BCEAO
BANQUE CENTRALE DES ETATS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

COFEB
CENTRE OUEST AFRICAIN DE FORMATION ET D'ETUDES BANCAIRES

Document d'Etude et de Recherche
N°COFEB/DER/2020/05

CHOCS ECONOMIQUES ET SOUTENABILITE DE LA DETTE PUBLIQUE DES ETATS MEMBRES DE L'UEMOA : NOUVELLE APPROCHE BASEE SUR LA CAPACITE DE REMBOURSEMENT

par Komi AMEGANVI

Décembre 2020

Les avis exprimés engagent la responsabilité des seuls auteurs.

BCEAO
BANQUE CENTRALE DES ETATS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

COFEB
CENTRE OUEST AFRICAIN DE FORMATION ET D'ETUDES BANCAIRES

COFEB
Direction de la Recherche et des Partenariats

Document d'Etude et de Recherche

N°COFEB/DER/2020/05

CHOCS ECONOMIQUES ET SOUTENABILITE DE LA DETTE PUBLIQUE DES ETATS MEMBRES DE L'UEMOA : NOUVELLE APPROCHE BASEE SUR LA CAPACITE DE REMBOURSEMENT

par Komi AMEGANVI*

Janvier 2021

* Je remercie l'ensemble des collègues de la DRP, des autres Directions des Services Centraux, des Directions Nationales et du Secrétariat Général de la Commission Bancaire de l'UMOA pour leurs précieuses contributions qui ont permis d'améliorer la qualité de ce travail. Les insuffisances et les limites inhérentes à cette étude n'engagent nullement la responsabilité de la Banque Centrale et relèvent de celle, exclusive, de l'auteur.

SOMMAIRE

	Pages
LISTE DES GRAPHIQUES ET TABLEAUX	3
RESUME	4
INTRODUCTION	5
I- FAITS STYLISES SUCCINTS SUR L'ENDETTEMENT DANS L'UEMOA	6
II- REVUE DE LA LITTERATURE	7
2.1. Les études portant sur les modèles théoriques	7
2.2 Approche descriptive ou déterministe de la capacité de remboursement	8
2.3 Approches alternatives de la capacité de remboursement	9
I- SOUTENABILITE ET CAPACITE A REMBOURSER : ANALYSE DES APPROCHES METHODOLOGIQUES	11
3.1. Fondement théorique de la soutenabilité : l'équation dynamique de l'endettement	11
3.2 Exploration et proposition d'une approche de la soutenabilité basée sur la capacité de remboursement des Etats	12
IV- CADRE D'ANALYSE DE LA SOUTENABILITE BASE SUR LA CAPACITE DE REMBOURSEMENT DES ETATS	15
4.1. Le bloc déterministe	15
4.1.1. Le modèle de référence	15
4.1.2. Les scénarios de choc	16
4.2. Le bloc stochastique	17
4.3. Le bloc des indicateurs	17
V-RESULTATS DES ESTIMATIONS, DES SIMULATIONS ET DE LA CONCEPTION DE L'INDICATEUR DE LA SOUTENABILITE DE LA DETTE	18
5.1. Résultats des blocs déterministe et stochastique	18
5.1.1 Le bloc déterministe	18
5.1.2 Le bloc stochastique	22
5.2. Le bloc des indicateurs	25
CONCLUSION	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	27

LISTE DES GRAPHIQUES ET TABLEAUX

Pages

Graphique 1 : Ratios caractéristiques de dette extérieure de l'UEMOA 6

Graphique 2 : Répartition de la dette intérieure de l'UEMOA, 2019 7

Graphique 3 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Bénin 14

Graphique 4 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Burkina 19

Graphique 5 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs en Côte d'Ivoire 19

Graphique 6 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs en Guinée-Bissau 20

Graphique 7 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Mali 20

Graphique 8 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Niger 20

Graphique 9 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Sénégal 21

Graphique 10 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Togo 21

Graphique 11 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Bénin suite au choc stochastique 21

Graphique 12 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Burkina suite au choc stochastique 22

Graphique 13 : Evolution du ratio de la dette au PIB de la Côte d'Ivoire suite au choc stochastique 23

Graphique 14 : Evolution du ratio de la dette au PIB de la Guinée-Bissau suite au choc stochastique 23

Graphique 15 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Mali suite au choc stochastique 23

Graphique 16 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Niger suite au choc stochastique 24

Graphique 17 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Sénégal suite au choc stochastique 24

Graphique 18 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Togo suite au choc stochastique 24

25

Tableau 1 : Ratios caractéristiques de dette extérieure de l'UEMOA, 2019 7

Tableau 2 : Seuils et repères au titre du cadre de viabilité de la dette du FMI pour les pays à faible revenu 8

Tableau 3 : Cadre d'évaluation de la soutenabilité basée sur la capacité de remboursement des Etats, 2020 14

Résumé

L'objectif de la présente étude est de proposer une nouvelle approche d'évaluation de la soutenabilité de la dette des Etats membres de l'UEMOA, en tenant compte de leur capacité de remboursement. A cet égard, un nouveau cadre d'analyse a été proposé. La méthodologie adoptée inspirée des travaux de Bouabdallah et al. (2017) et du FMI (2018) repose sur une synthèse d'analyse déterministe et stochastique par la méthode de simulations de bootstrap[1] ainsi que l'évaluation de la relation entre les déterminants de la soutenabilité de la dette et les facteurs institutionnels ainsi que le risque-pays par une analyse en composantes principales.

Les résultats des simulations déterministes montrent que tous les Etats membres de l'Union respecteraient le critère de convergence relatif au ratio de la dette rapporté au PIB dont le seuil maximum est de 70%. Quant aux simulations stochastiques qui tiennent compte des incertitudes, elles montrent que le Sénégal et la Guinée-Bissau pourraient ne pas respecter ce seuil. En outre, la relation entre les facteurs de solvabilité et les facteurs institutionnels est hétérogène dans l'Union. En termes de recommandations, il conviendrait de tenir compte du contexte de la pandémie de la Covid-19, source de risque d'endettement supplémentaire pour les Etats membres de l'UEMOA. A cet égard, les risques de liquidité dus aux recettes insuffisantes, au déclin des exportations en raison de la récession globale ainsi qu'à la hausse des dépenses publiques, pourraient affecter les Etats. Un renforcement de la qualité des politiques macroéconomiques, notamment du policy-mix entre les politiques budgétaires et monétaire, permettrait de réduire les conséquences néfastes de la crise à court terme. A long terme, la question de la capacité de remboursement des Etats reposerait sur une diversification accrue des économies et une amélioration de la gouvernance des institutions.

Mots-clés : dette, bootstrap, analyse en composantes principales
Code JEL : F34, C53, C38

Abstract

The objective of this study is to propose a new approach for assessing the sustainability of the debt of WAEMU member States, in terms of their repayment capacity. In this regard, a new analytical framework has been proposed. The methodology derived from the empirical studies by Bouabdallah et al. (2017) and the IMF (2018) is based on a synthesis of deterministic and stochastic analysis using the bootstrap simulation method as well the analysis of the relationship between the determinants of solvency, the quality of institutions and country risk using a principal component analysis.

The results for the determinist simulations show that all the Member States of the Union would respect the convergence criterion of debt ratio to GDP of 70% while those integrating uncertainties (stochastic shocks) show that Senegal and Guinea-Bissau could not meet this threshold. In addition, the relationship between the determinants of solvency and institutionnal factors is heteregenous.

In terms of recommendations, it should be noted that the context of the Covid-19 pandemic is a source of additional debt risk for WAEMU member states. In this regard, liquidity risks relating to insufficient fiscal revenue, the decline in exports due to the global recession as well as the increase in public spending could affect the economies of the Union. A reinforcement of the macroeconomic mix (policy mix) would smooth the negative impact of the crisis in the short term. In the long term, the question of the repayment capacity of States would be based on increased diversification of the economies and an improvement of institutions' governance.

Keywords: debt, bootstrap, principal component analysis
JEL code: F34, C53, C38

---

1 Le "bootstraping" est une méthode d'inférence statistique utilisée pour estimer des statistiques sur une population. Il consiste en une réplication des données basée sur réchantillonnage à partir du jeu de données étudié.

INTRODUCTION

Le débat sur le niveau et la soutenabilité de la dette des Etats, en particulier celui des pays en développement, a resurgi dans le contexte de la pandémie de la Covid-19 qui a affecté négativement l'économie mondiale en 2020. Pour les pays de l'UE MOA par exemple, les projets de développement engagés et les performances notables enregistrées en matière de croissance depuis 2012 pourraient être remis en cause s'il survenait une nouvelle crise de l'endettement.

Après la crise de l'endettement des années 1980, qui a été l'une des causes de la dévaluation de 1994[2], les pays de l'Union ont bénéficié des mesures d'allègement de la dette, notamment l'Initiative des Pays Pauvres Très Endettées (PPTE) en 1996 et de l'Initiative d'Allègement de la Dette Multilatérale (IADM) en 2005. Ces mesures ont conduit à une diminution substantielle du niveau d'endettement dans l'Union. Toutefois, une tendance haussière est observée dans les pays de l'UEMOA depuis 2012. En effet, le ratio de la dette totale rapportée au PIB global est passé de 16,2% en 2021 à 27,4% en 2018, soit une hausse de 8,4 points de pourcentage sur une période de six (6) ans. En outre, la progression du niveau de la dette extérieure qui se situait en moyenne autour de 28% du PIB au cours de la période sous revue s'est accompagnée de celle de la dette intérieure, qui ressortait à 16,0% du PIB en 2018.

L'évaluation récente de la soutenabilité de la dette extérieure des Etats membres de l'UEMOA par le FMI (septembre 2020)[3] a montré que tous les pays ont un risque classé « moyen », ce qui signifie qu'« *en général, les indicateurs d'endettement sont inférieurs aux seuils dans le scénario de référence, mais les tests de résistance montrent que les seuils pourraient être dépassés en cas de choc exogène ou de changement brusque de politique macroéconomique* », à l'exception du Sénégal dont le risque est jugé « faible ».

Au plan méthodologique, il demeure la question de la prise en compte des capacités réelles à rembourser des Etats membres de l'UEMOA dans le Cadre de Viabilité de la Dette élaboré par le FMI, en collaboration avec la Banque mondiale. Lors de la Conférence de haut niveau organisée en collaboration avec le FMI, en décembre 2019 à Diamniadio (Sénégal), sur le thème « *Développement et dette : trouver l'équilibre* », les Chefs d'Etat et de Gouvernement de l'UEMOA ont posé le problème de la pertinence des critères classiques d'évaluation de la soutenabilité de la dette publique. A cette occasion, les Autorités de l'Union avaient relevé que ces critères ne tenaient pas compte de la capacité réelle de remboursement de la dette par les Etats, en particulier lorsque celle-ci est utilisée pour financer des investissements productifs. Mandat a été donné à la Commission de l'UEMOA de mener des réflexions sur la question. En outre, les Chefs d'Etat ont estimé que ces critères ne reflètent pas suffisamment la valeur des actifs détenus par les Etats, notamment les découvertes de ressources minières. Sur cette base, ils avaient évoqué la possibilité d'une révision de ces critères classiques et de la norme limitant l'endettement public à 70% du PIB.

Au plan empirique, de nombreuses études ont été consacrées à l'évaluation de la capacité des pays à rembourser leur dette dans le cadre de la soutenabilité (Jondeau, 1982 ; Blanchard et al., 1990 ; Moisseron et Raffinot, 1999 ; Daseking, 2002 ; FMI et Banque mondiale, 2005, 2012, 2018 ; Arnone et al.,2006 ; Sira, 2011 pour le cas de l'UEMOA[4], Bouabdallah et al., 2017; Debrun

2 Banque de France (1994) : Rapport sur la Zone Franc.

3 https://www.imf.org/external/pubs/ft/dsa/dsalist.pdf

4 A partir des tests de stationnarité et de cointégration, les résultats ont montré que la dette des pays de l'UEMOA n'est pas soutenable.

et al., 2018, Raffinot et Ferry, 2019 ; Agbekponou et Kebalo, 2019 ; Kose et al., 2020 ; IMF, 2020 ; Bulow et al., 2020). De ces études et en l'absence de consensus, il ressort la nécessité d'une nouvelle approche pour mieux cerner la soutenabilité de la dette dans l'UEMOA.

La présente étude contribue à cette littérature sous l'angle de l'évaluation de la capacité des Etats à rembourser. Elle a pour objectif principal de proposer une nouvelle approche d'analyse de la soutenabilité de la dette des pays de l'UE MOA basée sur leur capacité de remboursement. De façon spécifique, elle propose *(i) un cadre d'analyse de la soutenabilité de la dette par une évaluation de l'impact de chocs économiques sur la capacité de respect du seuil communautaire de 70% du ratio d'endettement par rapport à des chocs déterministes et stochastiques et (ii) une analyse de la corrélation entre la qualité des institutions et les déterminants pertinents de la capacité de remboursement des Etats membres de l'UEMOA*.

L'étude comporte six sections. La première section présente les faits stylisés sur l'endettement dans l'UEMOA. La deuxième propose la revue de la littérature, tandis que la troisième est consacrée à la méthodologie. Les résultats sont présentés dans la quatrième section et la dernière section retrace la conclusion et expose quelques recommandations.

