économiques et de Gestion (FASEG)
komlanamen.dogbe@ucad.edu.sn
<https://orcid.org/0009-0002-9603-6560>

Abstract

Purpose: This article examines the factors contributing to the risk of uncertainty in 26 sub-Saharan African countries.

Design/methodology/approach: We use a dichotomous probit model estimated by the maximum likelihood technique for panel data over the period from 2003 to 2020.

Findings: The results show that coups d'État, COVID-19, repressive measures, anti-system movements, regime corruption, country openness and political exclusion increase the risk of uncertainty. On the other hand, political stability, absence of violence and military spending reduce the risk of uncertainty. Large countries are less exposed to risk than small ones. Countries in Southern and East Africa are more exposed to risk than those in West Africa. The study also reveals a strong spatial correlation of uncertainty risk between countries in the sub-region. Authorities need to take steps to reduce uncertainty factors in order to avoid repetition.

Originality/value: The originality of this article lies in its ability to address a highly relevant issue in light of the increasing frequency of uncertainty crises in sub-Saharan Africa. By highlighting the specific determinants of this risk in a context marked by heightened political instability, global health crises, and institutional tensions, it makes a significant contribution to understanding and mitigating uncertainty risks in sub-Saharan Africa.

Keywords: uncertainty, sub-Saharan Africa, coups d'État, corruption, political stability.

Résumé

Objectif : Cet article examine les facteurs qui contribuent au risque d'incertitude dans 26 pays de l'Afrique subsaharienne.

¹ BP 5005, Dakar-Fann, Sénégal.

Conception/méthodologie/approche : Nous utilisons un modèle probit dichotomique estimé par la technique du maximum de vraisemblance pour des données de panel sur la période entre 2003 à 2020.

Résultats : Les résultats montrent que les coups d'État, la COVID-19, les mesures répressives, les mouvements antisystèmes, la corruption du régime, l'ouverture du pays, et l'exclusion politique accroissent le risque d'incertitude. En revanche, la stabilité politique et absence de violence et les dépenses militaires réduisent le risque d'incertitude. Les pays de l'Afrique australe et orientale sont plus exposés au risque par rapport à ceux de l'Afrique occidentale. L'étude révèle aussi une forte corrélation spatiale de risque d'incertitude entre les pays de la sous-région. Les autorités doivent prendre des mesures pour réduire les facteurs d'incertitude afin d'éviter le phénomène de répétition.

Originalité/valeur : L'originalité de cet article réside dans sa capacité à répondre à une problématique d'une grande pertinence face à la recrudescence des crises d'incertitude en Afrique subsaharienne. En mettant en évidence les déterminants spécifiques de ce risque dans un contexte marqué par une instabilité politique accrue, des crises sanitaires mondiales et des tensions institutionnelles, il contribue de manière significative à la compréhension et à l'atténuation des risques d'incertitude en Afrique subsaharienne.

Mots-clés : incertitude, Afrique subsaharienne, coups d'État, corruption, stabilité politique.

JEL classification: H12, O11, P35, R11.

Introduction

La récurrence des crises d'incertitude (conflits, épidémie, chocs économique, politique, financiers et environnemental, etc.) et leur impact sur l'économie mondiale deviennent de plus en plus préoccupants et attirent l'attention des économistes. En effet, les débats sur la prise en compte de l'incertitude dans les décisions publiques ont beaucoup marqué les courants de pensée économique. Pour les classiques (Ricardo, 1817/1951 ; Smith, 1776/2005), l'existence du marché libre où l'information est disponible pour des agents rationnels met l'économie à l'abri de toute incertitude. En revanche, toute perturbation de l'économie serait la conséquence de l'intervention de l'État sur le marché.

Plus tard, les nouveaux classiques (Bernoulli, 1954 ; von Neuman & Morgenstern, 1944) relâchent certaines hypothèses classiques, en substituant la notion de primes de risque probabilistes et « d'équivalents de certitude » à l'hypothèse de la connaissance parfaite de Smith (1776/2005) et Ricardo (1817/1951). La nouvelle théorie classique des « anticipations rationnelles » postule que les individus prennent des décisions sur la base de leurs distributions de probabilité subjectives, supposées égales aux distributions de probabilité objectives (Lucas,

1972 ; Muth, 1961 ; Sargent, 1987). Les défenseurs de la nouvelle théorie classique interprètent l'incertitude en économie comme étant synonyme de distributions de probabilité objectives (Lucas & Sargent, 1981 ; Machina, 1987) qui régissent les événements futurs mais qui sont parfaitement connues de toutes les personnes aujourd'hui.

Contrairement à ces courants de pensée, Keynes (1936) estime que l'économie est par nature instable et que l'intervention de l'État permet de corriger les déséquilibres. En effet, penser que le monde est régi par un système dans lequel l'information circule parfaitement, les agents ont une parfaite connaissance du présent et le futur, les demandes absorbent parfaitement les offres en raison de la certitude des décisions prises par les agents est une vision trop optimiste de la part des classiques. De plus, Keynes (1936) s'appuie sur les arguments de Knight (1921) pour souligner la faille des classiques qui assimilent risques (probabilité) à l'incertitude. Or, confondre le concept d'incertitude avec le risque probabiliste amène parfois les décideurs à faire un choix occasionnellement erroné, surtout dans le court terme. D'où la nécessité de clarifier la distinction entre l'incertitude « Knightien » et l'incertitude « non-knightienne » communément « risque ».

Le risque se réfère à des situations où l'on peut déterminer les probabilités de l'inconnu avec une précision presque parfaite, c'est-à-dire que l'on connaît la distribution de probabilité des états stochastiques de la nature dans le futur. Knight (1921), tout comme Keynes (1936), fait référence à l'« incertitude » comme l'absence d'une telle connaissance. Keynes (1921) avance que l'incertitude suppose la méconnaissance de toutes les variables des états futurs (sans parler de leurs propriétés stochastiques) et que, pour cette raison, il serait délicat de former des distributions de probabilité subjectives des futurs « états de l'économie ».

Cette pluralité de conception autour de l'incertitude qui a été enrichie par les économistes contemporains qui prônent la quantification de l'incertitude à travers une approche probabiliste (Azam et al., 1996 ; Bliss, 1935 ; Farrell, 1954 ; Gaddum, 1993 ; He et al., 2015 ; Jurado et al., 2015 ; Li et al., 2012 ; Pelz et al., 2021), ceux qui préconisent la démarche non probabilistes notamment les ensembles flous (Baker et al., 2016 ; Zadeh, 1965, 2006), de la théorie de l'écart d'information (Ben-Haim, 2001) et la méthode de l'incertitude dérivée (Liu, 2007).

Sur le plan empirique, l'analyse de l'incertitude a été appréhendée par plusieurs auteurs (Azam et al., 1996 ; Kane, 2018 ; Kane & Diop, 2012). L'étude de Kane (2018) sur l'impact des risques sociopolitiques et économiques sur le choix public dans la CEDEAO a révélé que l'incertitude économique dépend positivement de l'incertitude sociopolitique et l'inflation. En revanche, l'austérité budgétaire réduit la probabilité des risques économiques mais augmente celle des risques sociopolitiques.

Forts de ces controverses théoriques et les évidences empiriques sur l'incertitude, l'idée d'approfondir les réflexions à une échelle plus large avec la prise en compte

de plusieurs dimensions, s'avère cruciale pour les pays l'Afrique subsaharienne fréquemment touchée par des crises endogène et exogène. En effet :

- La sous-région est celle qui a le plus connu de conflits sociopolitiques et de crises sanitaires depuis les indépendances (Hugon, 2003). Entre 1970 et 2002 seulement, en plus des crises d'endettement les chocs pétroliers qui ont secoué l'économie du continent, plus de 35 guerres majoritairement liées aux conflits internes ont été enregistrées.
- Rien que de 2000 à 2021, 63 tentatives de coups d'État, 19 guerres civiles, 1 conflit armé de dimension internationale et 9 conflits armés internes sont documentés (Hugon, 2003 ; The V-Dem Dataset – V-Dem, 2021). Les régions de l'Afrique de l'Ouest, l'Afrique centre et l'Afrique orientale sont les plus touchées par ces fléaux qui créent une instabilité et un environnement défavorable à l'investissement. En l'an 2003 par exemple, 20% de la population africaine et 15 pays étaient concernés par la guerre. Les conséquences des crises de famine, l'épidémie Ebola et la récente pandémie de la COVID-19 combinée à la crise énergétique liée au conflit Ukraine-Russe ne sont pas à négliger.
- Bien qu'il existe des études qui s'intéressent à l'incertitude dans le monde, peu sont celles qui se concentrent sur le cas des pays de l'Afrique subsaharienne

Cet article vise à évaluer le degré d'incertitude des pays de l'Afrique subsaharienne, ainsi que ses principaux déterminants. De façon spécifique, il s'agit de :

- d'estimer les probabilités d'incertitude en Afrique subsaharienne,
- d'identifier les facteurs qui influencent significativement l'incidence de l'incertitude dans cette sous-région.

1. Revue de littérature

La capacité des économistes à expliquer l'importance de la monnaie, des liquidités et l'existence d'un chômage persistant dépend du concept d'incertitude (Davidson, 1999).

1.1. Conceptions classique et néoclassique de l'incertitude

Selon les classiques (Smith, 1776/2005 ; Ricardo, 1817/1951), l'existence du marché libre où l'information est disponible pour des agents rationnels met l'économie à l'abri de toute incertitude pouvant affecter les décisions, les éloignant de leur position idéale de l'efficacité. Par ailleurs, toute perturbation de l'économie serait la conséquence de l'intervention de l'État sur le marché. Cependant, le fait que tous les individus aient accès à la totalité de l'information les amène à prendre des

décisions de façon optimale, avec certitude. C'est ce que pense Ricardo (1817/1951), le père de l'économie classique du XIXe siècle, qui suppose l'existence d'un monde de certitude parfaite. Cet économiste classique, le premier à formuler l'axiome de la certitude parfaite en économie, stipule que tous les ménages et toutes les entreprises sont censés posséder une connaissance complète et correcte d'une réalité économique externe. Cette réalité économique serait présumée programmée et régissant tous les résultats économiques passés, présents et futurs de sorte que les décideurs économiques disposent d'une connaissance complète des lois qui gouvernent le marché.

De plus pour les classiques, l'environnement économique externe est supposé immuable en ce sens qu'aucune action humaine ne peut le transformer en raison de l'ajustement automatique dû aux forces naturelles du marché. La trajectoire de l'économie, est déterminée par des lois naturelles intemporelles, connues par tous, qui assurent toujours l'équilibre macroéconomique. C'est pourquoi les ménages et les entreprises ne commettent jamais d'erreurs dans leurs choix de dépenses. Ils dépensent toujours tout ce qu'ils gagnent dans les domaines où les bénéfices futurs « connus » sont les plus élevés en termes d'utilité pour les ménages et de profits pour les entreprises. En conséquence, il ne pouvait jamais y avoir de manque de demande pour les produits de l'industrie ou pour les travailleurs qui voulaient travailler, conformément à la loi des débouchés prônée par Say (1803). L'économie classique repose donc essentiellement sur une philosophie de laissez-faire pour le système économique dans lequel aucune action gouvernementale ne peut offrir un meilleur rendement que les décisions prises par les individus sur des marchés libres.

S'appuyant sur les considérations classiques de base, les nouveaux économistes classiques du XXe siècle (Bernoulli, 1954 ; von Neuman & Morgenstern, 1944/2007) relâchent certaines hypothèses fortes posées par les tenants de ce courant, en remettant en cause la notion de « l'information parfaite » classique. Dans leurs démarches, ils tendent à substituer la notion de primes de risque probabilistes et « d'équivalents de certitude » à l'hypothèse de la connaissance parfaite de la théorie classique antérieure prônée par Smith (1776/2005) et soutenue par Ricardo (1817/1951). Les primes de risque constituent des provisions pour incertitude, ces dernières faisant référence à la différence entre la valeur estimée d'un événement futur, dont la probabilité objective (distribution de fréquence) est inférieure à l'unité, et la valeur d'un événement parfaitement certain qui évoque le même comportement vaut l'unité ($p = 1$).

