

# BEAC

Banque des Etats de  
l'Afrique Centrale



## BEAC Working Paper

- BWP N° 03/16 -

---

### Optimalité de la politique monétaire de la BEAC depuis 2001

---

**KEUNGNE K. Léo Spencer**

Statisticien - Economiste  
Direction de la Recherche  
[keungne@beac.int](mailto:keungne@beac.int)

**MOUNKALA E. Ulrich**

Economiste - Statisticien  
Direction de la Recherche  
[moukala@beac.int](mailto:moukala@beac.int)

**MUKAM M. Arielle**

Statisticien - Economiste  
MINEPAT-Cameroun  
[mukamarielle@yahoo.fr](mailto:mukamarielle@yahoo.fr)

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](http://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.*

# Optimalité de la politique monétaire de la BEAC depuis 2001

Leo Spencer KEUNGNE KOUOTANG <sup>b</sup>      Evrard Ulrich H. MOUNKALA <sup>†</sup>

Arielle MUKAM MAOUMBE <sup>‡</sup>

Août 2016

## Résumé

Dans ce papier, nous dérivons une règle optimale de politique monétaire pour la BEAC. Celle-ci est obtenue en minimisant une fonction de perte hypothétique de la Banque Centrale en fonction de ses préférences, sous contrainte du cadre macroéconomique décrit par une version réaménagée du modèle néo-keynésien pour une petite économie ouverte, avec fixité et arrimage du taux de change nominal. Différentes trajectoires optimales théoriques du taux directeur sont alors simulées, suivant diverses pondérations de cette fonction de perte, sur la période 2001 :q1-2014 :q4. En rapprochant chacune d'elles avec la série du TIAO observée sur ladite période, il apparaît *ex post* que la BEAC aurait mené une politique monétaire optimale dans la CEMAC si elle avait clairement pour préférences égalitaires, la stabilité des prix, la stabilisation de l'output et un attachement exclusif au lissage des taux d'intérêt./-

**Mots clés** : analyse contrefactuelle, fonction de perte, règle optimale, stabilité monétaire, fonction de réaction monétaire.

**Classification JEL** : C61, E52.

## Abstract

In this paper, we derive an optimal monetary policy rule for the BEAC. This rule is obtained by minimizing a hypothetical monetary authority's loss function based on his preferences, subject to the macroeconomic framework described by a slightly modified New Keynesian model for a small open economy with fixity and pegged nominal exchange rate. From various weights of this loss function, different theoretical optimal trajectories of the policy rate are then simulated over the period 2001 :q1-2014 :q4. Comparison between each trajectory with the observed TIAO time series over this period reveals *ex post* that BEAC have conducted an optimal monetary policy, if it preferences were clearly and equally expressed in favour of price stability, output stabilizing and full interest rate smoothing./-

**Key words** : counterfactual analysis, loss function, optimal rule, monetary stability, monetary reaction function.

**JEL codes** : C61, E52.

Les opinions et avis exprimés dans ce papier, qui sont de la seule responsabilité des auteurs, ne sauraient aucunement engager la Banque des Etats de l'Afrique Centrale.

<sup>b</sup> <sup>†</sup> Direction de la Recherche- BEAC      <sup>‡</sup> MINEPAT - Cameroun

# Sommaire

<b>Résumé non-technique</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>1 Quelle règle de politique monétaire ? Une brève revue de la littérature</b>	<b>9</b>
<b>2 Cadre théorique de dérivation de la règle optimale de politique monétaire pour la BEAC</b>	<b>12</b>
2.1 Hypothèses sur le cadre macroéconomique . . . . .	12
2.2 Comportement théorique de la banque centrale . . . . .	14
2.3 Dérivation de la règle optimale de politique monétaire . . . . .	16
<b>3 Détermination empirique de règle(s) optimale(s) pour la BEAC</b>	<b>16</b>
3.1 Les données utilisées . . . . .	16
3.2 Détermination des paramètres de la règle monétaire optimale . . . . .	17
3.2.1 Calibrage des paramètres structurels du modèle . . . . .	17
3.2.2 Approche d'évaluation numérique des paramètres optimaux de la règle . . . . .	18
<b>4 Résultats et adéquation à l'optimalité de la politique monétaire de la BEAC depuis 2001</b>	<b>18</b>
<b>Conclusion</b>	<b>23</b>
<b>Références</b>	<b>25</b>
<b>Annexes</b>	<b>28</b>

