



Munich Personal RePEc Archive

**Forecasting Budgetary Cycles in the  
Member States of the West African  
Economic and Monetary Union  
(WAEMU): A Markov Chain-Based  
Approach**

Agboton, Damien Joseph

Ecole Nationale d'Economie Appliquée et de Management  
(ENEAM-UAC)

24 August 2024

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/121821/>  
MPRA Paper No. 121821, posted 25 Aug 2024 13:17 UTC

# **PREVISION DES CYCLES BUDGETAIRES DANS LES ETATS MEMBRES DE L'UNION ECONOMIQUE ET MONETAIRE OUEST AFRICAINE (UEMOA) : UNE APPROCHE BASEE SUR LES CHAINES DE MARKOV**

**Auteur : Damien J. AGBOTON, Ingénieur Statisticien Economiste (ISE).**

**Ecole Nationale d'Economie-Appliquée et de Management (ENEAM), Université d'Abomey-Calavi (UAC).**

**Email : damienagboton97@gmail.com**

## **Résumé**

Dans cet article, nous modélisons les différents états budgétaires des huit pays membres de l'UEMOA en utilisant les Chaines de Markov. Un panel de 512 observations a donc été constitué à partir de la base de données de la BCEAO couvrant la période 1960-2023. Nos résultats mettent en évidence une convergence dispersée des Etats vers le seuil de déficit budgétaire imposé à travers les critères de convergences macroéconomiques et placent le Mali, le Sénégal et le Bénin comme les meilleurs élèves de la zone en termes de gestion efficace du déficit. Par ailleurs, un assainissement des finances publiques s'impose à la Côte d'Ivoire, la Guinée-Bissau et le Niger pour stabiliser leurs déficits budgétaires dans le long terme afin de dynamiser davantage la croissance économique.

**Mots-clés :** Déficit budgétaire ; Croissance économique ; Chaines de Markov ; Panel ; UEMOA.

## **Abstract**

In this article, we model the various budgetary states of the eight member countries of the WAEMU using Markov Chains. A panel of 512 observations was constructed from BCEAO database covering the period 1960-2023. Our results highlight a dispersed convergence of states towards the budget deficit threshold imposed through the macroeconomic convergence criteria and identify Mali, Senegal and Benin as the top performers in the region in terms of effective deficit management. Moreover, fiscal consolidation is necessary for Côte d'Ivoire, Guinea-Bissau, Burkina-Faso, Togo and Niger to stabilize their budget deficits in the long term and further boost economic growth.

**Keywords :** Budget Deficit ; Economic growth ; Markov Chains ; Panel ; WAEMU.

## INTRODUCTION

La crise sanitaire du Covid-19 de 2020, accentuée par la guerre Russo-ukrainienne débutée le 24 février 2022 ont poussé les gouvernements des pays de l’Afrique de l’Ouest à engranger d’importants programmes de stimulation de la demande, ce qui a fortement augmenté les niveaux de dette publique. Dans l’UEMOA, le déficit budgétaire global a dépassé 8,4 % dans certains pays de l’Union en 2022, niveau choquant en temps de paix (FMI, 2022). Plusieurs modèles macroéconométriques ont été élaborés dans cet ordre d’idées pour analyser les scénarios budgétaires de la zone.

La disponibilité et le desserrement relatifs de la contrainte de données statistiques, les innovations théoriques et les nouvelles préoccupations en matière de politique de développement ont favorisé l’élaboration d’une multitude de modèles appliqués aux pays en développement (Agenor, Izquierdo, Fofack (2002), Pereira, Essama, Samake (2002), Khan, Montiel, Haque (1991), Haque, Lahiri, Montiel (1991), Wong (1977), Soludo (1995), Niang (2000), Zeufack (1997)). La nouvelle gamme de modèles appliquée aux pays en développement comprend des modèles comptables ou quasi comptables, des modèles macroéconométriques, des modèles d’équilibre général calculable, des modèles vectoriels autorégressifs (VAR) et des modèles de micro simulation. Ces différents outils permettent de réaliser des exercices de projection (modèles comptables ou quasi comptables), de prévision (modèles macroéconométriques, modèles VAR) et de simulation (modèles macroéconométriques, modèles d’équilibre général calculables, modèles de microsimulation).

La plupart des pays en voie de développement ont expérimenté la construction d’outils d’aide à la décision dans le domaine de la modélisation macroéconomique. En effet, divers modèles ont été élaborés dans cette dynamique : (Diarisso (2001), Evers et Ndoye (1996), Diop et Dieng (1988a, 1988b)). Cependant, la plupart des modèles macroéconomiques appliqués dans ces économies sont des modèles comptables et quasi-comptables (Niang, 2003). Dès lors leur portée est limitée dans la mesure où ils ne permettent pas d’éclairer les choix de politique économique ni de rendre compte de l’impact des chocs exogènes.

La disponibilité d’un modèle de prévision est d’un grand secours pour le décideur public car un tel outil remplit des fonctions aussi importantes que celles de support à la définition des programmes économiques et financiers, d’instrument de dialogue avec les partenaires au développement, de monitoring des politiques économiques et sociales. Dans ce papier, l’accent est mis sur la mise en place d’un modèle multi-pays, qui prend en compte les spécificités de l’Etat, de la zone UEMOA et celles de la banque centrale. Ces dernières années, les chercheurs

ont relancé l'intérêt d'examiner dans quelle mesure la politique budgétaire pourrait et devrait être utilisée comme un outil de stabilisation et de lissage macroéconomique. Un des principaux défis en matière de modélisation de la politique budgétaire est qu'il est intrinsèquement dynamique grâce à l'accumulation de la dette publique. Une augmentation de la dette se manifeste comme une contrainte sur le champ d'utilisation de la politique budgétaire dans le cadre de la stabilisation d'une économie, et ainsi mérite explicitement d'être modélisé.

Cependant, les tentatives empiriques utilisant des techniques de données transversales ou de panel pour prédire les déficits budgétaires n'ont pas réussi à dégager un consensus ou une orientation claire. En effet, plusieurs arguments théoriques permettent de souligner que les prévisions macroéconomiques ne peuvent être faites uniquement par l'analyse de données transversales et de panel. Les résultats empiriques et les recommandations politiques varient et sont parfois contradictoires. Les études antérieures ne sont pas concluantes en termes de recommandations politiques pouvant être appliquées de manière cohérente dans tous les pays. Ces différences semblent résulter de différents ensembles de données, des caractéristiques spécifiques des pays et des différentes méthodologies utilisées. Plusieurs variantes des modèles markoviens ont été développés par (*Derrode et al. 2013, 2014*), (*Carincotte, 2006*), (*Pieczynsk, 2002, 2003, 2004*), (*Pieczynsk et al., 1994, 2005*), à savoir les chaînes de Markov, les champs de Markov, les arbres de Markov, les modèles de Markov couplés et triplés ou encore les modèles de Markov couplés à la théorie de Dempster- Shafer.

Cette absence de consensus est également vraie pour les études utilisant les données des pays de l'UEMOA. Dans le cas spécifique de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), regroupement de huit (8) États ayant notamment en commun l'usage du franc CFA et la politique monétaire sous la conduite de la Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO), la question des critères de convergence revêt un intérêt particulier à plusieurs égards. Dans cette étude, nous apportons notre contribution au débat sur la prévision des cycles budgétaires de deux manières.

Premièrement, nous utilisons des méthodes de prévision récemment développées pour prédire les déficits et ou excédents budgétaires des pays membres de l'UEMOA, en utilisant un échantillon large et homogène de 64 années pour chaque pays de l'UEMOA. Ces méthodes évitent les problèmes de faible puissance associés au modèle classiques de prévision.

Nous simulons les trajectoires potentielles du budget de l'Etat à travers les dépenses publiques et les recettes fiscales. Cette analyse espère pouvoir éclairer les futures politiques économiques. Le modèle de base, très populaire, met l'accent sur la dichotomie déficit-excédent du budget de

l'Etat. Nous l'élargissons pour tenir compte des situations intermédiaires du budget. En effet, la plupart des pays de la zone UEMOA ont accumulé d'important déficits dans le temps quoique peu important au regard du taux de 3% fixé dans l'Union. Ce constat nous pousse à considérer des situations intermédiaires entre le déficit et l'excédent du budget. Il s'agit de faible déficit (compris entre -5 et -3%), faible excédent (compris entre 1 et 2%) et budget équilibré (déficit=0). Notons que le déficit est élevé lorsqu'il est inférieur à (-5%) et l'excédent est élevé lorsqu'il est supérieur à 2%. Notre approche considère les transitions entre les principaux états comme ingrédients exogènes.

Formellement, nous utilisons des chaînes markoviennes composées de matrices de transition. Chaque scénario est déterminé par un ensemble de matrices spécifiques. Nous modélisons les transitions entre déficit et excédent budgétaire. À notre connaissance, il n'existe pas d'études récentes dans la zone UEMOA qui ont utilisé les chaînes de Markov aux fins des prévisions budgétaires.

Le deuxième apport de l'étude est la recommandation d'un cadre de référence pour optimiser l'utilisation de la politique budgétaire. Toutefois, plus les mesures destinées à éviter les déficits excessifs sont prises tôt, moins elles risquent d'être douloureuses. Il est donc important de repérer assez tôt les évolutions budgétaires potentiellement dangereuses afin de pouvoir agir préventivement. Il importe également de bien comprendre les causes de ces évolutions pour que cette prévention soit orientée de manière à avoir un impact maximal pour un minimum d'inconvénients. Il nous faut rappeler que notre analyse est de nature statistique et économétrique. Elle n'a donc pas la valeur d'une modélisation macroéconomique complète ni d'une analyse minutieuse de la politique budgétaire. Elle est néanmoins précieuse du fait qu'à notre sens, notre méthode donne un ordre de grandeur réaliste des évolutions budgétaires possibles.