Dans les années 1970, cette perception des nouveaux classiques a évolué vers la nouvelle théorie classique des « anticipations rationnelles » selon laquelle les individus prennent des décisions sur la base de leurs distributions de probabilité subjectives, supposées égales aux distributions de probabilité objectives immuables (Lucas, 1972 ; Muth, 1961 ; Sargent, 1987). Les défenseurs de la nouvelle théorie classique interprètent l'incertitude en économie comme étant synonyme de

distributions de probabilité objectives (Lucas & Sargent, 1981 ; Machina, 1987) qui régissent les événements futurs mais qui sont parfaitement connues de toutes les personnes aujourd'hui. Autrement dit, incertitude et probabilité objective sont considérées deux notions équivalentes dans un monde où les agents sont rationnels.

Cet artifice qui consiste à qualifier d'incertitude les estimations statistiquement fiables du risque probabiliste (probabilité objective) permet aux économistes orthodoxes de conserver intactes la plupart de l'analyse qui a été développée dans le cadre de l'hypothèse antérieure classique de certitude parfaite. Cependant, tout en rejetant le modèle de certitude parfaite, les nouveaux économistes classiques acceptent toujours, comme une vérité universelle, l'existence d'une réalité prédéterminée qui peut être entièrement décrite par des fonctions de probabilité conditionnelles objectives et immuables qui sont entièrement connues des décideurs dans un modèle.

Le reproche adressé à cette conception des nouveaux classiques est qu'elle est limitée dans la définition du concept de rationalité et qu'elle fait un usage excessif de la méthode déductive et des mathématiques pour modéliser une réalité économique dans laquelle les sentiments et les émotions sont totalement exclus du processus décisionnel. En effet, il serait trop prétentieux d'envisager un monde où les comportements, raisonnement ou la psychologie des individus soient parfaitement connus par tous les agents de l'économie (Camerer et al., 2004). L'économie comportementale qui remet en question l'hypothèse de rationalité parfaite et souligne que la décision économique est d'information imparfaite a conduit à des tentatives de reconsolidation des hypothèses néoclassiques dans le même cadre théorique, avec les mêmes instruments et méthodes. Ces tentatives ont eu pour effet l'effort de conceptualisation à partir de la psychologie par le biais de contributions comportementales.

Dow (2012) suggère que, dans un effort d'intégration d'éléments psychologiques dans le cadre formel existant de la théorie du choix rationnel, ce processus de conceptualisation a été contraint par le cadre théorique formel à classer le comportement irrationnel comme limitations cognitives ou des préférences non conventionnelles. D'un point de vue normatif, l'accent est mis sur la réduction de l'impact de ces limitations cognitives en assurant la transparence du marché.

Une telle transformation implique de modéliser la réalité pour qu'elle corresponde à l'approche théorique, et non l'inverse. Bien que les hypothèses de base aient été modifiées, l'approche classique reste ferme en excluant l'incertitude comme hypothèse de départ.

1.2. Incertitude selon les Keynésiens et Postkeynésiens

La prise en compte de l'incertitude dans les décisions politiques constitue un élément fondamental dans la vision Keynésienne. Contrairement aux classiques

qui supposent un système économiquement stable dont les seules perturbations proviendraient d'une intervention étatique, Keynes (1936) stipule que l'économie est par nature instable et que l'intervention de l'État permet de corriger les déséquilibres.

La conception Keynésienne a connu un regain d'intérêt après l'échec classique face à la crise de 1929 qui remet en cause la loi de Say. Selon Keynes (1936), penser que le monde est régi par un système dans lequel l'information circule parfaitement, les agents ont une parfaite connaissance du présent et le futur, les demandes absorbent parfaitement les offres en raison de la certitude des décisions prises par les agents est une vision trop optimiste de la part des classiques. De plus, malgré les corrections apportées par les nouveaux classiques en diluant l'hypothèse de l'information parfaite sur l'avenir par l'introduction des probabilités, Keynes s'appuie sur les arguments de Knight (1921) pour souligner la faille des classiques qui assimilent risques (probabilité) à l'incertitude. Or, confondre le concept d'incertitude avec le risque probabiliste amène parfois les décideurs à faire un choix occasionnellement erroné, surtout dans le court terme. D'où la nécessité de clarifier la distinction entre l'incertitude « Knightien » et l'incertitude « non-knightienne » communément « risque », deux éléments fondamentaux de la pensée Keynésienne (Keynes, 1936).

Le risque se réfère à des situations où l'on peut déterminer les probabilités de l'inconnu avec une précision presque parfaite, c'est-à-dire que l'on connaît la distribution de probabilité des états stochastiques de la nature dans le futur. Keynes (1936) et Knight (1921) avancent que l'incertitude suppose la méconnaissance de toutes les variables des états futurs (sans parler de leurs propriétés stochastiques) et que, pour cette raison, il serait délicat de former des distributions de probabilité subjectives des futurs « états de l'économie ». Ainsi, « il n'y a pas de base scientifique sur laquelle former une quelconque probabilité calculable. Nous ne savons tout simplement pas ».

1.3. Approches contemporaines d'évaluation de l'incertitude

Dans la pratique, on distingue généralement l'incertitude aléatoire et l'incertitude systémique (Bradley & Drechsler, 2014 ; He et al., 2015 ; Li et al., 2012 ; Pelz et al., 2021). Alors que l'incertitude aléatoire se réfère au caractère aléatoire inhérent à la nature, dérivé de la variabilité naturelle du monde physique (Exemple : résultat aléatoire d'une pièce de monnaie lancée à pile ou face), l'incertitude épistémique provient du manque de connaissance de l'homme sur le monde physique, ainsi que de sa capacité à mesurer et à modéliser le monde physique.

Les divergences autour de l'incertitude ont conduit un certain nombre de chercheurs à aller vers des approches modernes permettant de diagnostiquer l'incertitude et d'y faire face, bien qu'il soit difficile de l'éliminer complètement. Ainsi, les théories modernes de l'incertitude proposent des essais de quantification autour de

cinq (5) grandes méthodes : risques déterministes (Jurado et al., 2015), approches probabilistes et bayésienne (Azam et al., 1996 ; Bliss, 1935 ; Farrell, 1954 ; Gaddum, 1993), données non probabilistes notamment les ensembles flous (Baker et al., 2016 ; Zadeh, 1965, 2006), théorie de l'écart d'information (Ben-Haim, 2001) et incertitude dérivée (Liu, 2007).

Dans cet article, nous présentons uniquement l'analyse du risque à travers l'approche bayésienne et probabiliste moderne qui sont les plus couramment utilisées dans la littérature. Selon l'approche bayésienne, lorsque les probabilités objectives ne sont pas connues, elles peuvent être remplacées par des probabilités subjectives, de sorte que les problèmes de décision dans l'incertitude sont réduits à des problèmes de décision dans le risque (Gilboa et al., 2008). Pour ce faire, la démarche consiste à supposer que les gens possèdent des croyances probabilistes sur toute source d'incertitude, qu'ils actualisent ces croyances conformément à la règle de Bayes, et qu'ils utilisent ces croyances probabilistes dans leur prise de décision, généralement comme base de la maximisation de l'utilité attendue. Cependant, il n'est pas toujours évident de savoir comment les probabilités subjectives devraient être formées. En principe, cette approche ne propose pas de modèle de formation des croyances antérieures, mais elle décrit la manière dont ces croyances sont mises à jour, selon la règle de Bayes. En particulier, l'actualisation bayésienne ne peut pas rendre compte des ajustements des croyances en l'absence de nouvelles informations. Gilboa et al. (2008) soutiennent qu'en raison de considérations liées à la complexité du calcul, un tel apprentissage « sans faits » est inévitable même si les agents sont rationnels. Pour cela, les économistes devraient s'intéresser à des modèles réalistes de la manière dont les croyances sont formées, ainsi qu'à la manière dont elles sont mises à jour. D'où le retour aux modèles qualitatifs développés par Bliss (1935), Farrell (1954) et Gaddum (1993) qui permettent de partir d'une série d'informations ou de connaissances à partir desquelles il est possible de prédire la probabilité de survenance d'un évènement incertain avec une marge d'erreur.

Les modèles qualitatifs, largement utilisés en économie et en finance, reposent sur deux grandes familles de modèles à savoir le modèle probit et le modèle logit. Des analyses de robustesse et les méthodes d'estimation récentes font de ces deux modèles des outils incontournables de prédiction du risque d'incertitude. L'un des avantages réside dans le fait qu'ils permettent, non seulement de prédire les probabilités, mais aussi d'identifier les facteurs qui expliquent la survenance de l'évènement. Ce qui n'est pas le cas avec les autres approches. L'analyse bayésienne ne sert finalement qu'aux fins de robustesse.

Sur le plan empirique, plusieurs auteurs ont utilisé les modèles probit et logit pour estimer le risque d'incertitude (Azam et al., 1996 ; Kane, 2018). Kane (2018) analyse l'impact des risques sociopolitiques et économiques sur le choix public dans la CEDEAO à partir d'une combinaison de modèles logit à effets aléatoires et VAR en panel sur 2000 à 2014. Les résultats révèlent que la probabilité d'occurrence des

risques économiques est positivement liée aux risques sociopolitiques et à l'inflation. En revanche, l'austérité budgétaire réduit la probabilité d'apparition des risques économiques mais augmente celle des risques sociopolitiques.

Après avoir proposé un modèle théorique du risque sociopolitique, Azam et al. (1996) ont utilisé un modèle probit pour estimer la probabilité de survenance de risque politique pour quelques pays d'Afrique sur la période de 1975 à 1989. Leurs travaux montrent que les dépenses militaires accroissent le risque d'incertitude tandis que les dépenses de santé et le taux de scolarisation primaire ont le signe négatif. De façon surprenant le taux de scolarisation secondaire explique aussi positivement et significativement la survenance de risque politique, ce que l'auteur explique par le fait que l'enseignement secondaire concerne des couches privilégiées de la population, et notamment des populations urbaines, ce qui pousserait à une telle interprétation. Peut-être aussi, ce résultat met en relief la plus grande propension des populations urbaines éduquées à manifester.

2. Méthodologie d'évaluation de l'incertitude

Notre démarche s'inspire des travaux de Azam et al. (1996) qui apporte une critique à l'approche traditionnelle de quantification de l'incertitude à travers des indices synthétiques tels que préconisé par certains chercheurs (Ahir et al., 2018 ; Kane & Diop, 2012 ; Kauffman, 1996). Selon Azam et al. (1996), appréhender l'incertitude par un simple calcul d'indice peut aboutir à des conclusions hasardeuses sur des événements discontinus. Ils proposent une démarche différente en termes de probabilité pour appréhender l'incertitude. L'avantage de l'approche probabiliste est que, contrairement à ce que propose Ahir et al. (2018), elle permet de se prononcer sur le risque d'incertitude avec réserve à travers l'introduction de probabilités. De plus, les probabilités sont directement prédites à partir des facteurs susceptibles d'expliquer significativement la survenance de l'incertitude.