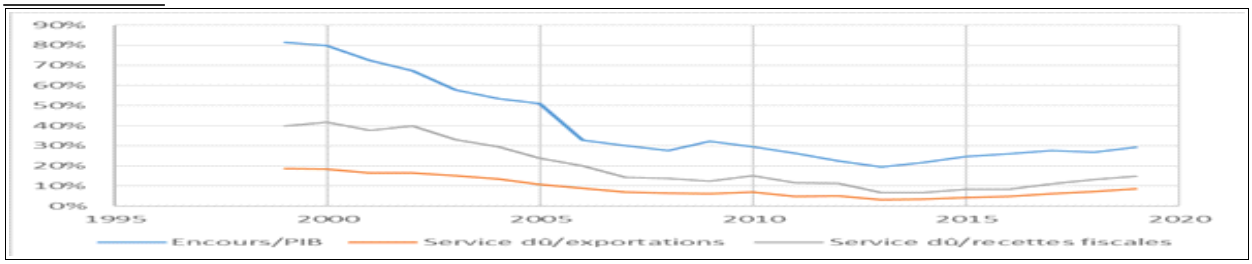
I- FAITS STYLISES SUCCINTS SUR L'ENDETTEMENT DANS L'UEMOA

Plusieurs indicateurs sont utilisés dans le CVD du FMI et de la Banque Mondiale (2018) pour analyser la soutenabilité de la dette, notamment la solvabilité et la mesure de la liquidité. La mesure la plus utilisée est le ratio de la dette extérieure rapportée au PIB qui relie l'endettement extérieur à la base de production.

Concernant les faits stylisés sur la dette extérieure et intérieure, les données proviennent de plusieurs sources, notamment les statistiques officielles (BCEAO), la base du FMI sur la dette extérieure (EDS), des indicateurs mondiaux de développement (WDI) et des données des perspectives économiques (WEO) du FMI. Les données sur la dette intérieure couvrent la période 2013-2019.

Sur cette base, l'évolution de la dette des Etats membres de l'UEMOA a connu une tendance baissière au cours des deux dernières décennies. Selon les données de la BCEAO, l'encours de la dette extérieure rapporté au PIB global qui se situait à 80% en 2000 est ressorti à 29,3% en 2019.

Graphique 1 : Ratios caractéristiques de la dette extérieure de l'UEMOA



Source : BCEAO, 2020

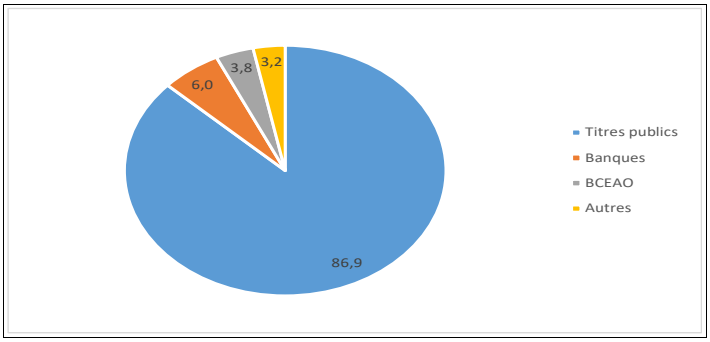
Concernant la dette intérieure dont l'encours s'élevait à 12,774 milliards de FCFA en 2019, elle est majoritairement détenue sous forme de titres publics (86,9%), répartis principalement en

obligations (89,9%) et bons (8,1%). Les montants auprès de fournisseurs de paiement ressortaient à 3,2%.

Tableau 1 : Ratios caractéristiques de la dette dans l'UEMOA, 2019

Pays	Ratio Service dette extérieure/Exportations	Ratio Service dette extérieure/Recettes fiscales
Bénin	3,6%	8,3%
Burkina	3,7%	6,4%
Côte d'Ivoire	8,9%	17,8%
Guinée-Bissau	5,4%	10,0%
Mali	5,8%	9,1%
Niger	7,4%	8,1%
Sénégal	20,0%	25,4%
Togo	4,7%	7,1%

Graphique 2 : Répartition de la dette intérieure de l'UEMOA



Source : BCEAO, 2021

II. REVUE DE LA LITTERATURE

La question de la soutenabilité de la dette et l'analyse des conditions nécessaires pour y parvenir a fait l'objet de beaucoup de littérature. Elle est principalement inspirée de l'équation dynamique de la dette qui met en relation le ratio de la dette au PIB, l'évolution du solde budgétaire ainsi que le différentiel entre le taux d'intérêt de la dette et le taux de croissance du PIB (*voir la section 4.1*).

De nombreuses études ont proposé une revue des modèles théoriques et empiriques d'analyse de la soutenabilité (Arnone et al., 2016 ; Debrun et al., 2018 ; Raffinot et Ferry, 2019).

2.1. Les études portant sur les modèles théoriques

Plusieurs modèles ont été utilisés pour analyser la soutenabilité de la dette. Eaton (1993) a axé son étude sur les modèles d'optimisation en termes d'analyse du bénéfice marginal et du coût marginal des emprunts extérieurs. D'autres modèles théoriques ont été axés sur l'hypothèse selon laquelle la dette extérieure est utilisée pour combler le gap entre l'épargne domestique et l'investissement (modèle de gap). En outre, les modèles dit « *d'espace budgétaire* » cherchent

à déterminer la limite au-delà de laquelle il y aurait un défaut de paiement sur la dette souveraine (Ghosh et al., 2013). A cet égard, Mendoza et Oviedo (2004) ont introduit l'hypothèse de la « *limite de dette naturelle* » (*natural debt limit*) pour le cas des pays émergents. Cette limite serait le ratio d'endettement maximum que le gouvernement serait en mesure de respecter avec certitude, même dans les pires situations budgétaires. Elle prendrait en compte les problèmes de défaillance des marchés financiers en cas de forte volatilité macroéconomique, à partir de modèles de durabilité. Enfin, des modèles ont été consacrés au « *fardeau virtuel de la dette* » analysant les conditions dans lesquelles il serait préférable pour les Etats de ne pas rembourser la dette (Krugman, 1988 ; Sachs, 1989 ; Obstfeld et Rogoff, 1996).

Au plan empirique, plusieurs méthodes (approches) ont été proposées pour évaluer la capacité de remboursement des Etats dans le cadre de l'analyse de la soutenabilité.

2.2. Approche descriptive ou cadre d'évaluation de la soutenabilité

Le cadre d'évaluation de la soutenabilité de la dette, élaboré par le FMI et la Banque Mondiale en 2005, propose un mécanisme pour guider les pays et les bailleurs de fonds dans la mobilisation des financements nécessaires au développement des pays à faible revenu, tout en réduisant les risques d'une accumulation excessive de dette dans le futur (en général une décennie). Il a fait l'objet de plusieurs révisions dont la dernière date de juillet 2018. Les seuils recommandés pour la soutenabilité sont mentionnés dans le tableau 1. Ils sont fixés en fonction de la qualité de la gouvernance, mesurée par le CPIA (*Country Policy and Institutional Assessment*) de la Banque mondiale (Kraay et Nehru, 2006). Plus la gouvernance du pays est jugée solide, plus les seuils de soutenabilité sont élevés.

Des critiques ont été formulées sur le CVD, notamment la non-exhaustivité de ses facteurs d'analyse. Des pays à risque élevé n'ont pas été anticipés par le CVD et des diagnostics alarmants prévus ne se sont pas révélés vrais dans les faits. L'analyse a également manqué de prendre en compte les créanciers privés et les bailleurs émergents ainsi que la dette intérieure, difficile à comptabiliser. En outre, le modèle économétrique de l'analyse empirique pour établir les seuils de Kraay et Nehru (2006) présente des insuffisances méthodologiques, notamment un faible échantillon de pays. Ainsi, des approches alternatives de la soutenabilité ont été proposées.

Tableau 2 : Seuils et repères au titre du cadre de viabilité de la dette du FMI pour les pays à à faible revenu

	Valeur actuelle de la dette (%)		Service de la dette (%)	
	PIB	Exportations	Exportations	Recettes
Politique médiocre	30	140	10	14
Politique moyenne	40	180	15	18
Politique solide	55	240	21	23

Source : FMI (2018)

2.3. Approches alternatives de la capacité de remboursement

Les approches alternatives ont recours à la modélisation macroéconométrique. Leur point focal est l'analyse du comportement des gouvernements face aux contraintes de remboursement de la dette et de sa soutenabilité.

Quel que soit le modèle utilisé, il est sujet à des contraintes liées à la période retenue, l'échantillon, la spécification et les événements futurs imprévisibles. Des études du FMI (2013) et de la Commission européenne (2016) ont fourni une description des incertitudes associées aux différentes approches.

Pour évaluer la capacité de remboursement des pays dans le cadre de la soutenabilité de la dette, Blanchard et al. (1990) ont proposé un ratio d'endettement dérivé de l'état stationnaire de l'économie, soit le ratio de la dette sur PIB vers lequel l'économie aurait tendance à converger à long terme. Ce taux serait la source de stabilisation de la dette à l'état d'équilibre. En pratique, une étude menée par le FMI (2003) propose d'opérationnaliser ce concept en estimant les soldes primaires attendus, les taux d'intérêt futurs et la croissance future sur la base de leurs moyennes historiques à long terme. Quant à Mendoza et Oviedo (2004), leur approche basée sur un modèle de durabilité (*duration model*) propose une « *limite naturelle* » de la dette qui correspondrait aux situations critiques des économies émergentes. D'autres modèles sont basés sur la recherche du ratio d'endettement compatible avec un « *espace budgétaire »* (Ghosh et al., 2013) ou avec une « *limite budgétaire* » (Bi et Leeper, 2013). L'objectif serait de déterminer une limite d'endettement au-delà de laquelle la solvabilité budgétaire serait effectivement affectée ou de donner une probabilité sur les limites d'endettement en fonction de l'état de l'économie. Les estimations ont situé cette limite pour la Zone euro à un ratio d'endettement de 150% du PIB durant la crise du Grexit.

Par ailleurs, les modèles DSGE ont également été utilisés pour déterminer la probabilité (*distribution de probabilité*) de défaut souverain, soit le ratio maximal de la dette publique sur PIB qui serait compatible avec la stabilité du niveau général des prix.

Bohn (1998, 2008) a proposé une approche basée sur l'estimation de fonctions de réaction budgétaire. Selon cette approche, une condition suffisante pour la soutenabilité est que le gouvernement réagisse systématiquement aux augmentations de la dette publique en ajustant le solde primaire (*réduire le déficit ou augmenter l'excédent*) net des intérêts. Dans les analyses économétriques, cette condition est généralement testée en régressant le solde primaire sur la variable de la dette retardée d'une période. En présence de relation linéaire, un coefficient d'endettement positif et significatif indiquerait une faible preuve de durabilité et une moindre capacité de remboursement de la dette à long terme. Les applications empiriques sont pertinentes pour tirer des enseignements sur les comportements futurs et pour distinguer les canaux par lesquels les gouvernements peuvent mettre en œuvre des politiques budgétaires durables (Bouabdallah et al., 2017). Elles sont cependant orientées sur le passé (*backward looking*).

Par ailleurs, les propriétés des séries chronologiques, notamment la stationnarité et la cointégration ont été utilisées pour évaluer la dynamique et la viabilité budgétaire dans une approche rétrospective. En particulier, sous certaines hypothèses concernant le comportement de la croissance du PIB et des taux d'intérêt, des tests de stationnarité et de cointégration peuvent être utilisés pour évaluer la viabilité de la politique budgétaire. Sira (2011) y a eu recours pour ses travaux sur la viabilité de la dette dans l'UEMOA. Son approche examine le comportement des déterminants du ratio de déficit, c'est-à-dire les taux de croissance des

dépenses et des recettes. Si les deux variables sont cointégrées, le déficit budgétaire est stationnaire et les politiques budgétaires sont jugées durables. En outre, la cointégration entre le solde primaire et la dette publique a été proposée comme approche alternative de fonction de réaction. Les inconvénients de ces approches concernent principalement les interrelations entre les variables et les effets. Agbekponou et Kebalo (2019) ont analysé les effets non linéaires de la dette du gouvernement central sur la croissance économique des pays de la CEDEAO depuis la crise financière de 2007, en faisant recours à l'approche non-linéaire de Hansen (1999) (*Panel Smooth Transition regression, PSTR*). Leurs résultats ont montré que le seuil communautaire de 70% serait trop élevé, puisque qu'au-delà de 30,71% du PIB, la dette additionnelle du gouvernement central aurait un effet négatif sur la croissance économique.

D'autres études ont évalué la soutenabilité et le risque de défaut sur la dette souveraine par une méthode axée sur une vue du bilan du gouvernement, similaire à celle des sociétés (Giammarioli et al., 2007 ; N'Sougan et Soumaré, 2012). Debrun et al. (2018) ont également proposé une revue des méthodes théoriques et empiriques d'analyse de la soutenabilité. Ils ont mentionné la complexité des analyses qui permettent d'expliquer le cas du Japon qui enregistre une performance économique stable en dépit de niveaux de dette publique brute supérieurs à 200% du PIB. Par contre, l'Ukraine subit une faillite de la dette souveraine avec une dette représentant 30% de son PIB. Leur étude a mis un accent particulier sur les éléments connus et inconnus de la viabilité de la dette, notamment les vulnérabilités, les motivations et les effets de l'emprunt en devises étrangères, la nécessité d'une solvabilité du secteur public ainsi que l'analyse du lien classique entre la politique budgétaire et la dynamique de la dette publique brute.

Wyplosz (2011) a mis l'accent sur la difficulté à élaborer un cadre cohérent d'analyse de la viabilité de la dette, en raison du caractère incertain de toute prédiction du futur. Il a également fait une analyse critique des hypothèses des scénarios de référence des cadres d'analyse de la viabilité et des modèles stochastiques.

Raffinot et Ferry (2019) ont procédé à une revue théorique des modèles de la dette avec une analyse empirique. Leur étude a également analysé les contraintes des pays en développement et a soulevé la question de la capacité des pays emprunteurs à rembourser les dettes contractées.

Belguith et al. (2017) ont évalué les seuils d'endettement en relation avec la croissance économique pour quatre (4) pays du Moyen Orient et de l'Afrique du Nord (*Tunisie, Turquie, Maroc et Egypte*). L'étude a montré, à partir d'un modèle à seuil et transition lisse en panel (PSTR), que le niveau d'endettement optimal de ces pays est estimé à 39,5% du PIB. Au-delà de ce seuil, le déficit public pourrait constituer un fardeau pour la croissance économique et une source de volatilité macroéconomique. Les auteurs ont recommandé une meilleure gestion de la dette pour ces pays dont le taux d'endettement ressortait au-delà de 40% du PIB.