Le reste de l'article est organisé comme suit : La section 1 présente une brève revue de littérature et l'approche empirique utilisée pour étudier la relation entre l'inflation et la croissance économique. La section 2 discute des principales conclusions et de la robustesse. Enfin, la section 3 résume et conclut.

## **1. LA LITTÉRATURE THEORIQUE SUR LES CYCLES BUDEGTAIRES**

## 1.1 Déficit et excédent budgétaire

Le déficit budgétaire est la situation dans laquelle les recettes de l'État (hors remboursement d'emprunt) sont inférieures à ses dépenses (hors emprunt) au cours d'une année. C'est donc un solde négatif.

Il se différencie du déficit public, car il n'englobe pas le solde des recettes et des dépenses des autres administrations publiques (collectivités territoriales et organismes de sécurité sociale notamment).

Le déficit budgétaire se traduit par des emprunts nouveaux que l'État doit contracter au cours de l'année. Si l'État doit emprunter pour se procurer des liquidités nécessaires pour couvrir les emprunts antérieurs arrivés à échéance, on parle alors d'effet "boule de neige".

Le solde budgétaire est la différence entre les recettes et les dépenses des administrations publiques. Un déficit budgétaire survient lorsque, une année donnée, une administration dépense plus que les recettes qu'elle perçoit. En revanche, elle affichera un excédent si ses recettes dépassent ses dépenses. L'équilibre budgétaire comprend un élément structurel (lié aux variations ponctuelles des recettes et des dépenses) et un élément cyclique. Il y a déficit structurel quand l'économie fonctionne à plein régime et que l'administration continue de dépenser davantage que ce qu'elle reçoit. Quant à l'élément cyclique du déficit, il est sensible au cycle économique et résulte de la différence entre la production réelle et la production potentielle. En période de contraction de l'économie, par exemple, le déficit cyclique est la conséquence d'une baisse des recettes et d'un accroissement des dépenses destinées à des programmes sociaux comme les prestations de chômage.

En moyenne, le déficit des pays membres de l'UEMOA s'alourdit depuis 2020, d'une part en raison des perturbations économiques mondiales liées à la crise du Covid-19 en 2020 et la guerre Russo-Ukrainienne en 2022 et d'autre part en partie parce que certains pays suivent une politique procyclique (augmentation des dépenses publiques en part du PIB lorsque la croissance est forte ou « absence d'économies pour les mauvais jours »). Entre 2020 et 2024, le taux de croissance du PIB dans les pays membres de l'UEMOA a été de 4,6% par an en moyenne, mais la majorité des pays membres de l'UEMOA a accusé un déficit dans le même temps. Pendant cette période, des pays comme la Côte d'Ivoire, le Burkina-Faso, la Guinée-Bissau et le Togo, par exemple, ont affiché un déficit supérieur à 5% du PIB en moyenne.

Les crises financières et économiques récentes n'ont fait que creuser un peu plus le déficit budgétaire des pays membres de l'UEMOA, par une baisse de la production, une diminution des recettes fiscales et une augmentation des sommes dépensées pour soutenir les efforts de relance. Après avoir enregistré un excédent en 2011, la Guinée-Bissau a néanmoins connu un déficit de 5,5% du PIB en 2023, cyclique pour une grande part (25% du PIB). Parmi les pays membres de l'UEMOA, seul le Togo est ressorti en excédent budgétaire en 2019 malgré un déficit structurel non négligeable.

Selon les économistes, le déficit budgétaire peut jouer différents rôles. Pour Keynes, il peut stimuler la croissance et l'emploi dans une économie en récession. En revanche, les libéraux insistent sur les effets néfastes de l'accroissement de la dette publique.

La participation des pays membres de l'UEMOA à la monnaie unique FCFA leur impose le respect d'une discipline économique et budgétaire. Les termes en ont été fixés dans un premier temps par le pacte de convergence (Acte additionnel No 4/99/CCEG/UEMOA) d'avril 1999 et le pacte de convergence actualisé en 2015 suivant l'acte N°01/2015/CCEG/UEMOA.

Le déficit public, à savoir le déficit cumulé des administrations publiques (État + collectivités territoriales + organismes de sécurité sociale), est jugé excessif à partir d'un seuil de 3% du produit intérieur brut, qui peut toutefois être dépassé dans certaines circonstances.

Les politiques budgétaires nationales ont été considérablement assouplies en 2020 et sont restées favorables en 2021. Le Pacte de convergence de l'UEMOA a expiré fin 2020 après sa suspension en avril en réponse à la crise de Covid. Le déficit budgétaire global moyen en pourcentage du PIB est passé de 2,3 en 2019 à 5,6 en 2020, en raison des mesures de recettes et de dépenses introduites en réponse à la pandémie. Malgré le retrait d'un grand nombre de ces mesures et un rebond des recettes publiques de 1 point de pourcentage du PIB en 2021, le déficit budgétaire global est resté pratiquement inchangé à 5,6 pour cent du PIB en 2021, en raison d'une augmentation des dépenses en capital, de moindres dons et dans certains pays, des dépenses de sécurité plus importantes et a été en partie financée par l'allocation de DTS de 2021.

## **1.2 Situation économique récente et perspective à moyen terme de la zone UEMOA**

Malgré une conjoncture internationale peu favorable, la croissance reste élevée dans les économies de la zone UEMOA selon la note d'information de la zone UEMOA-Juillet 2023.

La croissance de la zone UEMOA est estimée à près de 6,0% en 2022 contre 6,1% et 1,7% respectivement en 2021 et 2020 alors que l'ensemble des économies de l'Afrique subsaharienne ont progressé en moyenne de 4,0% en 2022 après 4,7% un an plus tôt. L'UEMOA demeure l'une des zones économiques les plus dynamiques en Afrique subsaharienne portée par les performances des économies de ses Etats membres.

En dépit du ralentissement de l'activité observé en 2020, imputable aux effets néfastes du COVID-19, les économies de la zone UEMOA ont été dynamiques au cours de cinq (5) dernières années avec une croissance moyenne de plus de 5,0% ; supérieure à la moyenne de l'Afrique subsaharienne. Cette dynamique devrait se poursuivre à moyen terme en lien avec la poursuite de la réalisation des projets structurants inscrits dans les Programmes Nationaux de Développement (PND) et les bonnes perspectives dans le secteur des hydrocarbures. Selon les projections de la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO), la croissance de la zone UEMOA devrait s'accélérer et se situer au-dessus de 6,0% en 2024. L'activité économique dans la zone UEMOA en 2023 s'est déroulée dans un contexte marqué par la persistance des risques sécuritaires dus à la menace terroriste et le ralentissement de la croissance mondiale. En revanche, la croissance est restée forte dans la zone en 2023. Selon les estimations de la BCEAO, réalisées en décembre 2023, le taux de croissance réel du PIB de l'Union serait de 5,7% en 2023 tout comme en 2022 en dépit d'une conjoncture internationale peu favorable. Cette croissance est tirée par le secteur tertiaire qui a contribué pour 3,0 points à la croissance de l'Union suivi des secteurs secondaire (+1,6 points) et primaire (+1,1 point). L'ensemble des Etats membre de l'UEMOA ont enregistré une croissance économique supérieure à 4,0% en 2023 alors que l'économie mondiale et l'Afrique Subsaharienne n'ont progressé respectivement que de 3,1% et 3,3%.

Les performances économiques de l'UEMOA sont imputables à l'adoption par les Etats membres de l'Union de mesures visant à accélérer la mise en œuvre des réformes nécessaires à la stabilité macroéconomique et à l'amélioration du climat des affaires, afin d'attirer davantage d'investisseurs privés, notamment dans les industries agro-alimentaires et manufacturières. En 2023, les tensions inflationnistes se sont atténuées dans la zone UEMOA avec un taux d'inflation qui est ressorti en moyenne à 3,7% sur l'ensemble de l'année après avoir atteint 7,4% en 2022. Cette baisse du niveau de l'inflation s'explique par les mesures de politique monétaire et par la décélération des prix des produits alimentaires consécutive à la hausse de la production céréalière dans l'Union lors de la campagne agricole 2022/2023. Cette tendance

s'est renforcée avec la détente des prix des produits alimentaires et énergétiques sur les marchés internationaux.

Concernant l'exécution des opérations financières des Etats de l'Union, elle s'est soldée par une réduction du déficit budgétaire en 2023 qui a représenté 5,3% du PIB contre 6,7% du PIB en 2022. En lien avec ces évolutions, le taux d'endettement de l'Union serait de 55,7 % en 2023 contre 57,6 % un an plus tôt selon le rapport de la surveillance multilatérale de la Commission de l'UEMOA de juin 2023.

Quant aux échanges extérieurs des Etats membres de l'UEMOA, ils ont généré un solde global déficitaire de la balance des paiements de 3 008,9 milliards de FCFA en 2023 après un déficit de 3 343,1 milliards de FCFA un an auparavant. Cette amélioration du solde global de la balance des paiements est imputable notamment à la réduction du solde des biens et services consécutive à une augmentation des exportations et une baisse des importations. Selon les projections de la BCEAO, la croissance devrait s'accélérer dans la zone UEMOA pour atteindre 6,5% en 2024 portée par la bonne tenue de l'activité dans le secteur tertiaire ainsi que le renforcement de l'activité dans le secteur secondaire. Le secteur secondaire devrait bénéficier de l'accroissement de la production extractive et manufacturière ainsi que de l'essor des Bâtiments et Travaux Publics (BTP). Les secteurs tertiaire et secondaire devraient contribuer à la croissance de l'Union en 2024 respectivement pour 3,5 et 2,0 points.