De façon pratique, nous reconsidérons l'indice World Uncertainty Index (WUI) calculé par Ahir et al. (2018) auquel nous appliquons quelques transformations afin de prédire la probabilité d'incertitude en fonction des facteurs identifiés dans la littérature comme pouvant expliquer la survenance du risque. De façon concrète, nous procédons comme suit :

- normalisation du *WUI* du pays *i* à la période *t* en utilisant la technique du Min-Max pour ramener l'indice dans l'intervalle 0 et 1 :

$$WUI_{normit} = \frac{WUI_{it} - WUI_{minit}}{WUI_{maxit} - WUI_{minit}} \quad (1)$$

- création d'une variable dichotomique $INDWUI_{normit}$ prenant la valeur 1 si $WUI_{normit} \geq q_3$ et 0 si non, avec q_3 le troisième quartile de WUI_{normit} :

$$INDWUI_{normit} = 1(WUI_{normit} > q_3) \quad (2)$$

- on suppose que cette variable qualitative observable $INDWUI_{normit}$ résulte d'un modèle latent qui porte sur une variable continue, notée Y_{it}^* dont la réalisation dépend d'une série de variables X_{it} de sorte que $Y_{it}^* = X_{it}\beta + U_{it}$ où U_{it} est une perturbation d'espérance nulle, sans perte de généralité tant que le modèle latent contient un terme constant (Berkson, 1944, 1951 ; Duguet, 2008 ; Heckman, 1976 ; Hurlin, 2003 ; MacFadden, 1974). L'équation (2) est équivalent à :

$$INDWUI_{normit} = \begin{cases} 1 \text{ si } Y_{it}^* > 0 \\ 0 \text{ si } Y_{it}^* \leq 0 \end{cases} = \begin{cases} 1 \text{ si } X_{it}\beta + U_{it} > 0 \\ 0 \text{ si } X_{it}\beta + U_{it} \leq 0 \end{cases} = \begin{cases} 1 \text{ si } U_{it} > -X_{it}\beta \\ 0 \text{ si } U_{it} \leq -X_{it}\beta \end{cases} \quad (3)$$

La relation (3) nous permet d'estimer la probabilité d'être en situation d'incertitude conditionnellement aux observables X_{it} définie par la formule :

$$P(INDWUI_{normit} = 1) = P(Y_{it}^* > 0) = P(U_{it} > -X_{it}\beta) = 1 - F(-X_{it}\beta) \quad (4)$$

où F est la fonction de répartition des U_{it} , $i = 1, \dots, N$; et $t = 1, \dots, T$ dont la distribution suit, soit une loi normale pour le modèle probit, ou soit une loi logistique pour le modèle logit.

Il est possible de démontrer que ces deux lois sont symétriques. Ce qui suppose que $F(X_{it}\beta) = 1 - F(-X_{it}\beta)$. Autrement dit :

$$P(INDWUI_{normit} = 1) = F(X_{it}\beta) \quad (5)$$

Cependant, Amemiya (1981) démontre que, bien que les deux lois (logistique et normale) soient très proches et offrent des résultats similaires, la loi logistique tend à attribuer aux événements « extrêmes » une probabilité plus forte que la distribution normale. Economiquement, cela implique que le choix d'une fonction logistique (modèle logit) suppose une plus grande probabilité attribuée aux événements "extrêmes", comparativement au choix d'une loi normale (modèle probit). Pour prévenir cela, nous préconisons d'utiliser le modèle probit pour estimer la probabilité d'incertitude. L'estimation se fait à l'aide de la méthode du maximum de vraisemblance qui fournit des résultats robustes par rapport aux autres méthodes d'estimation (Lee, 2016). Au regard de la relation (5), nous pouvons déduire qu'à l'évènement $INDWUI_{normit} = 1$ est associé la probabilité $p_{it} = F(X_{it}\beta)$ et à l'évènement $INDWUI_{normit} = 0$ on attribue la probabilité $1 - F(X_{it}\beta)$. Ceci permet de considérer les valeurs observées $INDWUI_{normit}$ comme les réalisations d'un

processus binomial avec une probabilité $F(X_{it}, \beta)$. La vraisemblance des échantillons associés aux modèles dichotomiques s'écrit donc comme la vraisemblance d'échantillons associés à des modèles binomiaux. La seule particularité étant que les probabilités p_{it} varient avec chaque observation puisqu'elles dépendent des caractéristiques X_{it} . En posant simplement $Y_{it} = INDWUI_{normit}$, la vraisemblance associée à l'observation Y_{it} s'écrit sous la forme :

$$L(Y_{it}, \beta) = p_{it}^{Y_{it}} (1 - p_{it})^{1 - Y_{it}}$$

Dès lors, la vraisemblance associée à l'échantillon de taille N , noté $Y_t = (Y_{1t}, \dots, Y_{Nt})$ s'écrit de la façon suivante :

$$L(Y_t, \beta) = \prod_{i=1}^N p_{it}^{Y_{it}} (1 - p_{it})^{1 - Y_{it}} = \prod_{i=1}^N F(X_{it}, \beta)^{Y_{it}} (1 - F(X_{it}, \beta))^{1 - Y_{it}}$$

La log-vraisemblance s'écrit alors comme suit :

$$\log L(Y_t, \beta) = \sum_{i=1}^N Y_{it} \log [F(X_{it}, \beta)] + \sum_{i=1}^N (1 - Y_{it}) \log [1 - F(X_{it}, \beta)]$$

L'estimateur du maximum de vraisemblance des paramètres β est obtenu en maximisant cette fonction de log-vraisemblance $\log L(Y_t, \beta)$. L'estimateur $\hat{\beta}$ du maximum de vraisemblance du vecteur de paramètre $\beta \in \mathbb{R}^K$ dans un modèle dichotomique est défini par la résolution du système de K équations non linéaires en β : $\hat{\beta} = \max_{\{\beta\}} \log L(Y_t, \beta)$.

De façon détaillée, la forme empirique du modèle permettant d'estimer de la probabilité d'incertitude se présente comme suit :

$$\begin{aligned} P(INDWUI_{normit} = 1) = & F(\beta_0 + \beta_1 e_wbgi_pve_{it} + \beta_2 dep_mil_pib_{it} + \\ & + \beta_3 e_pt_coup_{it} + \beta_4 covid_{it} + \beta_5 elec_{it} + \beta_6 elec_{it} \cdot v2csreprss_{it} + \\ & + \beta_7 deflateur_cycle_{it} + \beta_8 v2csantimv_{it} + \beta_9 tx_change_cycle_{it} + \beta_{10} det_pib_{it} + \\ & + \beta_{11} e_regiongeo_{it} + \beta_{12} v2xn_regcorr_{it} + \beta_{13} matrix_weight_{it} + \beta_{14} ldist_{it} + \\ & + \beta_{15} e_peaveduc_{it} + \beta_{16} v2xpe_exlpol_{it} + \beta_{17} (v2xpe_exlpol_{it})^2 \end{aligned} \quad (6)$$

2.1. Sources des données et justification du choix des variables

Les variables utilisées dans les modèles décrits ci-haut proviennent des sources de données diverses. Le choix des variables est fait en faisant essentiellement recours à la littérature économique et la disponibilité des données. Dans cette section, nous présentons les différentes sources des données de l'étude, suivi de la justification du choix de chaque variable.

2.1.1. Sources des données

L'ensemble des variables utilisées dans cette étude proviennent essentiellement de trois sources. Les données économiques proviennent du site de la Banque mondiale, les données sociopolitiques sont obtenues à partir de la base de données V-Dem Dataset qui renferme une batterie de variables sur les caractéristiques sociopolitiques et démocratiques de plus de 140 pays du monde. Par ailleurs, la variable qui quantifie l'incertitude est tirée du site de World Uncertainty Index. L'algorithme de Lasso, proposé par Hastie et al. (2017), a été utilisé pour effectuer un premier tri des variables pertinentes.

L'ensemble des données portent sur 26 pays de l'Afrique subsaharienne et couvre la période de 2003 à 2020, soit 18 ans pour un total de 468 observations. En ce qui concerne la liste des pays, il s'agit de : Angola, Burundi, Bénin, Burkina Faso, Botswana, Côte d'Ivoire, Cameroun, République Démocratique du Congo, République du Congo, Gabon, Ghana, Guinée, La Gambie, Kenya, Lesotho, Mali, Mozambique, Niger, Nigeria, Rwanda, Sénégal, Sierra Leone, Togo, Tanzanie, Ouganda et Afrique du Sud.

2.1.2. Justification du choix des variables retenues pour l'estimation de risque d'incertitude

$INDWUI_{normit}$: C'est la variable de résultat qui a servi à la prédiction de la probabilité de risque d'incertitude. Elle prend la valeur 1 en cas de présomption de forte incertitude et 0 si non.

Variables sociopolitiques

$e_wbg_pve_{it}$: la stabilité politique et l'absence de violence est généralement considéré comme un proxy pour qualifier l'incertitude politique (Darby et al., 2004). La stabilité politique crée un climat favorable aux investissements privés qui sont incontournables dans la stimulation de la croissance économique. On s'attend à ce qu'une promotion de la stabilité et l'absence de violence réduise la probabilité de risque d'incertitude en Afrique subsaharienne.

$dep_mil_pib_{it}$: Plusieurs études se sont intéressées à l'effet des dépenses militaires sur le risqué d'instabilité politique (Bah, 2015 ; Kane, 2018 ; Okoli, 2013). Par exemple, Okoli (2013) trouve une relation positive entre les dépenses militaires et le risqué d'instabilité, mais l'accroissement de la taille de l'armée réduit le risque d'instabilité. Bah (2015) démontre plutôt que l'intervention des militaires contribue efficacement au maintien de la stabilité, surtout en période de crise.

$e_pt_coup_{it}$: les tentatives de coups d'État exposent les pays concernés à des risques d'incertitude politique, sociale et économique (Darby et al., 2004).

$covid_{it}$: L'ampleur et la persistance de l'incertitude en Afrique subsaharienne depuis la fin de 2019 est une caractéristique clé de la double crise économique et sanitaire

liée à la COVID-19 (OECD, 2020). En effet, la COVID a globalement instauré un climat d'incertitude économique et sociale dans le monde entier.

$elec_{it}$ et $v2csreprss_{it}$: les années électorales ($elec_{it}$) sont généralement sujet à des risques d'instabilité, surtout dans les pays en développement. Lorsque les élections sont accompagnées par des mesures répressives ($v2csreprss_{it}$), cela expose tout le système à des situations chaotiques, causant des dommages à l'économie (Bussiere & Mulder, 2000 ; Calvo & Drazen, 1998 ; Darby et al., 2004 ; Deveraux & Wen, 1996 ; Persson & Tabellini, 1998).

$v2csantimv_{it}$: les manifestations antisystèmes sont fortement corrélées avec l'instabilité. En effet, les soulèvements populaires nourrissent les conditions d'incertitude en pénalisant la bonne marche des activités économiques Hopkin et Blyth (2020).

$v2xn_regcorr_{it}$: la corruption peut avoir un impact significatif sur le risque d'incertitude (Lederman et al., 2005) ont montré que les périodes d'incertitude sont associées à de forts niveaux de corruption, et que la probabilité de corruption est plus élevée dans les environnements politiquement instables.

$e_peaveduc_{it}$: le niveau d'éducation représente aussi un indicateur clé dont la non-maîtrise peut créer des tensions sociales en raison du manque d'emploi, de la faiblesse du revenu, etc. Les mouvements antisystèmes sont globalement incités par les élites qui connaissent et revendiquent leur droit (Azeng & Thierry, 2015).

$v2xpe_exlpol_{it}$: Des études ont montré que l'exclusion politique constitue un risque latent de conflit au même titre que la marginalisation économique et la discrimination culturelle (Theisen et al., 2010). Un niveau élevé d'exclusion politique peut entraîner des tensions sociales et déboucher sur de fortes incertitudes.

Variables économiques

$inflation_cyle_{it}$ et $tx_change_cycle_{it}$: la volatilité de l'inflation et du change de change sont utilisées dans plusieurs études comme proxy de l'instabilité économique. Une forte volatilité de l'inflation ou du taux de change serait fortement corrélé positivement à l'incertitude économique (Kumo, 2015 ; Mujahid et al., 2021 ; Rother, 2004). Les composantes cycliques sont obtenues à l'aide du filtre Hamiltonien, en raison de sa robustesse par rapport aux autres méthodes (Hamilton, 2017).

det_pib_{it} : Cochrane (2011) affirme que l'effet négatif d'un niveau de dette publique plus élevé sur la croissance peut être assez important si une dette plus élevée renforce l'incertitude et les attentes d'une inflation plus élevée et d'une répression financière. L'accroissement de la dette extérieure des pays en développement a été un facteur de risque important pour durant la période de 1980 à 1990. C'est pourquoi nous espérons une relation positive et significative entre cette variable et le risque d'incertitude.