Jugeant que la pandémie de la Covid-19 a allongé la liste des pays en développement et émergents en situation de surendettement, Bulow et al. (2020) ont suggéré de nouvelles mesures pour améliorer la renégociation des dettes souveraines. Elles requièrent l'amélioration de la transparence des données sur la dette et les prêts, les prévisions de risques de détérioration ainsi que des prévisions réalistes de croissance économique, afin de ne pas sous-estimer les besoins de financement et la capacité de remboursement des Etats.

Dans ce même contexte, Hakura (2020) a suggéré que la capacité d'endettement d'un pays dépend de la qualité de ses institutions. Cette analyse confirme celle d'Amadou (2010) et de

Ouedraogo (2015) pour les pays de l'UEMOA qui ont montré une corrélation et un effet positif entre l'allègement de la dette et la qualité des institutions.

Bouabdallah et al. (2017) ont proposé une autre approche d'analyse de la soutenabilité de la dette pour les pays de l'Union Européenne. Cette approche intègre les éléments du cadre de la viabilité de la dette du FMI, une méthode d'estimation des chocs sur le solde budgétaire à partir de modèles VARs, des simulations stochastiques des trajectoires de la dette ainsi que des indicateurs de soutenabilité de la dette. L'étude a eu recours au modèle de Warmedinger et al. (2015), qui fait le lien entre les multiplicateurs budgétaires à court terme et l'impact à moyen et long terme de l'assainissement budgétaire sur la viabilité de la dette publique.
L'excédent ou le déficit du solde budgétaire permet de mesurer la capacité des Etats à faire face à leurs engagements.

Comparativement aux autres approches et au vu des travaux empiriques, le cadre d'analyse proposé par Bouabdallah et al. (2017), dont s'inspire notamment la présente étude, présente l'avantage de la complémentarité des analyses. Il s'agit d'un cadre d'évaluation de la soutenabilité qui combine une évaluation de chocs déterministe et stochastique, d'une part, ainsi que la proposition des indicateurs de suivi de l'endettement, d'autre part.

III- SOUTENABILITE ET CAPACITE A REMBOURSER : ANALYSE DES APPROCHES METHODOLOGIQUES

3.1. Fondement théorique de la soutenabilité : l'équation dynamique de l'endettement

Les différentes approches de l'analyse de la capacité des Etats à rembourser la dette ont pour fondement l'équation dynamique de la dette. Elle est dérivée de l'équilibre Ressources – Emplois de la comptabilité nationale.

Sous forme explicite (Raffinot et Ferry, 2019), elle pourrait s'écrire comme :

$$b_t - b_{t-1} = (G_t - T_t)/Y_t + ((r_t - g_t)/(1 + g_t))b_{t-1} \quad (1)$$

où *b* est le ratio d'endettement au PIB, *G* le montant des dépenses primaires, *T* le montant des recettes publiques, *r* le taux d'intérêt sur la dette et *g* le taux de croissance du PIB, *Y* en valeur, *t* étant la période pour les flux et la fin de la période pour les encours de la dette.
Sous les hypothèses de *g* très petit et constant ainsi que *r*, la variation du ratio de la dette au PIB (*b*) pourrait s'écrire sous la forme de l'équation 2 :

$$\partial b = (G - T)/Y + b(r - g) \quad (2)$$

La première partie de cette équation de la dynamique de la dette est le déficit primaire rapporté au PIB, et la seconde, *b (r – g)*, son « effet boule de neige » (*snowball effect*) qui croit sous l'effet de son propre poids (*b*) en fonction de l'accélération *(r – g)*.
Sous l'hypothèse d'un déficit budgétaire constant *(G – T)/Y*, trois dynamiques possibles du ratio d'endettement peuvent être évaluées :

- $\partial b = 0$, avec *b* est constant. La dette *B* croît au taux *g* et la dette est considérée soutenable, puisque le ratio d'endettement est stabilisé.

L'Etat dispose d'une capacité à rembourser et pourrait générer un excédent budgétaire nécessaire pour stabiliser le ratio d'endettement, soit $(T - G)/Y = b\ (r - g)$.

- $\partial b < 0$, la dette s'annule dans le futur et cette dynamique représente la solvabilité, avec un taux de croissance du PIB supérieur au taux d'intérêt de la dette.

Il convient de noter que la solvabilité caractérisée par la stabilité du déficit budgétaire est une condition nécessaire pour la soutenabilité ou la mesure de la capacité de remboursement dans le futur (Wyplosz 2011, FMI, 2014 ; Giammarioli et al., 2007 ; Debrun et al., 2018).

- $\partial b > 0$, le ratio de la dette croit indéfiniment et la dette est explosive.

Les dynamiques susmentionnées pour évaluer la soutenabilité ou la capacité de remboursement pourraient conduire à une situation d'instabilité dans les pays en développement, en raison des aléas qui affectent ces économies (*variation de taux d'intérêt, de taux d'inflation, de taux de change réels, mouvement des capitaux, volatilités des recettes d'exportation liées aux fluctuations des cours des matières premières, instabilité politique, etc.*) .

Selon Raffinot et Ferry (2019) , une façon de tenir compte de l'instabilité serait de faire des projections en considérant certaines variables comme des variables aléatoires. La dynamique du ratio de l'endettement est alors déterminée en faisant recours aux caractéristiques stochastiques d'une série de variables ou en tenant compte de leur dépendance statistique (Garcia et Rigobon, 2004 ; Tanner et Samake, 2006) . Cette approche est utilisée par le FMI dans ses analyses de soutenabilité de la dette même si elle est sujette à critique, en raison de l'hypothèse que les caractéristiques stochastiques sont identiques dans le futur à ce qu'elles étaient dans le passé (2011) .

L'analyse de la dynamique de l'endettement repose également sur l'idée que les Etats disposant de moyens pour rembourser la dette le feraient sans contrainte et de façon volontaire. Des auteurs ont remis en cause cette hypothèse en proposant l'approche théorique du « *fardeau virtuel de la dette* » (Krugman, 1988 ; Sachs, 1989 ; Obstfeld et Rogoff, 1996) . Au-delà d'un certain seuil, l'Etat a intérêt à ne pas rembourser sa dette et pourrait subir des sanctions (ou pénalités) .

3.2 Exploration et proposition d'une nouvelle approche de la soutenabilité basée sur la capacité de remboursement des Etats

Wyplosz (2011) a souligné toute la difficulté de l'analyse de la soutenabilité en précisant qu'il n'existait pas d'approche sans critique. Il la définit comme une « *mission impossible* », puisqu'il s'agit de définir une dynamique sur le « *futur* » qui est incertain. En effet, les évaluations de la capacité de remboursement des Etats dépendront toujours fondamentalement du scénario de base et de ses hypothèses. Les chocs internes et externes aux Etats et l'apparition de phénomènes économiques de type « *cygne noir* » comme la pandémie de la Covid-19 pourraient justifier ce degré d'incertitude.

Pour y parvenir, la méthodologie adoptée est basée sur une approche synthétique axée sur trois blocs d'analyse complémentaires pour évaluer la soutenabilité de la dette. Le but est de concevoir un cadre permettant d'informer ou de déterminer en avance le risque que courent les Etats en termes de soutenabilité :

(i) Le premier bloc est déterministe et repose sur l'analyse du ratio de la dette au PIB, en présence de chocs sur l'économie captés par la dynamique de l'activité économique. Cette dernière est affectée par les variations du solde budgétaire et l'écart de production (Bouabdallah et al., 2017 ; Warmedinger et al., 2015 ; FMI, 2018). Ce bloc permet de prendre en compte l'impact des chocs défavorables sur la dynamique de la dette et les variations du solde budgétaire permettent de tester la résilience des économies de l'Union, la capacité de remboursement des Etats et les ajustements face aux chocs ;

(ii) le deuxième bloc fait une analyse du ratio de la dette dans une approche stochastique basée sur l'analyse de l'évolution du ratio de la dette au PIB face aux chocs aléatoires. Il repose sur l'estimation de modèles VARs sur les déterminants du ratio de la dette au PIB et une simulation de chocs aléatoires par la méthode de bootstrap (Bouabdallah et al., 2017). Ce bloc d'analyse prend en compte les incertitudes, pour simuler les trajectoires du ratio de la dette au PIB, en fonction de ses déterminants et des facteurs relatifs à la capacité d'endettement des Etats membres de l'UEMOA (FMI, 2018) ;

(iii) le troisième bloc propose la conception d'un indicateur synthétique de la capacité à rembourser dans le cadre de l'analyse de la viabilité de la dette. A partir d'une analyse en composantes principales, les ratios de solvabilité de la dette des Etats et des facteurs institutionnels ainsi que le risque-pays sont combinés pour déterminer cet indicateur. Ce bloc permet d'appréhender les risques de solvabilité à moyen et long terme, qui ne peuvent pas être directement saisis dans les blocs déterministe ou stochastique.

Le tableau 3 ci-après expose les blocs et les composantes qui servent de base à l'analyse de la soutenabilité ainsi que la règle de décision sur la capacité de remboursement des Etats.

A partir des résultats des composantes des trois (3) blocs, plusieurs critères sont utilisés pour évaluer la capacité de remboursement de la dette.

- Pour le bloc déterministe, la période retenue pour les simulations hors échantillon est de cinq (5) ans en suivant celle du FMI (2018). D'autres études empiriques proposent des périodes à moyen et long terme (une décennie ou deux) pour l'analyse de la soutenabilité. Bouabdallah et al. (2017) ont analysé la soutenabilité pour les Etats membres de la Zone euro en considérant la période 2017-2025, tandis que le FMI (2018) a retenu la période de deux décennies. Les principales contraintes sont relatives à la spécification du modèle et aux événements futurs imprévisibles. Elles sont prises en compte par l'inclusion de scénarios pouvant affecter la viabilité de la dette, notamment ceux relatifs aux chocs budgétaires (avec la possibilité d'intégrer les facteurs affectant les recettes ou les dépenses ainsi que les arriérés sur la dette intérieure, etc.), les chocs structurels, la volatilité des matières premières ou la découverte de ressources naturelles, les chocs idiosyncratiques (*historique, catastrophe naturelle, contagion sanitaire – Covid-19*) ou une combinaison des chocs.

- Concernant le bloc stochastique, plusieurs modèles VARs sont estimés. Par rapport à Bouabdallah et al. (2017) qui considèrent quatre variables *(les taux d'intérêt à court et long terme, le taux de croissance et le déflateur du PIB*) pour évaluer la soutenabilité de la dette dans la Zone Euro, d'autres variables pertinentes aux pays en développement, en particulier aux économies de l'Union, sont considérées dans cette étude. Sur la base de la dynamique de la dette (Raffinot et Ferry, 2019 ; (Cf. équation 1) et la probabilité de surendettement (FMI, 2018), les variantes du modèle VAR comportent plusieurs variables en fonction des pays (*quatre à cinq variables*), notamment le ratio de la dette au PIB, le taux de croissance

économique, la variation de taux d'intérêt, le ratio du solde budgétaire au PIB, le taux d'inflation, la compétitivité des économies mesurée par les fluctuations du taux de change réel, les transferts internationaux de capitaux (*transferts des migrants ou IDE*), l'instabilité des recettes d'exportation et des indicateurs de gouvernance (*instabilité politique, contrôle de la corruption, redevabilité, etc*.).

La stabilisation de l'évolution du ratio de la dette au PIB suite aux chocs stochastiques est évaluée par rapport aux seuils de soutenabilité dans le cadre des critères de convergence de l'Union.

- Le bloc des indicateurs inclut les indicateurs de liquidité et de solvabilité issus du CVD du FMI (2018) auxquels des indicateurs institutionnels et les facteurs de risque sont intégrés. Cet indicateur est obtenu à partir d'une analyse en composantes principales.

Tableau 3 : Cadre d'évaluation de la soutenabilité basée sur la capacité de remboursement des Etats, 2020

Blocs	Bloc déterministe	Bloc stochastique basé des modèles VARs	Bloc des indicateurs de solvabilité et de gouvernance
Composantes	(i) Modèle de référence (Warmedinger et al. (2015) : Seuils du ratio de soutenabilité basée sur la capacité de remboursement face aux tests de robustesse (résilience) (ii) Les scénarios de chocs - Budgétaire - Structurel - Volatilité des matières premières ou découverte de ressources naturelles - Idiosyncratique (*historique, catastrophe naturelle, contagion sanitaire (Covid-19*) - Combinaison de chocs (demande, offre, macroéconomique, inflation, etc.)	Approche stochastique pour évaluer l'incertitude relative à la stabilisation de la dette par l'estimation de modèles VARs (Bouabdallah, 2017) et évaluation de chocs par les simulations par la méthode bootstrap à partir de modèles structurels Sur la base de la dynamique de la dette (Raffinot et Ferry, 2019 ; (*Cf. équation 1*) et la probabilité de surendettement (FMI, 2018) : Ratio de la dette au PIB dépend du taux de croissance économique, de la variation de taux d'intérêt, du ratio du solde budgétaire au PIB, du taux d'inflation, du taux de change réel, des mouvements des capitaux (*transferts des migrants, IDE*), volatilité des recettes d'exportation relative aux fluctuations des cours des matières premières et indicateurs de gouvernance (instabilité politique, contrôle de la corruption, redevabilité, etc.)	Recours aux indicateurs de solvabilité relative à la capacité de remboursement des Etats membres, aux indicateurs de gouvernance et de risque-pays : Ratios de la dette au PIB, du service de la dette aux exportations, du service de la dette aux recettes fiscales ; des indicateurs de gouvernance et risque pays
Critères : Décision de la soutenabilité de la dette, basée sur la capacité de remboursement	Analyse de la dynamique de la dette par rapport à son niveau le plus élevé face aux chocs déterministes	Analyse de la dynamique de la dette par rapport à son niveau le plus élevé face aux chocs aléatoires	Analyse de la relation entre les des déterminants de la solvabilité et de la capacité de remboursement, les indicateurs de gouvernance et le risque-pays : analyse en ACP et corrélation

Source : Auteur, FMI (2018) et Bouabdallah et al. (2017)

Avant l'application du cadre aux Etats membres de l'UEMOA, les faits stylisés succincts sur la dette de l'Union sont présentés. Les données de l'étude concernant les faits stylisés, des analyses et les estimations des modèles économétriques sur la dette extérieure et intérieure proviennent de plusieurs sources, notamment les statistiques officielles (BCEAO), la base du FMI sur la dette extérieure (EDS), des indicateurs mondiaux de développement (WDI) et des données des perspectives économiques (WEO) du FMI. Les données sur la dette intérieure couvrent la période 2013-2019.