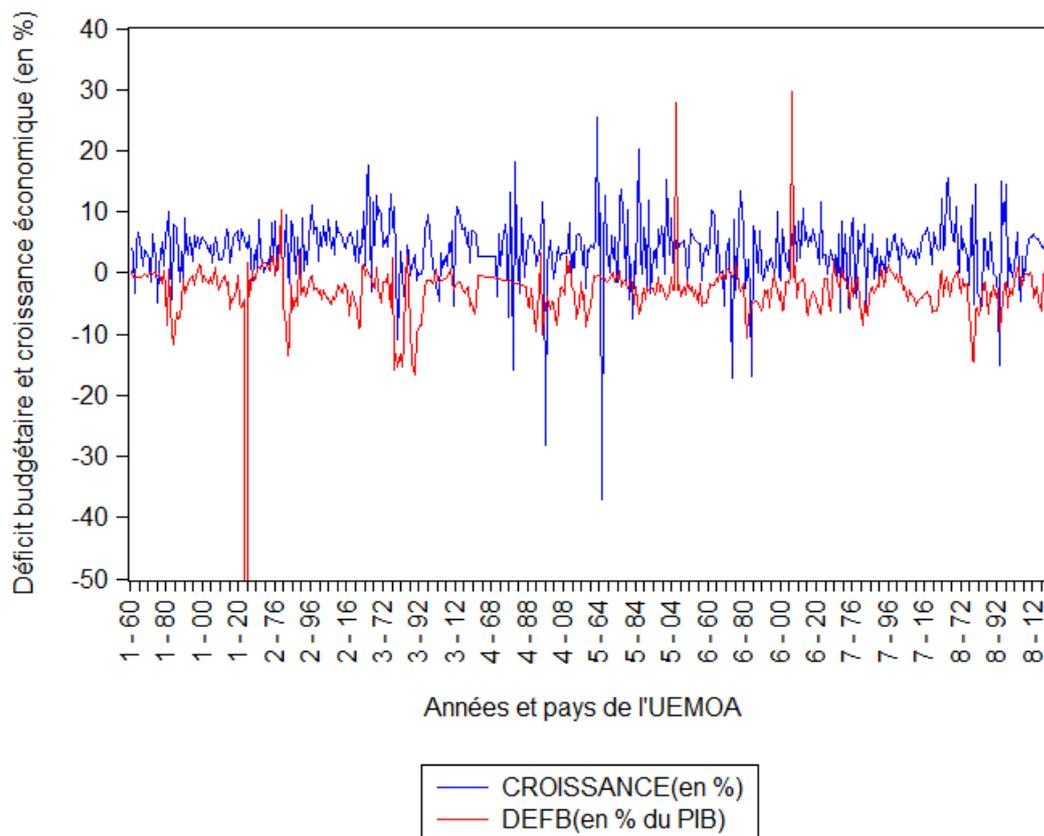
Quant à la contribution à la croissance du secteur primaire, elle serait de 1,0 point de pourcentage en 2024 contre 1,1 point un an plus tôt.

L'inflation devrait continuer de baisser dans l'Union en 2024 pour se situer en dessous de la norme communautaire à 2,5%. Cette baisse serait imputable à la détente anticipée des cours mondiaux des produits alimentaires et pétroliers importés par les pays de l'Union.

Concernant les finances publiques, le solde budgétaire devrait continuer à s'améliorer dans les Etats membres de l'Union en 2024 à la faveur de la poursuite de la mise en œuvre des réformes visant à améliorer la mobilisation des recettes fiscales et à rationaliser les dépenses publiques. Ainsi, le déficit budgétaire global de l'Union rapporté au PIB représenterait 3,8% du PIB en 2024 après 5,3% et 6,7% du PIB respectivement en 2023 et 2022. A la faveur du démarrage de la production gazière et pétrolière dans certains Etats de l'UEMOA, les échanges extérieurs de l'Union se solderaient par un excédent du solde global de la balance des paiements en 2024 après deux années consécutives de déficit. Le solde global

de la balance dégagerait un excédent de 874,5 milliards de FCFA en 2024 contre des déficits de 3 008,9 et 3 343,1 milliards de FCFA respectivement en 2023 et 2022.

Graphique 1 : Evolution de la croissance économique et du déficit budgétaire dans l'UEMOA, 1960-2023



**Légende :** 1=Bénin ; 2=Burkina-Faso ; 3=Côte d'Ivoire ; 4=Guinée-Bissau ; 5=Mali ; 6=Niger ; 7=Sénégal ; 8=Togo.

**Source :** Nos propres investigations

Le graphique ci-dessus montre la fluctuation de la croissance économique et du déficit budgétaire dans les pays membres de l'UEMOA depuis 1960 jusqu'en 2023. On peut remarquer que le déficit et la croissance économique sont très volatiles dans l'espace UEMOA et semblent corrélés entre eux. Le déficit le plus élevé a été noté en 1960 au Burkina-Faso tandis que l'excédent le plus haut est obtenu au Niger en 2006 du en effet à la relance économique dans le

secteur minier et pétrolier et de la reprise de la coopération financière avec la plupart des Partenaires Techniques et Financiers.

## 2. METHODOLOGIE EMPIRIQUE

### 2.1 Chaîne de Markov à temps discret

Une chaîne de Markov à temps discret est une suite de variables aléatoires  $(X_n)_{n \geq 0}$  à valeurs dans un espace d'états (fini ou infini) dénombrable (habituellement représentés par les entiers  $0, 1, 2, \dots, n$ ) telle que :

$$\mathbb{P}(X_{n+1}=i_{n+1} / X_n = i_n, \dots, X_0 = i_0) = \mathbb{P}(X_{n+1}=i_{n+1} / X_n = i_n),$$

Pour tous les états  $i_{n+1}, i_n, \dots, i_0$  et tout entier  $n \geq 0$ . C'est la propriété markovienne.

L'indice  $n$  représente habituellement le temps. Lorsque les probabilités de transition ci-dessus sont stationnaires (c'est-à-dire les mêmes pour tout entier  $n \geq 0$ ), la chaîne est dite homogène. C'est l'hypothèse faite dans cette étude.

### 2.2 Modélisation de l'état budgétaire par les chaînes de markov

On suppose que le déficit budgétaire qui se présentera à la fin de l'année en cours, ou bien DF pour Déficit Faible ou bien DE pour Déficit Elevé ou bien EF pour Excédent Faible ou bien EE pour Excédent élevé ou encore EB pour Equilibre Budgétaire, étant donné le déficit qu'il y a eu l'année passée ne dépende pas des déficits budgétaires qu'il y a eu les années précédentes mais seulement de l'année la plus récente. On désigne par  $DF_n$  l'évènement que le Budget de l'Etat présente un Déficit Faible à la fin de l'année  $n \geq 0$ ,  $DE_n$  l'évènement que le Budget de l'Etat présente un Déficit Elevé à la fin de l'année  $n \geq 0$ ,  $EF_n$  l'évènement que le Budget de l'Etat présente un Excédent Faible à la fin de l'année  $n \geq 0$ ,  $EE_n$  l'évènement que le Budget de l'Etat présente un Excédent Elevé à la fin de l'année  $n \geq 0$  et  $EB_n$  l'évènement que le Budget de l'Etat soit équilibré à la fin de l'année  $n \geq 0$ . Les probabilités conditionnelles suivantes seront calculées dans les sections suivantes de ce papier :

$$\mathbb{P}(DF_{n+1}/DF_n) = \beta_{1s} ; \mathbb{P}(DE_{n+1}/DF_n) = \beta_{2s} ; \mathbb{P}(EF_{n+1}/DF_n) = \beta_{3s} ; \mathbb{P}(EE_{n+1}/DF_n) = \beta_{4s} ;$$

$$\mathbb{P}(EB_{n+1}/DF_n) = 1 - \sum_{i=1}^4 \beta_{is} .$$

$$\mathbb{P}(DF_{n+1}/DE_n) = \gamma_{1s} ; \mathbb{P}(DE_{n+1}/DE_n) = \gamma_{2s} ; \mathbb{P}(EF_{n+1}/DE_n) = \gamma_{3s} ; \mathbb{P}(EE_{n+1}/DE_n) = \gamma_{4s} ;$$

$$\mathbb{P}(EB_{n+1}/DE_n) = 1 - \sum_{i=1}^4 \gamma_{is} .$$

$$\mathbb{P}(DF_{n+1}/EF_n) = \alpha_{1s}; \mathbb{P}(DE_{n+1}/EF_n) = \alpha_{2s}; \mathbb{P}(EF_{n+1}/EF_n) = \alpha_{3s}; \mathbb{P}(EE_{n+1}/EF_n) = \alpha_{4s};$$

$$P_r(EB_{n+1}/EF_n) = 1 - \sum_{i=1}^4 \alpha_{is}.$$

$$\mathbb{P}(DF_{n+1}/EE_n) = \delta_{1s}; \mathbb{P}(DE_{n+1}/EE_n) = \delta_{2s}; \mathbb{P}(EF_{n+1}/EE_n) = \delta_{3s}; \mathbb{P}(EE_{n+1}/EE_n) = \delta_{4s};$$

$$\mathbb{P}(EB_{n+1}/EE_n) = 1 - \sum_{i=1}^4 \delta_{is}.$$

$$\mathbb{P}(DF_{n+1}/EB_n) = \theta_{1s}; \mathbb{P}(DE_{n+1}/EB_n) = \theta_{2s}; \mathbb{P}(EF_{n+1}/EB_n) = \theta_{3s}; \mathbb{P}(EE_{n+1}/EB_n) = \theta_{4s};$$

$$\mathbb{P}(EB_{n+1}/EB_n) = 1 - \sum_{i=1}^4 \theta_{is}.$$

Avec  $(\beta_{is}, \gamma_{is}, \alpha_{is}, \delta_{is}, \theta_{is})_{i=1,2,3,4 \text{ et } s=1,2,\dots,8} \in [0, 1]^{20}$ ;  $s \in (1, 2, \dots, 8)$  représente l'indice du pays.