## Résumé non-technique

Alors que d'après ses Statuts, l'objectif final de la politique monétaire de la BEAC est la stabilité monétaire, celle-ci consiste en un objectif interne de stabilité des prix à moyen terme, et un objectif extérieur de couverture suffisante des engagements extérieurs de la Banque Centrale par ses disponibilités à vue. De façon quantifiée, au plan interne, le taux d'inflation à moyen terme de la CEMAC ne doit pas dépasser 3%, et au plan externe, le taux de couverture extérieure de la monnaie doit être d'au moins 20% à chaque instant. Les Statuts de la BEAC précisent aussi que sans préjudice de cet objectif, la Banque Centrale apporte son soutien aux politiques économiques élaborées dans ses Etats membres.

Dans les débats sur l'autonomie de la politique monétaire de la BEAC, plusieurs économistes soutiennent que celle-ci ne peut pas mener une quelconque politique monétaire autonome. Il convient cependant de relever pour clore ce débat, une fois pour toutes au regard du Triangle des incompatibilités de Mundell, que dans le contexte de la CEMAC, en régime de change fixe avec arrimage rigide à l'euro et mobilité imparfaite des capitaux, du fait de l'application d'une réglementation de change assez coercitive, la BEAC dispose d'une marge de manœuvre certaine pour mener une politique monétaire relativement autonome. La seule contrainte qui s'impose à elle d'après le rapport Padoa-Schioppa (1987), c'est que son taux directeur ne doit pas durablement s'éloigner de celui de sa Zone d'ancrage.

En partant de cette réalité, la BEAC a choisi depuis 1990 d'utiliser le taux d'intérêt des appels d'offres (TIAO) comme son principal instrument de politique monétaire pour atteindre son objectif final de stabilité monétaire. Si diverses évaluations empiriques sembleraient appuyer l'inefficacité du canal du taux d'intérêt dans la transmission des impulsions monétaires à l'activité et aux prix, le travail de Mounkala (2013) sur l'estimation d'une fonction de demande de monnaie dans la CEMAC a délivré la conclusion de l'existence d'une demande de monnaie de type keynésienne à court terme, et de type monétariste à long terme. Ce résultat fournit un argument empirique à la possibilité pour la BEAC d'influencer la courbe LM par ses actions sur le TIAO, et par conséquent à agir sur l'activité et les prix dans la Sous-région.

Forts de ces enseignements d'une part, et au regard des performances économiques enregistrées par la CEMAC depuis lors d'autre part, nous nous sommes proposés d'évaluer *ex post* l'optimalité de la politique monétaire de la BEAC, de sorte à obtenir une indication empirique sur sa contribution à ces performances. Pour ce faire, sur toile de fond de la Nouvelle Synthèse, nous avons construit un modèle néokeynésien canonique pour une petite économie ouverte avec ancrage nominal fixe pour décrire le cadre macroéconomique de la CEMAC. Par la suite, en référence aux objectifs interne et externe de la politique monétaire de la BEAC, nous avons spécifié une fonction de perte pour décrire les préférences des autorités monétaires. L'optimisation de cette fonction sous contrainte du cadre macroéconomique nous a permis de dériver une règle optimale de politique monétaire de type Taylor augmentée pour la fixation du TIAO par la BEAC.