IV- CADRE D'ANALYSE DE LA SOUTENABILITE BASE E SUR LA CAPACITE DE REMBOURSEMENT DES ETATS

4.1 Le bloc déterministe

Le cadre déterministe est basé sur l'estimation d'un modèle de référence (*de base ou benchmark*) du sentier de la croissance économique. A l'aide de ce modèle, des projections du ratio de la dette au PIB sont faites sur le moyen et long terme. Les valeurs prédites révèlent les seuils de soutenabilité de la dette et la capacité de remboursement des Etats en fonction des seuils critiques à la fin de l'horizon de simulation.

4.2 Le modèle de référence

Un modèle de référence (*de base, benchmark*) est dérivé des travaux de Warmedinger et al. (2015) dans le cadre des simulations sur l'endettement pour les économies de l'Union Européenne. Il découle de la dynamique de l'endettement (*Cf. équation 1*), avec l'hypothèse que les surplus budgétaires permettent à long terme de stabiliser le ratio de la dette au PIB. En conséquence, ils améliorent la capacité de remboursement des Etats.
Le modèle représenté par l'équation (3) décrit la dynamique de la croissance économique qui suit un processus autorégressif :

$$y_t = c_1 y_{t-1} + (1 - c_1) y_t^p + c_2 \Delta SPB_t - c_3 OG_{t-1} \qquad (3)$$

où y_t est le taux de croissance annuel du PIB réel ;
y_{t-1} est le taux de croissance du taux de croissance du PIB réel de l'année précédente ;
y^p_t est le taux de croissance de la production potentielle[5] (*dans cette étude, le PIB potentiel*[6] *n'étant pas observable, il est déterminé de façon exogène en recourant au filtre de Hodrick-Prescott, HP*) ; le paramètre de lissage = 100 (comme recommandé pour les séries annuelles).
ΔSBP_t est la variation du solde primaire structurel (solde budgétaire), qui dénote la consolidation supplémentaire (ou la relance, le cas échéant) ;
c_1 est le coefficient autorégressif indiquant les effets de persistance ;
c_2 est le multiplicateur budgétaire à court terme ;

5 La production potentielle est définie selon la théorie néoclassique comme le PIB tendanciel résultant du comportement d'optimisation d'agents économiques rationnels, tandis qu'elle correspond au niveau maximal que peut atteindre la production sans être source de tensions inflationnistes selon la théorie néokeynésienne.

6 Plusieurs approches (structurelle et non structurelle) sont utilisées pour déterminer le PIB potentiel, notamment le filtrage (*HP, Baxter-King, Cristiano-Fitzgerald, etc*) ou la modélisation univariée/multivariée (*décomposition de Beveridge – Nelson, méthode univariée 'Inobservable Component', VAR structurel, etc.*) ; voir ABOU (2010). Chaque méthode a ses limites ou critiques.

c_3 est l'élasticité par rapport à l'écart de production ou output gap () retardé. Ce coefficient assure une convergence de l'ouptut gap[7] vers zéro à un horizon fixe, en l'absence de consolidation supplémentaire et compte tenu des effets de persistance. Il convient de signaler que le rythme de la réduction de l'écart de production ou de convergence diffère d'un pays à l'autre.

Les paramètres de l'équation 3 ont été calibrés pour la Zone Euro (Bouabdallah et al., 2017) : c_1=0,5 pour garantir les propriétés à long terme souhaitables de l'équation de croissance (*c'est-à-dire la convergence de la production vers son potentiel* ; c_2=-0,55 et c_3=0,4.

Pour les Etats membres de l'Union, les paramètres C_2 et C_3 sont estimés. Les simulations du processus autorégressif sont réalisées à partir d'un processus ARIMA (p, d, q), avec le premier paramètre d représentant le degré de différentiation pour assurer la stationnarité des données. Les ordres p et q des modèles AR et MA sont ensuite obtenus en évaluant les autocorrélations et autocorrélations partielles. A la suite, un modèle est sélectionné en minimisant un critère de pénalité de type *Akaike Information Criteria (AIC) ou Bayesian Information Criteria (BIC)*. L'estimation des paramètres est réalisée par les méthodes de maximum de vraisemblance ou des moindres carrés conditionnels.

Les estimations des modèles sur la base de l'équation (3) permettent d'obtenir les valeurs prédites du PIB réel. Pour obtenir les valeurs du PIB nominal, deux approches sont utilisées : *(i) faire recours au déflateur du PIB avec l'hypothèse forte du respect de la stabilité des prix en le fixant à 2%, soit le même niveau que l'indice harmonisé du prix au consommateur (HIPC) de l'Union et (ii) procéder à une estimation de l'élasticité entre les deux variables macroéconomiques.*
Quant aux projections de l'encours de la dette, les moyennes historiques (5 ou 10 ans) sont retenues ou les valeurs prédites sont obtenues par l'option « *Automatic ARIMA Forecasting* » du logiciel EViews, selon un processus ARIMA décrit par l'équation (4) ci-après.

$$D_t = \alpha + \beta_1 D_{t-1} + \beta_2 D_{t-2} + \cdots + \beta_p D_{t-q} + \varepsilon_t + \emptyset_1 \varepsilon_{t-1} + \emptyset_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \emptyset_q \varepsilon_q \qquad (4)$$

Où D_t représente la dette au temps *t*

La trajectoire de dette dépend de la composante aléatoire (choc aléatoire, ε) et d'une combinaison linéaire des observations précédentes et des coefficients d'auto-regression Φ_i.

4.3 Les scénarios de chocs

La capacité de remboursement est évaluée à partir des seuils dérivés des tests de robustesse. A l'instar du FMI (2018), pour les tests de robustesse ou de résilience du sentier d'expansion de la dette, les moyennes historiques des variables soumises aux chocs sont intégrées (*moins un écart-type*) dans le modèle de base qui sert de scénario de référence. L'existence de ruptures structurelles (*fin d'une crise politique – guerre-, découverte et exploitation de nouvelles ressources naturelles*) pourrait ne pas être reflétée par ces moyennes historiques. Il est alors procédé à une adaptation par le calibrage du choc basé sur les interrelations entre les variables, évaluées par leurs élasticités croisées pour chaque pays.

En outre, les magnitudes des chocs du FMI (2018) ont servi de référence :

7 L'output gap est l'écart entre le PIB potentiel et le PIB effectif (observé).

- un choc simulant l'impact d'une catastrophe naturelle pouvant entrainer des pertes économiques importantes (plus de 5% du PIB par an).
- Un choc sur la dette des entreprises publiques. Le choc par défaut est fixé à 1 à 2% du PIB ;
- des chocs idiosyncratiques, comme une guerre civile ou une épidémie/une grave crise de santé publique, telle que la pandémie de la Covid-19, pouvant générer une perte allant jusqu'à 10% du PIB ;
- des chocs relatifs aux retards importants dans la réalisation de projets d'investissement, susceptibles d'avoir une incidence négative sur la croissance et les recettes publiques (*recours aux élasticités croisées entre recettes publiques et PIB*).

4.4 Le bloc stochastique

Le cadre stochastique d'analyse de la viabilité prend en compte les probabilités de stabilisation de la dette et des simulations de trajectoires de la dette en fonction de la capacité de remboursement des Etats membres de l'UEMOA.

A cet égard, les projections stochastiques sont réalisées à partir des modèles VAR. En général, pour ces projections, deux approches différentes peuvent être appliquées (Bouabdallah et al., 2017). La première fait recours à l'estimation du modèle VAR sans restriction pour générer, pour une matrice de variance-covariance, des chocs pour les principales variables pertinentes de la dynamique de la dette (croissance du PIB réel, taux d'inflation, taux d'intérêt réels et taux de change réel, etc.). Elle repose sur la décomposition de Cholesky des résidus et dépend de l'hypothèse de normalité (Celasun et al., 2006). Cette approche est restrictive en raison de cette hypothèse. La seconde prend en compte cette limite sur la distribution des résidus en se basant sur des techniques de simulation telles que le bootstrap (Medeiros, 2012) ou celle de Monte Carlo[8] (Paret, 2016).

Pour la présente étude, les simulations sont faites par bootstrap avec 5.000 réplications avec un arrêt du processus au seuil de 2% d'échec. Pour chaque modèle VAR retenu, les tests de stationnarité sont menés, le nombre de retards optimal est déterminé sur la base des critères d'information de maximum de vraisemblance (LR), d'Akaike (AIC), de Bayesian Schwarz (SIC) et de Hannan-Quinn (HQIC), tandis que deux retards maximum seront imposés pour tenir compte de la fréquence annuelle des données de l'échantillon. Ensuite, les tests post-estimation sont effectués. L'horizon temporel retenu est de deux (2) ans pour les chocs aléatoires et l'intervalle de confiance a été également intégré (0.95 ou 95%).

4.5 Le bloc des indicateurs

La proposition d'indicateurs pour évaluer la soutenabilité de la dette repose en général sur les indicateurs de risques de solvabilité à moyen et long terme. Ces indicateurs permettent de mieux cerner la capacité de remboursement des pays, en fonction des besoins de financement, de la situation financière des Etats, de la gouvernance et du risque pays.

Le ratio de la dette au PIB, avec un seuil de 70% retenu dans les critères de convergence de l'UEMOA, est la mesure la plus utilisée pour déterminer la soutenabilité de la dette. La littérature empirique a fourni de nombreuses études sur sa pertinence et ses implications pour la capacité des pays à honorer leurs engagements et les conséquences pour les économies.

8 La technique de simulation de Monte-Carlo consiste en des algorithmes visant à estimer la probabilité de réalisation d'un scénario.

Le CVD du FMI (2018) fournit une liste d'indicateurs relatifs à la solvabilité et la liquidité ainsi qu'aux secteurs public et financier. Il propose également un indicateur composite mesurant la capacité d'un pays à s'endetter.
Il inclut cinq (5) variables, notamment l'indice EPIN[9], le taux de croissance du PIB réel, les transferts de migrants, les réserves de change et la croissance mondiale.

Pour la présente étude, deux indices sont conçus. Le premier repose sur trois principaux indicateurs de solvabilité du pays (FMI, 2018) ci-après :

- le ratio de la dette en pourcentage du PIB, relatif à la taille des économies ;
- le ratio du service de la dette aux exportations indiquant si le pays peut s'attendre à un montant de recettes en devises suffisant pour couvrir ses obligations futures au titre de sa dette extérieure ;
- le ratio du service de la dette aux recettes fiscales mesurant la capacité d'un Etat à mobiliser des ressources intérieures pour rembourser la dette.

Le second indice est relatif aux facteurs institutionnels et une mesure du risque-pays.

Trois indicateurs relatifs à la gouvernance (*indicateurs mondiaux de la gouvernance*) proposés par la Banque mondiale sont ainsi ajoutés aux indicateurs macroéconomiques, notamment *les indices de (i) voix citoyenne et responsabilité, (ii) d'efficacité des pouvoirs publics, (iii) de maîtrise de la corruption.* Enfin, un indicateur synthétique de la perception et de l'évaluation de risque-pays (*politique, économique et financier*) mesuré par l'International Country Risk Group (ICRG) est ajouté, afin de capter les décisions des agents financiers à même de mener des activités dans un pays.

La conception des indices est faite à partir d'une analyse en composantes principales. Elle consiste à transformer le groupe d'indicateurs retenus en de nouvelles variables dénommées « *composantes principales* » ou axes principaux. Elle permet donc de réduire le nombre de variables et de produire une variable synthétique qui expliquerait la capacité de remboursement de manière succincte et la qualité des institutions ainsi que le risque-pays. Une analyse de la corrélation des deux indices est faite pour chaque pays de l'Union.

V- RESULTATS DES ESTIMATIONS, DES SIMULATIONS ET DE LA CONCEPTION DE L'INDICATEUR DE SOUTENABILITE DE LA DETTE

5.1 Résultats des blocs déterministe et stochastique

5.1.1 Le bloc déterministe

Les résultats des estimations sont présentés en annexe 1, où TXPIBR représente le taux de croissance du PIB réel, TX_PIBOT celui du PIB potentiel, SBUD le solde budgétaire et OUTPUT_GAP l'output gap.

Pour chaque pays, trois scénarii ont été considérés, à savoir, respectivement une baisse de 1%, 5% et 10% de la production globale, en combinaison avec la croissance de la dette observée sur le quinquennat (2013-2018). La période de base (benchmark) est de 1996 à 2018, tandis que les chocs sont observés sur cinq années (2019-2023).

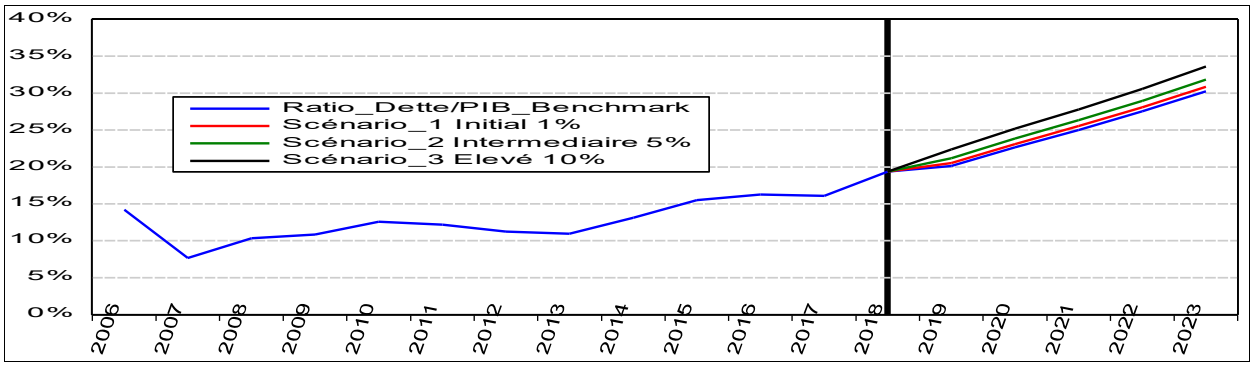
9 Il s'agit d'un indice d'évaluation de la politique et des institutions nationales, calculé par la Banque mondiale pour les pays éligibles à l'Association Internationale de Développement, IDA).