Variables géographiques et environnementales

$e_regiongeo_{it}$: l'appartenance à une région géographique données (par exemple Afrique de l'Ouest, l'Afrique centrale, l'Afrique de l'Est ou l'Afrique du Sud) peut

exposer à des risques d'incertitude plus élevé, en raison des effets de contamination et du partage de zones économiques communes. Les pays qui partagent une même monnaie, par exemple, peuvent être exposés à des chocs de nature symétrique, créant ainsi un climat d'incertitude à grande échelle.

matrix_weight_{it} : C'est la matrice de pondération spatiale (MPS) qui fournit une représentation mathématique des relations spatiales entre des entités géographiques. Étant donné que notre étude porte sur plusieurs pays, la prise en compte de la matrice de pondération spatiale va permettre d'apprécier l'effet de propagation du risque d'incertitude sur les pays étudiés, selon leur proximité. En effet, exprimant la notion de proximité géographique ou de connexité, les pondérations spatiales sont le principal mécanisme par lequel les relations spatiales dans les données géographiques sont mises en évidence dans l'analyse (Lee, 2016 ; Zhou & Lin, 2008).

ldist_{it} : C'est la distance totale en logarithme népérien de la frontière terrestre (en km) de chaque pays de l'étude. Hoque et Zaidi (2020) ont trouvé que l'incertitude du risque géopolitique mondial peut affecter la performance du marché boursier de manière positive et négative, ce qui dépend du temps contemporain, du temps de décalage, des régimes de volatilité et du marché boursier. Les pays qui partagent une plus grande distance en termes de frontière terrestre seraient plus enclins à subir des effets de contaminations plus élevés en cas d'instabilité sociopolitique et économique de leurs voisins.

2.2. Tests de validation du modèle

Avant de présenter les résultats des estimations, il est important de réaliser quelques tests de validation de la méthode d'estimation retenue dans cette recherche.

2.2.1. Test de stationnarité sur l'ensemble des variables

Étant donné que nous travaillons sur des données en panel, il est fondamental de vérifier la stationnarité des variables macroéconomique de l'étude. Pour ce faire, nous utilisons le test de deuxième génération de Pesaran (2007) qui est un prolongement des travaux du test de première génération IPS de Im et al. (1997, 2003), afin de prendre en compte la dépendance transversale jusque-là négligée par les autres approches. Tout comme le test d'IPS (Im et al., 1997, 2003), Pesaran (2007) teste l'hypothèse nulle de d'absence de stationnarité contre l'hypothèse alternative de série stationnaire.

Le test appliqué aux données macroéconomiques (Annexe A2) montre que sur les cinq (5) variables testées, quatre (4) sont stationnaires en niveau. Seule la variable dépenses militaires en % du PIB n'est pas stationnaire en niveau. Toutefois, elle a été rendue stationnaire en différence première.

2.2.2. Tests d'autocorrélation, d'hétéroscédasticité, de normalité des résidus et d'omission des variables

Le modèle probit a été utilisé pour estimer les probabilités (risques) d'incertitude en raison de ses avantages précédemment démontrés. Cependant, il est nécessaire de vérifier l'hypothèse de normalité des résidus qui sous-tend cette approche. De même, nous vérifions la présence d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité des résidus afin de mieux sélectionner la technique d'estimation. En pratique, nous utilisons le test d'asymétrie du panel proposé par Alejo et al. (2013) pour tester la normalité des résidus. Le test d'autocorrélation est réalisé à l'aide de la méthode de von Neumann (Shehata & Mickaïel, 2014), qui est bien adaptée à ce type de modèle. Pour tester l'hétéroscédasticité, nous utilisons le test de Breusch et Pagan (1979). Enfin, nous appliquons le test d'omission de variables de Ramsey (1969) pour vérifier si le modèle ignore d'autres variables pertinentes. Ces quatre tests reposent essentiellement sur l'hypothèse nulle (H_0) de normalité, d'autocorrélation, d'hétéroscédasticité des résidus, de non-omission de variables.

Les résultats des tests résumés en Annexe A3 affichent des probabilités de rejet de l'hypothèse nulle supérieures à 0,05. Elles ne permettent donc pas de rejeter l'hypothèse nulle au seuil critique de 5% pour les quatre tests. Par conséquent, nous acceptons H_0 pour la normalité, l'absence d'autocorrélation et l'hétéroscédasticité des résidus, ainsi que la non-omission de variables importantes.

2.3. Présentation des résultats d'estimation

Le tableau 1 présente les résultats de l'estimation des probabilités (ou les risques) d'incertitude en Afrique subsaharienne à partir du modèle probit à correction de biais d'hétéroscédasticité et d'autocorrélation. Toute comme les autres modèles qualitatifs, la qualité d'un modèle probit repose sur sa qualité prédictive, c'est-à-dire son pouvoir de bien classer les individus dans leur classe, conditionnellement à des caractéristiques données.

Par convention un bon modèle de prédiction est celui qui fournit un taux de bonne prédiction supérieur à 80% (Vujović, 2021). Autrement dit, sur 100 individus, 80 sont bien classés dans leur groupe. Généralement, cela se fait à travers la matrice de confusion qui classe les individus en quatre groupes : les vrais positifs (VP), les vrais négatifs (VN), les faux positifs (FP) et les faux négatifs (FN). Par exemple, les vrais positifs indiquent les cas où les prédictions et les valeurs réelles sont effectivement positives. Le taux de bonne prédiction est donné par

$$\frac{(VP + VN)}{(VP + VN + FP + FN)} \cdot 100.$$

Concernant nos estimations, le taux de bonne prédiction est de 80,77% ; ce qui signifie que sur 100 observations, environ 81 sont bien classées dans la classe de

Tableau 1. Estimation du risque d'incertitude à partir du modèle probit

Variables	Coefficients	p-value	Effets marginaux	p-value
Stabilité politique	-0,617*** (0,187)	0,001	-0,135*** (0,044)	0,002
Dépense militaire en % du PIB nominal	-0,266** (0,107)	0,013	-0,058** (0,024)	0,018
Tentative de coups d'État	0,567* (0,304)	0,062	0,124* (0,064)	0,053
covid (référence=avant covid)	1,324*** (0,292)	0,000	0,289*** (0,069)	0,000
Année électorale (réf = année non électorale)	0,077 (0,147)	0,598	0,039 (0,031)	0,211
Répression en période non électorale	0,357** (0,180)	0,047		
Répression pendant les élections	0,457** (0,227)	0,044		
Répression			0,084** (0,041)	0,039
Volatilité de l'inflation	-0,0003 (0,007)	0,961	-0,00007 (0,002)	0,961
Mouvement antisystèmes	0,253** (0,124)	0,041	0,055** (0,027)	0,038
Volatilité du taux de change	-0,00005 (0,0002)	0,820	-0,00001 (0,00004)	0,820
Dette extérieure en % du PIB nominal	0,273* (0,151)	0,070	0,059* (0,031)	0,054
Région géographique (réf = Afrique de l'Ouest)				
Afrique centrale	-0,454 (0,425)	0,285	-0,073 (0,059)	0,220
Afrique de l'Est	0,799** (0,336)	0,017	0,184** (0,076)	0,015
Afrique australe	1,295*** (0,278)	0,000	0,321*** (0,067)	0,000
Indice de la corruption du régime	1,226* (0,684)	0,073	0,268* (0,144)	0,063
Nombre de pays frontaliers	0,234*** (0,090)	0,010	0,051** (0,021)	0,013
Ln(Distance totale de la frontière terrestre)	-0,621** (0,291)	0,033	-0,136* (0,072)	0,058
Nombre d'année d'éducation chez les plus de 15 ans	0,275*** (0,074)	0,000	0,060*** (0,016)	0,000
Exclusion sociale	-8,245*** (1,717)	0,000	-0,028 (0,215)	0,897
Exclusion sociale au carré	7,925*** (2,019)	0,000		
Constante	1,576	0,377		
Effets fixes temporels	Oui			
Test de Wald (Khi2)	Khi2 = 1,74e + 07 p-value = 0,000			
Nombre d'observations	N = 26 temps = 18 total = 468			

Source : calcul de l'auteur.

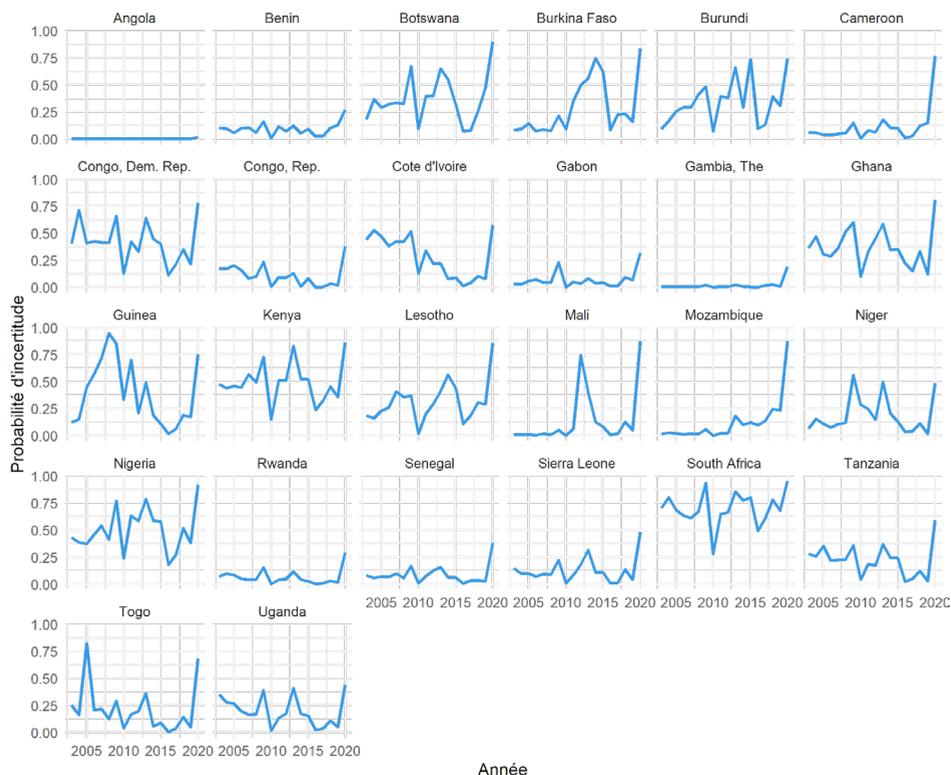
risque élevé sachant que le risque est effectivement élevé pour l'observation en question alors que 19 sont classées dans le groupe de risque faible sachant que le risque est plutôt élevé. Le modèle offre donc un bon pouvoir prédictif.

Par ailleurs, le test Wald dont l'hypothèse nulle est la nullité globale des coefficients permet de vérifier si globalement, le modèle est significatif pour faire l'objet d'une interprétation. Au seuil de 5%, la probabilité de rejet à tort de l'hypothèse nulle est estimée à 0,000 (voir sous le tableau 1 suivant). Par conséquent, nous rejetons l'hypothèse nulle de nullité des coefficients. Le modèle est donc globalement significatif.

Pris individuellement, le test de student appliqué à chacune des variables du modèle montre que sur 17 variables, 14 ont des effets significatifs sur le risque d'incertitude alors que les trois autres variables ne présentent pas d'effets significatifs (voir tableau 1). Il s'agit de la stabilité politique, les dépenses militaires en % du PIB nominal, les tentatives de coup d'État, la crise sanitaire (covid), les répressions pendant les élections et les répressions en période non électorale, les mouvements antisystèmes, la dette extérieure en % du PIB nominal, la situation géographique, l'indice de la corruption du régime, le nombre de pays limitrophes, la distance totale des frontières terrestres du pays, le nombre d'année d'éducation et enfin l'exclusion sociale. Notons que le degré de significativité est de 5% pour presque toutes les variables sauf la dette extérieure, l'indice de la corruption du régime et les tentatives de coups d'État qui ont des effets significatifs au seuil de 10%. En revanche, la volatilité de l'inflation (cycle d'inflation) et du taux de change (cycle du taux de change) et les années électorales n'ont pas d'effets significatifs.

