

BEAC

Banque des Etats de
l'Afrique Centrale



BEAC Working Paper

- BWP N° 07/17 -

Quantification du multiplicateur budgétaire dans les pays de la CEMAC

BIKAI J. Landry

Docteur en sciences économiques
Direction de la Recherche
bikai@beac.int

YOGO Thierry

Docteur en sciences économiques
Université de Yaoundé 2
yogout@yahoo.fr

ESSIANE Patrick-Nelson D.

Economiste
Direction de la Recherche
essiane@beac.int

Et

BANQUE DES ETATS DE
L'AFRIQUE CENTRALE

736, Avenue Monseigneur
Vogt BP:1917 Yaoundé
Cameroun

Tel : (237) 22234030 /
22234060

Fax : (237) 22233329

www.beac.int

Les opinions émises dans ce document de travail sont propres à leur (s) auteur (s) et ne représentent pas nécessairement la position de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale.

The opinions expressed in this working paper are those of the author (s) and don't necessarily represent the views of the Central Bank of Central Africa States.

Quantification du multiplicateur budgétaire dans les pays de la CEMAC

BIKAI Jacques Landry *, YOGO Thierry **, ESSIANE Patrick-Nelson Daniel ***

Décembre 2017

Résumé

L'objectif de ce travail est de quantifier les multiplicateurs budgétaires au sein des économies de la CEMAC. Cet article vient ainsi apporter un éclairage sur les effets des dépenses publiques sur l'activité économique de cette sous-région dans un contexte de crise économique. A l'aide d'une modélisation VAR structurel en panel avec exogène (SPVAR-X) d'une part et de la technique de projection locale développée par Jordá (2005) d'autre part, il a été mis en évidence que les multiplicateurs budgétaires dans la CEMAC sont relativement faibles, mais varient selon la position du cycle économique. Ainsi, on note à l'échelle de la sous-région un multiplicateur des dépenses totales estimé à 0,08 et un multiplicateur de long terme de 0,51. En tenant compte de la typologie des dépenses, on observe que, le multiplicateur de dépenses de consommation est plus important que celui des dépenses d'investissement, probablement en raison de l'inefficience des dépenses d'investissement et des caractéristiques du secteur productif. Toutefois, les valeurs des différents multiplicateurs sont plus élevées en phase de récession qu'en phase d'expansion, ce qui suggère que la conduite de politiques budgétaires contracycliques est souhaitable dans la CEMAC. Ces résultats contribuent à éclairer le débat sur l'élaboration et la conduite des politiques d'ajustement budgétaire initiées dans CEMAC.

Mots-clés : politique budgétaire, multiplicateurs de dépenses publiques, cycle des affaires, données de panel, CEMAC.

Codes JEL : E32, E62, H20, H5, H68

Quantification of Fiscal Multipliers in CEMAC Countries

Abstract

The objective of this study is to quantify the fiscal multipliers within the CEMAC economies. This paper sheds light on the effect of government expenditure on economic activities of the sub-region in the context of economic crises. On the one hand, we use a structural panel VAR model with exogenous (SPVAR-X) and on the other hand, we use local projection technique developed by Jordá (2005). Evidence shows that the multipliers in CEMAC are relatively small, but vary according to the position of business cycle. At the sub-regional level, the estimated total expenditure is 0.08 and the long run multiplier is 0.5. Taking into consideration the typology of expenditure, it can be observed that consumption expenditure multiplier is larger than that of investment expenditure, this can be attributed to the inefficiency of investment expenditure and the characteristics of the productive sector. However, the values of the different multipliers are higher in recession than in expansion phase, suggesting the need of contra-cyclic budgetary policies in CEMAC. These results contribute to the debate on the elaboration and the conduct of budgetary adjustment policies initiated in CEMAC.

Keywords : Fiscal policy, Fiscal Multipliers, business cycle, panel data, CEMAC.

JEL Classification : E32, E62, H20, H5, H68

*. Direction de la Recherche, BEAC

**.. Université de Yaoundé II, Cameroun

***. Direction de la Recherche, BEAC

Nous remercions Junior MAIH (Norges Bank), Bruno BEKOLO EBE (Université de Douala, Cameroun, Désiré AVOM (Université de Dschang, Cameroun), Kenneck MASSIL (Université de Paris-Nanterre), les participants au Workshop en Economie du développement organisé par l'Association Tiers-Monde à l'Université de Dschang (Cameroun) ainsi que les cadres de la BEAC pour leurs précieuses observations sur notre travail. Les erreurs et omissions éventuellement contenues dans le document relèvent de la seule responsabilité des auteurs.

Sommaire

Résumé non technique	3
Introduction	5
1 La valeur du multiplicateur budgétaire : une brève revue de littérature.	7
1.1 Multiplicateur et cycle économique	7
1.2 Multiplicateur et caractéristiques structurelles des économies	8
1.3 Multiplicateur et type d'ajustement	9
1.4 Les multiplicateurs budgétaires dans les pays en développement	10
2 Données et modèle	10
2.1 Les données et propriétés statistiques des variables	10
2.2 La spécification du modèle VAR en panel	12
2.3 La prise en compte de l'effet du cycle économique	14
2.4 La définition du multiplicateur budgétaire	16
3 Les multiplicateurs budgétaires en zone CEMAC : Résultats	17
3.1 Le multiplicateur des dépenses totales	17
3.2 Le multiplicateur des dépenses de consommation	20
4 L'effet du cycle de l'activité	22
4.1 Le multiplicateur des dépenses d'investissement	22
Conclusion	25
Références	26
A Annexes	30

Résumé non technique

La mesure de l'impact des dépenses publiques sur l'activité économique est capitale pour l'analyse de l'efficacité et de l'efficacité des interventions gouvernementales sur l'économie. Les multiplicateurs de dépenses publiques, définie comme étant la mesure de la variation de la production induite par une variation des dépenses publiques ou de la politique de taxation du gouvernement, constituent un outil précieux du monitoring des effets de l'action publique sur l'économie. Leur taille permet ainsi d'apprécier le degré de sensibilité d'une économie relativement aux dépenses publiques.

La question de la taille des multiplicateurs est une problématique ancienne qui a refait surface au cours de la récente crise financière mondiale. Plusieurs auteurs ont démontré à ce titre que le FMI sous-estimait les multiplicateurs budgétaires de certains Etats, ce qui aboutissait à des programmes d'ajustement plus contraignants que nécessaire.

Le présent travail vise à estimer la valeur des multiplicateurs des dépenses publiques dans la CEMAC, ce qui permet d'apprécier l'incidence des politiques budgétaires sur la croissance économique dans la sous-région. Une telle évaluation permet d'apprécier a priori l'impact des mesures envisagées par le FMI dans le cadre de la signature des programmes d'ajustement avec les Etats de la CEMAC.

La littérature économique nous enseigne que les multiplicateurs sont assez variables selon les caractéristiques d'une économie donnée. La valeur des multiplicateurs dépend des fondamentaux des économies mais également de facteurs conjoncturels. Le type d'intervention opéré (dépenses ou taxes, consommation ou investissement) constitue également une source de variabilité à considérer dans le calcul des multiplicateurs.

Dans ce travail, nous apprécions la taille des multiplicateurs selon le type de dépenses publiques (consommation ou investissement) et la phase du cycle économique (récession ou expansion). Dans cette optique, nous adoptons une modélisation vectorielle autorégressive structurelle en panel, que nous combinons avec la méthode de projection locale inspirée des travaux de Jordá (2005), dans l'optique de capter la différence de taille entre les multiplicateurs en période de récession et en période d'expansion.

Les principaux résultats de cette étude sont les suivants :

1. les multiplicateurs budgétaires dans la CEMAC sont globalement faibles mais positifs, avec un multiplicateur global, à l'impact de 0,08 et un multiplicateur cumulé sur 4 ans de 0,51. En d'autres termes, en moyenne dans la CEMAC, un accroissement d'1 milliards de FCFA à une année donnée déboucherait sur un surplus de production de 80 millions de F CFA à la fin de la même année¹, et de 510 millions de F CFA au bout de 4 ans² ;
2. les multiplicateurs budgétaires sont plus importants en période de récession qu'en période d'expansion (une relance budgétaire a davantage d'effets en récession qu'en

1. Multiplicateur d'impact de 0,08.

2. Multiplicateur cumulé sur 4 ans de 0,51.

expansion). En moyenne, le multiplicateur d'impact des dépenses en période d'expansion est de 0,26, contre 0,48 en période de récession. Sur 4 ans, le multiplicateur cumulé s'élève à 0,26 en période d'expansion et 0,65 en période de récession ;

3. les multiplicateurs des dépenses de consommation publiques sont plus importants que les multiplicateurs de dépenses d'investissement publics. En moyenne, le multiplicateur d'investissement dans la CEMAC est de 0,11 à l'impact et 0,48 cumulé sur 4 ans. En phase d'expansion, sa valeur moyenne est de 0,26 à l'impact et 0,39 cumulé sur 4 ans. En phase de récession, le multiplicateur d'impact est de 0,62 et cumulé sur 4 ans de 0,57. Concernant le multiplicateur de dépenses de consommation publique, il est de 0,56 à l'impact et 1,8 cumulé sur 4 ans. En phase d'expansion, sa valeur moyenne est de 0,80 à l'impact et 0,87 cumulé sur 4 ans. En phase de récession, le multiplicateur d'impact est de 1,57 et cumulé sur 4 ans de 1,28 ;
4. Il existe une forte disparité des multiplicateurs de dépenses publiques entre les pays de la CEMAC. En moyenne, ils sont les plus élevés en Guinée Equatoriale, avec un multiplicateur cumulé sur 4 ans de 1,99. Les multiplicateurs les plus faibles quant à eux sont enregistrés au Congo et au Gabon, où ils s'élèvent respectivement (sur un horizon de 4 ans) à 0,02 et -0,09. Le Cameroun, la RCA et le Tchad connaissent des multiplicateurs proches de 0,35, 0,3 et 0,39 respectivement.

Ces résultats peuvent éclairer l'orientation des politiques d'ajustement des dépenses publiques opérées dans la sous-région depuis 2017. En particuliers, ils sont de nature à mettre en lumière le caractère problématique des coupes budgétaires importantes opérées par les économies de la CEMAC.

Introduction

Le multiplicateur budgétaire permet de mesurer la variation de la production induite par une variation des dépenses publiques ou de la politique de taxation du gouvernement. Il représente donc dans ce sens un puissant outil dans la conduite de la politique budgétaire. En plus de quantifier l'effet de la politique budgétaire sur l'activité, le multiplicateur budgétaire peut aussi être utilisé comme un paramètre important dans les modèles structurels et de projection de certaines variables macroéconomiques clés.

Dans la pensée économique traditionnelle, les premiers travaux à l'origine de la théorie du multiplicateur budgétaire remontent à Keynes (livre III, 1936)³. Selon lui, en économie fermée, plus la propension marginale à consommer est élevée, et plus la réaction de l'activité à une impulsion budgétaire est importante. Le prolongement de ces travaux en économie ouverte a par la suite montré que d'autres facteurs peuvent affecter le multiplicateur à l'instar du degré d'ouverture des économies. A ce titre, une propension à importer élevée affaiblira la valeur du multiplicateur budgétaire.

Dans un prolongement de ces premières analyses, la question de la valeur des multiplicateurs selon la position du cycle économique s'est souvent posée, notamment lorsque l'économie est en phase de récession. Dans une optique keynésienne, il est considéré que les dépenses gouvernementales ont généralement un effet stimulant plus élevé en période de récession, ce qui militerait pour l'adoption de politique de relance par la dépense publique lorsque l'activité économique est morose. L'argument théorique sous-jacent est que d'une part elle soutient la demande globale durant la récession et d'autre part ses effets d'éviction sur l'investissement privé sont moins importants, compte-tenu des faibles incitations à investir dans un environnement économique difficile (Auerbach et Gorodnichenko, 2012 ; Briotti, 2005). A contrario, des arguments issus des thèses des nouveaux classiques suggèrent qu'une stimulation budgétaire n'aurait pas d'effets positifs tant à court terme qu'à long terme en raison des anticipations des agents et de la propriété de l'équivalence ricardienne (voir Barro, 1974). En d'autres termes, les multiplicateurs budgétaires seraient nuls. Plus encore, certaines thèses non keynésiennes tendent à montrer qu'une contraction budgétaire serait au contraire bénéfique pour l'activité. En effet, dans le cas où l'Etat a un fort niveau d'endettement, une consolidation budgétaire tendrait plutôt à renforcer la crédibilité de l'Etat, rassurer les marchés et faire baisser la prime de risque grevant les taux d'intérêts, ce qui stimulerait les investissements privés (McDermont et Wescott, 1996) et la consommation par le biais d'un effet de richesse sur les ménages (Giavazzi et Pagano, 1990).

Les travaux empiriques réalisés pour estimer la valeur du multiplicateur budgétaire, dégagent un consensus selon lequel, la valeur de ce paramètre diffère d'un pays à un autre et peut dépendre de plusieurs facteurs, notamment : les caractéristiques intrinsèques de l'économie étudiée, le régime de change, la nature et l'ampleur de l'ajustement effectué, la propension à consommer et à importer, le niveau de la dette publique, les rigidités du marché du travail, le poids des stabilisateurs automatiques et la position dans le cycle économique (Cole et Ohanian, 2004 ; Kirchner et al, 2010 ; Ilzetzki, Mendoza et Vegh,

3. Bien que Kahn (1931) et Wickel (1935) aient déjà posé explicitement la question des multiplicateurs dans le cas des dépenses d'investissement.

2013; Gorodnichenko et al, 2012; Dolls et al, 2012; Barrell et al, 2012; Born et al, 2013; Cugnasca et Rother, 2015).

La méconnaissance de la valeur du multiplicateur budgétaire peut entraîner la mise en œuvre d'une politique budgétaire incohérente avec les besoins de l'économie (Eyraud et Weber, 2012, 2013). La récente crise financière (2008-2012) a de ce fait entraîné un regain d'intérêt sur la valeur du multiplicateur budgétaire utilisé pour quantifier les effets des ajustements budgétaires dans les économies affectées. A titre d'exemple, les estimations de la croissance mondiale effectuées par le Fonds Monétaire Internationale (FMI) ont été jugées défaillantes durant la crise, en raison entre autres, de l'usage d'une valeur faible du multiplicateur budgétaire. Blanchard et Leigh (2013) ont à ce sujet montré qu'en moyenne, la valeur utilisée par le FMI pour quantifier le multiplicateur budgétaire était de 0,5 alors qu'elle devrait être au-dessus de 1⁴.

L'évaluation du multiplicateur budgétaire revêt un intérêt particulier pour les pays de la Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale (CEMAC), surtout dans le contexte actuel de crise qui impose un ajustement important aux Etats. En effet, la chute des cours du pétrole entamé depuis le second semestre de 2014 a détérioré la situation économique et financière des Etats de la CEMAC dont cinq pays sur six produisent du pétrole. Plus concrètement, le prix du baril est passé de plus de 100 dollars avant 2014, pour atteindre 27 dollars en février 2016 avant de se stabiliser autour de 50 dollars depuis janvier 2017. Confrontés à une chute drastique de revenus, les Etats de la CEMAC ont été contraints d'une part à accroître leur endettement, et d'autre part à procéder à des coupes budgétaires importantes. Il est important dans une telle situation de pouvoir estimer les effets d'une contraction ou d'une expansion budgétaire sur l'activité. Les ajustements opérés par ces Etats n'ont cependant pas été au préalable quantifiés afin de mieux percevoir l'orientation de la stratégie des Etats. Le présent papier vise donc à combler ce vide.