Sur cette base alors, en considérant différentes configurations des pondérations des préférences des autorités monétaires dans leur fonction de perte, entre (i) la stabilité des prix, (ii) la stabilisation de l'activité, (iii) la contrainte extérieure d'arrimage à l'euro, et (iv) le lissage des taux d'intérêt, nous avons simulé les trajectoires optimales théoriques correspondantes, sur la période mars 2001 - décembre 2014. Le rapprochement de chaque trajectoire optimale avec la chronique observée du TIAO sur cette période a fourni une très bonne adéquation dans le seul cas où les autorités de la BEAC auraient eu pour préférences égalitaires les objectifs (i), (ii) et (iv) exclusivement.

Ce dernier résultat nous a conduit à la conclusion que l'hypothèse de l'optimalité de la politique monétaire de la BEAC dans sa Zone d'émission sur la période mars 2001 - décembre 2014 ne peut pas être rejetée, si l'on retient que les autorités monétaires accordaient les mêmes poids à leurs préférences de stabilité des prix, de stabilisation de l'activité et de lissage des taux d'intérêt. Les observations faites s'agissant du taux de couverture extérieure de la monnaie au cours de la période sous-revue indiqueraient effectivement que la contrainte de l'arrimage du F CFA à l'euro n'a jamais été mis en péril, car le taux de couverture extérieure de la monnaie est resté largement au-dessus de 20%. Par conséquent, il est légitime que les autorités monétaires, de par leur comportement effectif, ne s'en soient pas autrement préoccupés dans leurs choix.

A partir de l'année 2015 et à présent en 2016 cependant, l'optimalité supposée des choix hypothétiques des autorités monétaires ne saurait être maintenue, dans la mesure où la situation économique de la Sous-région s'est fortement modifiée. En cause, la chute brutale depuis 2012 des cours du pétrole et des prix des matières premières exportées par les pays de la CEMAC, qui s'est traduite par une diminution forte des recettes des Etats membres de la CEMAC, un creusement de leurs déficits publics dont la monétisation par la Banque Centrale a engendré une dégradation rapide du taux de couverture extérieure de la monnaie, à telle enseigne que les préférences des autorités monétaires devront nécessairement être modifiées eu égard à la contrainte extérieure. A cette fin, le cadre analytique proposé dans ce papier devrait permettre à ces autorités de déterminer la nouvelle trajectoire optimale du TIAO une fois qu'elles auraient explicité et arrêté leurs nouvelles préférences entre les différents objectifs internes et externes de politique monétaire.

Enfin, et c'est l'autre intérêt de ce travail, le dispositif d'aide à la décision proposé dans ce papier fournirait à la Banque Centrale, l'« équation manquante » du cadre analytique de sa politique monétaire, aux côtés de l'exercice de Programmation Monétaire, qui détermine déjà les prévisions des taux de croissance et d'inflation de la CEMAC, lesquels interviennent dans le calcul du niveau projeté du TIAO, une fois relevée le niveau prévisionnel du taux directeur de la Zone euro./-

## Introduction

Au début des années 1990, afin d’assainir le système bancaire de l’Union Monétaire d’Afrique Centrale qui était fortement sinistré, d’une part, mais aussi pour moderniser et inscrire dans l’ère du temps les cadres stratégique et opérationnel de sa politique monétaire, d’autre part, la BEAC avait engagé une réforme ayant abouti notamment à l’abandon des instruments directs de politique monétaire au profit des instruments indirects. C’est ainsi que le taux d’accroissement de la masse monétaire a été remplacé par le taux d’intérêt des appels d’offres (TIAO), comme principal instrument de politique monétaire vers la réalisation de son objectif final de *stabilité monétaire*. Et ses statuts précisent aussi que “sans préjudice de cet objectif, la BEAC apporte son soutien aux politiques économiques élaborées dans ses Etats membres”.