Parmi les variables qui contribuent significativement au risque macroéconomique, trois ont des effets négatifs. Nous pouvons citer la stabilité politique et absence de violence, les dépenses militaires en % du PIB nominal et la distance totale de la frontière terrestre du pays. Plus précisément, une amélioration de la stabilité politique et le renforcement des mesures sécuritaires à travers la hausse des dépenses militaires réduirait le risque d'incertitude. Il en est de même pour les pays qui disposent d'une plus grande distance en termes de frontière terrestre.

Le graphique 1 suivant montre l'évolution du risque d'incertitude pour chacun des pays étudiés sur la période de 2003 à 2020. Il met en exergue les phénomènes exogènes et des faits spécifiques qui ont touché chaque pays. Un premier constat révèle l'existence de deux pics communs à tous les pays : la crise des subprimes de 2008 et 2009 et la grande crise sanitaire de la COVID-19. Cela démontre l'ampleur et la portée de ces deux chocs sur l'Afrique subsaharienne. Comme le montre le graphique, des faits spécifiques comme la chute du prix des matières premières sur la période de 2012 à 2014, marquant la fin du « super-cycle » a beaucoup impacté sur les pays de l'Afrique australe dont la richesse repose essentiellement sur le commerce de matières premières (minerais, or, pétrole, etc.).



Graphique 1. Evolution de la probabilité d'incertitude des pays de l'étude

Source : calcul de l'auteur.

Au Togo par exemple, le pic observé pour 2005 peut s'expliquer par la crise sociopolitique qui a sévi dans ce pays, faisant plus de 2000 décès et au moins 300 000 déplacés. Une étude réalisée par Kpassagou et al. (2021) sur l'impact de cette crise a révélé qu'elle a entraîné trois principaux troubles psychopathologiques : le deuil complexe et persistant (35,37%), l'état de stress post traumatique (8,16%) et des troubles de l'adaptation avec humeur dépressive (56,47%). Les crises de 2012 au Mali, marquées par la rébellion touarègue du Mouvement national de libération de l'Azawad (MNL) et d'autres combattants rentrés de Libye, la révolution du Burkina-Faso en 2014, les conflits récurrents au Burundi, les conflits et famines qui affectent la vie quotidienne des Kenyans, les instabilités enregistrées en Guinée, les périodes de haute tension en Côte d'Ivoire à partir de 2002 et 2011 sans oublier les crises sociopolitiques de Lesotho occupent une part importante dans le risque d'incertitude. D'autres pays comme le Niger, l'Afrique du Sud et le Nigeria ont aussi été bouleversés par des événements internes (attentats terroristes, conflits, crises économiques) qui ont créé des environnements non sécuritaires

pour non seulement les populations, mais aussi le bon déroulement des activités économiques.

Par ailleurs, l'analyse de la matrice de corrélation spatiale de risque d'incertitude montre une forte dépendance entre les pays (confer Annexe A4). En effet, le coefficient de corrélation est positif et significatif au seuil de 5% pour la quasi-totalité des pays. Cela suppose qu'un choc d'incertitude dans un pays de la sous-région est susceptible d'accroître le risque d'incertitude dans les autres pays de l'Afrique subsaharienne. D'où l'importance de prendre des mesures communes pour lutter contre les facteurs de risques, surtout dans les pays les plus touchés par les crises.

2.4. Discussions : déterminants de l'incertitude en Afrique subsaharienne

Les résultats économétriques révèlent deux groupes de facteurs qui expliquent le risque d'incertitude. D'une part, nous avons les facteurs qui favorisent la survenance de l'incertitude, et d'autre part, les facteurs qui réduisent ce risque.

2.4.1. Facteurs favorisant le risque d'incertitude

Pour une meilleure interprétation de ces résultats, nous allons nous appuyer sur les effets marginaux fournis par le tableau 3 ci-haut. Les effets marginaux traduisent la variation de la probabilité de survenance de l'évènement, à la suite d'un changement d'une unité de mesure d'une variable explicative donnée.

Les variables suivantes, dont les coefficients sont positifs et significatifs, accroissent le risque d'exposition des pays au risque d'incertitude. Il s'agit de :

Les tentatives de coup d'État dans un pays l'exposent à des risques d'incertitude : le risque d'incertitude s'accroît de 12,4% pendant les années où les pays connaissent des coups d'État (réussies ou non) par rapport aux autres années. Barka et Ncube (2012) ont également montré qu'il existe une corrélation positive entre l'instabilité politique et les coups d'État en Afrique subsaharienne. Humphrey-Smith et Bovcon (2022) ont enrichi le débat en montrant que les pays touchés par un coup d'État sont confrontés à des risques sociaux et de gouvernance plus importants. Ces derniers trouvent que, sur une échelle de 0 à 10, les pays ayant connu un coup d'État obtiennent de moins bons résultats que les autres pour chaque indice. Les avènements de coups d'État instaurent alors un climat d'instabilité et d'insécurité au bon déroulement des activités économiques.

La crise sanitaire (COVID) : la pandémie de la COVID-19 est un facteur clé de risque d'incertitude en Afrique subsaharienne. Les résultats ont montré que la probabilité d'incertitude est 28,9% plus élevée pendant la période de la COVID (2019 et 2020) par rapport aux autres années. Ce résultat, non surprenant, est en conformité avec plusieurs études dont celle de l'OCDE (OECD, 2020). Selon cette

étude, bien que le nombre de cas et de décès liés à la pandémie semble relativement faible en Afrique par rapport à d'autres régions du monde, la COVID-19 pourrait avoir des effets désastreux sur les systèmes de santé du continent déjà mis à rude épreuve, et pourrait rapidement se transformer en une urgence sociale et économique. Par ailleurs, la crise sanitaire avait entraîné le confinement à l'échelle mondiale empêchant le bon déroulement des activités économiques, la fermeture des frontières terrestres et aériennes, ainsi que des marchés et les lieux de rassemblement (économique et culturelle). Les restrictions aux frontières ont augmenté les coûts de transport et d'importation (Eberly, 2021). Selon Loayza et Pennings (2020), les économies africaines, déjà vulnérables aux chocs externes, ont subi des contractions du PIB dues à la baisse de la demande mondiale et aux restrictions internes. De plus, en raison de la forte informalité du marché du travail en Afrique (Meager, 2021), de nombreux travailleurs ont perdu leur source de revenu sans protection sociale suffisante. Sur le plan budgétaire, La majorité des gouvernements ont dû financer des mesures d'urgence sanitaire et sociale du fait de la réduction du flux d'aide et de financements internationaux, creusant les déficits (IMF, 2020).

Les répressions pendant les élections et les répressions en période non électorale : les mesures répressives du gouvernement sur la société civile nourrissent le risque d'incertitude. En effet, la probabilité d'incertitude s'accroît de 8,4% pendant les périodes de répression. De plus, pendant les élections, le risque d'incertitude s'accroît significativement lorsque les élections sont accompagnées de mesures répressives. En effet, l'incertitude politique est un facteur majeur qui influence la stabilité économique et sociale en Afrique (Acemoglu & Robinson, 2012). La répression politique, qu'elle ait lieu pendant ou en dehors des périodes électorales, contribue à cette incertitude en altérant la confiance des citoyens et des investisseurs, en exacerbant les tensions sociales et en affaiblissant les institutions démocratiques. En Ouganda par exemple, la répression contre Bobi Wine et ses partisans avant l'élection présidentielle de 2021 a amplifié les tensions politiques et augmenté les incertitudes sur l'avenir démocratique du pays (HRW, 2021). La situation de la Côte d'Ivoire en 2010 est un cas parmi tant d'autres dans la sous-région. La contestation des résultats après la répression des opposants a conduit à une crise post-électorale majeure, affectant l'économie et la sécurité du pays (ICG, 2011). Sur le plan économique, Collier et Hoeffler (2004) ont montré que les investisseurs perçoivent la répression électorale comme un signe d'instabilité institutionnelle, ce qui réduit les flux d'investissements directs étrangers. En RD Congo par exemple, les violences pré-électorales et les doutes sur la transparence du scrutin de 2018 ont entraîné une dévaluation du franc congolais et un ralentissement des investissements (World Bank, 2019). En Zambie (World Bank, 2021), les restrictions imposées aux médias et l'arrestation d'opposants avant les élections ont freiné les investissements et aggravé la crise économique (IMF, 2021).

Les mouvements antisystèmes : les résultats montrent que le risque d'incertitude est 5,5% fois plus élevé en présence de mouvements antisystèmes par rapport aux périodes normales. Effectivement, Fotopoulos (2001) a aussi montré que les mouvements antisystèmes qui visent généralement à contester, implicitement ou explicitement, la légitimité d'un système qui institutionnalise l'inégalité dans la distribution d'une forme particulière de pouvoir (politique, économique, social) se terminent dans la plupart des cas par des mesures répressives déclenchant des tensions et de l'instabilité sociopolitique. En fait, une contestation massive du système politique peut entraîner un rejet des processus électoraux et des institutions démocratiques, réduisant ainsi leur crédibilité et augmentant l'incertitude politique (Levitsky & Way, 2010). Parfois aussi, les mouvements anti-systèmes alimentent l'incertitude sociale et sécuritaire provoquant un désengagement civique ou, au contraire, à des mobilisations violentes visant à renverser le système. Si ces manifestations s'étendent sur plusieurs mois ou années, cela peut paralyser l'activité économique et sociale. Selon Tilly (2004), les grèves générales et blocages peuvent perturber les services publics et l'économie, accentuant les tensions et l'incertitude sur l'issue des revendications. De même, les mouvements anti-systèmes créent un climat d'incertitude économique qui peut dissuader les investisseurs et ralentir la croissance. Enfin, sur le plan géopolitique, les mouvements anti-systèmes peuvent entraîner des répercussions au-delà des frontières nationales, alimentant l'incertitude régionale. En effet, les soulèvements anti-systèmes peuvent inspirer des mouvements similaires dans d'autres pays, alimentant des cycles d'instabilité à l'échelle régionale. C'est le cas du Printemps Arabe en 2011 et des pays du Sahel en 2024 générant une instabilité prolongée dans les pays concernés.

La dette extérieure en % du PIB nominal : l'accroissement de la dette favorise significativement le risque d'incertitude en Afrique subsaharienne. En effet, bien que la dette extérieure soit un levier essentiel pour financer le développement, elle peut générer un climat d'incertitude économique, sociale et politique lorsqu'elle devient excessive ou mal gérée. Nos estimations montrent qu'une augmentation de la dette extérieure en pourcentage du PIB d'un point de pourcentage accroît le risque d'incertitude 5,9%. Ce qui est en conformité avec des études antérieures réalisées par Arsić et al. (2019) et Abdelmalki et al. (2012). Ces derniers ont montré que dans un pays, une dette extérieure élevée par rapport au PIB reflète la faiblesse des comptes externes et la vulnérabilité aux variations erratiques des flux de capitaux étrangers. Plus ce ratio est élevé et plus l'économie sera sensible aux chocs externes et à l'environnement international. Selon Arsić et al. (2019), l'incertitude liée à la dette publique reflète la volatilité de la politique budgétaire et l'instabilité macroéconomique. Ce résultat non surprenant pourrait s'expliquer à plusieurs égards. Reinhart et Rogoff (2010) ont montré qu'une dette excessive augmente le risque de défaut de paiement, notamment si elle est libellée en devises étrangères et si les recettes publiques sont insuffisantes pour couvrir les échéances.