On définit la variable aléatoire  $X_n$  par  $X_n = 0$  si  $DF_n$  se réalise,  $X_n = 1$  si  $DE_n$  se réalise,  $X_n = 2$  si  $EF_n$  se réalise,  $X_n = 3$  si  $EE_n$  se réalise et  $X_n = 4$  si  $EB_n$  se réalise.

On peut remarquer que :

$$\mathbb{P}(X_{n+1}=j / X_n = i, X_{n-1} = i-1, \dots, X_0 = i_0) = \mathbb{P}(X_{n+1}=j / X_n = i) \forall (i, j) \in (0, 1, 2, 3, 4)^2.$$

La suite  $\{X_n\}_{n \geq 0}$  est donc une chaîne de Markov homogène à temps discret sur les états 0, 1, 2, 3 et 4 dont la matrice de transition  $P_s$  est donnée par :

$$P_s = \begin{pmatrix} \beta_{1s} & \beta_{2s} & \beta_{3s} & \beta_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \beta_{is} \\ \gamma_{1s} & \gamma_{2s} & \gamma_{3s} & \gamma_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \gamma_{is} \\ \alpha_{1s} & \alpha_{2s} & \alpha_{3s} & \alpha_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \alpha_{is} \\ \delta_{1s} & \delta_{2s} & \delta_{3s} & \delta_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \delta_{is} \\ \theta_{1s} & \theta_{2s} & \theta_{3s} & \theta_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \theta_{is} \end{pmatrix}.$$

Cette matrice sera déterminée pour chaque pays membre de l'UEMOA.

### 2.3 Matrices de transition en $n$ pas

La matrice de transition en  $n$  pas pour tout  $n \geq 1$  est la matrice  $P^{(n)}$  dont l'entrée sur la rangée  $i$  et dans la colonne  $j$  est donnée par :

$$P_{ij}^{(n)} = \mathbb{P}(X_n = j / X_0 = i), \text{ pour tous les états } i \text{ et } j. \text{ Par stationnarité, on a :}$$

$$P_{ij}^{(n)} = \mathbb{P}(X_{n+k} = j / X_k = i), \text{ pour tout } k \geq 0.$$

La matrice de transition en  $n$  pas pour le pays  $s$  en l'occurrence se présente comme suit :

$$P_s^{(n)} = \begin{pmatrix} \beta_{1s} & \beta_{2s} & \beta_{3s} & \beta_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \beta_{is} \\ \gamma_{1s} & \gamma_{2s} & \gamma_{3s} & \gamma_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \gamma_{is} \\ \alpha_{1s} & \alpha_{2s} & \alpha_{3s} & \alpha_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \alpha_{is} \\ \delta_{1s} & \delta_{2s} & \delta_{3s} & \delta_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \delta_{is} \\ \theta_{1s} & \theta_{2s} & \theta_{3s} & \theta_{4s} & 1 - \sum_{i=1}^4 \theta_{is} \end{pmatrix}^n, \text{ avec } s \in (1, 2, \dots, 8) \text{ représentant l'indice du}$$

pays.

Les coefficients de cette matrice seront de même déterminés pour chaque pays membre de l'UEMOA. Le calcul de la puissance n-ième de la matrice  $P_s$  passe par la diagonalisation de celle-ci.

La matrice  $P_s$  est diagonalisable si et seulement s'il existe une matrice diagonale  $D$  de  $\mathcal{M}_{5,5}(\mathbb{R})$  et une matrice inversible  $A$  de  $\mathcal{M}_{5,5}(\mathbb{R})$  telles que :

$P_s = ADA^{-1}$ . Partant de cette expression, tout en admettant la diagonalisation de  $P_s$ , on peut déterminer  $P_s^{(n)}$  comme suit :

$$P_s^{(n)} = AD^n A^{-1} \text{ pour tout entier naturel } n \text{ non nul.}$$

Dans ce cas, les coefficients diagonaux de  $D$  sont des valeurs propres de  $P_s$  et les colonnes de  $A$  forment des vecteurs propres de  $P_s$  associés aux valeurs propres de  $P_s$  prises dans le même ordre.

Il est intéressant de savoir ce qui se passe à long terme connaissant la matrice de transition en  $n$  pas. Dans le cadre de la convergence des probabilités de transition entre les différents états, on peut déterminer la limite de cette convergence. Elle est donnée par :

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_s^{(n)} = \begin{pmatrix} a_{1s} & a_{2s} & a_{3s} & a_{4s} & a_{5s} \\ b_{1s} & b_{2s} & b_{3s} & b_{4s} & b_{5s} \\ c_{1s} & c_{2s} & c_{3s} & c_{4s} & c_{5s} \\ d_{1s} & d_{2s} & d_{3s} & d_{4s} & d_{5s} \\ e_{1s} & e_{2s} & e_{3s} & e_{4s} & e_{5s} \end{pmatrix}.$$

Avec  $(a_{is}, b_{is}, c_{is}, d_{is}, e_{is})_{i=1,2,3,4,5} \text{ et } s=1,2,\dots,8 \in [0, 1]^{25}$  ;  $s \in (1, 2, \dots, 8)$  représente l'indice du pays.

## 2.4 PROJECTION DES DEFICITS BUDGETAIRES POUR LES ANNEES 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 DANS LES PAYS MEMBRES DE L'UEMOA (APPROCHE METHODOLOGIQUE).

Il s'avère très important de connaître le déficit budgétaire qui va subvenir à la fin de l'année en cours et les quatre prochaines années dans chaque pays membre de l'UEMOA afin de fournir une arme puissante aux décideurs publics pour l'efficacité des politiques budgétaires.

### 2.4.1 Bénin

#### 2.4.1.1 Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas

La matrice de transition pour le Bénin( $s=1$ ) se présente comme suit :

$$P_1 = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} & \beta_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \beta_{i1} \\ \gamma_{11} & \gamma_{21} & \gamma_{31} & \gamma_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \gamma_{i1} \\ \alpha_{11} & \alpha_{21} & \alpha_{31} & \alpha_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \alpha_{i1} \\ \delta_{11} & \delta_{21} & \delta_{31} & \delta_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \delta_{i1} \\ \theta_{11} & \theta_{21} & \theta_{31} & \theta_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \theta_{i1} \end{pmatrix}$$

De même, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Bénin( $s=1$ ) se présente comme suit :

$$P_1^{(n)} = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} & \beta_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \beta_{i1} \\ \gamma_{11} & \gamma_{21} & \gamma_{31} & \gamma_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \gamma_{i1} \\ \alpha_{11} & \alpha_{21} & \alpha_{31} & \alpha_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \alpha_{i1} \\ \delta_{11} & \delta_{21} & \delta_{31} & \delta_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \delta_{i1} \\ \theta_{11} & \theta_{21} & \theta_{31} & \theta_{41} & 1 - \sum_{i=s}^4 \theta_{i1} \end{pmatrix}^n$$

#### 2.4.1.2 Projection des déficits budgétaires sachant que le budget béninois a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6). Les projections seront résumées dans un tableau.

#### 2.4.1.3 Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget béninois dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_1^{(n)} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} & a_{51} \\ b_{11} & b_{21} & b_{31} & b_{41} & b_{51} \\ c_{11} & c_{21} & c_{31} & c_{41} & c_{51} \\ d_{11} & d_{21} & d_{31} & d_{41} & d_{51} \\ e_{11} & e_{21} & e_{31} & e_{41} & e_{51} \end{pmatrix}.$$

Avec  $(a_{i1}, b_{i1}, c_{i1}, d_{i1}, e_{i1})_{i=1,2,3,4,5} \in [0, 1]^{25}$ .

## 2.4.2 Burkina-Faso

### 2.4.2.1 Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas

La matrice de transition pour le Burkina-Faso( $s=2$ ) se présente comme suit :

$$P_2 = \begin{pmatrix} \beta_{12} & \beta_{22} & \beta_{32} & \beta_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \beta_{i2} \\ \gamma_{12} & \gamma_{22} & \gamma_{32} & \gamma_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \gamma_{i2} \\ \alpha_{12} & \alpha_{22} & \alpha_{32} & \alpha_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \alpha_{i2} \\ \delta_{12} & \delta_{22} & \delta_{32} & \delta_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \delta_{i2} \\ \theta_{12} & \theta_{22} & \theta_{32} & \theta_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \theta_{i2} \end{pmatrix}$$

De même, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Burkina-Faso( $s=2$ ) se présente comme suit :

$$P_2^{(n)} = \begin{pmatrix} \beta_{12} & \beta_{22} & \beta_{32} & \beta_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \beta_{i2} \\ \gamma_{12} & \gamma_{22} & \gamma_{32} & \gamma_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \gamma_{i2} \\ \alpha_{12} & \alpha_{22} & \alpha_{32} & \alpha_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \alpha_{i2} \\ \delta_{12} & \delta_{22} & \delta_{32} & \delta_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \delta_{i2} \\ \theta_{12} & \theta_{22} & \theta_{32} & \theta_{42} & 1 - \sum_{i=s}^4 \theta_{i2} \end{pmatrix}^n$$

### 2.4.2.2 Projection des déficits budgétaires sachant que le budget burkinabé a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6). Les projections seront résumées dans un tableau.