L'objectif de cette étude est de déterminer les valeurs des multiplicateurs budgétaires dans les pays de la CEMAC afin d'être capable de quantifier l'effet de l'action des Etats sur l'activité.

L'intérêt d'une telle étude est multiple. Tout d'abord, elle permet de fournir aux Etats un outil important dans la conduite de la politique budgétaire, notamment en ce qui concerne les effets potentiels de ses politiques d'ajustement ou de relance. Ensuite, sur un plan technique, ce travail permettrait de fournir des paramètres clés permettant de construire des modèles structurels aux fins de simulations et de prévisions pour les économies de la CEMAC. Enfin, ce travail contribue plus globalement à une meilleure appréciation des multiplicateurs budgétaires dans les pays en développement, qui ont fait l'objet de peu d'études empiriques (Batini et al., 2014; Combes et Mustea, 2014).

Dans la suite de l'article, nous présenterons dans une première section, une brève revue de littérature sur la valeur du multiplicateur budgétaire. La deuxième section sera réservée à la présentation des données et du modèle utilisés pour le calcul des multiplicateurs. La troisième section quant à elle sera consacrée aux résultats et recommandations de politique

4. Une valeur du multiplicateur supérieure à 1 implique qu'une augmentation de 1% des dépenses budgétaires entraînerait une augmentation de plus de 1% de la production globale. Voir aussi "Are we underestimating short term fiscal multipliers?", WEO, Box 1.1, page 41.

économique.

1 La valeur du multiplicateur budgétaire : une brève revue de littérature.

Il n'existe pas une valeur standard du multiplicateur budgétaire pour tous les pays et en tout temps. Suivant la classification de Batini et al. (2014, p.6), la taille des multiplicateurs budgétaires dépend tant de facteurs conjoncturels que structurels. Il s'agit donc d'un paramètre dont la valeur évolue (i) en fonction du cycle économique (expansion ou récession) et (ii) des caractéristiques intrinsèques des économies. Par ailleurs, plusieurs études mettent en lumière l'importance (iii) du type d'ajustement envisagé (recettes ou dépenses) dans l'appréciation de la taille du multiplicateur. Malheureusement, la plupart de ces travaux s'intéressent aux pays avancés. Le cas des pays en développement (iv) est quant à lui traité de manière assez marginale dans la littérature.

1.1 Multiplicateur et cycle économique

Concernant la position dans le cycle économique, plusieurs études parviennent à montrer que le multiplicateur budgétaire est généralement plus important lors des phases de récession comparativement aux phases d'expansion. Aussi, en période de mauvaise conjoncture, une contraction budgétaire aura un impact répressif plus important sur l'activité par rapport aux périodes d'expansion.

Auerbach et Gorodnichenko (2012b) ont estimé pour les pays de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) une valeur moyenne du multiplicateur de 0,2 après un an pour les dépenses budgétaires. En tenant compte des différentes phases de l'économie, ces auteurs trouvent les valeurs de -0,2 en période d'expansion et 0,5 en période de récession. Il faut cependant noter que les résultats diffèrent d'un pays à un autre pour des études individuelles.

Pour le cas des Etats Unis, les mêmes auteurs (Auerbach et Gorodnichenko, 2012a) trouvent les valeurs 0 et 1,7 après six trimestres, respectivement en période d'expansion et en période de récession.

A l'aide d'un modèle d'équilibre général dynamique stochastique, Canzoneri et al (2012) parviennent quant à eux aux valeurs de 0,89 et 2,25 pour les Etats Unis, respectivement en période de bonne et de mauvaise conjoncture. En période normale, ce multiplicateur est estimé à 1,3.

Hernandez de Cos et Moral-Benito (2013) estiment respectivement ces valeurs à 0,6 (expansion) et 1,3 (récession), pour l'Espagne après quatre trimestres. Le multiplicateur en période normale étant de 0,65. Pour le Japon, Auerbach et Gorodnichenko (2014) estiment les valeurs du multiplicateur budgétaire à 1 (en expansion), 2,4 (en récession)

et 1,2 (en phase normale) après quatre trimestres. Petrovic et al (2014) confirment aussi cette analyse pour les pays émergents d'Europe avec des multiplicateurs estimés à 0,10 en phase d'expansion et 1,15 en phase de récession.

Globalement, la valeur du multiplicateur budgétaire n'est certes pas uniforme suivant les pays, mais en moyenne, les études tendent à montrer qu'en période d'expansion elle est toujours plus faible qu'en période de récession.

Ce résultat milite largement pour la conduite des politiques budgétaires contracycliques, autrement dit, une politique de relance budgétaire aura bien plus d'impact en période de récession qu'en période d'expansion.

1.2 Multiplicateur et caractéristiques structurelles des économies

Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de l'instabilité des multiplicateurs à travers les pays. Pour les pays en développement, les facteurs les plus marquants sont notamment : le choix du régime de change, le degré d'ouverture commerciale et le niveau de la dette publique.

1.2.1 Multiplicateur et régime de change

Concernant le régime de change, il est souvent admis que, les pays ayant un régime de change flexible ont généralement un multiplicateur budgétaire plus faible que ceux qui ont un régime de change fixe. Cette analyse est compatible avec celle du modèle Mundell-Fleming qui démontre l'inefficacité de la politique budgétaire en régime de change flexible. Les mouvements du taux de change sont donc susceptibles d'atténuer les effets d'une politique de relance budgétaire sur l'activité.

Avec un échantillon de 44 pays développés et en développement Ilzetzki et al (2013) corroborent cette hypothèse. Ils estiment le multiplicateur d'impact à 0,09 pour les pays en régime de change fixe, et à long terme cette valeur converge vers 1,5 selon eux. Par contre ce multiplicateur serait négatif en régime de change flexible. Born et al (2013) également, utilisent un modèle VAR en panel pour confirmer ce point de vue sur un échantillon composé des pays de l'OCDE. Combes et al (2014) vont dans le même sens en ce qui concerne les pays ayant adopté l'euro et les pays européens qui n'utilisent pas l'euro. Selon, ces auteurs, le multiplicateur serait plus efficace dans les pays ayant adopté l'euro comme monnaie officielle.

1.2.2 Multiplicateur et degré d'ouverture

Concernant le degré d'ouverture commerciale, il est souvent démontré que plus un pays est ouvert, plus son multiplicateur budgétaire est faible. La justification théorique

d'un tel phénomène est faite dans le modèle IS-LM en économie ouverte. Le multiplicateur budgétaire dans ce modèle intègre la propension marginale à consommer au dénominateur, impliquant ainsi une faiblesse du multiplicateur à mesure que l'économie est ouverte⁵.

Barrell et al (2012) confirment empiriquement cette idée à travers un échantillon de 18 pays membres de l'OCDE. Ilzetzki et al (2013), Combes et al (2015) sont également comptés parmi les contributeurs de cette analyse. Bien que les valeurs des multiplicateurs soient différentes d'une étude à l'autre, il ressort néanmoins que les pays les plus ouverts ont un multiplicateur budgétaire plus faible.

1.2.3 Multiplicateur et niveau d'endettement

En rapport avec le niveau de la dette, plusieurs études montrent que les épisodes de dette élevée sont toujours accompagnés d'un faible multiplicateur budgétaire.

Ilzetzki et al (2013) estiment ce multiplicateur à 0 lorsque la dette dépasse 60% du produit intérieur brut dans un échantillon de 44 pays développés et en développement. A long terme, selon ces auteurs, le multiplicateur budgétaire devient négatif.

Nickel et Tudyka (2014) mènent une analyse similaire sur un échantillon de 17 pays européens en tenant compte dans un modèle VAR en panel de la possibilité de non linéarité, et concluent que la valeur du multiplicateur change suivant que l'on ait une dette modérée ou élevée. Ils estiment à environ 65% du PIB, le ratio d'endettement au-delà duquel l'activité réagit négativement à une impulsion budgétaire.

1.3 Multiplicateur et type d'ajustement

La valeur du multiplicateur peut aussi varier suivant que l'on utilise les dépenses (consommation/investissement), ou les recettes comme outil d'ajustement.

La plupart des études convergent vers une supériorité de l'ajustement par les dépenses. D'une part, le multiplicateur de dépense serait plus important que le multiplicateur de recette via le taux de taxation (Barrell et al, 2012), et d'autre part le multiplicateur des dépenses d'investissement serait plus important que le multiplicateur des dépenses de consommation (Cerisola et al, 2015).

A travers un échantillon de 19 pays du MENAP (Middle East, North Africa, Afghanistan, and Pakistan), Cerisola et al. (2015) vont plus loin en montrant que les multiplicateurs budgétaires sont plus importants dans les pays importateurs de pétrole par rapport aux pays exportateurs. Pour les producteurs de pétrole, le multiplicateur de dépenses de

5. Concrètement, en économie fermée le multiplicateur est donné par $\frac{1}{1 - c(1 - t)}$ où c et t représentent respectivement la propension marginale à consommer et le taux de taxation. Pour une petite économie ouverte par contre, l'expression du multiplicateur est $\frac{1}{1 - c(1 - t) + m}$ avec m la propension marginale à importer. Dans ces conditions, plus on importe et plus le multiplicateur est faible.

consommation s'établit à 0,7 tandis que le multiplicateur d'investissement s'établirait à 1. Ces valeurs sont respectivement de 1 et 1,2 pour les pays importateurs de pétrole.

1.4 Les multiplicateurs budgétaires dans les pays en développement

Au regard de la littérature tant théorique qu'empirique, très peu d'études ont été menées sur le calcul des multiplicateurs dans les pays en développement et notamment les pays africains. Batini et al. (2014) dressent toutefois une liste de facteurs théoriques susceptibles d'influencer la taille des multiplicateurs dans les pays en développement. D'une part, les faibles possibilités de lisser la consommation dues au faible développement financier, l'inefficacité de la politique monétaire, la quasi-absence de stabilisateurs automatiques sont des facteurs qui tendent à accroître les multiplicateurs budgétaires. D'autre part, l'inefficience des dépenses publiques, le fort degré d'ouverture et la faible taille des économies, la frilosité des agents économiques évoluant dans un environnement instable et les taux d'intérêt élevés seraient quant à eux des facteurs qui diminueraient la valeur des multiplicateurs budgétaires dans les pays en développement.

Sur un plan empirique, les rares études s'intéressant aux pays en développement comme ceux de la CEMAC montrent que les multiplicateurs sont généralement plus faibles que ceux des pays avancés (Kraay, 2012 ; Estevão et Samake, 2013 ; Petrovic et al, 2014).

Ilzetzki et al, (2013) estiment globalement ce multiplicateur à 0,37 pour les pays avancés. Pour les pays en développement par contre, ils montrent à court terme, qu'un accroissement des dépenses de consommation a un impact négatif sur l'activité économique (-0,21). Les effets positifs ne se font ressentir que deux ou quatre trimestres plus tard, avec un impact nul à long terme.

2 Données et modèle

La présente section s'articule autour de quatre points : (i) la description des données, (ii) la description de la modélisation VAR retenue, (iii) la spécification de la stratégie de prise en compte du cycle économique dans la quantification des multiplicateurs, et (iv) la description de la méthode de calcul de ces-derniers.

2.1 Les données et propriétés statistiques des variables

Afin d'analyser l'impact sur la production réelle d'une impulsion budgétaire discrétionnaire dans les pays de la CEMAC, nous utilisons des données annuelles collectées sur l'échantillon des six pays de la région (Cameroun, République Centrafricaine, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, Tchad). Les données sont issues de la Banque des Etats de

l’Afrique Centrale (BEAC). Bien que la plupart des travaux qui s’intéressent au multiplicateur budgétaire utilisent des données trimestrielles (Voir, Ilzetzki et al, 2013; Combes et al, 2016), dans ce papier, nous faisons usage de données annuelles. Trois raisons militent pour ce choix. Tout d’abord, les données collectées à fréquence trimestrielle sur les pays de la zone CEMAC sont rares et ne permettraient pas de faire usage de l’ensemble de l’échantillon des pays de la zone. Ensuite, les décisions budgétaires sont généralement prises une fois par an. Dans ce sens, l’usage de données annuelles permettrait une interprétation plus évidente de l’effet d’une impulsion budgétaire. Enfin, comme le relèvent Ramey (2009) Juessen et Linneman (2010), l’usage de données annuelles peut permettre de limiter le problème potentiel d’anticipation des changements de politique budgétaire.

Les principales variables utilisées dans l’analyse sont le PIB réel, les dépenses totales du gouvernement, les dépenses publiques de consommation et les dépenses publiques d’investissement. La période d’analyse s’étale de 1985 à 2016. Le tableau 1 présente les statistiques descriptives.

Tableau 1 – *Statistiques descriptives*

Variable	Obs	Moyenne	Ecart-Type	Min	Max
PIB Réel	192	3731.784	2903.475	74.61221	13141.17
Dépenses Publiques	192	717.8949	767.3412	2.4425	3403.527
Dépenses de consommation	192	584.8329	599.2685	5.93425	2469.205
Dépenses d’investissement	192	385.3747	625.0009	15.725	3094.34
Prix du pétrole	192	41.04461	30.16331	13.08	105.01

Source : Données BEAC, estimation des auteurs

Dans la mesure où on s’intéresse aux séries macroéconomiques, les questions de non-stationnarité et de co-intégration sont d’extrême importance pour la validation des résultats. Nous testons la non-stationnarité des variables en recourant à trois tests : le test de Dickey Fuller Augmenté (ADF) (Choi, 2001), le test de racine unitaire de Im, Pesaran et Shin (Im et al, 2003) et le test de racine unitaire de Levin, Lin et Chu (Levin et al, 2002). Les deux premiers tests ont pour hypothèse nulle la présence de racine unitaire dans tous les panels contre l’hypothèse alternative qu’il existe au moins un panel stationnaire. Ces tests ont pour avantage de permettre l’inclusion d’un terme autorégressif spécifique au pays et ne nécessitent pas un panel cylindré. Le test de Levin, Lin et Chu (LLC) considère que le terme autorégressif est commun à tous les panels. Cependant il présente de meilleures propriétés asymptotiques lorsque le nombre de panels converge vers l’infini à une vitesse plus lente que $T(N/T \rightarrow 0)$.

Le Tableau 4 en annexe présente les résultats des différents tests de racine unitaire effectués. Les colonnes (1), (2) et (3) du Tableau reportent respectivement les résultats du test ADF, du test de IPS et le test de LLC.

Indépendamment du type de test, il n’est pas possible de rejeter l’hypothèse nulle de présence d’une racine unitaire dans les séries du PIB réel, des dépenses publiques totales, des dépenses de consommation et des dépenses d’investissement. Par ailleurs, comme le montre les P-values des tests, toutes les séries étudiées sont stationnaires en différence.