Cela peut entraîner des coupes budgétaires sévères ou la nécessité de restructurer la dette, créant une incertitude sur la trajectoire économique du pays. En outre, lorsque la dette atteint des niveaux jugés insoutenables, les agences de notation abaissent la note souveraine du pays, ce qui augmente les taux d'intérêt sur les nouveaux emprunts, limitant ainsi l'accès aux financements extérieurs et accroît l'incertitude économique (Standard & Poor's, 2022). Dans son ouvrage, Krugman (1988) affirme que pour respecter leurs engagements envers les créanciers, les gouvernements africains sous pression du FMI et de la Banque mondiale doivent souvent adopter des réformes structurelles et des politiques d'austérité. La réduction des dépenses publiques (santé, éducation, subventions) affecte directement les conditions de vie des populations et peut entraîner des mouvements sociaux massifs.

La région économique : En prenant comme référence les pays de l'Afrique de l'Ouest, l'étude a montré que les pays de l'Afrique de l'Est et ceux de l'Afrique australe courent un risque plus élevé de faire face à des situations d'incertitude. Respectivement, l'appartenance à l'Afrique de l'Est et australe augmente le risque d'incertitude de 18,4% et 32,1%. Cependant, il n'y a pas de différence significative en termes d'exposition de risque entre les pays de l'Afrique centrale et ceux de l'Afrique de l'Ouest. Il est vrai que selon un article sur le tableau de bord conjoncturel de l'Afrique australe publié par la direction générale du trésor français (2021) par exemple, la sous-région de l'Afrique australe est celle qui a le plus souffert des récentes crises sanitaires et énergétiques en Afrique subsaharienne.

L'indice de la corruption du régime : Les résultats ont montré un effet positif de la corruption sur le risque d'incertitude. En effet, une augmentation de l'indice de corruption d'un point accroît le risque d'incertitude de 26,8%. Les pays à régime fortement corrompu seraient donc très exposés à des crises d'incertitude. Cela entre en confirmation des travaux de Ellis et al. (2020) et Huang et Yuan (2021) qui ont aussi montré que la corruption peut accroître l'incertitude de l'environnement commercial dans lequel évoluent les entreprises. Effectivement, la corruption est un facteur clé d'incertitude économique, politique et sociale en Afrique. Elle fragilise les institutions, mine la confiance des investisseurs et altère la qualité des politiques publiques, créant un climat d'imprévisibilité qui freine le développement. Mauro (1995) estime que la corruption accroît le coût des affaires en augmentant les dépenses cachées (pots-de-vin, lobbying opaque), ce qui dissuade les investisseurs et ralentit la croissance. Il s'avère aussi que la corruption renforce les inégalités en détournant les ressources destinées aux services publics (éducation, santé, infrastructures), ce qui creuse le fossé entre les élites et les populations marginalisées (UNDP, 2019). Le sentiment d'injustice qui en découle alimente la défiance vis-à-vis des gouvernements, ce qui peut conduire à des protestations et à des mouvements sociaux massifs. Sur le plan politique, les régimes corrompus ont tendance à truquer les élections et à réprimer l'opposition pour conserver le

pouvoir, ce qui augmente l'incertitude politique et le risque de sanctions internationales (Collier, 2009). De plus, lorsque la corruption devient systémique, elle alimente la fragmentation des sociétés en renforçant les clientélismes ethniques et régionaux, ce qui peut déboucher sur des conflits internes (Hoeffler, 2012).

Le nombre de pays limitrophes : les résultats montrent que plus un pays possède de pays limitrophe, plus il serait exposé à des risques. Le risque d'incertitude s'accroît de 5,1% suite à une augmentation unitaire du nombre de pays limitrophes. Ce résultat pourrait s'expliquer par la théorie du risque-pays susceptibles d'affecter une firme multinationale, une entreprise exportatrice, ou un investisseur en portefeuille dans un pays étranger et qui peuvent affecter les entreprises nationales (Eaton et al., 1986). En raison du transfert des chocs exogènes d'incertitude dans les pays voisins, plus le nombre de pays voisins augmente, plus le risque d'être exposé à des externalités positives ou négatives de la part de ces pays serait élevé.

Le nombre d'année d'éducation des jeunes de 15 ans et plus : il est un peu surprenant à premier constat que le risque d'incertitude soit positivement lié au niveau d'éducation de façon très significative (au seuil de 1%). Cependant, ce résultat pouvait s'expliquer par le fait qu'un niveau d'éducation élevé serait associé à une maîtrise des droits civils, une pression de la part de l'État pour répondre à la forte demande d'emplois, des mouvements répétitifs de revendication des droits et de protestation, etc (Azam et al., 1996). Il est de toute évidence que lorsque le nombre de demande d'emplois ne s'accompagne pas de la création d'emplois suffisants pour l'absorber, cela débouche sur des frustrations et des manifestations majoritairement, accompagnées de répressions et de violences.

L'exclusion politique et sociale : Nos résultats mettent en évidence l'existence d'un effet de seuil pour l'exclusion politique. Cette variable et son carré présentent, respectivement, des effets négatifs et positifs. Cela suppose qu'il existe un seuil de tolérance pour l'exclusion politique et sociale des groupes sociaux, politiques ou la société civile. Au-delà de ce seuil, l'exclusion politique et sociale pour engendrer des tensions, des révoltes et créer des situations d'instabilité. Il est vrai que l'exclusion politique est susceptible d'amplifier les tensions socio-économiques et politiques, et fragiliser les institutions. Lorsqu'une partie de la population est exclue des processus politiques ou privés de leurs droits sociaux, cela se manifeste généralement par plusieurs canaux interdépendants qui augmentent le risque d'incertitude dans le contexte africain avec des conséquences profondes et multiples sur la stabilité du pays. Par exemple, l'exclusion sociale peut exacerber les frustrations populaires, alimentant des mouvements sociaux qui cherchent à rétablir les droits et les équilibres. Ces mouvements peuvent se transformer en insurrections violentes ou en manifestations de masse, ce qui fragilise davantage l'État et l'économie. La montée en puissance des mouvements anti-système, souvent portés par les jeunes exclus, accroît le risque d'instabilité sociale et politique (Tilly, 2004).

2.4.2. Facteurs freinant le risque d'incertitude

Stabilité politique et absence de violence : L'analyse des effets marginaux montre qu'une amélioration de la stabilité politique de 1 point réduit significativement le risque d'incertitude de 13,5%. En effet, ce résultat, conforme au signe attendu, démontre l'importance de la promotion de la stabilité pour garantir un environnement propice aux activités économiques. Selon Fosu (1992) et Kane et Diop (2012), l'absence de la stabilité peut décourager les investissements, endeuiller le système économique et entraîner tout le système économique dans une récession.

S'agissant des **dépenses militaires (en % du PIB)**, l'étude révèle qu'une hausse d'un point de pourcentage réduit le risque d'incertitude du pays de 5,8% significativement. Bien qu'étant un peu surprenant, ce résultat peut s'expliquer par le fait que les dépenses militaires seraient destinées à protéger les populations contre les attaques extérieures. De ce fait, une hausse traduirait le renforcement des mesures sécuritaires, mais aussi de dissuasion des responsables d'attentats ou des manifestations.

Enfin, plus la **distance en termes de frontière terrestre** est grande moins le pays serait exposé à des risques d'incertitude. Cela suppose que les grands pays seraient moins vulnérables à des risques d'incertitude. Ce résultat, tout à fait logique, est conforme avec les articles de la Banque mondiale et Zhang (2016) qui trouvent que les petits États sont beaucoup plus vulnérables que les autres pays face aux catastrophes naturelles et au changement climatique. Zhang (2016) stipule qu'en raison de leur faible population et de leur base économique, ces pays sont particulièrement vulnérables aux chocs exogènes tels que les chocs économiques, les catastrophes naturelles et le changement climatique.

2.4.3. Synthèse des principaux résultats

Les résultats de cette étude offrent une lecture contemporaine et pertinente des dynamiques d'incertitude en Afrique subsaharienne, en mettant en lumière les principaux facteurs qui façonnent l'instabilité politique, économique et sociale dans la région. Dans un contexte mondial marqué par une volatilité accrue – due aux crises économiques, aux tensions géopolitiques et aux défis climatiques – ces résultats permettent d'affiner l'analyse des vulnérabilités structurelles des pays africains et d'identifier des pistes d'atténuation des risques.

D'abord, la corrélation entre instabilité politique et incertitude économique confirme l'importance de la gouvernance dans la résilience des États africains face aux chocs. Les effets marqués des coups d'État, des répressions politiques et des mouvements antisystèmes soulignent que la stabilité institutionnelle demeure un déterminant clé de la confiance des investisseurs et des performances économiques. Dans un contexte où plusieurs pays de la région ont récemment connu des transitions politiques contestées (Mali, Guinée, Niger), ces résultats renforcent

l'idée que l'instabilité politique n'est pas seulement un facteur local mais qu'elle affecte aussi l'intégration économique régionale et la coopération internationale.

Ensuite, la pandémie de COVID-19 a mis en exergue la fragilité des économies africaines face aux crises systémiques. L'augmentation de 28,9% du risque d'incertitude durant cette période montre que les chocs sanitaires peuvent se traduire par des perturbations économiques majeures, révélant des failles dans les structures économiques et les systèmes de protection sociale. Ce constat reste pertinent aujourd'hui, car les économies africaines continuent de faire face à des pressions extérieures, telles que la volatilité des prix des matières premières et les effets des conflits internationaux (Ukraine, tensions en mer Rouge).

Par ailleurs, les résultats soulignent l'impact de la dette extérieure sur l'incertitude. Alors que plusieurs pays africains font face à des risques croissants de surendettement, la corrélation observée entre un taux d'endettement élevé et l'augmentation du risque d'incertitude de 5,9% souligne l'urgence de politiques budgétaires plus prudentes et d'une gestion stratégique des emprunts internationaux. L'instabilité financière mondiale, conjuguée à une hausse des taux d'intérêt, rend cette question encore plus pressante pour les décideurs politiques et les institutions de développement.

Enfin, la géographie et les disparités régionales restent des éléments clés de l'analyse de l'incertitude. Le fait que les pays d'Afrique de l'Est et d'Afrique australe soient plus exposés à l'incertitude (respectivement +18,4% et +32,1%) par rapport à l'Afrique de l'Ouest et du Centre, reflète des différences structurelles dans la gestion des risques politiques et économiques. Ces tendances invitent à une approche différenciée dans l'analyse des risques et la formulation des politiques publiques.

Les enseignements de cette étude sont essentiels pour les gouvernements, les organisations internationales et les acteurs du secteur privé. L'incertitude n'est pas un phénomène aléatoire, mais le résultat d'interactions complexes entre facteurs politiques, économiques et sociaux.

Conclusions et implications de politiques et perspectives de recherche

Conclusions principales

Deux conclusions peuvent être dégagées. Premièrement, il ressort que la COVID-19, les coups d'État, la répression, les mouvements antisystèmes, la corruption du régime, la dette publique, le niveau d'éducation, l'ouverture du pays, l'exclusion sociale augmentent le risque d'incertitude en Afrique subsaharienne. Par exemple, la pandémie de la COVID et les coups d'État accroissent le risque d'incertitude

de 29% et 12,4%, respectivement. Les pays de l'Afrique australe et orientale sont plus exposés au risque par rapport à ceux de l'Afrique occidentale et l'Afrique centrale. En effet, les effets marginaux montrent que le fait d'appartenir l'Afrique orientale et australe accroît le risque d'exposition à l'incertitude de 18,4% et 32,1% respectivement par rapport à l'Afrique occidentale. Deuxièmement, les résultats montrent aussi que les périodes électorales ne constituent pas en elles-mêmes des facteurs de risque, mais une élection accompagnée de mesures répressives accroît la probabilité d'incertitude dans le pays concerné. En revanche, la promotion de la stabilité et l'absence de violence et les dépenses militaires réduisent le risque d'incertitude de 13,5% et 5,8%, respectivement. De même, les grands pays sont moins exposés au risque que les petits pays.