Concrètement, la stabilité monétaire se décline en deux volets interne et externe. S’agissant du volet interne, elle consiste en un objectif final de *stabilité des prix*, avec un taux d’inflation à moyen terme n’excédant pas 3% en moyenne annuelle. En ce qui concerne le volet externe, la stabilité monétaire consiste pour la Banque Centrale à assurer à chaque fois un *taux de couverture extérieure de la monnaie d’au moins 20%*. Il convient de relever que si pour l’objectif interne, l’instrument retenu par la BEAC est explicitement le TIAO, celui pour l’objectif externe n’est pas clairement identifié, ce qui violerait le principe de Tinbergen selon lequel il faut autant d’instruments qu’il y a d’objectifs finals. Pour la BEAC, nous faisons l’hypothèse qu’il existerait tout au moins une relation fonctionnelle<sup>1</sup> entre le taux de couverture extérieure de la monnaie et le TIAO, de sorte qu’à l’objectif final de stabilité monétaire correspondrait le TIAO comme seul instrument.

---

1. A première vue, il peut sembler en effet infondé de lier le TIAO au taux de couverture extérieure de la monnaie, car ce dernier dépend fondamentalement de la volonté des Etats (qui en ont pourtant l’obligation) de rapatrier leurs avoirs extérieurs dans le Compte d’opérations de la BEAC ouvert dans les livres du Trésor français. Il faut cependant noter que par construction, le taux de couverture extérieure de la monnaie est le ratio des disponibilités extérieures sur les engagements à vue de la Banque Centrale. Et, d’après l’équilibre de la balance des paiements en change fixe exprimé en termes réels, on a la forme implicite suivante (*Voir par exemple Hairault, 2000, chap.4 pour davantage de détails*) :

$$BC \left( X - e \frac{P^*}{P} Z \right) + K \left( i - i^* - \frac{\Delta e^a}{e} \right) = \frac{\Delta R}{P}$$

avec (*BC*) le solde de la balance commerciale, *X* les exportations, *Z* les importations, *e* le taux de change nominal coté à l’incertain, *P* et *P\** le niveau général des prix domestique et étranger respectivement, *K* le solde du compte de capital et d’opérations financières en fonction de la règle de parité de taux d’intérêt non couverte (PTINC), *i* et *i\** sont les taux d’intérêt domestique et étrangers respectivement,  $\Delta R$  la variation des réserves de change. A partir de cette relation fonctionnelle, il peut être dérivé, après quelques manipulations algébriques, une forme fonctionnelle implicite entre le taux de couverture extérieure de la monnaie et le différentiel des taux d’intérêt domestique et étranger, de telle sorte que la relation théorique entre ces deux variables est implicitement établie. Compte tenu de l’implication forte de cette relation pour la définition de la politique monétaire de la BEAC, une étude empirique dédiée devrait être menée prochainement pour évaluer la sensibilité du taux de couverture extérieure de la monnaie au TIAO.

La double déclinaison de l'objectif final de la politique monétaire de la BEAC trouve sa justification dans le contexte de la CEMAC qui est celui d'une petite économie ouverte, en régime de change fixe avec arrimage du F CFA à l'euro, et une mobilité imparfaite des capitaux induite notamment par l'application d'une réglementation de change assez stricte. De ce fait, au regard du Triangle des incompatibilités de Mundell dans ce contexte, il existerait une certaine marge de manœuvre pour la BEAC de mener une politique monétaire "relativement" autonome. En effet, cette marge se heurte à une contrainte, plutôt à moyen terme, ainsi que le soulignait le Groupe Padoa-Schioppa (1987) selon lequel, en régime de change fixe avec mobilité des capitaux, le taux d'intérêt d'une petite économie ouverte ne doit pas durablement s'éloigner de celui de sa zone d'ancrage. C'est ainsi que de façon pragmatique, sans toutefois déroger à ce principe depuis au moins l'an 2000, la BEAC a toujours tenu compte de l'évolution du taux directeur de la BCE pour fixer le niveau du TIAO.