Dans la mesure où les variables sont intégrées du même ordre, nous testons la présence d'une relation de cointégration entre les séries. Pour ce faire, nous recourons au test de cointégration de Westerlund (2007). On teste l'hypothèse nulle d'absence de cointégration contre l'hypothèse alternative qu'il existe au moins un panel pour lequel les séries sont cointégrées. Quatre statistiques sont calculées : le test sur la moyenne de groupe (Gt) et sa version asymptotique (Ga) ; le test sur la moyenne du panel (Pt) et sa version asymptotique (Pa). Le test est effectué en recourant à la technique du bootstrap de manière à s'assurer que les résultats sont robustes à la présence d'interdépendances entre les pays. Les résultats du test de cointégration sont présentés dans le tableau B en annexe.

Au vu des résultats du test présentés dans le tableau 3, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'absence de cointégration entre les variables principales de notre analyse. Sachant que les séries sont intégrées d'ordre 1 et non cointégrées, nous estimerons un modèle VAR en panel sur des données en différence première.

2.2 La spécification du modèle VAR en panel

Dans cette sous-section, il est question de discuter de la spécification économétrique adoptée, du choix approprié de l'estimateur ainsi que des hypothèses d'identification. Sur la base des propriétés statistiques des données discutées précédemment, nous adoptons une spécification VAR en panel (PVAR) qui permet de prendre en compte dans la modélisation l'hétérogénéité inobservable via l'introduction des effets fixes pays.

Plus spécifiquement, nous utilisons un VAR structurel en panel avec exogène (SPVAR-X) à un retard comportant deux endogènes et deux exogènes. Les variables endogènes sont le PIB et un indicateur de dépenses publiques (selon les variantes, les dépenses globales, de consommation ou d'investissement). Les exogènes retenues quant à elles sont les recettes budgétaires retardées⁶ et les prix du pétrole.

Cette spécification s'inspire des travaux d'Ilzetzki et al (2013) et d'Abrigo et Love (2016), et peut être formellement décrite comme suit :

$$y_{i,t} = y_{i,t-1}\varphi + X_{i,t}\beta + \mu_i\varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

où $y_{i,t}$ est le vecteur des variables endogènes, $X_{i,t}$ est le vecteur des variables explicatives exogènes. μ_i et $\varepsilon_{i,t}$ mesurent respectivement le vecteur des effets fixes pays et des termes d'erreurs idiosyncratiques. Les erreurs $\varepsilon_{i,t}$ suivent une distribution normale avec $E(\varepsilon_{i,t} = 0)$, et sont supposées indépendantes à travers les $i = 1, \dots, N$ et $t = 1, \dots, T$.

Pour définir l'ordre de la spécification VAR, nous faisons recours aux critères MMSC (Moment and Model Selection Criteria). Ce critère a été proposé par Andrew et Lu (2001) pour les modèles estimés par la Méthode des Moments Généralisés (GMM). Il est similaire

6. Les recettes budgétaires retardées d'une période sont considérées comme exogènes dans le sens où elles influencent potentiellement le PIB et les dépenses publiques de l'année t mais qu'en retour, ces dernières n'ont aucune influence sur elles, puisqu'elles se sont déjà réalisées en $t - 1$.

aux critères traditionnels AIC, HQIC et BIC utilisés pour des modèles estimés par la technique du maximum de vraisemblance, mais repose sur la statistique du test de sur-identification de Hansen (1982). Le principe du critère de Andrew et Lu (2001) est de choisir la paire de vecteurs (p, q) qui minimisent les statistiques suivantes :

$$MMSC_{BIC,n}(k, p, q) = J_n(k^2p, k^2q) - (|q| - |p|)k^2 \ln n \quad (2)$$

$$MMSC_{AIC,n}(k, p, q) = J_n(k^2p, k^2q) - 2k^2(|q| - |p|) \quad (3)$$

$$MMSC_{HQIC,n}(p, q) = J_n(k^2p, k^2q) - Rk^2((|q| - |p|) \ln \ln n), \quad R > 2 \quad (4)$$

Avec $J_n(k, p, q)$ qui est la statistique du test de sur-identification de Hansen calculée sur la base d'une spécification d'ordre p , à k variables et utilisant retards de la variable dépendante sur un échantillon de taille n .

Comme le notent Abrigo et Love (2016), par construction, les statistiques des équations (2) à (4) ne sont disponibles que pour $q > p$. Comme critère alternatif, pour les modèles juste-identifiés, le coefficient de détermination qui mesure la proportion de la variation des variables dépendantes expliquée par le modèle VAR.

Le tableau 2 montre qu'indépendamment du critère d'information retenu, le nombre de retard optimal est égal à 1. Par conséquent nous estimeront dans le cadre de cette étude un panel VAR à un retard.

Tableau 2 – *Structure de retard du modèle PVAR*

Retard	CD	MBIC	MAIC	MQIC
1	0.93	-67	-10.28	-33.32
2	0.92	-53	-7.63	-26.06
3	0.91	-31.99	2.04	-11.78
4	0.83	-22.03	0.65	-8.56
5	0.67	-9.47	1.86	-2.74

Source : Estimations des auteurs

Dans le cadre de cette étude, nous sommes intéressés par le calcul des fonctions de réponses impulsionnelles qui décrivent la réaction de l'output à un changement non anticipé de la politique budgétaire. L'identification de ces chocs de politique budgétaire est relativement triviale dans le cadre de notre modèle VAR du fait celui-ci ne comporte que deux endogènes. Notre stratégie d'identification repose sur l'hypothèse que les dépenses publiques sont exogènes de manière contemporaine et ne réagissent aux chocs de PIB réel qu'avec retard. Par conséquent, une simple restriction par les zéros sur l'effet contemporain du PIB réel sur les dépenses publiques est suffisante. L'imposition de cette restriction peut

par conséquent s'effectuer soit par l'imposition « manuelle » d'une restriction de court terme dans les équations du VAR, soit par le recours à un algorithme d'identification récursive des chocs comme la décomposition de Cholesky. C'est cette dernière stratégie d'identification qui a été retenue dans le présent travail. Ainsi, la variable de dépense publique étant considérée, par hypothèse, comme la plus exogène du système, elle a par conséquent été placée en premier dans la spécification VAR.

Cette approche d'identification, bien que standard, peut sembler problématique sur données annuelles car les retards dans l'implémentation de la politique budgétaire ne sont pas généralement supposés être plus long que l'horizon d'un trimestre. Cependant, dans la CEMAC, on peut tout aussi objecter que les changements de politique budgétaire au courant d'une année sont limités. En effet, dans la plupart des cas, une fois que le budget a été voté, il est rare que survienne une modification substantielle du niveau des dépenses publiques, ou du sens de leur variation⁷. Cette situation dans les économies de la CEMAC est de nature à ce que les hypothèses d'identification utilisées ici restent plausibles. Par ailleurs, Beetsma et al (2009) en comparant des VARs sur données annuelles et des VARs sur données trimestrielles pour des pays où les deux types de séries sont disponibles, montrent qu'on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'une insensibilité des dépenses publiques au cycle de l'activité sur une année. L'interprétation qu'on peut en faire est que le budget est voté une seule fois par an et des variations au courant de l'année sont extrêmement marginales. Il importe de noter en plus de l'argumentaire précédent que le changement de l'ordre d'introduction des variables dans le modèle VAR que nous estimons n'affecte pas les résultats de manière significative.

Les paramètres de l'équation (1) peuvent être estimés par application des MCO équation par équation sur les variables transformées. Cependant, l'application de l'estimateur Within en présence de la variable dépendante retardée parmi les variables explicatives mène à des estimateurs des paramètres qui demeurent biaisés même lorsque est grand. Pour remédier à cela, Anderson et Hsiao (1982) ont proposé d'estimer le modèle en différence première, équation par équation, en utilisant comme instruments les variables retardées à niveau et en différence. L'inconvénient de cet estimateur est que l'usage d'une transformation de type différence première induit de fait la perte d'observation et magnifie les gaps dans des panels non cylindrés. Pour éviter des pertes d'observations et améliorer l'efficacité de l'estimateur, Love et Zicchino (2006) propose d'appliquer la Méthode des Moments Généralisés sur des données transformées par la procédure de déviation orthogonale par rapport aux valeurs futures, proposée par Arellano et Bover (1995). Par ailleurs, un gain d'efficacité supplémentaire est obtenu en estimant le modèle directement comme un système d'équations selon la procédure proposée par Blundel et Bond (1998).

2.3 La prise en compte de l'effet du cycle économique

Pour mettre en évidence l'effet du cycle économique sur la valeur du multiplicateur budgétaire, à la suite de Auerbach et Gorodnichenko (2012), Ramey et al (2013), nous

7. En effet, bien qu'il existe des lois de finances rectificatives dans les différents dispositifs budgétaires des Etats de la CEMAC, il est rare qu'elles conduisent à des coupes budgétaires de très grande ampleur ou, a contrario, à augmentations significatives des dépenses publiques au cours d'une année.

utilisons la technique de projection locale de Jordà (2005). Cette approche à l'avantage de s'accommoder aisément des non-linéarités et n'impose pas de restrictions implicites sur la dynamique des variables comme cela est le cas dans la spécification VAR. Cependant, pour conserver la cohérence de l'analyse, nous utilisons comme mesure de chocs de dépenses les innovations issues du modèle VAR. Nous estimons la spécification suivante à chaque horizon h :

$$Z_{t+h} = \alpha_{i,h} + I_{i,t-1}\beta_{R,h}\frac{VS_{i,t}}{Y_{t-1}} + (1 - I_{i,t-1})\beta_{E,h}\frac{VS_{i,t}}{Y_{t-1}} + \pi_h(L)y_{i,t-1} + trend + u_{i,t} \quad (5)$$

Dans l'équation (5), Z_{t+h} est selon le cas le PIB réel (Y) ou les dépenses du gouvernement (G), y représente le logarithme du PIB réel, α_i est l'effet fixe pays, VS représente les innovations issues du modèle VAR et mesure tout accroissement non anticipé des dépenses publiques, I mesure le cycle de l'activité et prend la valeur 1 lorsque le pays est en récession et 0 lorsque le pays est en expansion. Bien qu'il n'existe pas de définition unique de la récession, il est communément admis dans la littérature qu'un pays entre en récession s'il observe une baisse de son PIB sur une période d'au moins deux trimestres ou si l'écart entre la production et son niveau potentiel est d'au moins 1% sur deux années consécutives (OECD, 2017). Dans cet article, on considère qu'un pays est en récession s'il présente un taux de croissance négatif sur deux années consécutives. Sur la base de cette définition, on note que les pays de la zone CEMAC ont passé en moyenne 11,49% du temps en récession sur la période 1985-2016. Les coefficients identifient respectivement l'impact d'un choc de dépense publique sur le PIB en période de récession et en période d'expansion.

A la suite de Ramey et al (2013), on estime l'équation (5) séparément pour les dépenses et la production à chaque horizon. Pour interpréter directement les coefficients comme des multiplicateurs, les variations respectives du PIB et des dépenses publiques sont divisées par la variable retardée du PIB :

$$Z = \left[\frac{Y_{i,t+h} - Y_{i,t-1}}{Y_{i,t-1}}, \frac{G_{i,t+h} - G_{i,t-1}}{G_{i,t-1}} \right]$$

Les multiplicateurs à chaque horizon h sont calculés comme suit :

$$M_{R,h} = \frac{\beta_{R,h,Y}}{\beta_{R,h,G}}$$

, avec $M_{R,h}$ le multiplicateur en phase de récession, $\beta_{R,h,Y}$, le coefficient à l'horizon h , issu de l'estimation de l'équation de production, $\beta_{R,h,G}$, le coefficient à l'horizon h , issu de l'estimation de l'équation de dépense.

$$M_{E,h} = \frac{\beta_{E,h,Y}}{\beta_{E,h,G}}$$

, avec $M_{E,h}$ le multiplicateur en phase d'expansion, $\beta_{E,h,Y}$, le coefficient à l'horizon h , issu de l'estimation de l'équation de production, $\beta_{E,h,G}$, le coefficient à l'horizon h , issu de l'estimation de l'équation de dépense.

L'approche de projection locale a différents avantages comparés à l'approche VAR avec effet de seuil (TVAR) : (1) l'approche est flexible et nécessite une simple estimation linéaire. (2) l'approche permet de réduire significativement le nombre de paramètres à estimer dans la mesure où on n'est pas contraint d'estimer des équations autres que celle de la variable d'intérêt. (3) l'approche n'impose aucune contrainte à la forme de la fonction de réponse impulsionnelle. (4) La corrélation entre les termes d'erreurs entre pays peut être aisément corrigé dans le cadre d'une estimation linéaire par l'usage de la correction de Driscoll et Kraay (1998).

2.4 La définition du multiplicateur budgétaire

Le multiplicateur budgétaire est défini comme la variation du PIB réel ou autre mesure de la production consécutive à un accroissement non anticipé d'une unité de la variable de politique budgétaire (Ilzetski et al, 2013).

Sur la base de la littérature, nous calculons deux types de multiplicateurs : le multiplicateur d'impact et le multiplicateur cumulé. Le multiplicateur d'impact est calculé comme suit :

$$im_0 = \frac{\Delta Y_h}{\Delta G_h} = \theta_0 \overline{Y/G} \quad (6)$$

Avec θ_0 le ratio entre la variation de l'output et la variation des dépenses publiques au moment où l'impact budgétaire est réalisé. (Y/G) est la moyenne du ratio entre le PIB et les dépenses publiques.

Le multiplicateur cumulé mesure l'impact de la politique budgétaire sur un horizon de prévision plus ou moins long. Dans la littérature, les multiplicateurs cumulés sont souvent présentés sur un horizon temporel de 8 à 16 trimestres (voir Ramey et al, 2013). Dans cet article, le multiplicateur cumulé sur quatre années est calculé comme suit :

$$cm_4 = \frac{\sum_{h=0}^4 \Delta Y_h}{\sum_{h=0}^4 \Delta G_h} * \overline{Y/G} \quad (7)$$

3 Les multiplicateurs budgétaires en zone CEMAC : Résultats

Cette section présente les résultats de l'estimation du modèle PVAR et le calcul des multiplicateurs budgétaires pour les pays de la zone CEMAC. Tout d'abord nous présentons les résultats relatifs aux dépenses publiques totales. Par la suite nous présentons le multiplicateur des dépenses de consommation. Enfin, nous discutons du multiplicateur des dépenses d'investissement.