Implications de politiques économiques

Comme implications de politiques économiques, les autorités doivent entreprendre des mesures visant à lutter contre les facteurs qui nourrissent l'incertitude en Afrique subsaharienne afin d'éviter le phénomène de répétition. Plus précisément, ils doivent : améliorer la qualité des institutions à travers la promotion de la stabilité politique, l'absence de violence et le renforcement des mesures de lutte contre la corruption ; prendre les mesures nécessaires pour éviter les mesures répressives, surtout en période électorale ; améliorer la qualité de la main d'œuvre à travers des formations de qualité adaptées au contexte de la mondialisation et le marché de travail ; et renforcer les dispositifs et initiatives de création d'emploi et d'accompagnement en mettant l'accent sur l'entrepreneuriat des jeunes diplômés. Cette action permettra d'éviter des tensions sociales et les mouvements antisystèmes.

Comme principale limite, notre étude gagnerait en robustesse si l'on dispose de données sur l'ensemble des pays de l'Afrique subsaharienne. Le manque de données pour plusieurs pays restreint le champ de couverture et la période de l'étude. Par ailleurs, la prise en compte des risques environnementaux pourrait être envisagée dans les études futures pour une large couverture des dimensions de l'incertitude. Dès lors, nous envisageons d'explorer les pistes suivantes dans nos futures recherches.

Perspectives de recherches

Pour approfondir les connaissances sur les déterminants de l'incertitude en Afrique subsaharienne, plusieurs pistes de recherche peuvent être envisagées :

- Intégration des facteurs climatiques : Les futures études devraient inclure les facteurs de risques climatiques, tels que les sécheresses, les inondations et les

changements climatiques, qui peuvent avoir un impact significatif sur l'incertitude économique et politique.

- Analyse longitudinale : Une analyse longitudinale sur une période plus longue pourrait offrir des insights supplémentaires sur les tendances et les dynamiques de l'incertitude dans la région.
- Approches mixtes : L'utilisation de méthodes mixtes, combinant des approches quantitatives et qualitatives, pourrait enrichir la compréhension des mécanismes sous-jacents de l'incertitude.
- Comparaison interrégionale : Comparer les résultats obtenus pour l'Afrique subsaharienne avec ceux d'autres régions du monde pourrait aider à identifier des facteurs universels et spécifiques de l'incertitude.
- Impact des politiques publiques : Étudier l'impact des différentes politiques publiques mises en place pour réduire l'incertitude pourrait offrir des recommandations pratiques pour les décideurs.

Annexes

Annexe A1. Analyse descriptive des variables de l'étude

Variable	Obs	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
Indice de repression	468	0,813	1,247	-2,844	3,014
Indice de la corruption du régime	468	0,645	0,236	0,146	0,971
Indice de la stabilité politique et absence de violence	468	-0,583	0,802	-2,524	1,111
Tentative de coup d'État	468	0,038	0,251	0	2
Dette extérieure en % du PIB	468	43,7	44,9	3,6	420,9
Distance totale des frontières terrestres	468	3577,581	2230,665	749	10730
Dépense militaire en % du PIB	468	1,498	0,896	0,06	6,449
Inflation	468	7,679	11,958	-21,165	100,608
Taux de change	468	929,717	1614,22	0,867	9829,927
Nombre d'années d'éducation des 15 ans et plus	468	4,166	1,971	1,047	9,889

Source : calcul de l'auteur.

Annexe A2. Test de stationnarité des variables macroéconomiques

	10%		5%	1%	
Valeurs critiques	2,63		2,72	2,88	
	Série en niveau		Série en différence première		Décision finale
Variable	CIPS	Décision	CIPS	Décision	
Niveau d'éducation chez les 15 ans et plus	-6,21***	H_0 rejetée			I(0)
Cycle du taux d'inflation	-4,03***	H_0 rejetée			I(0)
Cycle du taux de change	-3,09***	H_0 rejetée			I(0)
Dépenses militaires en % du PIB	-2,558	H_0 acceptée	-4,08***	H_0 rejetée	I(1)
Dettes extérieures en % du PIB	-3,34***	H_0 rejetée			I(0)

Significativité : * (10%) ** (5%) *** (1%).

Source : calcul de l'auteur.

Annexe A3. Tests de validation du modèle

	Statistiques	p-value	Décision
Test de normalité des résidus	Chi2(2) = 4,14	0,126	H_0 acceptée
Test d'autocorrélation des résidus	F(22,468) = 1,371	0,122	H_0 acceptée
Test d'hétéroscédasticité des résidus	Chi2(22) = (12,128)	0,954	H_0 acceptée
Test d'omission de variables	LR chi2(1) = 0,31	0,578	H_0 acceptée

Source : calcul de l'auteur.

Annexe A4. Matrice de corrélation spatiale du risque d'incertitude

Pays	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
(1) AGO	1																									
(2) BDI	0,5*	1																								
(3) BEN	0,7*	0,7*	1																							
(4) BFA	0,6*	0,7*	0,5	1																						
(5) BWA	0,6*	0,7*	0,8*	0,7*	1																					
(6) CIV	0,4	0,2	0,6*	-0,1	0,4	1																				
(7) CMR	0,9*	0,6*	0,8*	0,6*	0,8*	0,3	1																			
(8) COD	0,5*	0,6*	0,7*	0,4	0,8*	0,7*	0,6*	1																		
(9) COG	0,7*	0,5*	0,8*	0,2	0,6*	0,9*	0,7*	0,8*	1																	
(10) GAB	0,8*	0,6*	0,8*	0,4	0,8*	0,5*	0,9*	0,7*	0,8*	1																
(11) GHA	0,6*	0,7*	0,7*	0,5*	0,8*	0,6*	0,7*	0,9*	0,8*	0,7*	1															
(12) GIN	0,3	0,4	0,5*	0,0	0,5*	0,7*	0,3	0,5*	0,5*	0,5*	0,5*	1														
(13) GMB	0,9*	0,5*	0,8*	0,6*	0,6*	0,3	0,9*	0,5*	0,7*	0,8*	0,6*	0,3	1													
(14) KEN	0,5*	0,8*	0,8*	0,6*	0,9*	0,5*	0,7*	0,8*	0,7*	0,7*	0,9*	0,5*	0,6*	1												
(15) LSO	0,7*	0,8*	0,7*	0,8*	0,8*	0,3	0,8*	0,6*	0,5*	0,7*	0,7*	0,4	0,7*	0,8*	1											
(16) MLI	0,7*	0,6*	0,6*	0,7*	0,6*	0,1	0,7*	0,4	0,5	0,5*	0,6*	0,1	0,7*	0,6*	0,6*	1										
(17) MOZ	0,9*	0,5*	0,7*	0,6*	0,6*	0,1	0,9*	0,4	0,5*	0,8*	0,5*	0,1	0,9*	0,5*	0,7*	0,7*	1									
(18) NER	0,5	0,6*	0,6*	0,5*	0,7*	0,4	0,6*	0,7*	0,6*	0,7*	0,7*	0,5*	0,9*	0,7*	0,5*	0,5*	0,4	1								
(19) NGA	0,5*	0,8*	0,8*	0,7*	0,9*	0,4	0,7*	0,8*	0,6*	0,7*	0,8*	0,5*	0,6*	0,9*	0,8*	0,6*	0,5*	0,8*	1							
(20) RWA	0,8*	0,6*	0,8*	0,5*	0,8*	0,7*	0,9*	0,8*	0,9*	0,9*	0,8*	0,5*	0,8*	0,8*	0,7*	0,6*	0,7*	0,7*	0,7*	1						
(21) SEN	0,9*	0,7*	0,8*	0,6*	0,8*	0,6*	0,9*	0,7*	0,8*	0,9*	0,8*	0,5*	0,9*	0,8*	0,8*	0,8*	0,7*	0,7*	0,8*	0,9*	1					
(22) SLE	0,8*	0,7*	0,8*	0,7*	0,8*	0,5*	0,9*	0,8*	0,8*	0,8*	0,9*	0,4	0,8*	0,9*	0,8*	0,8*	0,7*	0,7*	0,9*	0,9*	0,9*	1				
(23) TGO	0,5*	0,4	0,5*	0,2	0,5*	0,7*	0,5*	0,5*	0,8*	0,6*	0,5*	0,4	0,5*	0,6*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7*	0,6*	0,6*	1			
(24) TZA	0,7*	0,6*	0,7*	0,5*	0,8*	0,7*	0,7*	0,9*	0,9*	0,7*	0,9*	0,5*	0,6*	0,9*	0,7*	0,5*	0,5*	0,6*	0,8*	0,9*	0,8*	0,8*	0,8*	1		
(25) UGA	0,5*	0,5*	0,7*	0,3	0,7*	0,7*	0,5*	0,9*	0,9*	0,7*	0,8*	0,4	0,5*	0,8*	0,5*	0,4	0,3	0,7*	0,7*	0,8*	0,8*	0,8*	0,7*	0,9*	1	
(26) ZAF	0,4	0,7*	0,7*	0,5*	0,8*	0,4	0,6*	0,8*	0,6*	0,7*	0,8*	0,2	0,5*	0,8*	0,7*	0,4	0,5*	0,5*	0,8*	0,7*	0,6*	0,7*	0,4	0,7*	0,76*	1

[33]

* p -value < 0,05.

Source : calcul de l'auteur.

References

- Abdelmalki, L., Gbakou, M. B. P., Jallab, M. S., & Sandretto, R. (2012). La stabilité macroéconomique conditionne-t-elle l'impact des IDE sur la croissance économique et l'émergence ? Une étude empirique sur des pays d'Afrique, d'Amérique latine, des Caraïbes et d'Asie. *Mondes en Développement*, (2), 101–114.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. (2012). *Institutions, political economy and growth. Nobel Prize 2012 presentations*. MIT.
- Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (2022). *The world uncertainty index*. Working Paper, w29763. <https://doi.org/10.3386/w29763>
- Alejo, J., Galvao, A., Montes-Rojas, G., & Sosa-Escudero, W. (2015). Tests for normality in linear panel-data models. *The Stata Journal*, 15(3), 822–832. <https://doi.org/10.1177/1536867X1501500314>
- Amemiya, T. (1981). Qualitative response models: A survey. *Journal of Economic Literature*, 19(4), 481–536.
- Arsić, M., Mladenović, Z., & Nojković, A. (2021). Debt uncertainty and economic growth in emerging European economies: Some empirical evidence. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(12), 3565–3585. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1700364>
- Azam, J. P., Berthélemy, J. C., & Calipel, S. (1996). Risque politique et croissance en Afrique. *Revue Économique*, 47(3), 819–829.
- Azeng, T. F., & Thierry, U. G. (2015). *Youth unemployment, education and political instability: Evidence from selected developing countries 1991–2009*. Households in Conflict Network Working Paper, 200.
- Bah, M. D. (2015). The military and politics in Guinea: An instrumental explanation of political stability. *Armed Forces & Society*, 41(1), 69–95.
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636.
- Barka, H. B., & Ncube, M. (2012). *Political fragility in Africa: Are military coups d'état a never-ending phenomenon?* African Development Bank. https://www.academia.edu/73869286/Political_Fragility_in_Africa_Are_Military_Coups_d_Etat_a_Never_Ending_Phenomenon_
- Ben-Haim, Y. (2001). *Information-gap theory: Decisions under severe uncertainty*. Academic Press.
- Berkson, J. (1944). Application of the logistic function to bio-assay. *Journal of the American Statistical Association*, 39(227), 357–365.
- Berkson, J. (1951). Why I prefer logits to probits. *Biometrics*, 7(4), 327–339.
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement. *Econometrica*, 22(1), 23–36.
- Bliss, C. I. (1935). The calculation of the dosage-mortality curve. *Annals of Applied Biology*, 22(1), 134–167.
- Bradley, R., & Drechsler, M. (2014). Types of uncertainty. *Erkenntnis*, 79(6), 1225–1248.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica*, 47(5), 1287–1294. <https://doi.org/10.2307/1911963>