Le pragmatisme de la BEAC a été davantage perçu au cours des cinq dernières années pendant lesquelles, à l'instar des autres banques centrales des pays industrialisés, la BCE a abaissé son taux directeur proche de zéro pour sortir des méfaits de la crise financière de 2008, puis de la crise économique de 2009. Ainsi, sans verser dans un mimétisme aigu, la BEAC a appliqué une politique monétaire assez prudente, en maintenant un différentiel d'intérêt d'au moins 2% avec la BCE depuis 2012, après s'être rassurée de la résilience des économies de sa Zone d'Emission aux effets directs de ces deux crises.

Sur les 20 dernières années, la Sous-région a enregistré de bonnes performances macroéconomiques. Le taux d'inflation en moyenne annuelle est ressorti autour de 2.5% en moyenne (en-dessous de la norme de stabilité des prix de 3%); le taux de couverture extérieure de la monnaie s'est en moyenne situé autour de 82.2% (largement au-dessus du seuil minimum de 20%), avec un pic enregistré à 102.9% en 2009; et le taux de croissance annuelle moyen du PIB réel s'est établi à 4.5%.

Il convient néanmoins de relever que mettre ces performances au seul crédit de la politique monétaire de la BEAC édulcorerait quelque peu la réalité, dans la mesure où les pays de la CEMAC, qui sont exportateurs nets de pétrole dans leur majorité<sup>2</sup>, ont fortement bénéficié de la conjugaison de l'envolée du cours du pétrole et des cours des matières premières exportées avec l'augmentation sensible des volumes de brut produits annuellement, et de la réduction significative des dettes bilatérales et multilatérales pour trois d'entre eux<sup>3</sup>.

---

2. Exception faite de la République Centrafricaine qui est le seul pays importateur net de produits pétroliers.

3. Le Cameroun, au titre de l'initiative d'annulation de la dette multilatérale (IADM) et l'initiative en faveur des pays pauvres très endettés (IPPTE); le Congo et le Tchad, au titre de l'initiative PPTE.

Cela va sans dire à la lecture de ces dernières évolutions que l’environnement de la CEMAC a connu plusieurs chocs de nature à y avoir affecté le bien-être des agents économiques. Aussi, du point de vue de la politique monétaire “discrétionnaire” menée par la BEAC, cette situation soulève le problème de son optimalité, eu égard aux préférences de l’autorité monétaire. Si celle-ci est optimale, alors la Banque Centrale aura contribué à ces performances économiques par rapport à ses missions statutaires.

Sur le caractère plutôt discrétionnaire de la politique monétaire, l’on sait depuis Kydland & Prescott (1977) que *“même s’il existe un accord entre les décideurs sur un objectif social, et que ceux-ci connaissent les délais et l’ampleur des effets de leurs actions, la politique discrétionnaire, disant, la sélection de la meilleure décision, étant donnée la situation courante et une bonne évaluation de celle de fin de période, ne résulte pas en un objectif social maximisé. . . . Au contraire, en se fondant plutôt sur des règles de politique, la performance économique peut être améliorée.”*

Sur cette dernière précision, Barro & Gordon (1983) ont démontré que pour être efficace, la politique monétaire doit être crédible<sup>4</sup>, et qu’une politique fondée sur des règles de conduite est plus crédible qu’une politique discrétionnaire. Landais (2008) conclut pour sa part que le long débat à propos du choix entre “règle et discrétion” dans la conduite de la politique monétaire a débouché, vers le début des années 1980, sur un avantage très marqué en faveur de l’adoption de règles. De ce fait, il n’est guère surprenant que beaucoup de banques centrales aient depuis lors procédé à leur estimation et leur prise en compte dans le processus de mise en œuvre de leur politique monétaire respective.