Les graphiques (3 à 10) montrent que quelle que soit l'amplitude des chocs sur les économies de l'Union, les seuils de soutenabilité de la dette demeurent en-deçà du seuil communautaire recommandé de 70% du PIB. En moyenne, le ratio de la dette au PIB ressortirait à 34,19% pour l'UEMOA, avec la plus forte valeur observée au Sénégal.

Ces résultats impliqueraient-ils que les Etats membres de l'UEMOA disposent de marges dans leur politique d'endettement ?

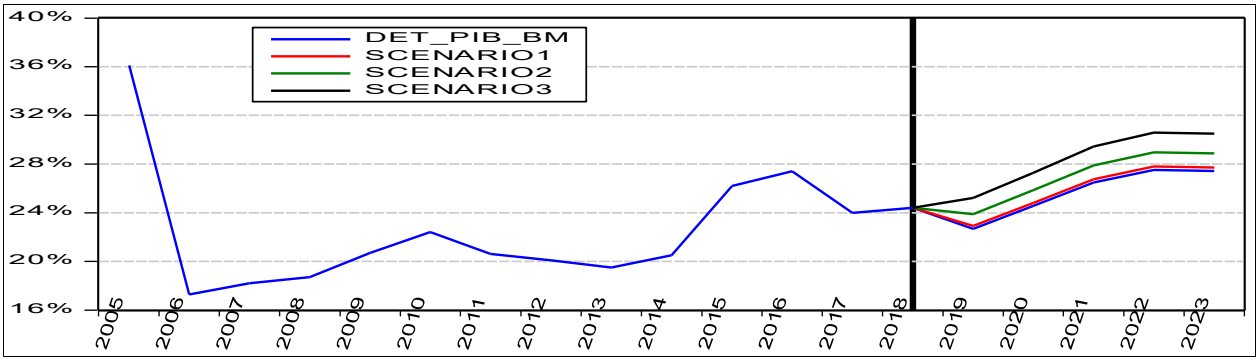
Le cadre déterministe n'intègre pas les incertitudes relatives aux chocs qui sont prédéterminés dans le modèle. Par ailleurs, les paramètres du modèle estimé sont supposés inchangés face à ces chocs aléatoires. Il s'agit d'une hypothèse forte. Ainsi, pour intégrer les chocs aléatoires, un second bloc complémentaire a été élaboré et est présenté dans la section suivante.

Graphique 3 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Bénin



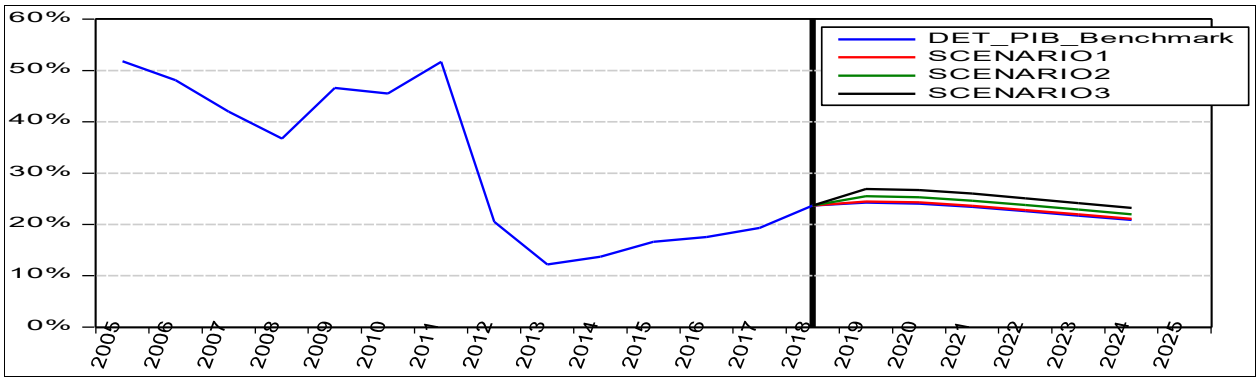
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 4 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Burkina



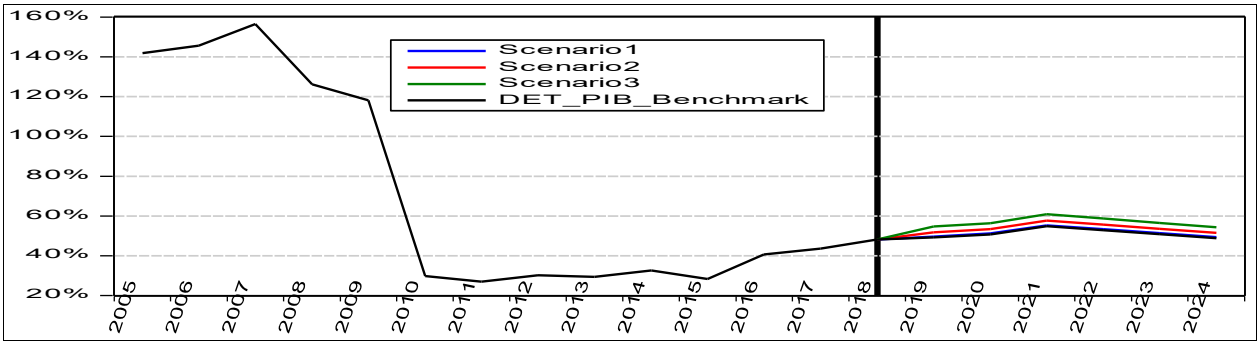
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 5 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs en Côte d'Ivoire



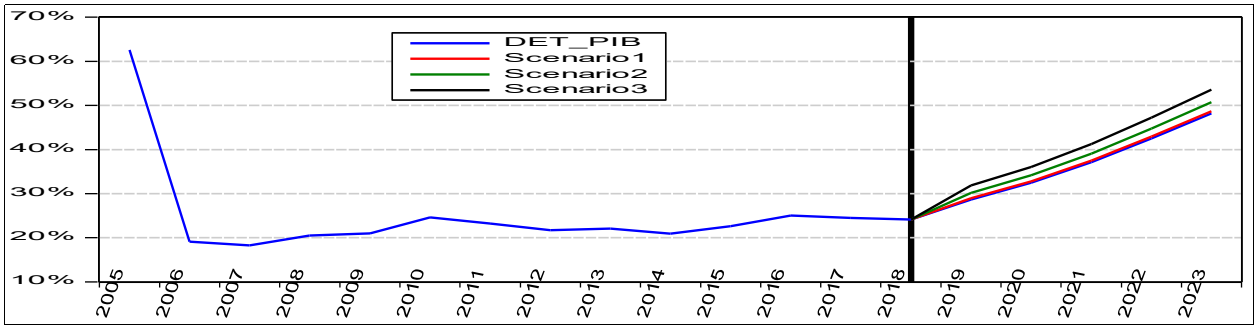
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 6 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs en Guinée-Bissau



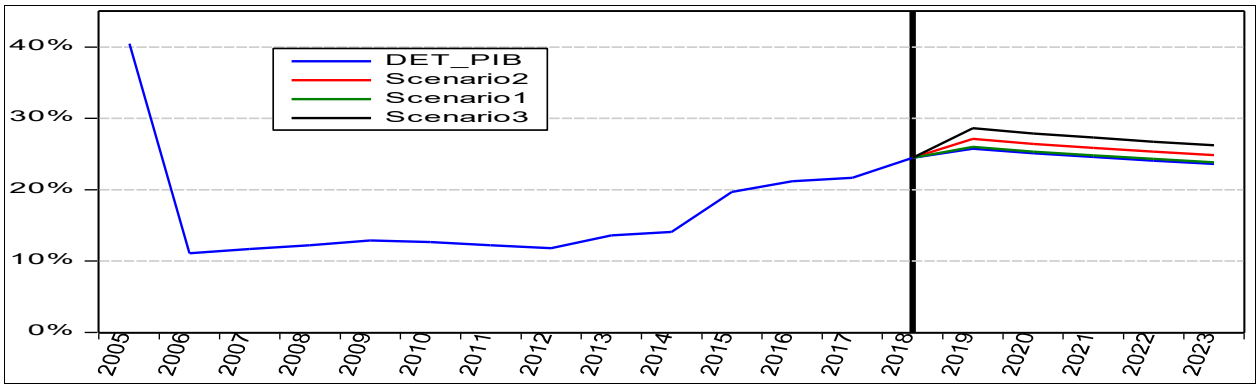
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 7 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Mali



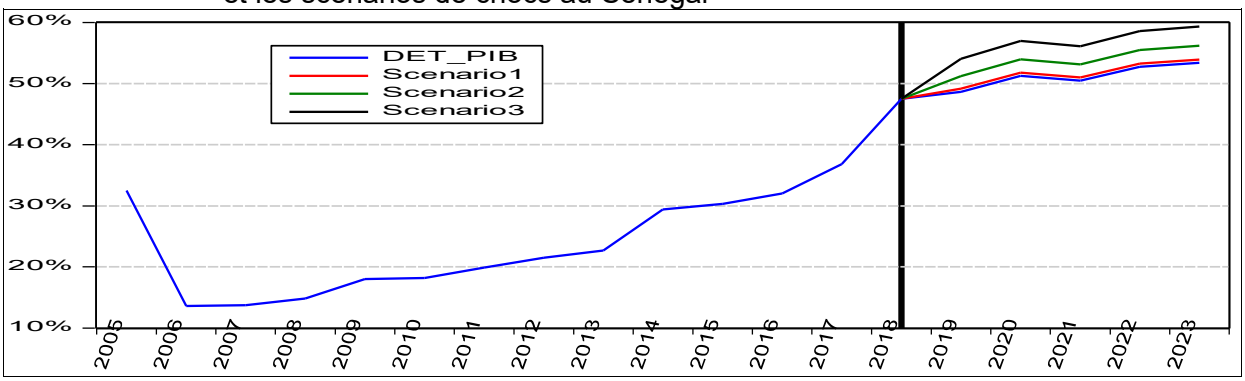
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 8 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Niger



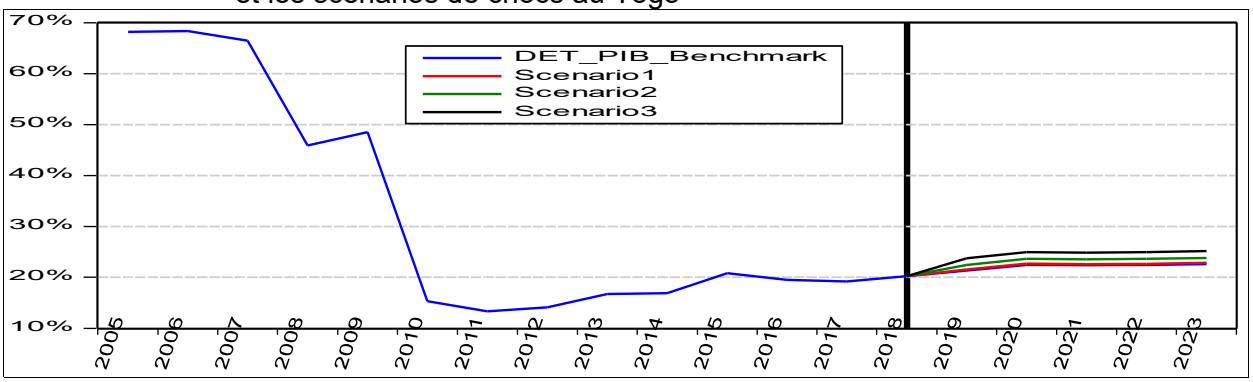
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 9 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Sénégal



Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 10 : Evolution du ratio de la dette au PIB selon le cas de référence et les scénarios de chocs au Togo



Source : L'auteur, données de la BCEAO

5.1.2 Bloc stochastique

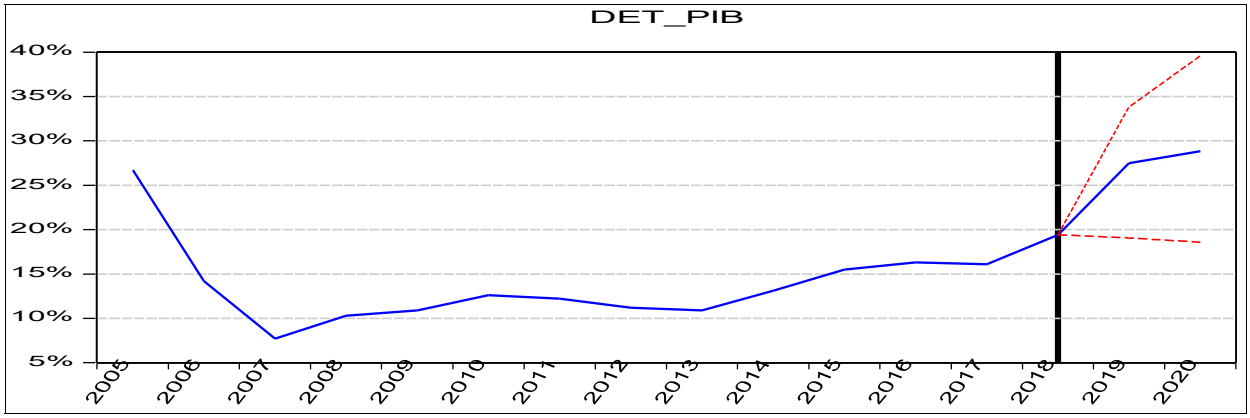
Les estimations du modèle (3) sont faites en option robuste à l'autocorrélation des erreurs et à l'endogéneité (*variable dépendante corrélée avec les erreurs en présence de lag ou variable retardée*) ainsi qu'à l'hétéroscédasticité. Les données proviennent de la BCEAO.