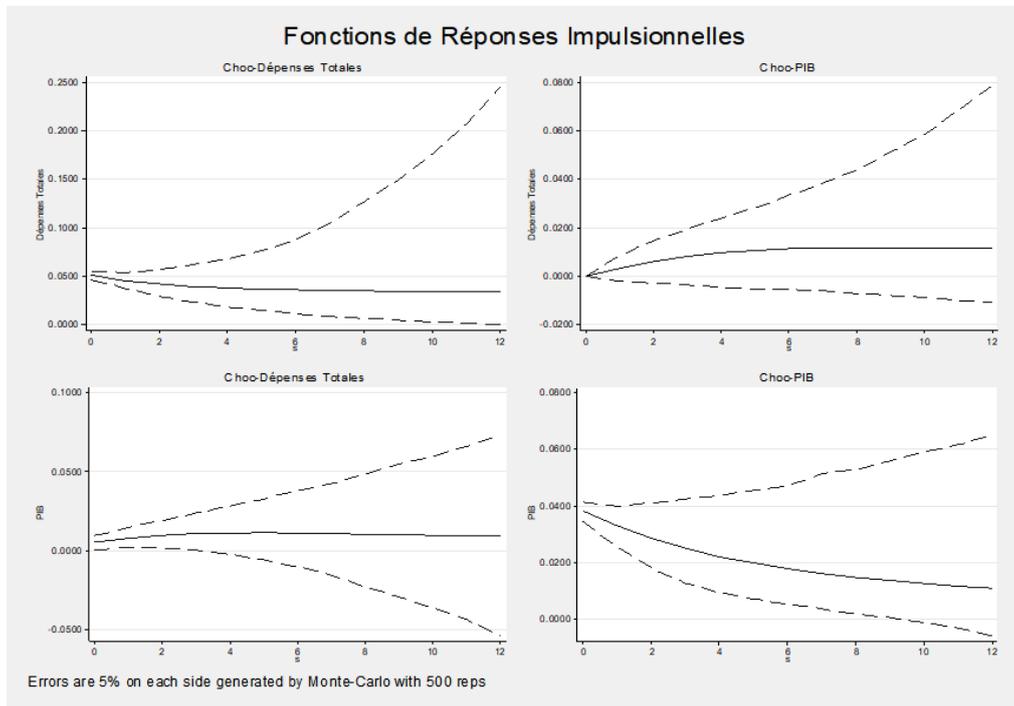
3.1 Le multiplicateur des dépenses totales

La présentation des résultats se fait en trois étapes. Dans un premier temps, on présente les résultats globaux obtenus en estimant le modèle VAR sur l'échantillon des 6 pays de la zone CEMAC. Dans un second temps, on s'intéresse au multiplicateur spécifique à chaque pays. Enfin, il est question d'évaluer la sensibilité du multiplicateur au cycle de l'activité économique.

3.1.1 Le multiplicateur de dépense en zone CEMAC : l'échantillon global

Le graphique 1 présente les fonctions de réponse impulsionnelles issues de l'estimation du modèle PVAR sur l'échantillon des six pays de la CEMAC.

Graphique 1 – Fonctions de réponses impulsionnelles (FRI) : échantillon global



Source : Estimation des auteurs

Le graphique 1 (panel gauche, bas) montre que la réponse à l'impact de l'output à une impulsion budgétaire est positive et statistiquement significative. Cet impact positif reste relativement persistant sur les trois premières années suivant l'impact. Sur la base des fonctions de réponses impulsionnelles présentées dans le graphique 1, on peut calculer les multiplicateurs correspondants tels que définis à la section 3.1. Le multiplicateur d'impact des dépenses publiques totales est estimé à 0,08 et significatif au seuil de 1%. En d'autres termes, un accroissement des dépenses publiques de 10% accroît le PIB réel de 0,8%. Par ailleurs, le multiplicateur de long terme se situe à 0.51 et est significatif au seuil de 1%. Ce résultat permet en effet de confirmer la faiblesse des multiplicateurs dans les pays de la CEMAC. Il s'agit donc là d'une information cruciale pour les autorités budgétaires.

3.1.2 Le multiplicateur de dépense en zone CEMAC : la spécificité pays

Sur la base des fonctions de réponses impulsionnelles spécifiques aux pays reportées dans les figures 2 à 7, on peut calculer les multiplicateurs d'impacts et cumulés.

A l'impact (court terme), l'effet d'une impulsion budgétaire varie de -0,06 pour le Gabon à 0,27 pour la Guinée Equatoriale. Sur le long terme, l'impact d'une augmentation discrétionnaire des dépenses publiques reste modéré, suggérant un effet d'éviction de la production par la consommation à différents horizons. L'effet multiplicateur des dépenses publiques est maximum en Guinée équatoriale (1,99) et négatif pour le Gabon (-0.09). Un multiplicateur négatif comme c'est le cas au Gabon (à court et à long terme) pourrait

traduire un effet d'éviction total de l'investissement privé par la consommation publique. Un résultat similaire peut être observé lorsque le gouvernement finance ses dépenses par l'usage de taxes distortives qui sont de nature à influencer les décisions de production, de consommation, d'épargne, d'investissement et d'offre de travail. Le Tableau 3 résume les différents multiplicateurs calculés.

Tableau 3 – *Le multiplicateur des dépenses publiques*

	Total	Cameroun	RCA	Congo	Gabon	Guinée Equatoriale	Tchad
Multiplicateur d'impact	0,08 (0.007)	0,07 (0.009)	0,12 (0.02)	0,01 (0.005)	-0,06 (0.03)	0,27 (0.13)	0,06 (0.01)
Multiplicateur cumulé-4ans	0,51 (0.03)	0,35 (0.01)	0,3 (0.03)	0,02 (0.009)	-0,09 (0.02)	1,99 (0.17)	0,39 (0.02)

Source : Estimations des auteurs

3.1.3 Le multiplicateur de dépenses publiques dans la CEMAC : l'effet du cycle économique

Le tableau 4 (voir les FRI en annexe) présente l'effet cumulé sur quatre ans d'un choc de dépenses publiques sur la production en fonction du cycle de l'activité. Indépendamment de la phase du cycle (expansion ou récession), l'impact budgétaire est positif. On observe cependant que la magnitude de l'effet de l'impulsion budgétaire est plus importante en phase de récession qu'en phase d'expansion. A l'impact, le multiplicateur en phase de récession est de 0.48 contre 0.26 en phase d'expansion. Dans les deux cas, l'effet sur la production est statistiquement significatif. Sur un horizon de quatre ans, le multiplicateur est de 0.65 en phase de récession contre 0.26 en phase d'expansion.

Ce résultat est en phase avec la littérature existante qui montre que les multiplicateurs sont plus élevés en phase de récession car l'économie est loin de son état stationnaire et les facteurs de production sont sous utilisés.

Tableau 4 – *Multiplicateur des dépenses totales selon le cycle d'activité*

	Récession	Expansion
Multiplicateur d'impact	0.48 (0.18)	0.26 (0.04)
Multiplicateur cumulé-4ans	0.65 (0.27)	0.26 (0.19)

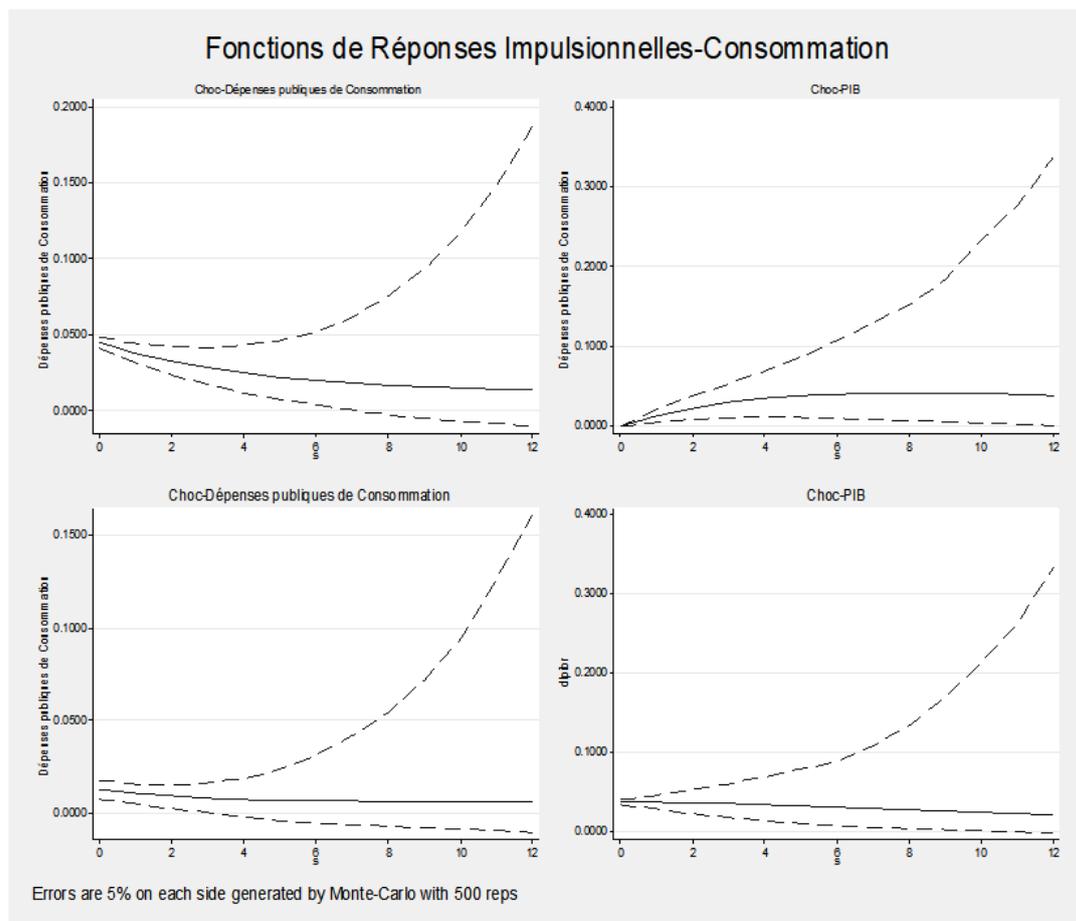
Source : Estimation des auteurs

3.2 Le multiplicateur des dépenses de consommation

3.2.1 L'échantillon Global

L'exercice précédent est reconduit en se focalisant sur les dépenses de consommation. Le graphique 2 présente les réponses impulsionnelles de toutes les variables endogènes à un choc d'1% des dépenses de consommation.

Graphique 2 – Fonctions de réponses impulsionnelles-dépenses de consommation



Source : Estimation des auteurs

La réponse du PIB réel à un choc de dépenses de consommation publique est positive et significative à l'impact. Le tableau 5 présente les différentes valeurs des multiplicateurs.

Tableau 5 – *Multiplicateurs des dépenses de consommation publique*

	Total	Cameroun	RCA	Congo	Gabon	Guinée Equatoriale	Tchad
Multiplicateur d'impact	0,56 (0.07)	0,09 (0.06)	0,16 (0.11)	-0,01 (0.03)	0,27 (0.13)	1,09 (0.31)	0,08 (0.006)
Multiplicateur cumulé-4ans	1,8 (0.09)	0,85 (0.09)	1,22 (0.09)	-0,25 (0.03)	0,39 (0.12)	2,04 (0.47)	0,29 (0.09)

Source : Estimation des auteurs

Le multiplicateur des dépenses de consommation publique est de 0.56 à l'impact. En d'autres termes, une impulsion initiale de 10% des dépenses de consommation induit une augmentation de 5,6% de la production globale au cours de la même année. Sur un horizon de quatre ans, le multiplicateur est de 1.80 et significatif au seuil de 1%. Sur la base de ces résultats, une baisse de 10% des dépenses de consommation publiques se traduit par une baisse totale de la production globale de près de 18% au bout de 4 ans.

3.2.2 Les spécificités pays

L'analyse désagrégée révèle une forte hétérogénéité des multiplicateurs au sein de la zone CEMAC (voir Tableau 5)⁸. Le pays affichant le plus faible multiplicateur est le Congo avec une valeur de -0,09 à l'impact et -0,25 sur un horizon de quatre années. Cet effet négatif de l'expansion budgétaire peut trouver une explication dans l'accélération de l'endettement du pays. En effet, après un pic de 99% du PIB observé en 2007, la dette extérieure du Congo a été réduite à 19,7% en 2010, puis s'est accrue de manière rapide pour se situer à 52,2% en 2016 (IMF, 2016). Comme le notent Ilzetski et al (2013), lorsque le niveau d'endettement d'un pays est élevé, toute augmentation des dépenses publiques peut être interprétée comme un signal qu'une consolidation budgétaire sera nécessaire dans un futur proche. L'anticipation d'un tel ajustement peut avoir des effets de contraction de l'activité économique dans la mesure où les agents économiques vont refreiner leurs comportements de consommation et d'investissement. Par ailleurs, un multiplicateur négatif peut aussi être observé s'il existe une substitution entre la consommation publique et la consommation privée ou lorsque la consommation publique est complémentaire du loisir (Tervala, 2009).

La Guinée Equatoriale est le pays qui présente les valeurs de multiplicateur les plus élevées. A l'impact, un accroissement d'1 Franc CFA des dépenses de consommation induit une augmentation de la production de 1,09 Franc. Sur un horizon de quatre ans, la valeur du multiplicateur passe du simple au double. Cette valeur élevée du multiplicateur est révélateur d'une économie qui recèle d'un potentiel de croissance fortement sous utilisé.

8. Les fonctions de réponse impulsionnelles sont présentées en annexe.

4 L'effet du cycle de l'activité

Le tableau 6 présente le multiplicateur des dépenses de consommation selon que l'économie se situe dans une phase d'expansion ou une phase de récession. Comme cela a été observé pour les dépenses totales, le multiplicateur des dépenses de consommation sont plus élevées en récession qu'en expansion. En phase de récession, les multiplicateurs sont tous supérieurs à l'unité, mais non significatifs sur le plan statistique. Les multiplicateurs correspondants à la phase d'expansion varient entre 0.80 et 0.87 et sont significatifs au seuil de 1%.

Tableau 6 – *Multiplicateur des dépenses de consommation selon le cycle d'activité*

	Récession	Expansion
Multiplicateur d'impact	1.57 (1.54)	0.80 (0.05)
Multiplicateur cumulé-4ans	1.28 (1.48)	0.87 (0.33)

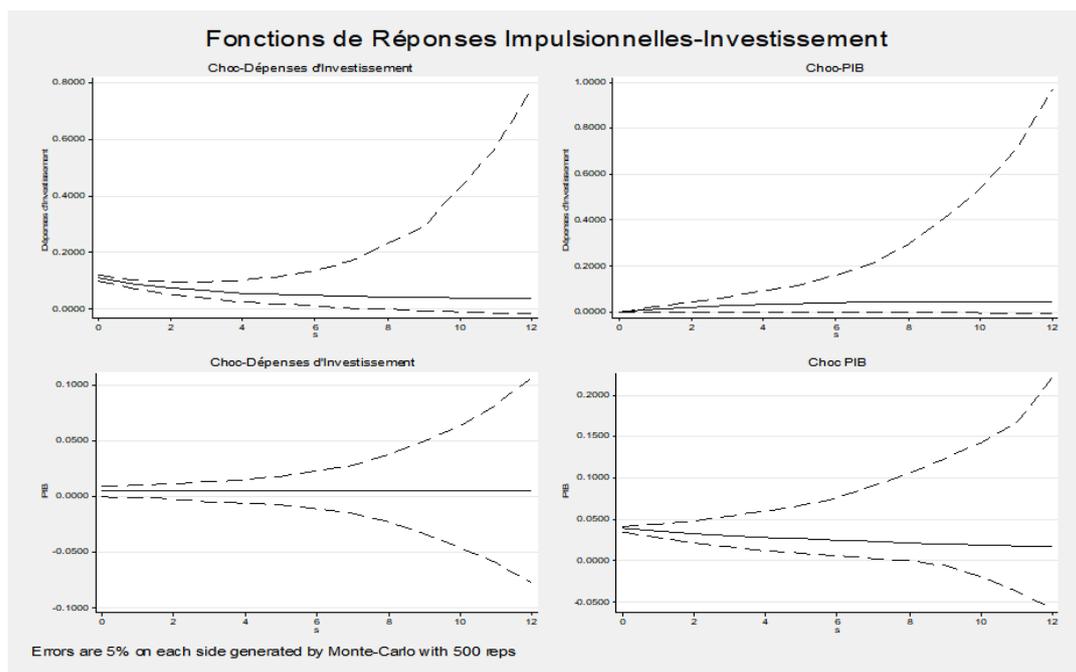
Source : Estimation des auteurs

4.1 Le multiplicateur des dépenses d'investissement

4.1.1 L'échantillon Global

Le graphique 3 présente la réponse du PIB à un choc de dépenses d'investissement. Elle montre que le multiplicateur des dépenses est positif et significatif à l'impact. Par ailleurs, la réponse de la production semble quasi linéaire sur le long terme.