### 2.4.2.3 Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget burkinabé dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_2^{(n)} = \begin{pmatrix} a_{12} & a_{22} & a_{32} & a_{42} & a_{52} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} & b_{42} & b_{52} \\ c_{12} & c_{22} & c_{32} & c_{42} & c_{52} \\ d_{12} & d_{22} & d_{32} & d_{42} & d_{52} \\ e_{12} & e_{22} & e_{32} & e_{42} & e_{52} \end{pmatrix}.$$

Avec  $(a_{i2}, b_{i2}, c_{i2}, d_{i2}, e_{i2})_{i=1,2,3,4,5} \in [0, 1]^{25}$  ;

Nous nous limitons aux deux pays précédents dans cette section par soucis de simplicité. Les mêmes calculs seront effectués pour les six autres pays restants de la zone UEMOA.

### 3. DONNEES ET RESULTATS EMPIRIQUES

#### 3.1 DONNEES

L'ensemble de données consiste en un panel d'observations pour les 8 pays de l'UEMOA sur la période 1960-2023. Notre variable d'intérêt est le Déficit budgétaire global (DEFB) en pourcentage du PIB). La croissance économique est utilisée également aux fins de comparaison de tendance dans le long terme. Les deux variables sont extraites de la table de données de la BCEAO.

Le tableau 1 présente les statistiques descriptives des variables utilisées.

**TABLEAU 1 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES, 1960-2023**

<b>Pays</b>	<b>Variables</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
Bénin	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-2,1	2,8	-11,6	1,4
	Croissance économique (en %)	3,9	3,0	-4,9	10,0
Burkina-Faso	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-5,8	25,9	-207,5	10,3
	Croissance économique (en %)	4,4	3,0	-1,8	11,0
Côte d'Ivoire	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-3,9	4,9	-16,7	2,9
	Croissance économique (en %)	4,3	5,3	-11,0	17,6
Guinée-Bissau	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-3,0	2,9	-10,1	3,1
	Croissance économique (en %)	2,7	5,9	-28,1	18,2
Mali	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-2,0	4,1	-6,7	27,8
	Croissance économique (en %)	4,0	7,2	-37,1	25,6
Niger	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-2,5	4,8	-10,6	29,6
	Croissance économique (en %)	2,9	5,5	-17,0	13,5
Sénégal	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-2,6	2,3	-8,5	2,0
	Croissance économique (en %)	3,2	3,4	-6,6	8,9
Togo	Déficit budgétaire (en % du PIB)	-3,3	3,3	-14,5	1,7
	Croissance économique (en %)	4,0	5,5	-15,1	15,5

**Source : Investigations de l'auteur**

Il ressort de ce tableau que la plupart des déficits budgétaires élevés sont associés à des taux de croissance élevés sur la période d'étude. Ceci implique que l'endettement stratégique de l'Etat améliore la croissance économique de ce dernier. Ceci confirme la théorie Keynésienne du soutien de l'Etat à l'Economie par l'augmentation du déficit budgétaire.

Le Burkina-Faso vient en tête en matière de déficit budgétaire le plus élevé (-5,8%) mais très volatile et possède curieusement le meilleur taux de croissance moyen sur la période et de toute l'Union (5,8%) alors même que le Mali (-2,0%) a le déficit le plus faible et moins volatile avec un taux de croissance moyen bien proche néanmoins de celui du Burkina-Faso (4,0%).

### **3.2 RESULTATS EMPIRIQUES**

#### **3.2.1 PROJECTION DES DEFICITS BUDGETAIRES POUR LES ANNEES 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 DANS LES PAYS MEMBRES DE L'UEMOA(RESULTATS).**

Il s'avère très important de connaître le déficit budgétaire qui va subvenir à la fin de l'année en cours (2024) et les quatre prochaines années dans chaque pays membre de l'UEMOA en prenant comme année de référence, l'année 2023 afin de fournir une arme puissante aux décideurs publics pour l'efficacité des politiques budgétaires.

### ✓ Hypothèses de projection

Les principales hypothèses portent sur des facteurs externes et internes sous-jacents à la dynamique des économies de l'UEMOA. Elles concernent, pour le volet extérieur, les prévisions de croissance économique au niveau mondial et dans les principaux pays partenaires de l'Union ainsi que l'évolution des cours internationaux des matières premières et des conditions financières internationales. Au niveau sous-régional, les hypothèses retenues portent sur le profil des déficits budgétaires des Etats membres de l'Union et leur mode de fonctionnement, leurs résiliences aux chocs macroéconomiques exogènes, l'orientation de la politique monétaire, l'évolution de la situation sécuritaire et socio-politique, ainsi que les conditions agro-climatiques.

### ❖ Bénin

#### 3.2.1.1 Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas

**TABLEAU 2 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	43	10	11	0	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,67	0,16	0,17	0,00	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, les probabilités de subvenu des états (Excédent élevé et Equilibre budgétaire) sont toutes nulles. Il s'agit donc d'évènement impossibles. La matrice de transition pour le Bénin se réduit donc à une matrice carrée d'ordre 3.

**TABLEAU 3 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/DEFICIT FAIBLE)) AVEC X={DF, DE, EF, EE}**

	DF∩DF	DE∩DF	EF∩DF
Nombre de cas favorables	35	3	5
Nombre de cas total	64	64	64
Probabilité (X∩Déficit Faible)	0,53	0,06	0,08
Probabilité(Avoir un Déficit Faible une année donnée)	0,67		
Probabilité(X/Déficit Faible)	0,81	0,07	0,12

**Source :** Nos propres investigations

**TABLEAU 4 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/DEFICIT ELEVE)) AVEC X={DF, DE, EF, EE}**

	DF∩DE	DE∩DE	EF∩DE
Nombre de cas favorables	3	6	1
Nombre de cas total	64	64	64
Probabilité(X∩Déficit Elevé)	0,05	0,10	0,02
Probabilité(Avoir un Déficit Elevé une année donnée)	0,16		
Probabilité(X/Déficit Elevé)	0,31	0,56	0,13

**Source :** Nos propres investigations

**TABLEAU 5 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/EXCEDENT FAIBLE)) AVEC X={DF, DE, EF, EE}**

	DF∩EF	DE∩EF	EF∩EF
Nombre de cas favorables	7	0	4
Nombre de cas total	64	64	64
Probabilité(X∩Excédent Faible)	0,11	0,00	0,06
Probabilité(Avoir un Excédent Faible une année donnée)	0,17		
Probabilité(X/Excédent Faible)	0,65	0,00	0,35

**Source :** Nos propres investigations

Au regard des tableaux précédents, la matrice de transition pour le Bénin(s=1) se présente comme suit :

$$P_1 = \begin{pmatrix} 0,81 & 0,07 & 0,12 \\ 0,31 & 0,56 & 0,13 \\ 0,65 & 0,00 & 0,35 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_1$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Bénin(s=1) se présente comme suit :

$$P_1^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,73 + 0,08(0,49)^n + 0,20(0,23)^n & 0,12 - 0,07(0,49)^n - 0,04(0,23)^n & 0,16 - 0,15(0,23)^n \\ 0,73 - 0,97(0,49)^n + 0,25(0,23)^n & 0,12 + 0,94(0,49)^n - 0,05(0,23)^n & 0,16 + 0,04(0,49)^n - 0,19(0,23)^n \\ 0,73 + 0,36(0,49)^n - 1,09(0,23)^n & 0,12 - 0,35(0,49)^n + 0,23(0,23)^n & 0,16 - 0,01(0,49)^n + 0,86(0,23)^n \end{pmatrix}$$

### 3.2.1.2 Projection des déficits budgétaires sachant que le budget béninois a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 6 suivant :

**TABLEAU 6 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-4% < DF < -3%)
2026		Déficit Faible(-3,5% < DF < -3%)
2027		Déficit Faible(-3% < DF < -2,5%)
2028		Déficit Faible(-2,5% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour le Bénin pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant sur les cinq années. Ce résultat est la conséquence directe de la maîtrise des dépenses publiques et de l'optimisation des recettes fiscales de l'Etat à travers la lutte contre la corruption et l'évasion fiscale. Ces projections sont tributaires d'un environnement économique international stable.

### 3.2.1.3 Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget béninois dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_1^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,73 & 0,12 & 0,16 \\ 0,73 & 0,12 & 0,16 \\ 0,73 & 0,12 & 0,16 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget béninois soit en déficit faible, déficit élevé ou encore en excédent faible pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible(probabilité=0,73). Cela dénote de la poursuite des réformes macroéconomiques pour l'assainissement des finances publiques béninoises.

❖ Burkina-Faso

**3.2.1.4 Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en  $n$  pas**

**TABLEAU 7 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Tota l
Nombre de cas favorables	34	14	12	4	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,53	0,22	0,19	0,06	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, la probabilité de subvenu de l'état (Equilibre budgétaire) est nulle. Il s'agit donc d'un évènement impossible. La matrice de transition pour le Burkina-Faso se réduit ainsi à une matrice carrée d'ordre 4.