Les projections stochastiques sont réalisées à partir des modèles VARs sur les déterminants du ratio de la dette au PIB. Les travaux empiriques de Raffinot et Ferry (2019) et les modèles de probabilité de surendettement (FMI, 2018) ont identifié les variables telles que le taux de croissance économique, la variation de taux d'intérêt, le ratio du solde budgétaire au PIB, le taux d'inflation, le taux de change réel, les transferts internationaux de capitaux (*transfert des migrants ou IDE*), l'instabilité des recettes d'exportation relatives aux fluctuations des cours des matières premières et indicateurs de gouvernance (*instabilité politique, contrôle de la corruption, redevabilité, etc.*). Les données utilisées proviennent du FMI (WEO, octobre 2020), de la Banque mondiale (octobre 2020) et de l'International Country Risk Group (ICRG).

Pour chaque modèle VAR, la période de référence est de 1996-2018 et les simulations stochastiques de chocs ont porté sur deux années, soit 2019-2020. Il convient de signaler que les modèles VARs estimés ont été transformés en modèles structurels. Ainsi, au lieu de fonction de réponses impulsionnelles, les simulations à partir de la méthode de bootstrap après la conversion des VARs en modèles structurels par la commande *EViews «Proc model* ». De chaque modèle obtenu, le ré-échantillonnage permet de dériver les intervalles de confiances des trajectoires du ratio de la dette au PIB.

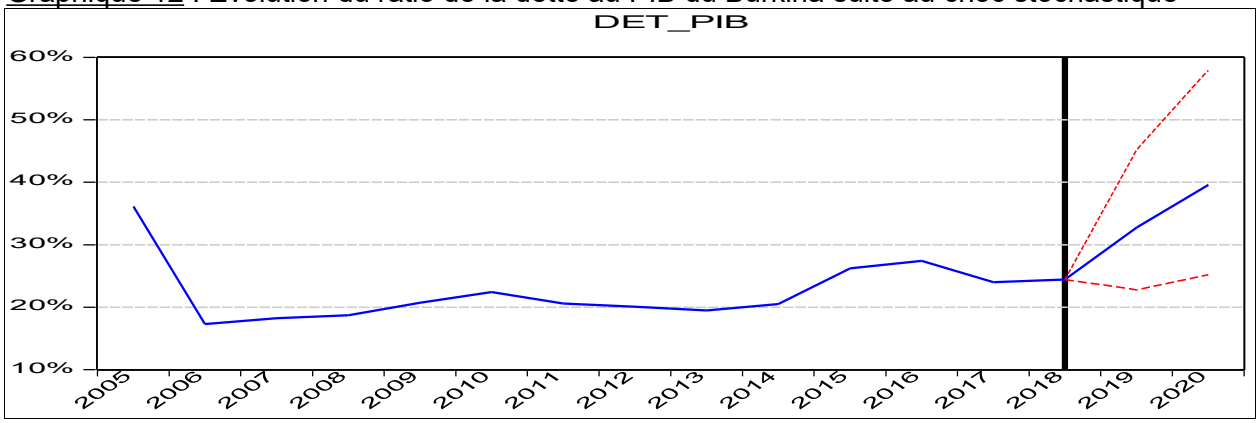
L'analyse des trajectoires du ratio d'endettement au PIB (Cf. graphiques 11 à 18) montre que la moyenne demeure en-deçà du seuil de 70% du PIB recommandé.

Graphique 11 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Bénin suite au choc stochastique



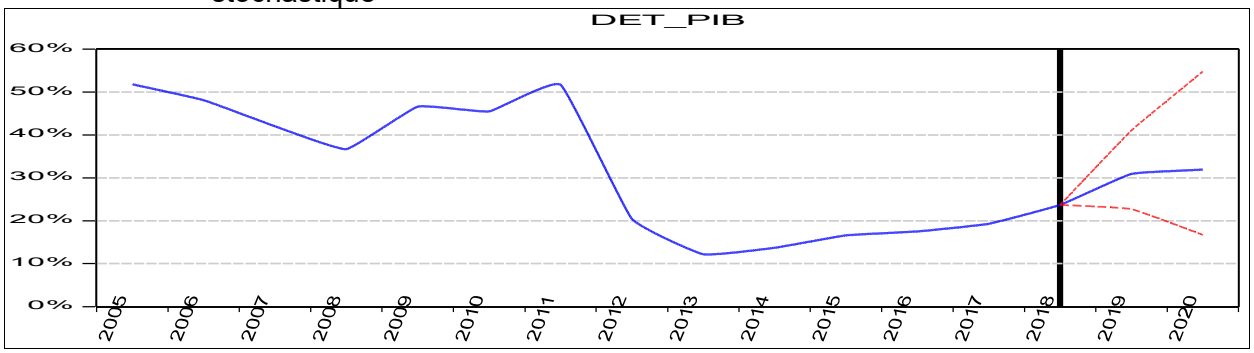
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 12 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Burkina suite au choc stochastique



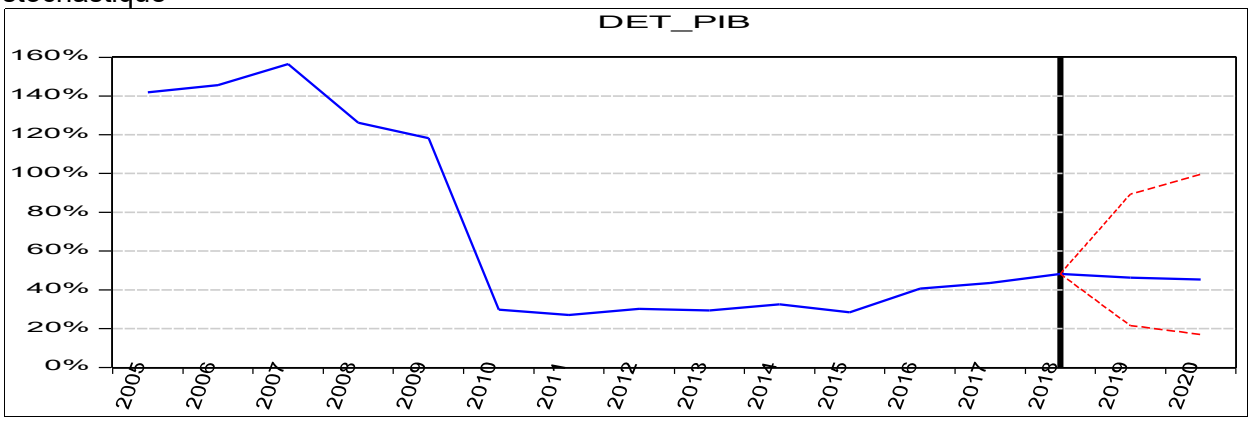
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 13 : Evolution du ratio de la dette au PIB de la Côte d'Ivoire suite au choc stochastique



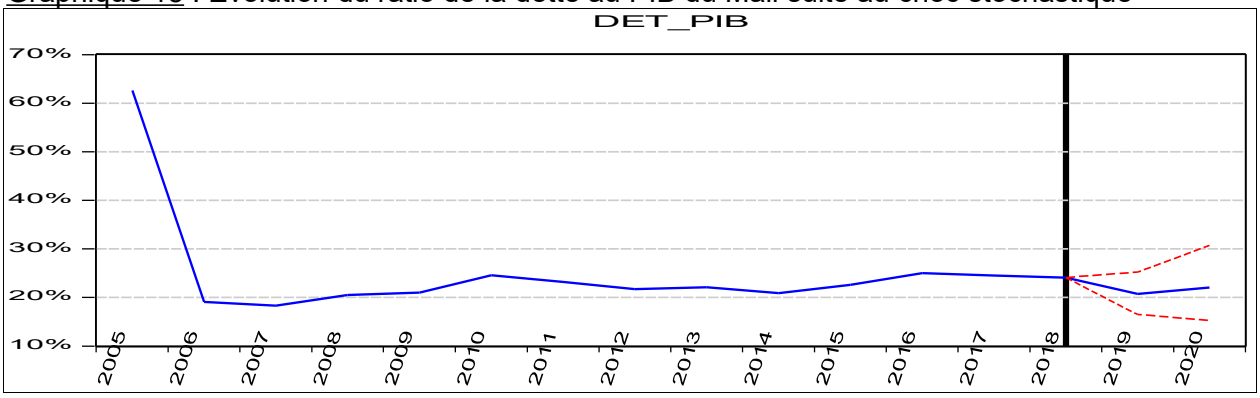
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 14 : Evolution du ratio de la dette au PIB de la Guinée-Bissau suite au choc stochastique



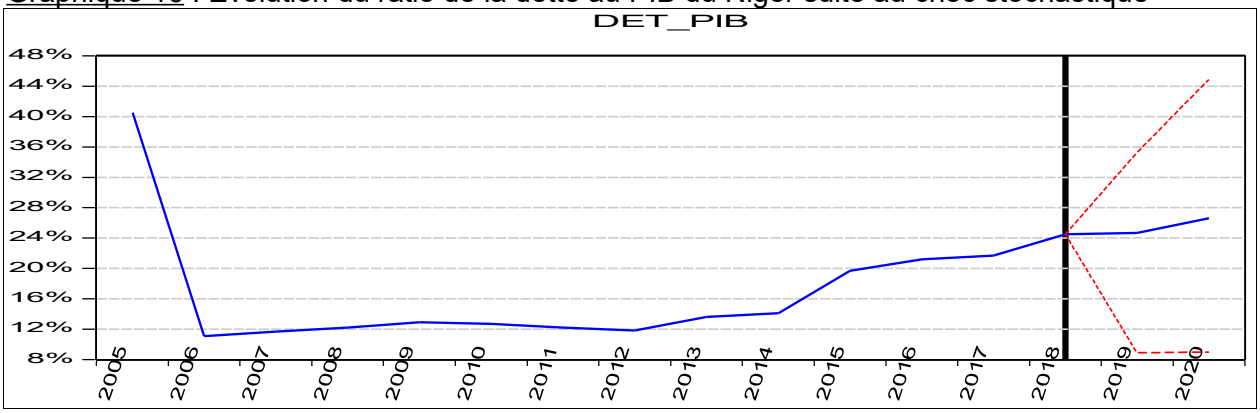
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 15 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Mali suite au choc stochastique



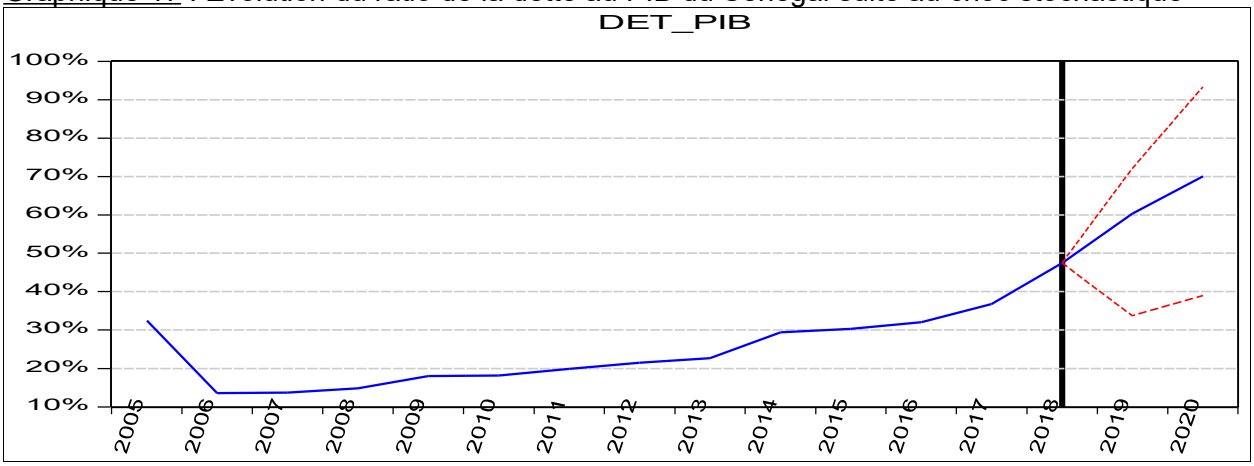
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 16 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Niger suite au choc stochastique



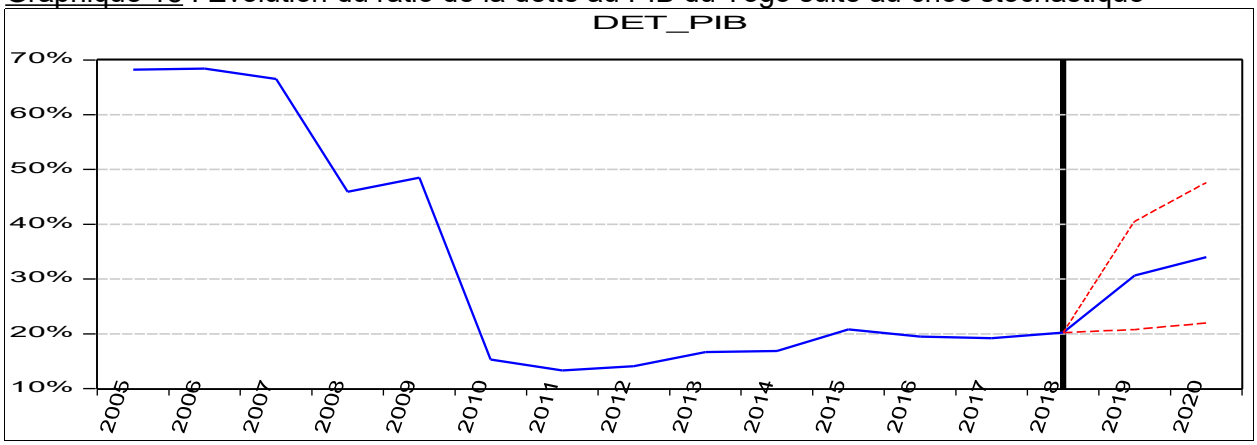
Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 17 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Sénégal suite au choc stochastique



Source : L'auteur, données de la BCEAO

Graphique 18 : Evolution du ratio de la dette au PIB du Togo suite au choc stochastique



Source : L'auteur, données de la BCEAO

Les sections précédentes ont permis de présenter les blocs à partir desquels il est possible d'évaluer l'évolution du ratio de la dette au PIB, en relation avec les seuils de soutenabilité dans les pays de l'Union. Cette analyse est complétée par un recours aux indicateurs de soutenabilité dans la section suivante.