Graphique 3 – Fonctions de réponses impulsionnelles-dépenses d’investissement



Source : Estimation des auteurs

Le tableau 7 présente les valeurs des multiplicateurs.

Tableau 7 – Multiplicateurs des dépenses d’investissement

	Total	Cameroun	RCA	Congo	Gabon	Guinée Equatoriale	Tchad
Multiplicateur d’impact	0,11 (0.004)	0,07 (0.04)	0,24 (0.09)	-0,2 (0.02)	-0,18 (0.10)	0,41 (0.06)	0,1 (0.04)
Multiplicateur cumulé-4ans	0,48 (0.006)	0,05 (0.04)	0,46 (0.09)	-0,91 (0.01)	-0,2 (0.09)	1,15 (0.10)	0,72 (0.05)

Source : Estimation des auteurs

Le tableau 7 montre que le multiplicateur des dépenses d’investissement à l’impact est de 0,11 et est significatif au seuil de 1%. Le multiplicateur cumulé est estimé à 0,48 et est également statistiquement significatif.

On peut cependant observer que le multiplicateur des dépenses d’investissement est inférieur à celui des dépenses de consommation. Ce qui est contraire à la plupart des résultats qui mettent souvent en lumière la supériorité du multiplicateur de dépenses d’investissement par rapport au multiplicateur de dépenses de consommation. Ce résultat peut s’expliquer par des inefficiences au niveau des dépenses d’investissement, comme le suggèrent Batini et al. (2014) dans le cas des pays en développement. Ces inefficiences sont de nature à accroître le niveau d’endettement tout en réduisant la rentabilité des investissements. Egalement, ce résultat peut s’expliquer par la structure du tissu productif non-pétrolier, largement dominé par le secteur tertiaire (prestations de services,

commerce, etc.) dans la sous-région relativement à l'industrie et au bâtiment dans la CEMAC. Par conséquent, un accroissement des dépenses de consommation publiques (principalement composées des salaires, de règlements de prestations de services, ou d'achats de consommables importés) stimulerait davantage l'économie de la sous-région que les dépenses d'investissement (infrastructures, etc.), dont les bénéficiaires sont essentiellement des firmes multinationales ayant recours à des technologies à haute intensité de capital⁹.

4.1.2 L'effet du cycle de l'activité

Le tableau 8 présente les multiplicateurs de dépenses d'investissement en fonction du cycle de l'activité. Ce tableau confirme les résultats précédents concernant la robustesse des multiplicateurs en phase de contraction de l'activité.

Tableau 8 – *Multiplicateur des dépenses d'investissement selon le cycle d'activité*

	Récession	Expansion
Multiplicateur d'impact	0.62 (0.26)	0.26 (0.02)
Multiplicateur cumulé-4ans	0.57 (0.43)	0.39 (0.25)

Source : Estimation des auteurs

Le multiplicateur à l'impact est estimé à 0,62 en phase de récession contre 0,26 en phase d'expansion. Dans le même ordre d'idée, le multiplicateur de long terme est de 0,57 en récession et 0,39 en expansion. Ces valeurs ne sont cependant pas significatives au sens statistique.

En définitive, l'analyse de l'impact d'une augmentation non anticipée des dépenses publiques sur la production fournit quatre résultats essentiels. (1) de manière globale le multiplicateur des dépenses publiques est positif et significatif sur l'ensemble des pays de la CEMAC. (2) Cet effet positif masque néanmoins une forte hétérogénéité à travers les différents pays de la zone. (3) Le multiplicateur des dépenses est plus élevé en phase de récession qu'en phase d'expansion. (4) le multiplicateur des dépenses de consommation est en moyenne plus élevé que celui des dépenses d'investissement.

Ces résultats sont globalement en phase avec les estimations faites sur données de pays en développement, notamment les travaux de Kraay (2014) et ceux de Ilzetski et al (2013).

9. Ce qui contribue à atténuer les effets multiplicateurs.

Conclusion

L'objectif de cette étude était de quantifier les multiplicateurs budgétaires dans les pays de la CEMAC. A travers un modèle VAR structurel avec exogènes en données de panel, nous analysons ces multiplicateurs pour la zone et pour chacun des pays. Nous faisons également une distinction entre les dépenses totales, les dépenses d'investissement et les dépenses de consommation. Enfin, nous analysons les multiplicateurs suivant que les pays soient en récession ou en expansion.

Concernant le multiplicateur des dépenses publiques totales, il est estimé à 0,08, en d'autres termes, une augmentation de 1% des dépenses totales entraîne une augmentation de 0,08% du PIB. Par ailleurs, il existe de fortes disparités entre pays allant de -0,06 pour le Gabon à 0,27 pour la Guinée Equatoriale.

Le multiplicateur des dépenses de consommation (0,56) apparaît toutefois plus élevé que le multiplicateur d'investissement (0,11). Ce résultat peut s'expliquer par des inefficiences au niveau des dépenses d'investissement (Battini et al., 2014). Ces inefficiences peuvent soulever la question de la soutenabilité des politiques d'investissements publics dans la CEMAC, notamment lorsque ceux-ci sont financés par emprunts publics comme c'est le cas dans la sous-région depuis quelques années.

Nous trouvons également dans cette étude que les multiplicateurs sont toujours plus importants dans les phases de récession. Autrement dit, c'est en période de mauvaise conjoncture que l'action de l'Etat aurait le plus d'effets sur la production. Ces résultats semblent corroborer les thèses keynésiennes dans la plupart des pays de la CEMAC¹⁰.

Les résultats obtenus permettraient ainsi de mieux orienter les décisions de politique économiques dans la zone. A ce titre, ils interpellent la conduite de la politique budgétaire dans les pays de la zone, et militent pour une conduite des politiques budgétaires contracycliques. En d'autres termes, malgré les difficultés économiques que rencontrent les économies de la CEMAC, il semble nécessaire, au regard des résultats obtenus, que les Etats soutiennent l'activité par des politiques de relance.

Toutefois, les résultats suggèrent, en lien avec certains arguments théoriques relatifs aux multiplicateurs dans les pays en développement (voir Battini et al., 2014), qu'il faudrait porter une attention particulière à l'efficacité des dépenses publiques dans l'optique d'accroître leur effet sur l'activité économique.

10. Plus spécifiquement, les multiplicateurs semblent « faiblement keynésiens » dans la CEMAC au regard de la classification de Briotti (2005, p.10). Celle-ci distingue en effet 4 types de multiplicateurs selon leur taille : (i) les « multiplicateurs keynésiens traditionnels », généralement supérieurs à 1 ; (ii) les « multiplicateurs faiblement keynésiens », compris entre 0 et 1 ; (iii) les multiplicateurs « d'équivalence ricardienne », en moyenne égaux à 0 et (iv) « les multiplicateurs non-keynésiens », négatifs ou proches de zéro.

Références

- [1] Abrigo, M. and Love, I. (2016) : « Estimation of Panel Vector Autoregression in Stata : A Package of Programs », *University of Hawaii Working Paper Series No. N°16-2*.
- [2] Anderson, T.W. and Hsiao, C. (1982) : « Formulation and Estimation of Dynamic Models using Panel Data », *Journal of Econometrics*, Vol. 18, pp. 47-82.
- [3] Andrews, D.W.K. and Lu, B. (2001) : « Consistent model and moment selection procedures for GMM estimation with application to dynamic panel data models », *Journal of Econometrics*, Vol. 101 No. 1, pp. 123-164.
- [4] Arellano, M. and Bover, S. (1995) : « Another look at the instrumental variable estimation of error-components models », *Journal of Econometrics*, Vol. 68, pp. 29-51.
- [5] Auerbach, A. and Gorodnichenko, Y. (2012) : « Measuring Output Responses to Fiscal Policy », *American Economic Association : Economic Policy*, Vol. 4 No. 2, pp. 1-27.
- [6] Auerbach, A. and Gorodnichenko, Y. (2013a) : « Output Spillovers from Fiscal Policy », *American Economic Review*, Vol. 103 No. 3, pp. 141-146.
- [7] Auerbach, A. and Gorodnichenko, Y. (2013b) : « Fiscal Multipliers in Recession and Expansion », *Fiscal Policy after the Financial Crisis*, University of Chicago Press, pp. 63-98.
- [8] Auerbach, A. and Gorodnichenko, Y. (2014) : « Fiscal Multiplier in Japan », *NBER Working Paper N°19911*.
- [9] Barrell, R., Holland, D. and Hurst, I. (2012a) : « Fiscal multipliers and prospects for consolidation », *OECD Journal : Economic Studies*, Vol. 2012/1, pp. 71-102.
- [10] Barrell, R., Holland, D. and Hurst, I. (2012b) : « Fiscal Consolidation : Part 2. Fiscal Multipliers and Consolidations », *OECD Economics Department Working Papers No. N°933*.
- [11] Barro, R. (1974) : « Are Governments Bonds Net Wealth ? », *Journal of Political Economy*, Vol. 82 No. 6, pp. 1063-1093.
- [12] Batini, N., Eyraud, L., Forni, L. and Weber, A. (2014) : « Fiscal Multipliers : Size, Determinants, and Use in Macroeconomic Projections », *IMF Technical Notes and Manuals No. 14/04*, International Monetary Fund.
- [13] Beetsma, R., Giuliadori, M. and Klaassen, F. (2009) : « Temporal Aggregation and SVAR Identification, with application to fiscal policy », *Economic Letters*, Vol. 105, pp. 253-255.

- [14] Blanchard, O.J. and Leigh, D. (2013a) : « Effects of Fiscal Policy in Deep Recessions : Sample and Hopefully Credible Empirical Evidence », *American Economic Review*, Vol. 103 No. 3, pp. 117-120.
- [15] Blanchard, O.J. and Leigh, D. (2013b) : « Growth Forecast Errors and Fiscal Multipliers », *IMF Working Paper* No. N°WP/13/1, International Monetary Fund.
- [16] Blundell, R. and Bond, S. (1998) : « Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models », *Journal of Econometrics*, Vol. Vol.87, pp. 115-143.
- [17] Born, B., Juessen, F. and Müller, G.J. (2013) : « Exchange Rate Regimes and Fiscal Multipliers », *Journal of Economic Dynamic and Control*, Vol. 37 No. 2013, pp. 446-465.
- [18] Briotti, M.G. (2005) : « Economic Reactions to Public Finance Consolidation : A Survey of the Literature », ECB Occasional Paper No. N°38, European Central Bank.
- [19] Canzoneri, M., Collard, F., Dellas, H. and Diba, B. (2012) : « Withering Government Spending Multiplier », *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 44 No. 2, pp. 185-210.
- [20] Cerisola, M., Abdallah, C., Davies, V. and Fischer, M. (2015) : « Assessing the Impact of Fiscal Shocks on Output in MENAP Countries », *Technical Notes and Manuals* No. 15/01.
- [21] Cole, H.L. and Ohanian, L.E. (2004) : « New Deal Policies and the Persistence of the Great Depression : A General Equilibrium Analysis », *Journal of Political Economy*, Vol. 112 No. 4, pp. 779-816.
- [22] Combes, J.-L. and Mustea, L. (2014) : « Une Analyse des Multiplicateurs Budgétaires : Quelles Leçons pour les Pays en Développement et Emergents », *Mondes En Développement*, Vol. 2014/3 No. 167, pp. 17-33.
- [23] De Cos, P.H. and Moral-Benito, E. (2016) : « Fiscal Multipliers in Turbulent Times : the case of Spain », *Empirical Economics*, Vol. 2016 No. 50, pp. 1589-1625.
- [24] Cugnasca, A. and Rother, P. (2015) : « Fiscal Multipliers During Consolidation : Evidence from European Union », *ECB Working Paper Series* No. N°1863.
- [25] Dolls, M., Fuest, C. and Peichl, A. (2012a) : « Automatic Stabilization and Discretionary Fiscal Policy in the Financial Crisis », *IZA Journal of Labor Policy*, Vol. 1 No. 4, 19 p.
- [26] Dolls, M., Fuest, C. and Peichl, A. (2012b) : « Automatic Stabilizers and Economic Crisis : US vs. Europe », *Journal of Public Economics*, Vol. 96 No. 2012, pp. 279-294.

- [27] Eyraud, L. and Weber, A. (2013) : « The Challenge of Debt Reduction During Fiscal Consolidation », *IMF Working Paper* No. WP/13/67.
- [28] Giavazzi, F. and Pagano, M. (1995) : « Can Severe Fiscal Adjustments Be Expansionary ? Tales of Two Small European Countries », vol. 5, MIT Press.
- [29] Ilzetzki, E., Mendoza, E.G. and Végh, C.A. (2013) : « How Big (Small ?) are Fiscal Multipliers ? », *Journal of Monetary Economics*, Vol. 60 No. 2013, pp. 239-254.
- [30] Im, K.S., Pesaran, M.H. and Shin, Y. (2003) : « Testing for unit roots in heterogeneous panels. », *Journal of Econometrics*, Vol. 115 No. 1, pp. 53-74.
- [31] International Monetary Fund (IMF). (2016) : World Economic Outlook.
- [32] Jordá, O. (2005) : « Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections », *American Economic Review*, Vol. 95 No. 1, pp. 161-182.
- [33] Juessen, F. and Linnemann, L. (2010) : « Estimating Panel VARs from Macroeconomic Data : Some Monte Carlo Evidence and an Application to OECD Public Spending Shocks », *SFB 823 Discussion Paper* No. N°24/2010.
- [34] Kahn, R. (1931) : « The Relation of Home Investment to unemployment », *Economic Journal*, Vol. 41 No. June, pp. 173-198.
- [35] Keynes, J.M. (1936) : *Théorie Générale de l'Emploi, de l'Intérêt et de La Monnaie*, translated by de l'Argentaye, J., Edition Electronique.
- [36] Kraay, A. (2014) : « Government spending multipliers in developing countries. Evidence from lending by official creditors », *A EJ : Macroeconomics*, Vol. 6, pp. 170-208.
- [37] Levin, A., Lin, C.-F. and Chu, C.-J. (2002) : « Unit root tests in panel data : Asymptotic and finite-sample properties », *Journal of Econometrics*, Vol. 108, pp. 1-24.
- [38] Love, I. and Zicchino, L. (2006) : « Financial development and dynamic investment behavior : Evidence from panel VAR », *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 46 No. 2, pp. 190-210.
- [39] Mc Dermott, J. and Wescott, R. (1996) : « An empirical analysis of fiscal adjustments », *IMF Staff Papers*, Vol. 43 No. 4.
- [40] Nickel, C. and Tudyka, A. (2014) : « Fiscal Stimulus in Times of High Debt : Reconsidering Multipliers and Twin Deficits », *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 46 No. 7.
- [41] Petrovic, P. and Brecerevic. (2014) : « Fiscal Condition : Precondition for Growth », *Original Scientific Paper*.
- [42] Ramey, V.A., Owyang, M.T. and Zubairy, S. (2013) : « Are Government Spending Multipliers Greater During Times of Slack ? Evidence from 20th Century Historical Data », *American Economic Review*, Vol. 103, pp. 129-134.