**TABLEAU 8 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/DEFICIT FAIBLE)) AVEC  $X=\{DF, DE, EF, EE\}$**

	DF∩DF	DE∩DF	EF∩DF	EE∩DF
Nombre de cas favorables	26	5	2	0
Nombre de cas total	64	64	64	64
Probabilité( $X \cap$ Déficit Faible)	0,42	0,08	0,03	0,00
Probabilité(Avoir un Déficit Faible une année donnée)	0,53			
Probabilité(X/Déficit Faible)	0,79	0,15	0,06	0,00

**Source : Nos propres investigations**

**TABLEAU 9 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/DEFICIT ELEVE)) AVEC  $X=\{DF, DE, EF, EE\}$**

	DF∩DE	DE∩DE	EF∩DE	EE∩DE
Nombre de cas favorables	4	6	2	2
Nombre de cas total	64	64	64	64
Probabilité( $X \cap$ Déficit Elevé)	0,06	0,10	0,03	0,03
Probabilité(Avoir un Déficit Elevé une année donnée)	0,22			
Probabilité(X/Déficit Elevé)	0,29	0,43	0,14	0,14

**Source : Nos propres investigations**

**TABLEAU 10 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/EXCEDENT FAIBLE)) AVEC X={DF, DE, EF, EE}**

	DF∩EF	DE∩EF	EF∩EF	EE∩EF
Nombre de cas favorables	3	0	6	3
Nombre de cas total	64	64	64	64
Probabilité(X∩Excédent Faible)	0,05	0,00	0,10	0,05
Probabilité(Avoir un Excédent Faible une année donnée)	0,19			
Probabilité(X/Excédent Faible)	0,25	0,00	0,50	0,25

Source : Nos propres investigations

**TABLEAU 11 : EVALUATION DES PROBABILITES CONDITIONNELLES (PROBABILITE(X/EXCEDENT ELEVE)) AVEC X={DF, DE, EF, EE}**

	DF∩EE	DE∩EE	EF∩EE	EE∩EE
Nombre de cas favorables	1	2	0	1
Nombre de cas total	64	64	64	64
Probabilité(X∩Excédent Elevé)	0,02	0,03	0,00	0,02
Probabilité(Avoir un Excédent Elevé une année donnée)	0,06			
Probabilité(X/Excédent Elevé)	0,24	0,52	0,00	0,24

Source : Nos propres investigations

Au regard des tableaux précédents, la matrice de transition pour le Burkina-Faso (s=2) se présente comme suit :

$$P_2 = \begin{pmatrix} 0,79 & 0,15 & 0,06 & 0,00 \\ 0,29 & 0,43 & 0,14 & 0,14 \\ 0,25 & 0,00 & 0,50 & 0,25 \\ 0,24 & 0,52 & 0,00 & 0,24 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_2$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Burkina-Faso(s=2) se présente comme suit :

$$P_2^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,56 + 0,45(0,53)^n - 0,05(0,28)^n + 0,03(0,15)^n & 0,23 - 0,21(0,53)^n + 0,28(0,28)^n - 0,30(0,15)^n & 0,13 - 0,08(0,53)^n - 0,17(0,28)^n + 0,11(0,15)^n & 0,08 - 0,17(0,53)^n - 0,07(0,28)^n + 0,15(0,15)^n \\ 0,56 - 0,50(0,53)^n - 0,06(0,15)^n & 0,23 + 0,23(0,53)^n + 0,02(0,28)^n + 0,53(0,15)^n & 0,13 + 0,08(0,53)^n - 0,01(0,28)^n - 0,20(0,15)^n & 0,08 + 0,19(0,53)^n - 0,26(0,15)^n \\ 0,56 - 0,75 + 0,40(0,28)^n - 0,21(0,15)^n & 0,23 + 0,34(0,53)^n - 2,41(0,28)^n + 1,84(0,15)^n & 0,13 + 0,13(0,53)^n + 1,45(0,28)^n - 0,70(0,15)^n & 0,08 + 0,28(0,53)^n + 0,56(0,28)^n - 0,93(0,15)^n \\ 0,56 - 0,53(0,53)^n - 0,30(0,28)^n + 0,26(0,15)^n & 0,23 + 0,24(0,53)^n + 1,81(0,28)^n - 2,27(0,15)^n & 0,13 + 0,09(0,53)^n - 1,09(0,28)^n + 0,87(0,15)^n & 0,08 + 0,20(0,53)^n - 0,42(0,28)^n + 1,14(0,15)^n \end{pmatrix}$$

### 3.2.1.5 Projection des déficits budgétaires sachant que le budget burkinabé a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 12 suivant :

**TABLEAU 12 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5%<DF<-3%)
2025		Déficit Faible(-4%<DF<-3%)
2026		Déficit Faible(-3,5%<DF<-3%)
2027		Déficit Faible(-3%<DF<-2,5%)
2028		Déficit Faible(-2,5%<DF<-1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour le Burkina-Faso pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse faible sur les cinq prochaines années. Ce résultat est la conséquence directe de la situation sécuritaire actuelle au Burkina-Faso engendrant d'énormes dépenses militaires au gouvernement face à de faibles recettes fiscales qui diminuent progressivement en raison de la perte de confiance des investisseurs du pays.

### 3.2.1.6 Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget burkinabé dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_2^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,56 & 0,23 & 0,13 & 0,08 \\ 0,56 & 0,23 & 0,13 & 0,08 \\ 0,56 & 0,23 & 0,13 & 0,08 \\ 0,56 & 0,23 & 0,13 & 0,08 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget burkinabé soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible(probabilité=0,56). Cette probabilité quoique supérieure à 0,50 montre que l'instabilité socio-politique et sécuritaire actuelle au Burkina-Faso pèse lourdement sur les finances publiques de l'Etat. Les effets de ces instabilités risquent de perturber le budget de l'Etat dans le long terme si des mesures idoines ne sont pas prises pour juguler la crise actuelle.

#### ❖ Côte d'Ivoire

### 3.2.1.7 Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas

**TABLEAU 13 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	38	17	7	2	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,59	0,27	0,11	0,03	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, la probabilité de subvenu de l'état (Equilibre budgétaire) est nulle. Il s'agit donc d'un évènement impossible. La matrice de transition pour la Cote d'Ivoire se réduit ainsi à une matrice carrée d'ordre 4.

Au regard des calculs préliminaires, la matrice de transition pour la Cote d'Ivoire(s=3) se présente comme suit :

$$P_3 = \begin{pmatrix} 0,74 & 0,11 & 0,11 & 0,04 \\ 0,23 & 0,71 & 0,00 & 0,06 \\ 0,58 & 0,14 & 0,28 & 0,00 \\ 0,50 & 0,50 & 0,00 & 0,00 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_3$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour la Côte d'Ivoire(s=3) est déterministe.

### 3.2.1.8 Projection des déficits budgétaires sachant que le budget ivoirien a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 14 suivant :

**TABLEAU 14 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-4% < DF < -3%)
2026		Déficit Faible(-3,5% < DF < -3%)
2027		Déficit Faible(-3% < DF < -2,5%)
2028		Déficit Faible(-2,5% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour la Côte d'Ivoire pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse faible sur les cinq prochaines années. Ce résultat est la conséquence directe de la situation sécuritaire actuelle en Côte d'Ivoire engendrant d'énormes dépenses militaires au gouvernement face à de faibles recettes fiscales qui diminuent progressivement en raison de la perte de confiance des investisseurs du pays.

### 3.2.1.9 Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget ivoirien dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_3^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,55 & 0,32 & 0,08 & 0,05 \\ 0,55 & 0,32 & 0,08 & 0,05 \\ 0,55 & 0,32 & 0,08 & 0,05 \\ 0,55 & 0,32 & 0,08 & 0,05 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget ivoirien soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible (probabilité=0,55). Cette probabilité quoique supérieure à 0,50 montre que l'instabilité socio-politique et sécuritaire actuelle en Côte d'Ivoire pèse lourdement sur les finances publiques de l'Etat. Les effets de ces instabilités risquent de perturber le budget de l'Etat dans le long terme et accroître démesurément le déficit budgétaire (32% de chance) si des mesures idoines ne sont pas prises pour assainir les finances publiques.

Par soucis de simplicité, la suite des projections pour les cinq pays restants de l'UEMOA est présentée en Annexe.

## CONCLUSION ET IMPLICATIONS DE POLITIQUES ÉCONOMIQUES

Dans cet article, nous étudions les états budgétaires des pays de l'UEMOA. Nous avons fait une analyse exploratoire avant de nous pencher sur les chaînes de Markov pour conclure que le déficit budgétaire est dynamique et confirme l'effet boule de neige de Ricardo. Nos résultats montrent que le Mali est le meilleur élève en termes de gestion efficace du déficit budgétaire dans l'UEMOA suivi du Bénin et le Sénégal à court et long terme. La Guinée-Bissau, la Côte d'Ivoire, le Togo, le Burkina-Faso et le Niger sont sur une trajectoire de déficit budgétaire élevés et leurs finances publiques risquent de se détériorer davantage dans le long terme si des politiques efficaces et urgentes ne sont pas prises pour changer la dynamique d'accroissement budgétaire.

Nos données mettent également en évidence une corrélation positive entre le déficit budgétaire et la croissance économique dans les pays de l'UEMOA et confirment le point de vue selon lequel l'endettement stratégique de l'Etat est porteur de croissance si les fonds sont alloués efficacement aux investissements publics rentables.