5.1.3 Le bloc des indicateurs

L'analyse en composantes principales a permis de calculer deux indices, l'un, relatif à la solvabilité des Etats, et l'autre relatif à la qualité des institutions. Sept variables ci-après ont été retenues :

Pour le premier indice:

- le ratio de la dette en pourcentage du PIB ;
- le ratio du service de la dette aux exportations ;
- le ratio du service de la dette aux recettes fiscales.

Pour le second indice :

- 3 indicateurs mondiaux de gouvernance : voix citoyenne et responsabilité, efficacité des pouvoirs publics et maîtrise de la corruption
- un indicateur du risque-pays de l'ICRG[10].

Afin d'assurer la pertinence de l'analyse, il convient de tester la validité d'intégrer ces variables en un seul indicateur. A cet égard, le test de sphéricité de Bartlett ainsi que la mesure d'adéquation de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ont été appliqués (*comprise entre 0 et 1*). A partir du test, une analyse en composantes principales a été faite pour dériver chaque indice. Les annexes (2) donnent les détails des tests de KMO et Barlett ainsi que les composantes (*loading factors*) et des proportions retenues. Les deux tests ont validé la pertinence des indices retenus pour tous les pays, à l'exception du Burkina (KMO égal à 0,43) pour le test de KMO si un seuil de 0,50 est retenu.

10 International Country Risk Guide (ICRG) : https://www.prsgroup.com/explore-our-products/international-country-risk-guide/ (Données non disponible pour le Bénin)

Les résultats des tests de corrélation entre les déterminants de la solvabilité et les facteurs institutionnels ainsi que le risque-pays montrent des résultats différenciés par pays dans l'Union. Deux groupes se dégagent :

- une relation positive est observée pour le cas du Burkina, de la Côte d'Ivoire, de la Guinée-Bissau, du Sénégal et du Togo
- une relation négative pour le cas du Bénin, du Mali et du Niger.

CONCLUSION

La question récurrente de l'endettement des pays en développement, en particulier ceux de l'UEMOA, a connu un regain d'attention dans le contexte de la pandémie de la Covid-19. La présente étude contribue à la littérature empirique sur la problématique de la soutenabilité de la dette, en se focalisant sur une évaluation de la capacité des Etats à rembourser.

Son objectif principal est de proposer une nouvelle approche d'évaluation de la soutenabilité de la dette des Etats membres de l'UEMOA. De façon spécifique, l'étude analyse l'impact des chocs déterministes et stochastiques sur les économies et évalue le respect du seuil communautaire du ratio de la dette au PIB de 70% par les Etats membres de l'UEMOA.

A cet égard, un nouveau cadre d'analyse a été proposé. La méthodologie adoptée s'inspire des travaux de Bouabdallah et al. (2017), du FMI (2018). Elle repose sur une synthèse d'analyse déterministe et stochastique ainsi que sur l'analyse de la corrélation entre les déterminants pertinents de la capacité de remboursement et la qualité des institutions des pays de l'Union.

Globalement, les simulations déterministes révèlent que tous les Etats membres de l'Union respecteraient le critère de convergence du ratio de la dette rapportée au PIB de 70%, tandis que celles intégrant les incertitudes (chocs stochastiques) laissent apparaître des résultats différenciés.

Enfin, deux indices ont été conçus à la suite d'analyse en composantes principales, pour répertorier la proportion des facteurs déterminants de solvabilité pour chaque pays, d'une part, et, d'autre part, les facteurs institutionnels et le risque-pays. L'analyse de la corrélation entre les deux indicateurs a montré une relation positive entre la soutenabilité de dette, les facteurs institutionnels et le risque-pays pour la plupart des pays de l'Union.

En termes de recommandations, il conviendrait de tenir compte du contexte de la pandémie de la Covid-19, porteur de risques d'endettement supplémentaire pour les Etats membres de l'UEMOA. A cet égard, les risques de liquidité relatifs aux recettes insuffisantes, au déclin des exportations en raison de la récession globale ainsi qu'à la hausse des dépenses publiques pourraient affecter les Etats. Un renforcement de la qualité des politiques macroéconomiques, notamment du policy-mix entre les politiques budgétaire et monétaire, permettrait de réduire les conséquences néfastes de la crise à court terme. A long terme, la question de la capacité de remboursement des Etats reposerait sur une diversification accrue des économies et une amélioration de la qualité des institutions en termes de bonne gouvernance.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abou, N. B. (2012), 'Evaluation du PIB potentiel et l'écart de production de l'UEMOA', Document d'Etude et de Recherche, DRS/12/04, BCEAO, décembre 2012.

Amadou, O. (2010), ' Efficacité de l'allègement de la dette-Qualité des institutions et Croissance Economique dans l'espace UEMOA ', CODESRIA, 2010

Agbekponou, K. M. et L. Kebalo (2019), 'Relation dette-croissance économique dans la CEDEAO : analyse à travers une approche non-linéaire', Revue Economique et Monétaire, BCEAO, Décembre 2019.

Arnone M., Bendiera L. and A. F. Presbitero (2016), 'External debt sustainability: Theory and empirical evidence', Catholic University of Piacenza Economics *Working Paper* 33, 1-47

Belguith S. O., Chakron M. et F. B. Gabsi (2017), « Effets non linéaires de la dette publique sur la croissance économique des pays MENA : Evaluation empirique à l'aide d'un modèle PSTR », BCEAO, *Revue Economique et Monétaire*, N°21, juin 2017.

Bi, H. and Leeper, E.M. (2013), "Analyzing Fiscal Sustainability", Working Paper, No 2013-27, Bank of Canada, Ottawa.

Blanchard, O., Chouraqui, J.-C., Hagemann, R.P. and Sartor, N. (1990), "The Sustainability of Fiscal Policy: New Answers to an Old Question", Economic Studies, No 15, OECD, Paris.

Bohn, H. (1998), "The Behaviour of U.S. Public Debt and Deficits", Quarterly Journal of Economics, Vol. 113, No 3, pp. 949-963.

Bohn, H. (2008), "The Sustainability of Fiscal Policy in the United States", in Neck, R. and Sturm, J. (eds.), Sustainability of Public Debt, MIT Press, pp. 15-49.

Bouabdallah, O., Checherita-Westphal, C., Warmedinger, T., Stefani, R., Drudi, F., Setzer, R. and Westphal (2017), 'Debt sustainability analysis for euro area sovereigns: A methodological framework', ECB, Occasional Paper Series, N°185/Avril 2017.

Bulow, Jeremy, Carmen Reinhart, Kenneth Rogoff, and Christoph Trebesch. *2020*. "The Debt Pandemic." International Monetary Fund, *Finance and Development*, Fall 2020.

Celasun O., Debrun X., and Ostry J. (2006), "Primary surplus behaviour and risks to fiscal sustainability in emerging market countries: a 'fan-chart' approach", Working Paper, No 67, IMF, Washington DC.

Daseking, C. (2002), 'How much debt is too much', IMF Finance and Development, December 2002, Volume 39, Number 4.

Debrun, X, J. D. Ostry, T Willems and C Wyplosz, (2019), "Public Debt Sustainability," in A Abbas, A Pienkowski, and K Rogoff (eds), *Sovereign Debt: A Guide for Economists and Practitioners*, Oxford University Press.

Diaw A. et M. F. Sarr (2011). Réflexion économique et financière dans les principales banques centrales, BCEAO, Document de Travail N° DT/11/02 – Mars 2011

Eaton, J. (1993). Sovereign debt: A primer. World Bank Economic Review, 7(2), 137-172. https://doi.org/10.1093/wber/7.2.137

Eichengreen, B. (2020), "Managing the coming global debt crisis", Project Syndicate, 18 mai 2020

European Commission (2016), "Fiscal Sustainability Report: 2015", European Economy, Institutional Paper 018, January, Brussels.

Garcia, M., Rigobon, R. (2004), "A Risk Management approach to emerging market's sovereign debtsustainability with application to Brazilian data," NBER Working Paper No.10336, Cambridge MA: *National Bureau of Economic Research*.

Giammarioli, N., Nickel, C., Rother, P. and Vidal, J.-P. (2007),'Assessing fiscal soundness: theory and practice', *Occasional Paper, No 56, ECB*, Frankfurt am Main.

Ghosh, A., Kim, J., Mendoza, E., Ostry, J. and Qureshi, M. (2013), "Fiscal Fatigue, Fiscal Space and Debt Sustainability in Advanced Economies", *Economic Journal*, Vol. 123, No 566, pp. F4-F30.

Guérineau S. et Guillaumont S. J. (2007), 'Le temps retrouvé de l'endettement interne en Afrique ? Le cas de l'UEMOA', *Revue française d'économie*, N° 22-1 pp. 73-105

Hakura D. (2020), 'What Is Debt Sustainability? Many factors go into assessing how much debt an economy can safely carry', FMI, Finance et Développement, Septembre 2020

Hansen B., (1999), « Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference », *Journal of Econometrics* Vol. 93, p. 345-368.

Jondeau E, 1992, La soutenabilité de la politique budgétaire, Economie et Prévision, p 1-17.

IMF (2003), "Public Debt in Emerging Markets", World Economic Outlook, Chapter III, September, Washington DC.

IMF (2013), "Staff Guidance Note for public debt sustainability analysis in market-access countries", May, Washington DC.

IMF (2020). Fiscal Monitor: Policies to Support People during the COVID-19 Pandemic. Washington, DC, April.

Kose, M. A., P. Nagle, F. Ohnsorge, and N. Sugawara. 2020. Global Waves of Debt: Causes and Consequences. Washington, DC: World Bank.

Kraay, A. and Nehru, V. (2006), "When is External Debt Sustainable?", The World Bank Economic Review, Vol. 20, No 3.

Krugman, P. (1988), Financing vs. forgiving a debt overhang: Some analytical notes. Journal of Development Economics, 29, 253-268.

Medeiros, J. (2012), "Stochastic debt simulation using VAR models and a panel fiscal reaction function – results for a selected number of countries", European Economy, Economic Papers, No 459, European Commission, Brussels

Mendoza, E.G. and Oviedo, P.M. (2004), "Fiscal Solvency and Macroeconomic Uncertainty in Emerging Markets: The Tale of the Tormented Insurer", IMF conference on "Dollars, Debt, and Deficits – 60 Years after Bretton Woods".

Moisseron Jean-Yves et Raffinot M. (1999). Dette et pauvreté : solvabilité et allègement de la dette des pays à faible revenu. Paris (FRA) ; Paris : Dial ; Economica, 241 p.

N'Sougan and I.Soumaré (2012), 'Modeling Sovereign Default Risk: Comparing Models and Capturing the Impact of the Business Cycle,' *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 6, No. 1, 2013, pp. 75-96.

Obstfeld, Maurice and Kenneth Rogoff(1996).Foundations of International Macroeconomics, Cambridge: MIT Press

Paret, A. (2016), 'Which lever to enhance sustainability in emerging market countries? A stochastic approach to better grasp public debt dynamics'. Management International Conference, Pula- Croatia 1-4 June 2016

Raffinot M. et M. Ferry (2019), 'La soutenabilité de la dette', dans : Marc Raffinot éd., *La dette des pays en developpement.* Paris, La Découverte, « Repères », 2019, p. 33-56. URL:https://www.cairn.info/la-dette-des-pays-en-developpement--9782348043604-page-33.htm

Reinhart, Carmen M. and Kenneth S. Rogoff. 2010a. Growth in a time of debt. *American Economic Review* 100(2), May, 573-578.

Sachs, J. (1989), Developing Country Debt and the World Economy. *National Bureau of Economic Research*. The University of Chicago.

Sira, S. F; (2011), 'Soutenabilité de la dette extérieure des pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : une analyse empirique', BCEAO, Revue Economique et Monétaire, N°10, décembre 2011.

Taleb, N. N. (2007), The Black Swan: the Impact of the Highly Improbable. New York: Random House, 2007.

Tanner, E. and I. Samake (2006, Probabilistic Sustainability of Public Debt: A Vector Autoregression Approach for Brazil, Mexico, and Turkey, January 2007 IMF *Working Papers* 55(06/295)

Warmedinger T., Checherita-Westphal, C. and Hernández de Cos, P. (2015), “Fiscal multipliers and beyond”, Occasional Paper, No 162, ECB, Frankfurt am Main.

Wyplosz, C. (2011), "Debt Sustainability Assessment: Mission Impossible," *Review of Economics and Institutions,* Università di Perugia, vol. 2(3).