- [43] Westerlund, J. (2007) : « Testing for error correction in panel data », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 69, pp. 709-748.
- [44] Wicksel, K. (1935) : *Lectures in Political Economy*, Vol. 2, Routledge & Kegan Paul.

A Annexes

Tableau 9 – Tests de stationnarité

<i>Variables</i>	<i>ADF</i>		<i>IPS</i>		<i>LLC</i>	
	Statistic	p-value	Statistic	p-value	Statistic	p-value
<i>Log(PIB Réel)</i>	Z : -0.00	0.49	W-t-bar :-0.23	0.40	T* :4.68	1.00
<i>D.(Log(PIB Réel))</i>	Z :-1.94	0.02	W-t-bar :-3.84	0.00	T* :-2.30	0.01
<i>Log(Recettes Totales)</i>	Z : -0.72	0.23	W-t-bar :-0.65	0.25	T* :1.36	0.91
<i>D.(Log(Recettes Totales))</i>	Z : 0.25	0.60	W-t-bar :-3.48	0.00	T* : -3.84	0.00
<i>Log(Dépenses Publiques)</i>	Z : -0.91	0.18	W-t-bar :-0.70	0.24	T* :2.99	0.99
<i>D.(Log(Dépenses Publiques))</i>	Z : -2.33	0.00	W-t-bar : -3.04	0.00	T* :-3.04	0.00
<i>Log(Dépenses de Consommation)</i>	Z : -0.02	0.48	W-t-bar :0.51	0.69	T* :7.80	1
<i>D.(Log(Dépenses de Consommation))</i>	Z : -3.25	0.00	W-t-bar :-2.89	0.00	T* :-3.35	0.00
<i>Log(Dépenses d'Investissement)</i>	Z : -0.62	0.26	W-t-bar :-0.82	0.20	T* :1.50	0.93
<i>D.(Log(Dépenses d'Investissement))</i>	Z : -2.45	0.00	W-t-bar :-3.63	0.00	T* :-4.57	0.00

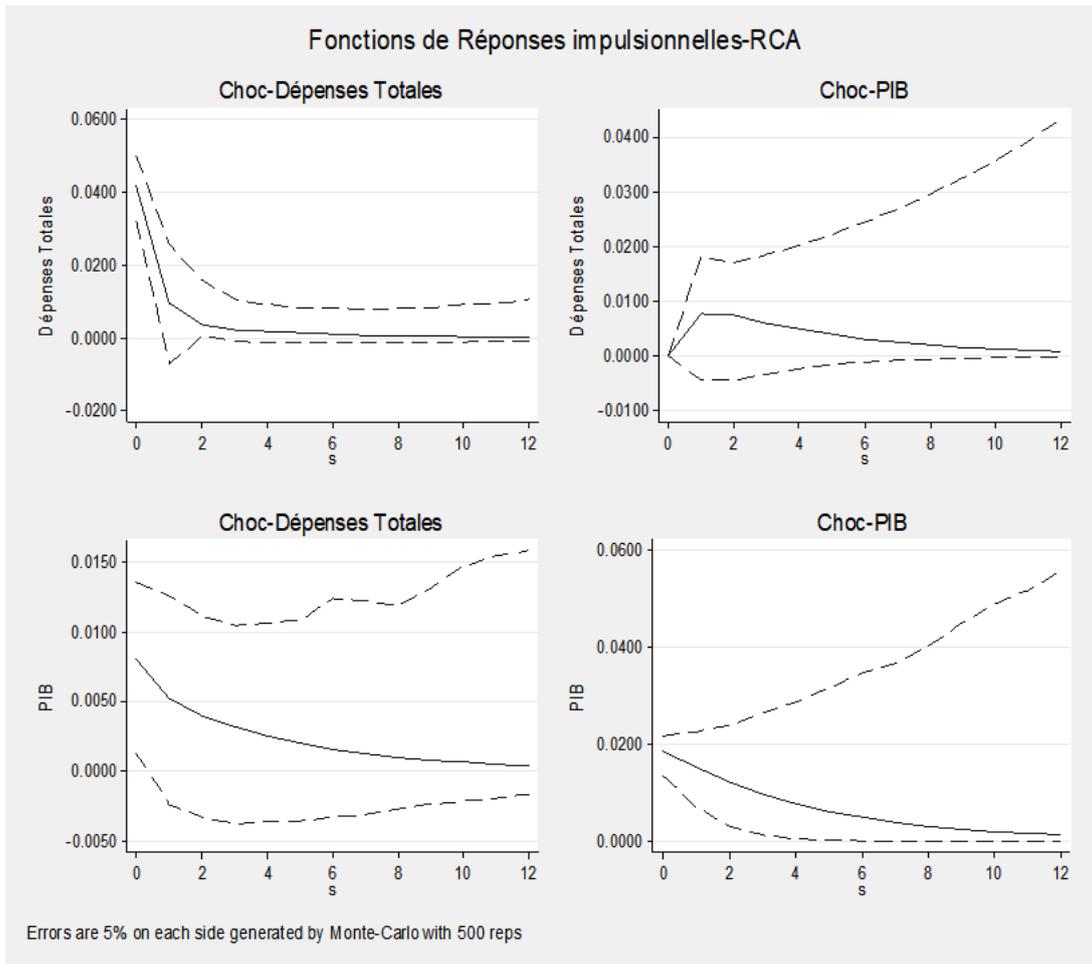
Source : Estimation des auteurs

Tableau 10 – Test de cointégration

	Statistique	Valeur	Z-value	P-value
PIB et Dépenses totales				
	Gt	-1.675	2.084	0.550
	Ga	-3.600	3.030	0.910
	Pt	0.889	6.933	1.000
	Pa	0.140	3.624	0.960
PIB et Dépenses de consommation				
	Gt	-1.467	2.710	0.690
	Ga	-1.167	3.906	0.930
	Pt	-6.678	-1.720	0.000
	Pa	-1.193	3.092	0.880
PIB et dépenses d'Investissement				
	Gt	-2.681	-0.947	0.070
	Ga	-4.538	2.692	0.410
	Pt	-1.987	3.645	0.610
	Pa	-0.601	3.328	0.710

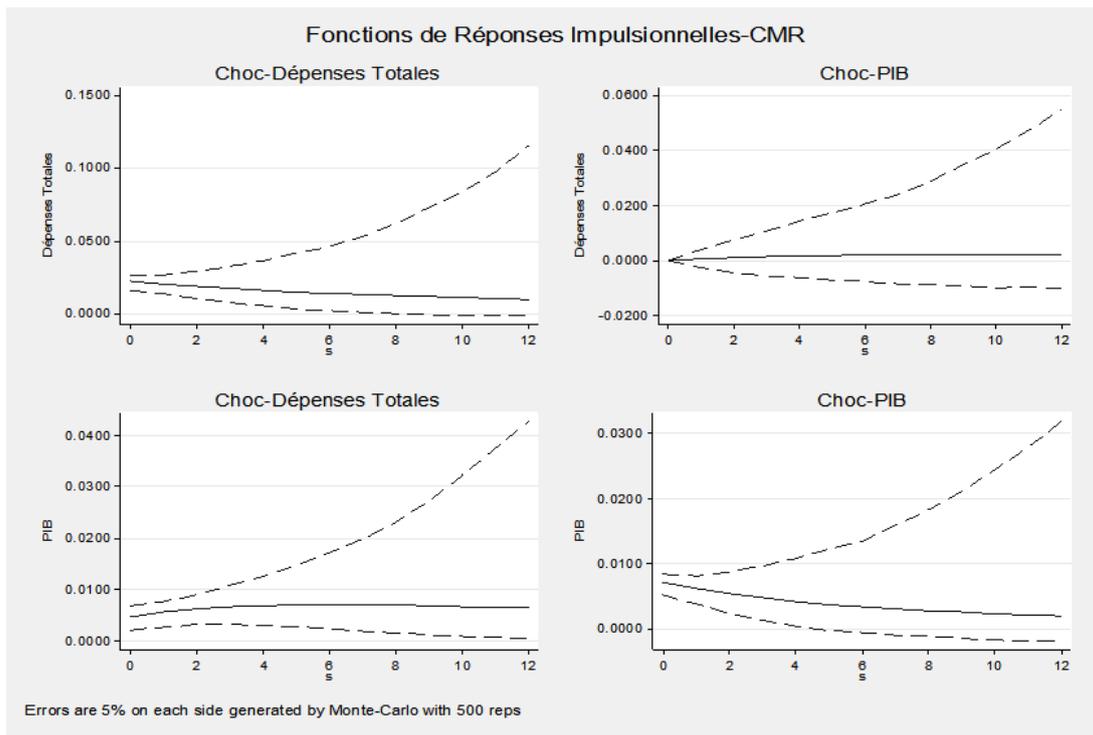
Source : Estimation des auteurs

Graphique 4 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses totales (RCA)



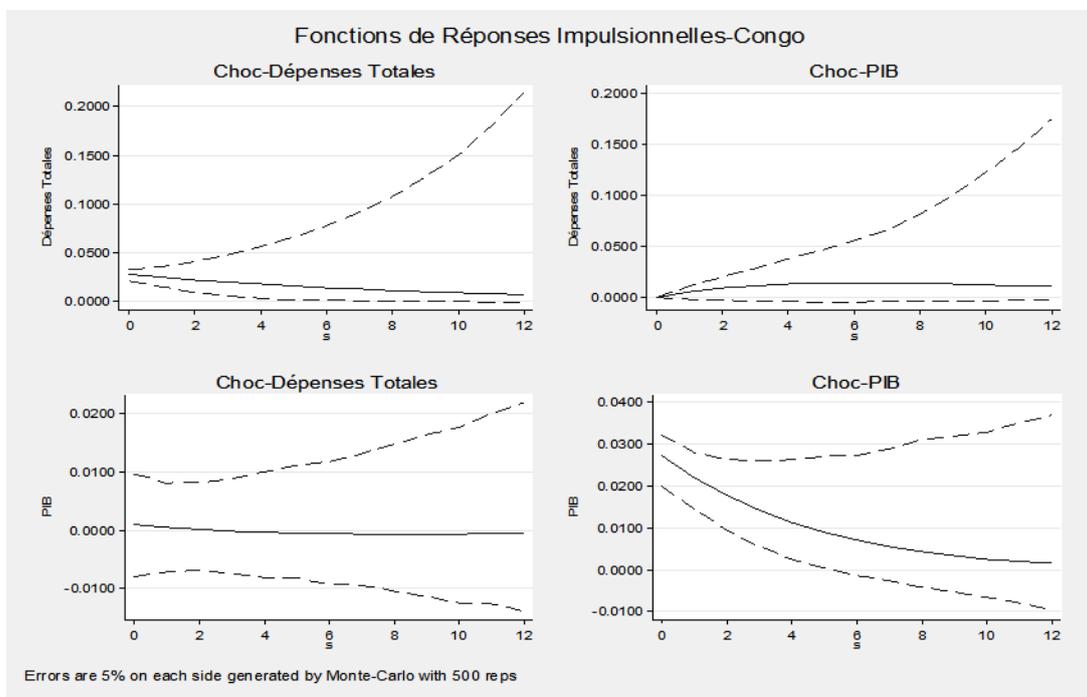
Source : Estimation des auteurs

Graphique 5 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses totales (Cameroun)



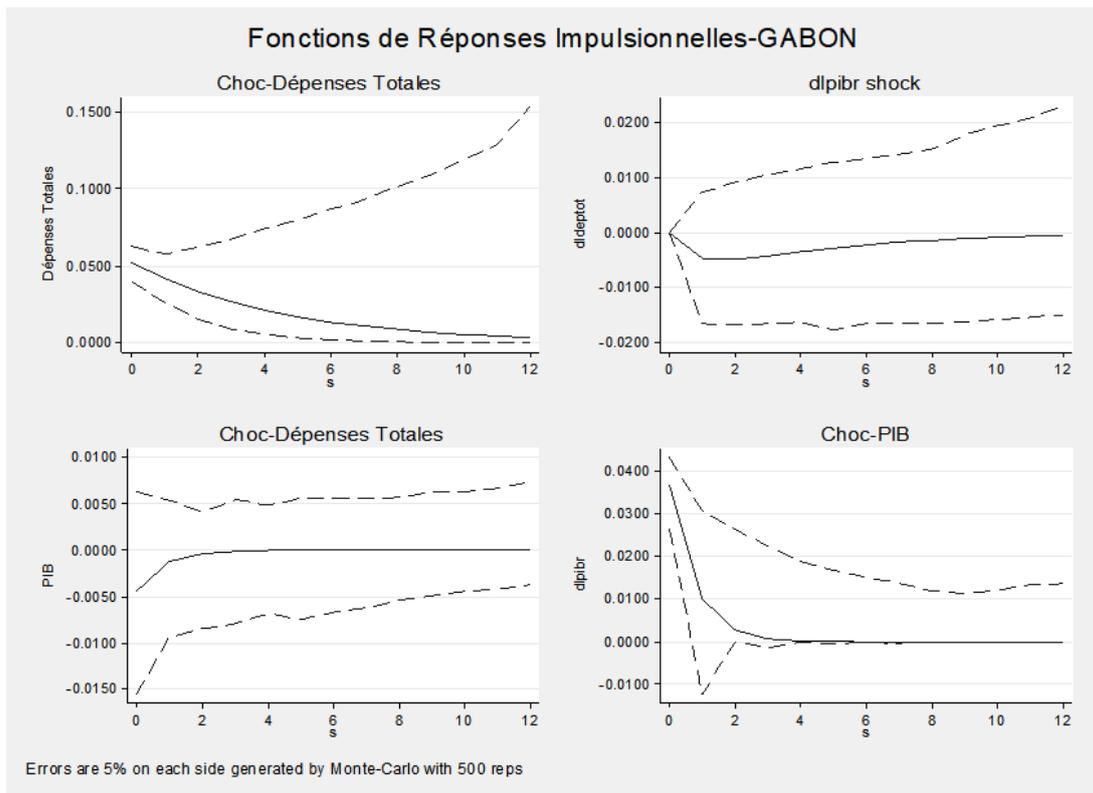
Source : Estimation des auteurs

Graphique 6 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses totales (Congo)