La persistance de la contribution de la dette à moyen et long terme, suggère comme objectif à moyen et long terme au niveau de l'Union, le développement des marchés de capitaux locaux pour permettre aux pays de la zone UEMOA d'emprunter dans leur propre monnaie et encourager ainsi l'épargne intérieure tout en réduisant le déficit budgétaire.

En effet, les pays de la zone CFA subissent de plein fouet les conséquences des risques liés aux fluctuations des taux de change et des taux d'intérêt. Les emprunts contractés à l'extérieur impliquent obligatoirement une prise de risque très élevée.

D'autre part, la nature asynchrone des échéances et le manque d'alignement des monnaies dans la plupart des pays constituent une source de préoccupation majeure d'instabilité macroéconomique. De ce fait, l'opportunité d'utiliser le potentiel financier de l'Union doit être un choix de prédilection dans la lutte pour la maîtrise des risques liés à l'endettement.

Aussi, les autorités monétaires et budgétaires doivent prêter une attention particulière dans la mise en place des politiques économiques en présence d'incertitudes. De ce fait, la BCEAO doit adopter des stratégies de leader et veiller scrupuleusement à sa crédibilité, ainsi qu'à la transmission stratégique de la politique monétaire. Dans le cas contraire, les pertes sociales par rapport à l'équilibre coordonné sont importantes et les politiques budgétaires deviennent largement expansionnistes creusant davantage le déficit budgétaire.

Enfin, les efforts doivent être dirigés vers la mobilisation des ressources intérieures pour moins dépendre des emprunts étrangers afin de mieux maîtriser le déficit budgétaire.

## REFERENCES

- Agenor P. R., Izquierdo A., Fofack H. (2002).** Un cadre macroéconomique quantitatif pour l'analyse des stratégies de réduction de la pauvreté, Banque Mondiale
- Carincotte C., Derrode S. and Bourennane S.,(2006).** Unsupervised change detection on SAR images using fuzzy hidden Markov chains, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 44(2) :432-411.
- Diarisso S. (2001).** Modèle intégré de projection macroéconomique pour les Etats membres de l'UEMOA, « PROMES ». Estimation et application au Sénégal BCEAO Janvier.
- Diop A., Dieng M.F. (1988a).** Présentation de la structure du modèle SESAME Ministère du Plan – Direction de la Planification.
- Diop A., Dieng M.F (1988b).** Description du modèle macro-financier, Ministère du Plan Direction de la Planification.
- Evers I., Ndoye O. (1996).** MOMAR, modèle macroéconomique révisé du Sénégal, version 2, Ministère de l'Economie et des Finances – Direction de la Planification.
- Fonds Monétaire International (2022).** Rapport annuel 2022 sur le fonctionnement et l'évolution de l'Union. Décembre 2022.
- Haque U. N., Lahiri K., Montiel P. J. (1991).** A Macroeconometric Model for Developing Countries in Khan M.S., Montiel P.J., Haque U. N. “Macroeconomic Models for Adjustment in Developing Countries” International Monetary Fund.
- Khan M.S., Montiel P.J., Haque U.N. (1991).** Macroeconomic Models for Adjustment in Developing Countries, International Monetary Fund.
- Niang, B.B. (2000).** A macroeconomic Model for a CFA Country: the Case of Senegal African Economic Research Consortium Nairobi December 2000.
- Niang B.B. (2003).** Revue des expériences de modélisation macroéconomique au Sénégal, Ministère de l'Economie et des Finances – Direction des Stratégies de Développement – Coopération allemande (GTZ) Décembre.
- Pereira, D. L. A., Essama B., Samake I. (2002).** A Poverty Analysis Macro-Economic Simulator(PAMS). Linking Household Surveys with Macro-models, World Bank Working paper.

**S. Derrode, and W. Pieczynski (2004).** “Unsupervised signal and image segmentation using pairwise Markov chains”, *IEEE Trans. On Signal Processing*, Vol. 52, no.9, pp. 2477-2489.

**S. Derrode, and W. Pieczynski, (2013).** “Unsupervised data classification using pairwise Markov chains with automatic copulas selection”, *Computational Statistics and Data Analysis*, Vol. 63, pp. 81-98.

**Soludo C. (1995).** Macroeconomic Adjustment, Trade, and Growth: Policy analysis using a Macroeconomic Model of Nigeria, AERC Research paper 32 March

**Wong C.H. (1977).** Demand for Money in Developing Countries: Some Theoretical and Empirical Results, *Journal of Monetary Economics* 3 January pp 59-86

**Zeufack A.G. (1997).** Structure de propriété et comportement d’investissement en environnement incertain : estimation sur données de panel du secteur manufacturier camerounais” *Revue d’Economie du Développement* N°1 pp 29 – 59.

## ANNEXE

### ❖ Guinée-Bissau

Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en  $n$  pas

**TABLEAU1 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	42	18	2	2	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,66	0,28	0,03	0,03	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, la probabilité de subvenu de l'état (Equilibre budgétaire) est nulle. Il s'agit donc d'un évènement impossible. La matrice de transition pour la Guinée-Bissau se réduit ainsi à une matrice carrée d'ordre 4.

Au regard des calculs préliminaires, la matrice de transition pour la Guinée-Bissau ( $s=4$ ) se présente comme suit :

$$P_4 = \begin{pmatrix} 0,80 & 0,12 & 0,03 & 0,05 \\ 0,28 & 0,56 & 0,06 & 0,10 \\ 0,50 & 0,50 & 0,00 & 0,00 \\ 0,50 & 0,50 & 0,00 & 0,00 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_4$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour la Guinée-Busseu ( $s=4$ ) est calculée et se présente comme suit :

$$P_4^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,63 + 0,36(0,49)^n - 0,29(-0,13)^n & 0,28 - 0,3(0,49)^n + 0,03(-0,13)^n & 0,03 - 0,016(0,49)^n - 0,019(-0,13)^n & 0,06 - 0,027(0,49)^n - 0,03(-0,13)^n \\ 0,63 - 0,67(0,49)^n - 0,06(-0,13)^n & 0,28 + 0,60(0,49)^n + 0,12(-0,13)^n & 0,03 + 0,03(0,49)^n - 0,07(-0,13)^n & 0,06 + 0,05(0,49)^n - 0,11(-0,13)^n \\ 0,63 - 0,34(0,49)^n - 0,29(-0,13)^n & 0,28 + 0,29(0,49)^n - 0,57(-0,13)^n & 0,03 + 0,015(0,49)^n + 0,32(-0,13)^n & 0,06 + 0,03(0,49)^n + 0,54(-0,13)^n \\ 0,63 - 0,34(0,49)^n - 0,29(-0,130)^n & 0,28 + 0,29(0,49)^n - 0,57(-0,13)^n & 0,03 + 0,015(0,49)^n + 0,32(-0,13)^n & 0,06 + 0,03(0,49)^n - 0,54(-0,13)^n \end{pmatrix}$$

### **Projection des déficits budgétaires sachant que le budget guinéen a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)**

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 2 suivant :

**TABEAU 2 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-4% < DF < -2,5%)
2026		Déficit Faible(-2,5% < DF < -1%)
2027		Déficit Faible(-3% < DF < -2,5%)
2028		Déficit Faible(-2,5% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour la Guinée-Bissau pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse faible sur les cinq prochaines années. Ce résultat est la conséquence directe de l'assainissement des finances publiques par le nouveau gouvernement guinéen depuis le coup d'Etat récent.

### **Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme**

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget guinéen dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_4^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,63 & 0,28 & 0,03 & 0,06 \\ 0,63 & 0,28 & 0,03 & 0,06 \\ 0,63 & 0,28 & 0,03 & 0,06 \\ 0,63 & 0,28 & 0,03 & 0,06 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget guinéen soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible (probabilité=0,63). Cette probabilité quoique supérieure à 0,50 montre que l'instabilité socio-politique et sécuritaire actuelle en Guinée-Bissau pèse lourdement sur les finances publiques de l'Etat. Les effets de ces instabilités risquent de perturber le budget de l'Etat dans le long terme si des mesures idoines ne sont pas prises pour juguler la crise sécuritaire actuelle.

### **❖ Mali**

#### **Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas**

**TABLEAU 4 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	58	4	1	1	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,90	0,06	0,02	0,02	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, la probabilité de subvenu de l'état (Equilibre budgétaire) est nulle. Il s'agit donc d'un évènement impossible. La matrice de transition pour le Mali se réduit ainsi à une matrice carrée d'ordre 4.

Au regard des calculs préliminaires, la matrice de transition pour le Mali (s=5) se présente comme suit :

$$P_5 = \begin{pmatrix} 0,92 & 0,06 & 0,00 & 0,02 \\ 0,78 & 0,22 & 0,00 & 0,00 \\ 1,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ 1,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_5$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Mali(s=5) est calculée et se présente comme suit :

$$P_5^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,91 + 0,06(0,17)^n + 0,03(-0,03)^n & 0,07 - 0,06(0,17)^n & 0 & 0,02 + 0,04(0,17)^n + 0,94(-0,03)^n \\ \text{-----} & \text{-----} & 0 & \text{-----} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,91 + 0,33(0,17)^n - 1,24(-0,03)^n & \text{-----} & 0 & 0,02 - 0,10(0,17)^n + 0,08(-0,03)^n \end{pmatrix}$$

**Projection des déficits budgétaires sachant que le budget malien a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence) et comparaison avec les projections de l'UEMOA, de la Banque Africaine de Développement (BAD) et du Fonds Monétaire International (FMI)**

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 5 suivant :

**TABLEAU 5 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-3% < DF < -2,75%)
2026		Déficit Faible(-2,75% < DF < -2%)
2027		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)
2028		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour le Mali pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse faible sur les cinq prochaines années. Ce résultat est la conséquence directe de l'assainissement des finances publiques par le nouveau gouvernement guinéen depuis le coup d'Etat récent.