Nonobstant la supériorité de la règle sur la discrétion en matière de conduite de politique économique, Kydland & Prescott (1977) avaient néanmoins démontré que l’implémentation des règles dans le temps est sujette à un inconvénient majeur, l’incohérence temporelle. En matière de politique monétaire, celle-ci décrit une situation dans laquelle les préférences du décideur changeant au cours du temps, la règle peut rapidement devenir inadaptée à la politique appropriée à mener à une certaine date. Il est dès lors recommandé de réexaminer fréquemment cette règle en fonction de l’évolution des préférences du décideur.

Dans le cas de la BEAC, l’objectif de ce papier est de dériver une telle règle, de façon à mener une évaluation quantitative *ex post* de l’optimalité de sa politique monétaire sur la période 2001-2014, étant données les préférences de la Banque Centrale pour la réalisation de ses objectifs interne et externe. Pour ce faire, et en accord avec la proposition de Fève & al. (2008) selon

---

4. Loisel (2006) définit la crédibilité de la politique monétaire comme le degré de confiance des agents privés dans la détermination et la capacité de la banque centrale à suivre la politique monétaire et atteindre les objectifs qu’elle a annoncés.

lesquels, un modèle DSGE (*dynamic stochastic general equilibrium model*) avec une politique monétaire qui maximise le bien-être social et qui intègre suffisamment de rigidités nominales et réelles constitue un outil sérieux d'évaluation de ladite optimalité, nous menons une analyse contrefactuelle de cette politique monétaire.

L'analyse contrefactuelle consiste dans le cas présent à dériver une règle optimale de politique monétaire de la BEAC sur la période sous revue à partir de la minimisation d'une fonction de perte représentant les préférences de l'autorité monétaire, sous contrainte du cadre macroéconomique décrit par un modèle DSGE de forme réduite. Le rapprochement de la règle simulée d'avec la série observée du TIAO permettra ainsi d'évaluer l'adéquation entre les deux séries. Lorsque, *ex post*, cette dernière serait avérée, la politique monétaire menée par la BEAC de 2001 à 2014 pourrait alors être jugée optimale. En d'autres termes, par politique monétaire optimale *ex post* pour la BEAC, il faudra entendre la situation dans laquelle, étant données les préférences de l'autorité monétaire, la trajectoire observée du TIAO au cours de la période d'analyse est "identique au sens statistique" à la trajectoire simulée fournie par la règle optimale correspondante.

Cette quête est justifiée dans le contexte de la BEAC pour diverses raisons. Au plan théorique d'abord, Fève & al. (2008) notent fort à propos la pertinence de cette évaluation aussi bien du point de vue des banques centrales que du point de vue académique. Au niveau pratique ensuite, la dégradation continue des finances publiques des Etats membres de la CEMAC, induite par la chute brutale et persistante des cours du pétrole et des autres matières premières depuis 2014, a entraîné un recours accru aux financements monétaires desdits déficits. Cette situation est exacerbée par la faible capacité de ces Etats à lever durablement des fonds sur les marchés de capitaux internationaux, compte tenu de leurs contraintes d'endettement extérieur. De ce fait, malgré les dispositions statutaires qui encadrent et limitent le financement monétaire des déficits, les pressions sur la BEAC se feront plus insistantes, et il ne serait pas surprenant de voir cette dernière y accéder *in fine*, ainsi que le relèvent Sargent & Wallace (1981), en parlant de la "*poule mouillée*", pour qualifier le comportement de la banque centrale, qui finira toujours par céder.

Dans une démarche prospective enfin, à l'instar des autres banques centrales, la règle optimale de politique monétaire qui sera dérivée, bien que ne liant pas les mains des décideurs du Comité de Politique Monétaire de la BEAC, pourrait néanmoins leur servir d'outil d'aide à la décision. Ainsi, de façon pragmatique, l'autorité monétaire pourra quantifier la portée de ses actions dans différents scénarii selon qu'elle dévierait à la baisse ou à la hausse de la trajectoire optimale projetée de son TIAO. Dans cette dernière configuration, cet outil viendrait combler le vide

constitué par l'absence d'une démarche empirique pour fixer la valeur du TIAO, en rapport avec l'objectif final de stabilité monétaire ; la BEAC ayant adopté, en 2015, le pilotage du taux interbancaire moyen pondéré autour de son taux directeur.