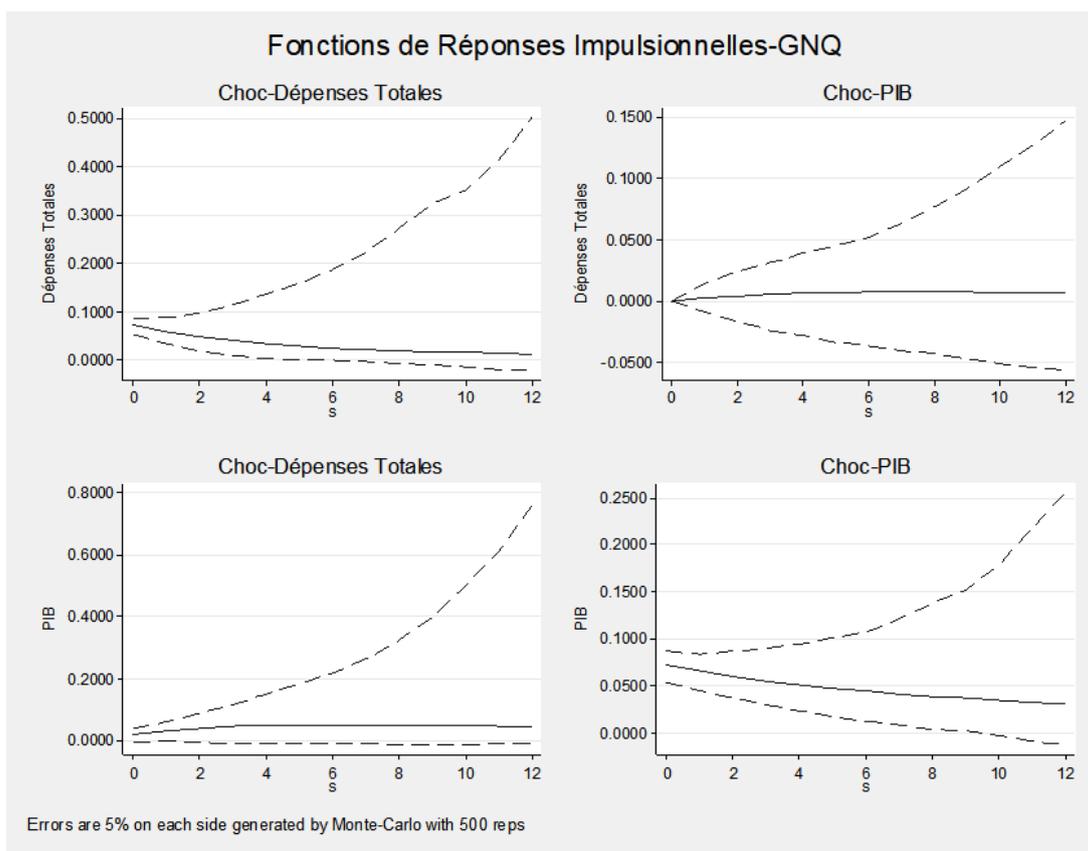
Source : Estimation des auteurs

Graphique 7 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses totales (Gabon)



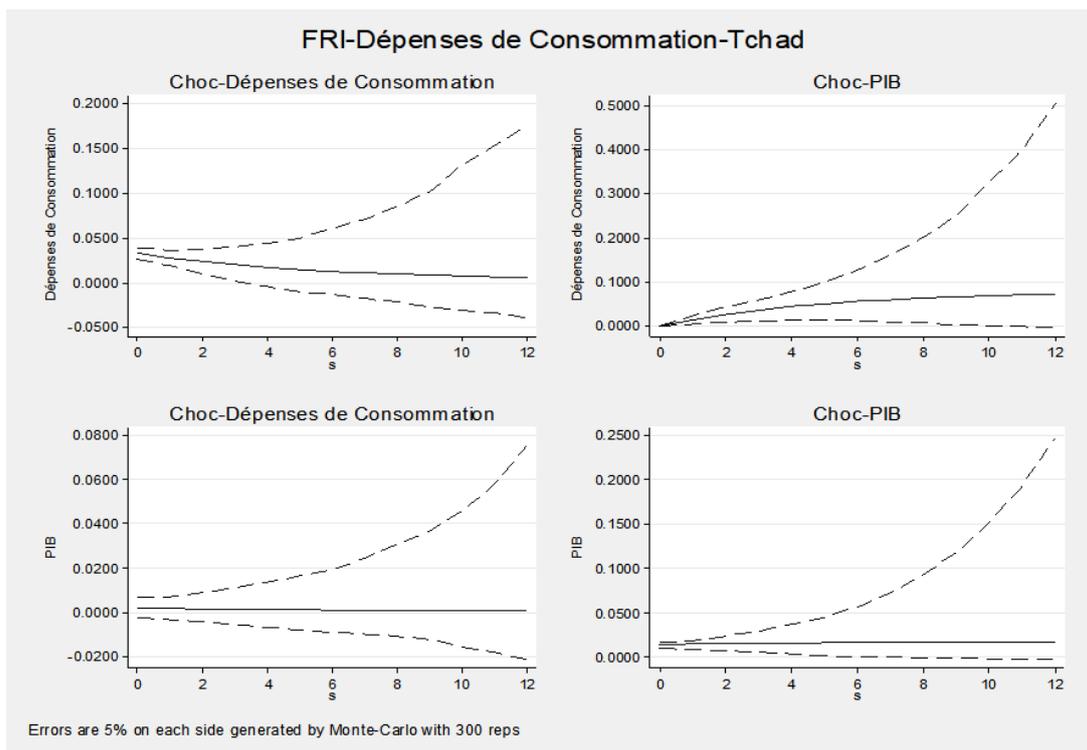
Source : Estimation des auteurs

Graphique 8 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses totales (Guinée Équatoriale)



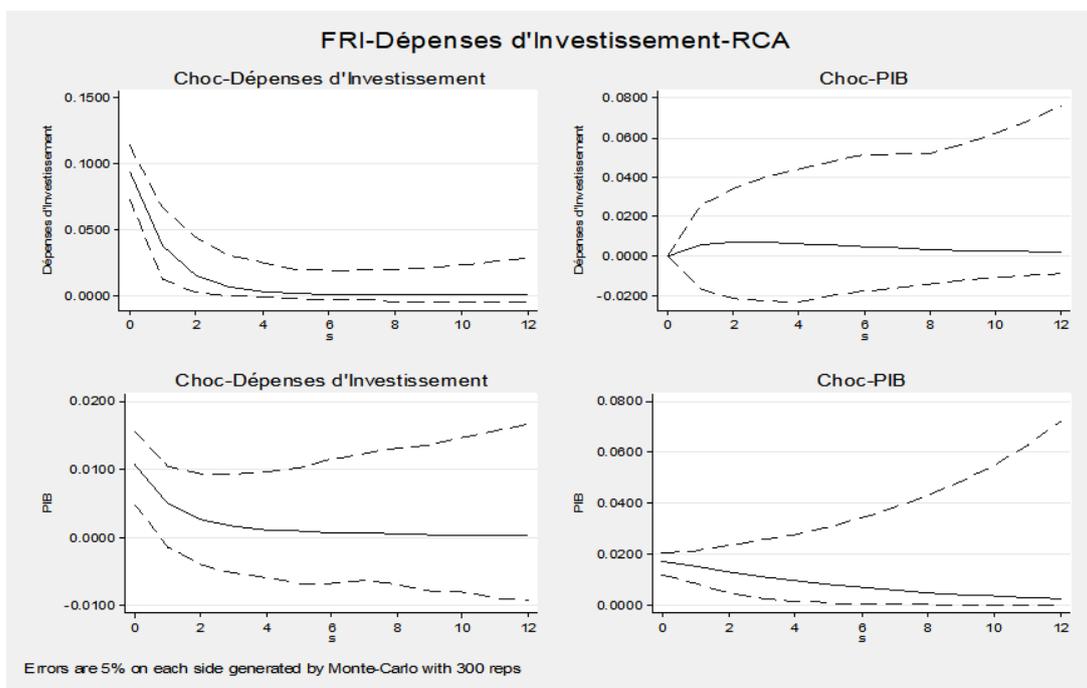
Source : Estimation des auteurs

Graphique 9 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses totales (Tchad)



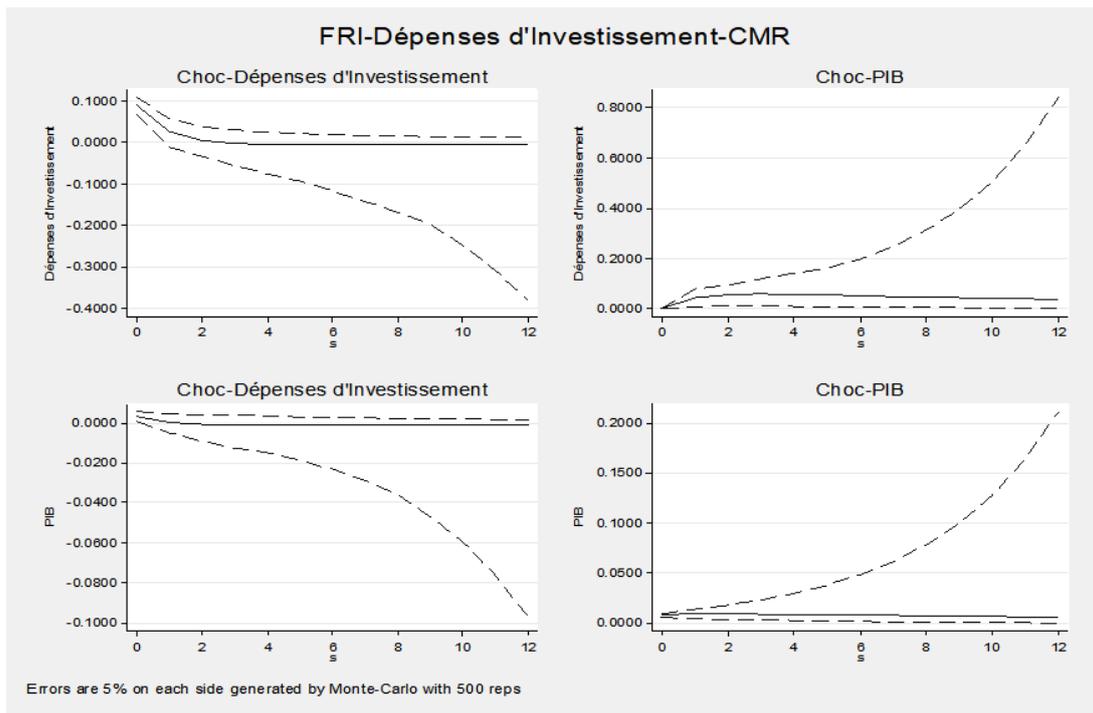
Source : Estimation des auteurs

Graphique 10 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses d'investissement (RCA)



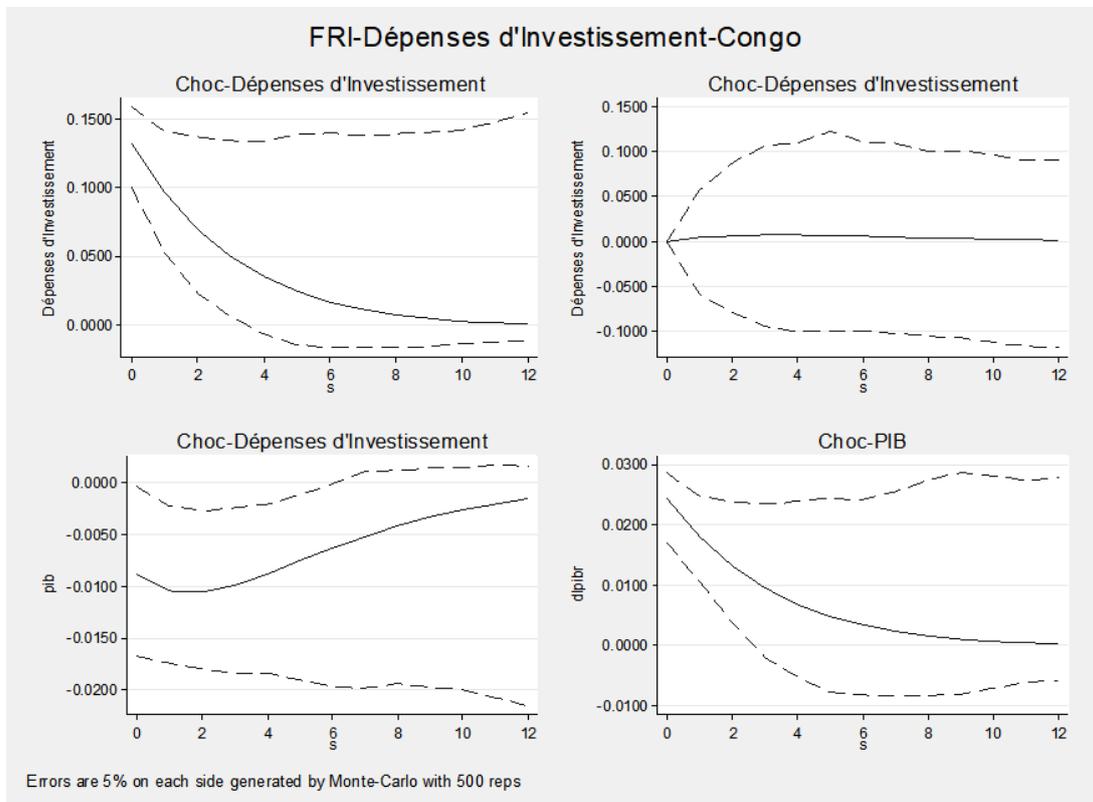
Source : Estimation des auteurs

Graphique 11 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses d'investissement (Cameroun)



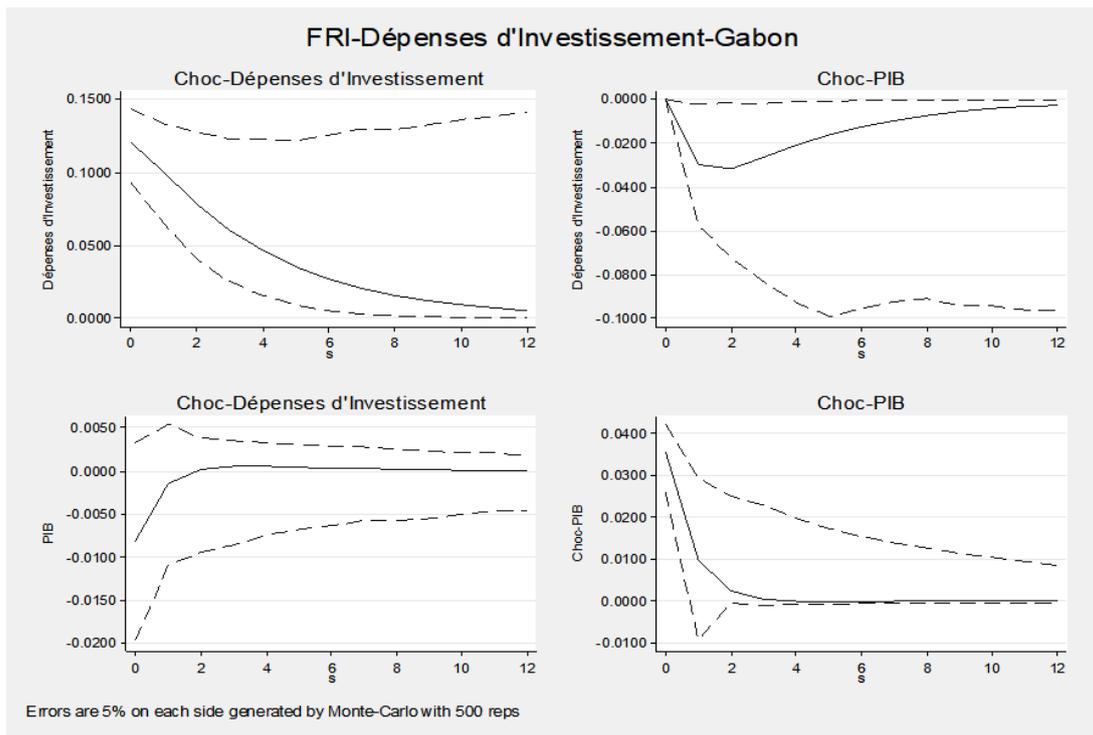
Source : Estimation des auteurs

Graphique 12 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses d'investissement (Congo)