#### **Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme**

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget guinéen dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_5^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,91 & 0,07 & 0,00 & 0,02 \\ 0,91 & 0,07 & 0,00 & 0,02 \\ 0,91 & 0,07 & 0,00 & 0,02 \\ 0,91 & 0,07 & 0,00 & 0,02 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget burkinabé soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible(probabilité=0,91). Cette probabilité est grandement supérieure à 0,50 et montre que le Mali va réussir à stabiliser son déficit budgétaire dans le long terme.

#### **❖ Niger**

#### **Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas**

**TABLEAU 6 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	42	15	5	1	1	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,65	0,23	0,08	0,02	0,02	1

**Source : Nos propres investigations**

Au regard des calculs préliminaires, la matrice de transition pour le Niger (s=6) se présente comme suit :

$$P_6 = \begin{pmatrix} 0,75 & 0,14 & 0,07 & 0,02 & 0,02 \\ 0,40 & 0,60 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ 0,61 & 0,00 & 0,39 & 0,00 & 0,00 \\ 1,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ 1,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_6$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Niger (s=6) est calculée mais non présentée ici au vu de la dimension élevée de cette dernière pas soucis de simplicité de lecture.

**Projection des déficits budgétaires sachant que le budget nigérien a connu un déficit faible en 2023 (situation de référence)**

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 7 suivant :

**TABLEAU 7 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-3% < DF < -2,5%)
2026		Déficit Faible(-2,5% < DF < -2%)
2027		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)
2028		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour le Niger pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire assez

faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse faible sur les cinq prochaines années. Ce résultat est la conséquence directe de la rigueur budgétaire par le nouveau gouvernement de transition depuis le coup d'Etat récent.

### Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget nigérien dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_6^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,66 & 0,23 & 0,08 & 0,01 & 0,01 \\ 0,66 & 0,23 & 0,08 & 0,01 & 0,01 \\ 0,66 & 0,23 & 0,08 & 0,01 & 0,01 \\ 0,66 & 0,23 & 0,08 & 0,01 & 0,01 \\ 0,66 & 0,23 & 0,08 & 0,01 & 0,01 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget nigérien soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible (probabilité=0,66). Cette probabilité quoique supérieure à 0,50 montre que l'instabilité socio-politique et sécuritaire actuelle au Niger pourrait perturber les finances publiques de l'Etat dans le long terme.

### ❖ Sénégal

#### Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas

**TABLEAU 8 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	48	9	7	0	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,75	0,14	0,11	0,00	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, les probabilités de subvenu des états « Excédent Elevé » et « Equilibre budgétaire » sont toutes nulles. Il s'agit donc d'évènements impossibles. La matrice de transition pour le Sénégal se réduit ainsi à une matrice carrée d'ordre 3.

Au regard des calculs préliminaires, la matrice de transition pour le Sénégal ( $s=7$ ) se présente comme suit :

$$P_7 = \begin{pmatrix} 0,81 & 0,13 & 0,06 \\ 0,56 & 0,33 & 0,11 \\ 0,57 & 0,00 & 0,43 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_7$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Sénégal( $s=7$ ) est calculée et se présente comme suit :

$$P_7^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,74 - 0,06(0,31)^n + 0,31(0,26)^n & 0,15 + 0,41(0,31)^n - 0,56(0,26)^n & 0,11 - 0,36(0,31)^n + 0,25(0,26)^n \\ 0,74 + 0,09(0,31)^n - 0,84(0,26)^n & 0,15 - 0,66(0,31)^n + 1,52(0,26)^n & 0,11 + 0,57(0,31)^n - 0,68(0,26)^n \\ 0,74 + 0,28(0,31)^n - 1,03(0,26)^n & 0,15 - 2,00(0,31)^n + 1,85(0,26)^n & 0,11 + 1,72(0,31)^n - 0,83(0,26)^n \end{pmatrix}$$

### Projection des déficits budgétaires sachant que le budget sénégalais a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence)

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l'entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 9 suivant :

**TABLEAU 9 : PROJECTION DES DEFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-3% < DF < -2,75%)
2026		Déficit Faible(-2,75% < DF < -2%)
2027		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)
2028		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l'année 2023, les projections du déficit budgétaire pour le Sénégal pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse faible sur les cinq prochaines années. Ce résultat est la conséquence directe du renforcement de l'économie sénégalaise par l'industrialisation.

### Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme

Il s'agit ici de voir l'état le plus probable du budget sénégalais dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_7^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,74 & 0,15 & 0,11 \\ 0,74 & 0,15 & 0,11 \\ 0,74 & 0,15 & 0,11 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget sénégalais soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l'état le plus probable du budget est un déficit faible (probabilité=0,74). Cette probabilité est grandement supérieure à 0,50 et montre que le Sénégal va réussir à stabiliser son déficit budgétaire dans le long terme en respectant ainsi les critères de convergence macroéconomiques dans l'UEMOA.

### ❖ Togo

#### Calcul des probabilités de transition et définition de la matrice de transition en $n$ pas

**TABLEAU 10 : EVALUATION DES PROBABILITES DE CHAQUE ETAT DE TRANSITION BUDGETAIRE**

	Déficit faible	Déficit élevé	Excédent faible	Excédent élevé	Equilibre budgétaire	Total
Nombre de cas favorables	43	15	6	0	0	64
Nombre de cas total	64	64	64	64	64	64
P(Avoir un type d'état budgétaire une année donnée)	0,67	0,24	0,09	0,00	0,00	1

**Source : Nos propres investigations**

Au vu de ce tableau, les probabilités de subvenu des états « Excédent élevé » et « Equilibre budgétaire » sont nulles. Il s'agit donc d'évènements impossibles. La matrice de transition pour le Togo se réduit ainsi à une matrice carrée d'ordre 3.

Au regard des calculs préliminaires, la matrice de transition pour le Togo ( $s=8$ ) se présente comme suit :

$$P_8 = \begin{pmatrix} 0,75 & 0,13 & 0,12 \\ 0,40 & 0,60 & 0,00 \\ 0,66 & 0,17 & 0,17 \end{pmatrix}$$

La matrice  $P_8$  étant diagonalisable, la matrice de transition en  $n$  pas pour le Togo ( $s=8$ ) est calculée et se présente comme suit :

$$P_8^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,65 + 0,19(0,46)^n + 0,16(0,06)^n & 0,25 - 0,27(0,46)^n + 0,02(0,06)^n & 0,10 + 0,08(0,46)^n - 0,17(0,06)^n \\ 0,65 - 0,54(0,46)^n - 0,12(0,06)^n & 0,25 + 0,76(0,46)^n - 0,01(0,06)^n & 0,10 - 0,22(0,46)^n + 0,13(0,06)^n \\ 0,65 + 0,12(0,46)^n - 0,77(0,06)^n & 0,25 - 0,17(0,46)^n - 0,08(0,06)^n & 0,10 + 0,05(0,46)^n + 0,86(0,06)^n \end{pmatrix}$$

**Projection des déficits budgétaires sachant que le budget togolais a connu un déficit élevé en 2023 (situation de référence) et comparaison avec les projections de l’UEMOA, de la Banque Africaine de Développement (BAD) et du Fonds Monétaire International (FMI)**

Pour les projections sur les années 2024 à 2028, il suffit de faire varier successivement l’entier naturel  $n$  entre les valeurs (2, 3, 4, 5, 6).

Les projections sont résumées dans le tableau 11 suivant :

**TABLEAU 11 : PROJECTION DES DIFICITS BUDGETAIRES**

Années	Différentes Projections	Déficit budgétaire (en % du PIB)
2024	Nos projections	Déficit Faible(-5% < DF < -3%)
2025		Déficit Faible(-3% < DF < -1%)
2026		Déficit Faible(-3% < DF < -0,5%)
2027		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)
2028		Déficit Faible(-2% < DF < -1%)

**Source : Nos propres investigations**

En prenant comme année de référence, l’année 2023, les projections du déficit budgétaire pour le Togo pour les années 2024, 2025, 2026, 2027 et 2028 montrent un déficit budgétaire faible (dons y compris) décroissant mais avec une vitesse beaucoup plus faible sur les cinq prochaines années comparativement aux autres pays de l’Union. Ce résultat est la conséquence directe de l’instabilité politique récente au Togo.

**Etat du Budget du Gouvernement dans le long terme**

Il s’agit ici de voir l’état le plus probable du budget togolais dans le long terme à partir de la limite de convergence de la matrice de transition en  $n$  pas.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P_8^{(n)} = \begin{pmatrix} 0,65 & 0,25 & 0,10 \\ 0,65 & 0,25 & 0,10 \\ 0,65 & 0,25 & 0,10 \end{pmatrix}.$$

Nous constatons que, que le budget togolais soit en déficit faible, déficit élevé, excédent faible ou encore en excédent élevé pendant une année donnée, dans le long terme, l’état le plus probable du budget est un déficit faible(probabilité=0,65). Cette probabilité est faiblement supérieure à 0,50 et montre que le Togo risque de traverser des périodes de déficit élevé (25% de chance) dans le long terme si les reformes d’assainissement budgétaires en cours ne sont pas maintenues et optimisées.