Annexe 1: Estimations du modèle de Warminger et al.(2015)

1. Bénin

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 10/17/20 Time: 16:30
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
Method: S-estimation
S settings: tuning=1.547645, breakdown=0.5, trials=200, subsmpl=5, refine=2, compare=5
Random number generator: rng=kn, seed=469643911
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	4.158489	0.490857	8.471892	0.0000
TXPIBR(-1)	0.873505	0.085205	10.25179	0.0000
TX_PIBPOT1	-0.712782	0.089096	-8.000164	0.0000
D(SBUD)	0.018187	0.001796	10.12906	0.0000
OUTPUT_GAP(-1)	0.006956	0.001347	5.165867	0.0000

Robust Statistics

R-squared	0.658607	Adjusted R-squared	0.582742
Scale	0.735902	Deviance	0.541552
Rn-squared statistic	212.4398	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	4.492582	S.D. dependent var	1.611083
S.E. of regression	1.579351	Sum squared resid	44.89830

2. BURKINA

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 11/30/20 Time: 13:06
Sample (adjusted): 1995 2018
Included observations: 24 after adjustments
Method: MM-estimation
S settings: tuning=1.547645, breakdown=0.5, trials=200, subsmpl=5, refine=2, compare=5
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.684
Random number generator: rng=kn, seed=1494337109
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	5.585534	1.530211	3.650173	0.0003
TXPIBR(-1)	0.227604	0.193560	1.175880	0.2396
TX_PIBPOT	-0.000271	0.000191	-1.420068	0.1556
D(SBUD)	0.007312	0.004514	1.619605	0.1053
OUTPUT_GAP(-1)	-0.023178	0.006865	-3.376234	0.0007

Robust Statistics

R-squared	0.406145	Adjusted R-squared	0.281123
Rw-squared	0.486840	Adjust Rw-squared	0.486840
Akaike info criterion	21.30185	Schwarz criterion	30.87235
Deviance	42.82914	Scale	1.690766
Rn-squared statistic	14.49458	Prob(Rn-squared stat.)	0.005873

Non-robust Statistics

Mean dependent var	6.043536	S.D. dependent var	1.963460
S.E. of regression	1.546613	Sum squared resid	45.44823

3. Côte d'Ivoire

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 10/27/20 Time: 10:53
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.151949	0.674756	0.225190	0.8218
TXPIBR(-1)	0.237329	0.130648	1.816552	0.0693
TX_PIBPOT	0.879918	0.271972	3.235322	0.0012
D(SBUD)	0.001640	0.002820	0.581668	0.5608
OUTPUT_GAP(-1)	-0.001792	0.000598	-2.999768	0.0027

Robust Statistics

R-squared	0.738842	Adjusted R-squared	0.680807
Rw-squared	0.888411	Adjust Rw-squared	0.888411
Akaike info criterion	28.20751	Schwarz criterion	37.61953
Deviance	51.18569	Scale	1.527339
Rn-squared statistic	104.3669	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	3.530531	S.D. dependent var	4.050983
S.E. of regression	2.641233	Sum squared resid	125.5700

4. GUINEE BISSAU

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 10/27/20 Time: 12:49
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
Method: S-estimation
S settings: tuning=1.547645, breakdown=0.5, trials=200, subsmpl=5,
refine=2, compare=5
Random number generator: rng=kn, seed=1499854728
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	5.237800	2.239153	2.339188	0.0193
TXPIBR(-1)	-0.190911	0.119441	-1.598370	0.1100
TX_PIBPOT	-0.309383	0.743246	-0.416259	0.6772
D(SBUD)	0.040513	0.078256	0.517708	0.6047
OUTPUT_GAP(-1)	-0.132577	0.044041	-3.010331	0.0026

Robust Statistics

R-squared	0.352365	Adjusted R-squared	0.208447
Scale	2.401714	Deviance	5.768231
Rn-squared statistic	52.72027	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	3.300283	S.D. dependent var	6.898459
S.E. of regression	5.054940	Sum squared resid	459.9435

5. MALI

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 10/27/20 Time: 13:14
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
Method: MM-estimation
S settings: tuning=1.547645, breakdown=0.5, trials=200, subsmpl=5,
refine=2, compare=5
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.684
Random number generator: rng=kn, seed=301944344
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	3.398447	0.925440	3.672251	0.0002
TXPIBR(-2)	0.316113	0.072985	4.331189	0.0000
TX_PIBPOT	3.77E-05	0.000248	0.151740	0.8794
D(SBUD)	0.002889	0.002967	0.973528	0.3303
OUTPUT_GAP(-1)	-0.013851	0.003040	-4.555924	0.0000

Robust Statistics

R-squared	0.341140	Adjusted R-squared	0.194726
Rw-squared	0.737729	Adjust Rw-squared	0.737729
Akaike info criterion	38.37100	Schwarz criterion	50.07131
Deviance	50.47881	Scale	1.211474
Rn-squared statistic	35.64369	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	4.958304	S.D. dependent var	3.203807
S.E. of regression	3.013983	Sum squared resid	163.5137

6. NIGER

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 10/27/20 Time: 13:40
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
TXPIBR(-2)	0.089516	0.163975	0.545910	0.5851
TX_PIBPOT	0.884204	0.208050	4.249951	0.0000
D(SBUD)	0.005816	0.002809	2.070900	0.0384
OUTPUT_GAP(-1)	-0.025412	0.006897	-3.684677	0.0002

Robust Statistics

R-squared	0.491297	Adjusted R-squared	0.410975
Rw-squared	0.692950	Adjust Rw-squared	0.692950
Akaike info criterion	35.22039	Schwarz criterion	39.61737
Deviance	131.9825	Scale	2.207856
Rn-squared statistic	83.12532	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	5.117072	S.D. dependent var	4.425171
S.E. of regression	2.962251	Sum squared resid	166.7237

7. SENEGAL

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Least Squares
Date: 10/15/20 Time: 18:44
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TXPIBR(-2)	0.363502	0.106641	3.408660	0.0029
TX_PIBPOT	0.000337	8.23E-05	4.088635	0.0006
D(SBUD)	0.006654	0.003609	1.843838	0.0809
OUTPUT_GAP(-1)	-0.003713	0.002067	-1.796371	0.0884

R-squared	0.299026	Mean dependent var	4.447318
Adjusted R-squared	0.188346	S.D. dependent var	1.838958
S.E. of regression	1.656751	Akaike info criterion	4.004365
Sum squared resid	52.15164	Schwarz criterion	4.201842
Log likelihood	-42.05019	Hannan-Quinn criter.	4.054030
Durbin-Watson stat	1.529325		

8 .TOGO

Dependent Variable: TXPIBR
Method: Robust Least Squares
Date: 10/15/20 Time: 18:47
Sample: 1996 2018
Included observations: 23
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
TXPIBR(-1)	0.443225	0.174023	2.546936	0.0109
TX_PIBPOT	0.001407	0.000535	2.627953	0.0086
D(SBUD)	0.011470	0.013057	0.878480	0.3797
OUTPUT_GAP(-1)	-0.044033	0.012113	-3.635057	0.0003

Robust Statistics

R-squared	0.470944	Adjusted R-squared	0.387409
Rw-squared	0.634157	Adjust Rw-squared	0.634157
Akaike info criterion	28.77113	Schwarz criterion	34.56074
Deviance	91.31068	Scale	2.036406
Rn-squared statistic	69.42771	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	3.440769	S.D. dependent var	3.388476
S.E. of regression	2.378751	Sum squared resid	107.5107

Annexe 2 : Résultats de l'analyse en composantes principales

1. Bénin

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Number of obs	=	26
Number of comp.	=	3
Trace	=	3
Rho	=	1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.77553	2.64448	0.9252	0.9252
Comp2	.131054	.0376413	0.0437	0.9689
Comp3	.0934122	.	0.0311	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	78.351
Degrees of freedom	=	3
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.776

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Number of obs	=	24
Number of comp.	=	3
Trace	=	3
Rho	=	1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	1.54601	.660616	0.5153	0.5153
Comp2	.885398	.316809	0.2951	0.8105
Comp3	.568589	.	0.1895	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	5.305
Degrees of freedom	=	3
p-value	=	0.151

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.544

Correlation entre les deux indices :

pwcorr pca_score1 pca_score2

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	0.4374	1.0000

2. Bukina

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Number of obs	=	25
Number of comp.	=	3
Trace	=	3
Rho	=	1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.81652	2.67103	0.9388	0.9388
Comp2	.145481	.107477	0.0485	0.9873
Comp3	.0380038	.	0.0127	1.0000

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Number of obs	=	24
Number of comp.	=	4
Trace	=	4
Rho	=	1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	1.89955	.947317	0.4749	0.4749
Comp2	.95223	.120014	0.2381	0.7129
Comp3	.832216	.516208	0.2081	0.9210
Comp4	.316008	.	0.0790	1.0000

```
Bartlett test of sphericity

Chi-square          =            92.264


Degrees of freedom =                 3
p-value            =             0.000
H0: variables are not intercorrelated


Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO                =     0.748
```

```
Bartlett test of sphericity

Chi-square          =            15.479
Degrees of freedom =                 6
p-value            =             0.017
H0: variables are not intercorrelated


Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO                =     0.431
```

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	-0.6529	1.0000

3. Côte d'Ivoire

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

```
Principal components/correlation              Number of obs    =         26
                                              Number of comp.  =          3
                                              Trace            =          3
    Rotation: (unrotated = principal)         Rho              =     1.0000
```

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.81508	2.64462	0.9384	0.9384
Comp2	.17046	.156004	0.0568	0.9952
Comp3	.0144561	.	0.0048	1.0000

```
Bartlett test of sphericity

Chi-square          =           115.159
Degrees of freedom =                 3
p-value            =             0.000
H0: variables are not intercorrelated


Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO                =     0.727
```

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

```
Principal components/correlation              Number of obs    =         24
                                              Number of comp.  =          4
                                              Trace            =          4
    Rotation: (unrotated = principal)         Rho              =     1.0000
```

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	3.30328	2.90028	0.8258	0.8258
Comp2	.403004	.159039	0.1008	0.9266
Comp3	.243966	.194217	0.0610	0.9876
Comp4	.0497484	.	0.0124	1.0000

```
Bartlett test of sphericity

Chi-square          =            85.946
Degrees of freedom =                 6
p-value            =             0.000
H0: variables are not intercorrelated


Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO                =     0.685
```

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	0.4371	1.0000

4. Guinée-Bissau

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	=	26
Number of comp.	=	3
Trace	=	3
Rho	=	1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.59486	2.26933	0.8650	0.8650
Comp2	.325538	.24594	0.1085	0.9735
Comp3	.079598	.	0.0265	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	62.539
Degrees of freedom	=	3
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.695

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	=	24
Number of comp.	=	4
Trace	=	4
Rho	=	1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.47423	1.47897	0.6186	0.6186
Comp2	.995259	.529965	0.2488	0.8674
Comp3	.465294	.400073	0.1163	0.9837
Comp4	.0652207	.	0.0163	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	54.039
Degrees of freedom	=	6
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.518

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	0.6840	1.0000

5. Mali

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	=	26
Number of comp.	=	3
Trace	=	3
Rho	=	1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.69512	2.41367	0.8984	0.8984
Comp2	.281456	.258033	0.0938	0.9922
Comp3	.0234226	.	0.0078	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	93.371
Degrees of freedom	=	3
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.680

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	=	24
Number of comp.	=	4
Trace	=	4
Rho	=	1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.23815	1.17474	0.5595	0.5595
Comp2	1.06341	.524003	0.2659	0.8254
Comp3	.539409	.380383	0.1349	0.9602
Comp4	.159027	.	0.0398	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	33.101
Degrees of freedom	=	6
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.600

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	-0.2377	1.0000

file Results_mli.xls saved

6. Niger

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Number of obs	=	26
Number of comp.	=	3
Trace	=	3
Rho	=	1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.31952	1.71004	0.7732	0.7732
Comp2	.609479	.538475	0.2032	0.9763
Comp3	.071004	.	0.0237	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	53.256
Degrees of freedom	=	3
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.452

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Number of obs	=	24
Number of comp.	=	4
Trace	=	4
Rho	=	1.0000

Rotation: (unrotated = principal)

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.05371	.670768	0.5134	0.5134
Comp2	1.38294	1.00328	0.3457	0.8592
Comp3	.379665	.195979	0.0949	0.9541
Comp4	.183686	.	0.0459	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square	=	33.732
Degrees of freedom	=	6
p-value	=	0.000

H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

KMO = 0.509

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	-0.6972	1.0000

7. Sénégal

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	= 26
Number of comp.	= 3
Trace	= 3
Rho	= 1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.88334	2.80182	0.9611	0.9611
Comp2	.0815169	.0463752	0.0272	0.9883
Comp3	.0351417	.	0.0117	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square = 111.116
Degrees of freedom = 3
p-value = 0.000
H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO = 0.767

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	= 24
Number of comp.	= 4
Trace	= 4
Rho	= 1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.67261	1.96552	0.6682	0.6682
Comp2	.707084	.14707	0.1768	0.8449
Comp3	.560014	.499718	0.1400	0.9849
Comp4	.0602954	.	0.0151	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square = 57.330
Degrees of freedom = 6
p-value = 0.000
H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO = 0.636

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	0.5075	1.0000

8. Togo

Indice 1: indicateurs de la solvabilité

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	= 26
Number of comp.	= 3
Trace	= 3
Rho	= 1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2.18199	1.39928	0.7273	0.7273
Comp2	.782711	.747411	0.2609	0.9882
Comp3	.0352992	.	0.0118	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square = 65.067
Degrees of freedom = 3
p-value = 0.000
H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO = 0.391

Indice 2 : Qualité des institutions et rique-pays

Principal components/correlation

Rotation: (unrotated = principal)

Number of obs	= 24
Number of comp.	= 4
Trace	= 4
Rho	= 1.0000

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	1.92993	.548135	0.4825	0.4825
Comp2	1.38179	.999604	0.3454	0.8279
Comp3	.382188	.0760954	0.0955	0.9235
Comp4	.306093	.	0.0765	1.0000

Bartlett test of sphericity

Chi-square = 24.268
Degrees of freedom = 6
p-value = 0.000
H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
KMO = 0.525

Correlation entre les deux indices :

	pca_sc~1	pca_sc~2
pca_score1	1.0000	
pca_score2	0.2783	1.0000

COFEB
CENTRE OUEST AFRICAIN DE FORMATION
ET D'ETUDES BANCAIRES

Centre Ouest Africain de Formation et d'Etudes Bancaires (COFEB)

Avenue Abdoulaye Fadiga
BP : 3108 Dakar - Sénégal
Téléphone : 00 221 33 839 05 00
Fax : 00 221 33 823 83 35
Contact : courrier.zdrp@bceao.int

https://cofeb.bceao.int