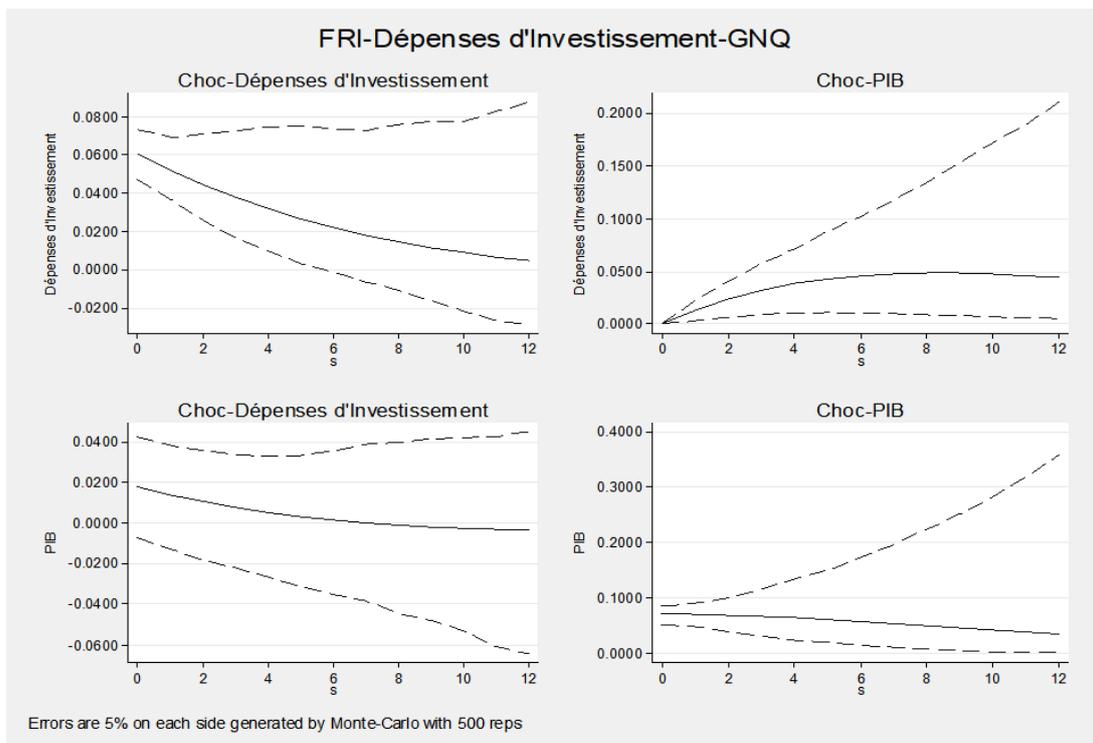
Source : Estimation des auteurs

Graphique 13 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses d'investissement (Gabon)



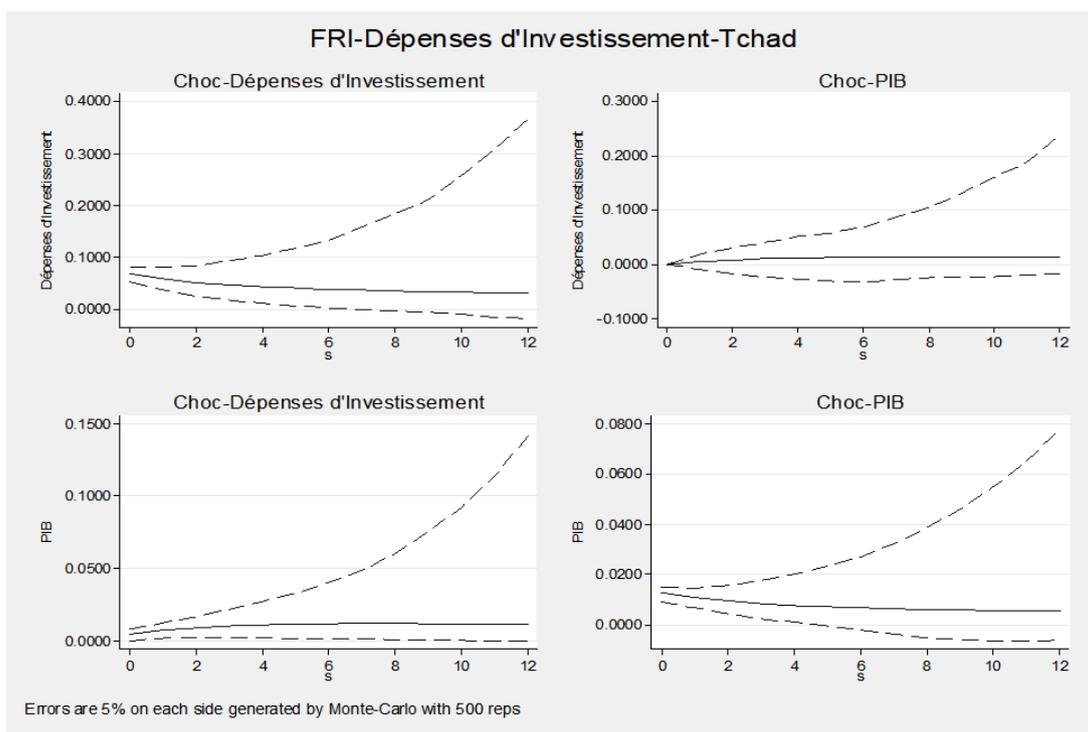
Source : Estimation des auteurs

Graphique 14 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses d'investissement (Guinée Equatoriale)



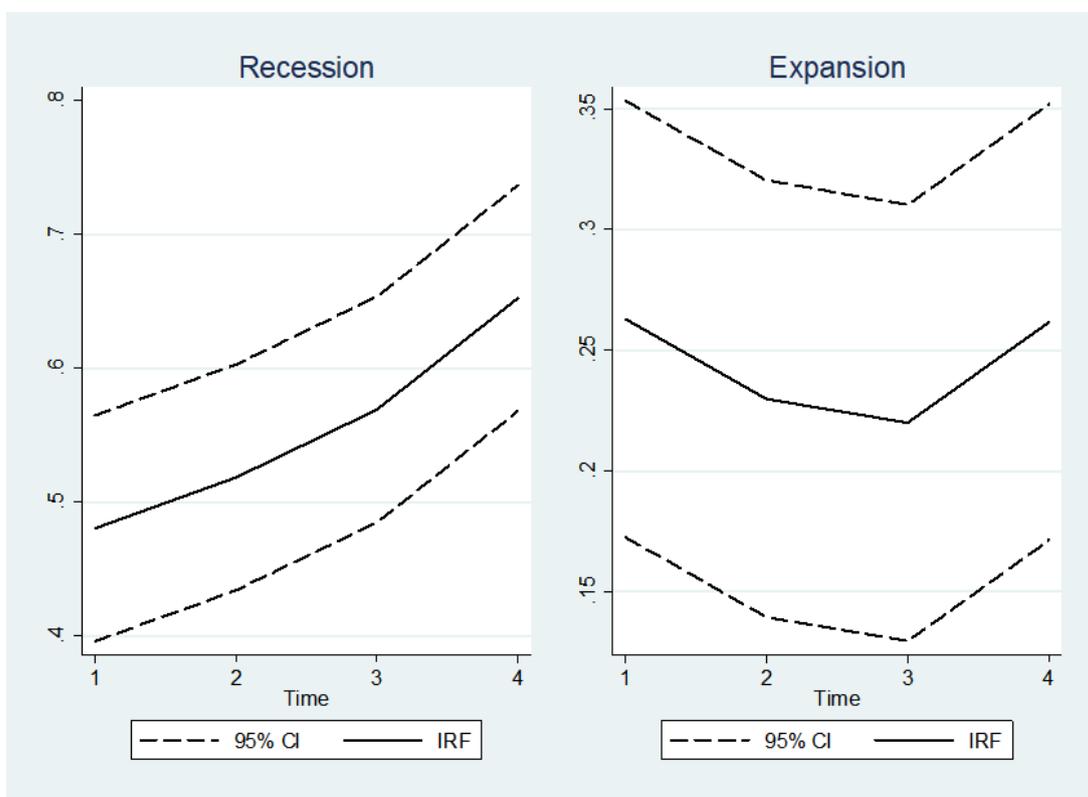
Source : Estimation des auteurs

Graphique 15 – Fonctions de réponses impulsionnelles par pays-dépenses d'investissement (Tchad)



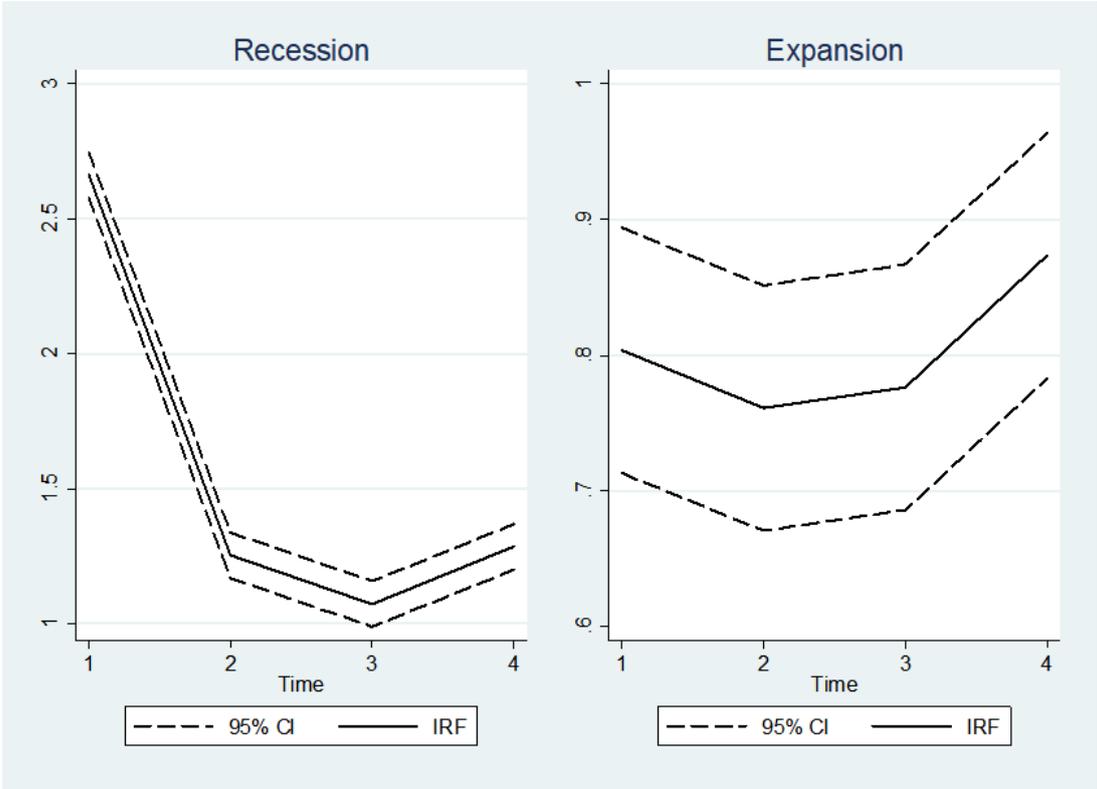
Source : Estimation des auteurs

Graphique 16 – Fonctions de réponses cumulées en fonction du cycle de l'activité (Dépenses totales)



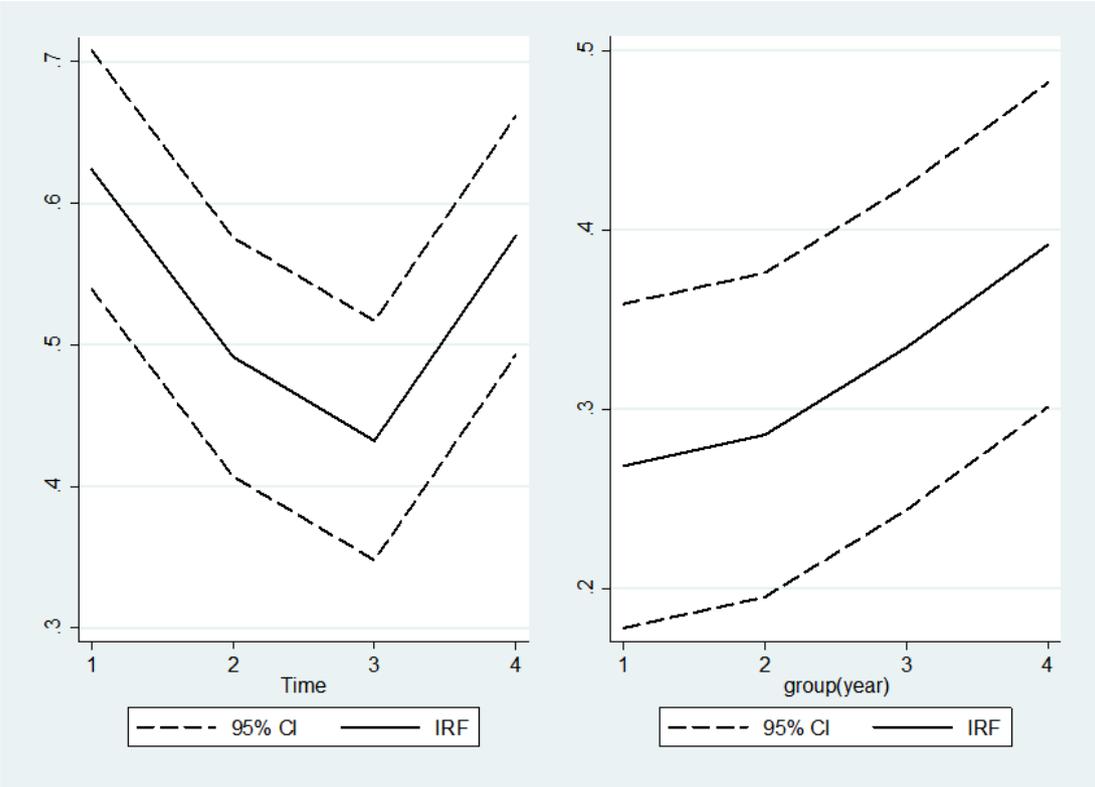
Source : Estimation des auteurs

Graphique 17 – Fonctions de réponses cumulées en fonction du cycle de l'activité (Dépenses de consommation)



Source : Estimation des auteurs

Graphique 18 – Fonctions de réponses cumulées en fonction du cycle de l'activité (Dépenses d'investissement)



Source : Estimation des auteurs