- Bussiere, M., & Mulder, C. (2000). Political instability and economic vulnerability. *International Journal of Finance & Economics*, 5(4), 309–330.
- Calvo, G. A., & Drazen, A. (1998). Uncertain duration of reform: Dynamic implications. *Macroeconomic Dynamics*, 2(4), 443–455. <https://doi.org/10.1017/S136510059800902X>
- Camerer, C. F., Loewenstein, G., & Rabin, M. (Eds.). (2004). *Advances in behavioral economics*. Princeton University Press.
- Cochrane, J. (2011). Understanding policy in the Great Recession: Some unpleasant fiscal arithmetic. *European Economic Review*, 55(1), 2–30.
- Collier, P. (2009). *Wars, guns, and votes: Democracy in dangerous places*. Harper.
- Collier, P., & Hoeffler, A. (2004). Aid, policy and growth in post-conflict societies. *European Economic Review*, 48(5), 1125–1145. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2003.11.005>
- Darby, J., Li, C. W., & Muscatelli, V. A. (2004). Political uncertainty, public expenditure and growth. *European Journal of Political Economy*, 20(1), 153–179.
- Davidson, L. (1999). Uncertainty in economics. In: L. Davidson (Ed.), *Uncertainty, international money, employment and theory*, vol. 3: *The collected writings of Paul Davidson* (pp. 30–37). Palgrave Macmillan.
- Devereux, M. B., & Wen, J. F. (1996). *Political uncertainty, capital taxation, and growth*. Working Paper, University of British Columbia.
- Dow, S. (2012). *Foundations for new economic thinking: A collection of essays*. Springer.
- Duguet, E. (2008). *Econométrie des variables qualitatives*. Document de travail.
- Eaton, J., Gersovitz, M., & Stiglitz, J. E. (1986). The pure theory of country risk. *European Economic Review*, 30(3), 481–513.
- Eberly, J. (2021). Uncertainty, financial frictions, and investment dynamics. *Journal of Economic Perspectives*, 35(3), 123–147.
- Ellis, J., Smith, J., & White, R. (2020). Corruption and corporate innovation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 55, 2124–2149.
- Farrell, M. J. (1954). The demand for motor-cars in the United States. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 117(2), 171–193. <https://academic.oup.com/jrsssa/article/117/2/171/7101473>
- Fosu, A. K. (1992). Political instability and economic growth: Evidence from sub-Saharan Africa. *Economic Development and Structural Change*, 40, 829–842.
- Fotopoulos, T. (2001). The end of traditional anti-systemic movements and the need for a new type of anti-systemic movement today. *Democracy & Nature*, 7(3), 415–455.
- Gaddum, J. H. (1933). *Reports on biological standards. III. Methods of biological assay depending on a quantal response*. Special Report Series, 183. Medical Research Council.
- Gilboa, I., Postlewaite, A. W., & Schmeidler, D. (2008). Probability and uncertainty in economic modeling. *Journal of Economic Perspectives*, 22(3), 173–188.
- Hamilton, J. D. (2018). Why you should never use the Hodrick-Prescott filter. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 831–843. https://doi.org/10.1162/rest_a_00706
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2015). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>
- He, Y., Wang, H., & Hong, H. (2015). *Uncertainty quantification: Theory, implementation, and applications*. Springer.

- Heckman, J. J. (1976). The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models. *Annals of Economic and Social Measurement*, 5(4), 475–492. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c10491/c10491.pdf>
- Hoeffler, A. (2012). On the causes of Civil War. *Oxford Economic Papers*, 64(4), 563–595.
- Hopkin, J., & Blyth, M. (2020). Global Trumpism: Understanding anti-system politics in western democracies. In B. Vormann & M. D. Weinman (Eds.), *The emergence of illiberalism : Understanding a global phenomenon* (pp. 101–123). Routledge.
- Hoque, M. E., & Zaidi, M. A. S. (2020). Global and country-specific geopolitical risk uncertainty and stock return of fragile emerging economies. *Borsa Istanbul Review*, 20(3), 197–213.
- HRW (Human Rights Watch). (2021). *Uganda: Election crackdown – violence, killings, and Internet shutdown*. HRW Reports.
- Huang, Q., & Yuan, T. (2021). Does political corruption impede firm innovation? Evidence from the United States. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 56(1), 213–248.
- Hugon, P. (2003). Les conflits armés en Afrique: Apports, mythes et limites de l'analyse économique. *Revue Tiers Monde*, 176, 829–855.
- Humphery-Smith, E., & Bovcon, M. (2022). *Anatomy of a coup: Social and governance red flags common in vulnerable countries*. Maplecroft.
- Hurlin, C. (2003). *Econométrie des variables qualitatives: Polycopié de cours*. Maîtrise d'Econométrie.
- ICG (International Crisis Group). (2011). Côte d'Ivoire: Is war the only option? *Africa Report*, 171.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1997). *Testing for unit roots in heterogeneous panels*. Working Paper. University of Cambridge.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53–74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- IMF (International Monetary Fund). (2020). *World economic outlook, October 2020: A long and difficult ascent*. IMF Library.
- IMF (International Monetary Fund). (2021). *Zambia: 2021 Article IV consultation report*. IMF Library.
- Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216.
- Kane, C. S. (2018). Economic and sociopolitical risks in public choices in West Africa. *Journal of Economics*, 6(3), 82–92.
- Kane, C. S., & Diop, A. N. (2012). Risque sociopolitique et investissements directs étrangers en Afrique de l'ouest. *West African Economic Review*, 1, 92–116.
- Kauffman, S. A. (1996). *At home in the universe: The search for the laws of self-organization and complexity*. Oxford University Press.
- Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. Macmillan.
- Knight, F. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. The Riverside Press.
- Kpassagou, B. L., Barma, M., Kalina, K., Kounou, K., Adansikou, K., & Hatta, O. (2021). Clinique des victimes des crises socio-politiques de 1958 à 2005 au Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 23(1), 135–150.

- Krugman, P. (1988). Financing vs. forgiving a debt overhang. *Journal of Development Economics*, 29(3), 253–268. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(88\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0304-3878(88)90044-2)
- Kumo, W. L. (2015). Inflation targeting monetary policy, inflation volatility and economic growth in South Africa. Working Paper, 216. https://www.afdb.org/sites/default/files/documents/publications/wps_no_216_inflation_targeting_monetary_policy_inflation_volatility_and_economic_growth_in_south_africa_b.pdf
- Lederman, D., Loayza, N. V., & Soares, R. R. (2005). Accountability and corruption: Political institutions matter. *Economics & Politics*, 17(1), 1–35.
- Lee, S. C. (2016). A Bayesian inference for fixed effect panel probit model. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 23(2), 179–187.
- Levitsky, S., & Way, L. A. (2010). *Competitive authoritarianism: Hybrid regimes after the cold war*. Cambridge University Press.
- Li, Y., Chen, J., & Feng, L. (2012). Dealing with uncertainty: A survey of theories and practices. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 25(11), 2463–2482.
- Liu, (2007). *Uncertainty theory: A branch of mathematics* (2nd ed.). Springer.
- Loayza, N., & Pennings, S. (2020). *Macroeconomic policy in the time of COVID-19: A primer for developing countries*. World Bank Research & Policy Briefs, 147291.
- Lucas, R. E., Jr. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103–124. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(72\)90142-1](https://doi.org/10.1016/0022-0531(72)90142-1)
- Lucas, R. E., & Sargent, T. J. (Eds.). (1981). *Rational expectations and econometric practice* (vol. 2). University of Minnesota Press.
- Machina, M. J. (1987). Choice under uncertainty: Problems solved and unsolved. *The Journal of Economic Perspectives*, 1(1), 121–154. <https://doi.org/10.1257/jep.1.1.121>
- Mauro, P. (1995). Corruption and growth. *Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 681–712. <https://doi.org/10.2307/2946696>
- McFadden, D. (1974). *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*. In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics* (pp. 105–142). Academic Press. <https://escholarship.org/content/qt61s3q2xr/qt61s3q2xr.pdf>
- Meager, R. (2021). Understanding informal employment: Evidence from Africa. *Journal of Development Economics*, 150, 102640.
- Mujahid, H., Uddin, I., Tabash, M., Ayubi, S., & Asad, M. (2021). Inflation volatility, Quality of institutions, and openness. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 25(S4), 1–12.
- Muth, J. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica*, 29(3), 315–335.
- OECD. (2020). *COVID-19 and Africa: Socio-economic implications and policy responses*. https://www.oecd.org/en/publications/covid-19-and-africa-socio-economic-implications-and-policy-responses_96e1b282-en.html
- Okoli, C. K. (2013). *The effect of the military on political instability* [master's thesis]. University of North Dakota. UND Digital Commons. <https://commons.und.edu/theses/1585>
- Pelz, P. F., Pfetsch, M. E., Kersting, S., Kohler, M., Matei, A., Melz, T., & Pfetsch, M. E. (2021). Types of uncertainty. In P. F. Pelz, M. E. Pfetsch, S. kersting, M. Köhler, A. Matei & T. Melz (Eds.), *Mastering uncertainty in mechanical engineering* (pp. 25–42). Springer.
- Persson, T., & Tabellini, G. (1998). *The size and scope of government: Comparative politics with rational politicians*. Working Paper, 6848. <https://doi.org/10.3386/w6848>

- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for specification errors in classical linear least squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society*, 31(2), 350–371.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). *This time is different: Eight centuries of financial folly*. Princeton University Press.
- Ricardo, D. (1817/1951). *On the principles of political economy and taxation. The works and correspondence of David Ricardo* (vol. 1). Cambridge University Press.
- Rother, P. (2004). *Fiscal policy and inflation volatility*. European Central Bank Working Paper, 325. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp325.pdf>
- Sargent, Th. J. (1987). Rational expectations. In J. Eatwell, M. Milgate & P. Newman (Eds.), *The new Palgrave: A dictionary of economics* (vol. 4, pp. 76–79). Macmillan.
- Say, J. B. (1803). *Traité d'économie politique*. Deterville.
- Shehata, E., & Mickael, S. (2014). *LMABPXT: Stata module to compute Panel Data Auto-correlation Box-Pierce Test*. Boston College Department of Economics.
- Smith, A. (1776/2005). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Liberty Fund.
- Standard & Poor's. (2020). *Sovereign ratings methodology and assumptions*. S&P Global Ratings.
- Standard & Poor's. (2022). *Standard & Poor's Ratings – février 2022*. Banque africaine de développement.
- The V-Dem Dataset – V-Dem
- Theisen, O. M., Holtermann, H., & Buhaug, H. (2010). *Drought, political exclusion, and civil war*. Peace Research Institute Oslo (PRIO). <https://www.prio.org/publications/4459>
- Tilly, C. (2004). *Social movements, 1768–2004*. Paradigm Publishers.
- UNDP (United Nations Development Programme). (2019). *Human development report: Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century*. <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2019>
- von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944/2007). *Theory of games and economic behavior (60th anniversary ed.)*. Princeton University Press.
- Vujović, Ž. Đ. (2021). Classification model evaluation metrics. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(6), 599–606. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120670>
- World Bank. (2019). *Democratic Republic of Congo economic update: Growth for all*. World Bank Group.
- World Bank. (2021). *Ethiopia economic update: Overcoming uncertainty*. World Bank Group.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)
- Zadeh, L. A. (2006). Generalized theory of uncertainty (GTU)—principal concepts and ideas. *Computational Statistics & Data Analysis*, 51(1), 15–46. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2006.04.029>

-
- Zhang, T. (2016, December 22). Small states confront big challenges with natural disasters and climate change. *IMF Blog*. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2016/12/22/small-states-confront-big-challenges-with-natural-disasters-and-climate-change>
- Zhou, D., Lin, Z., & Lim, S. H. (2019). Spatial characteristics and risk factor identification for land use spatial conflicts in a rapid urbanization region in China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7809-1>