La suite de ce papier se présente comme suit. La première section, consacrée à une revue succincte de la littérature, apporte un élément de réponse à la question que soulève naturellement l'objectif de ce papier. La deuxième section pose le cadre théorique à partir duquel est dérivée la règle optimale de politique monétaire de la BEAC, en fonction des préférences théoriques de l'autorité monétaire. La troisième section s'attelle à la détermination des paramètres de la règle optimale sur la base des données de la CEMAC, en considérant différents scénarii sur les préférences du CPM quant à ses objectifs à moyen terme. La quatrième section compare les résultats empiriques obtenus au TIAO observé sur la période d'analyse et se prononce sur l'optimalité *ex post* ou non de la politique monétaire menée par la BEAC entre 2001 et 2014. Enfin, la dernière section conclut cette étude.

## **1 Quelle règle de politique monétaire ? Une brève revue de la littérature**

Dans la littérature économique, le choix d'une règle de politique monétaire soulève deux problèmes majeurs. Le premier concerne l'identification de l'instrument de politique monétaire pour lequel la règle est nécessaire à l'atteinte de l'objectif final. Et depuis la contribution de Taylor (1993), le deuxième problème majeur tient à la spécification de la règle optimale correspondante eu égard à l'environnement économique.

S'agissant du premier problème relevé supra, il faut noter que l'assignation de la stabilité des prix comme objectif final de politique monétaire s'est largement répandue dans la plupart des banques centrales. Sénégas (2002) apporte une justification à cette orientation en précisant que, "sauf à considérer des mésalignements durables du taux de change, la composante monétaire des politiques économiques devrait se charger du maintien de la stabilité des prix à moyen terme et de la réponse à apporter aux chocs communs (symétriques), tandis que la gestion des fluctuations de la demande globale reviendrait plutôt à la politique budgétaire (ainsi que celle des chocs idiosyncrasiques et asymétriques)." A sa suite Landais (2008) souligne que plusieurs études aussi bien théoriques qu'empiriques ont prouvé que la politique monétaire a également un impact sur l'activité réelle à court terme. Par conséquent, elle se doit aussi d'apporter sa contribution à la stabilisation de l'activité lorsque les anticipations des agents deviennent exagérément optimistes/pessimistes ou en présence de chocs. Il en conclut que, sous réserve de respecter les

préférences et intérêts des acteurs économiques, la banque centrale doit conduire son action en partant d'un double objectif de stabilité des prix et de stabilisation de l'activité réelle<sup>5</sup>.

En ce qui concerne le deuxième problème, la double préoccupation de stabilité des prix et de stabilisation de l'activité par la politique monétaire a conféré un intérêt indéniable à la *règle* de Taylor (1993)<sup>6</sup>. Se fondant sur le calcul d'un taux d'intérêt de court terme compatible avec l'objectif d'inflation de la banque centrale et l'évolution de l'écart de la production à son niveau potentiel (encore appelé *output gap*), la règle de Taylor a pour ambition de proposer une ligne de conduite qui s'imposerait aux autorités monétaires (Drumetz & Verdelhan, 1997). C'est le *Principe de Taylor* ainsi que le décrit Pollin (2004).

Une nuance mérite néanmoins d'être apportée ici, en accord avec Taylor lui-même. En examinant en effet la manière dont cette règle pouvait être incorporée en pratique dans le processus de décision de politique monétaire, il concluait que cela ne pouvait se faire que de façon très "pragmatique". Ainsi, sans être optimale, la règle de Taylor a inspiré beaucoup de travaux sur la détermination de fonctions de réaction optimales des banques centrales, en passant par Ball (1997), Le Bihan & Sahuc (2001), Sibi (2002), Woodford (2003), Friedman & Woodford (2010) et Alichy & al. (2015), pour ne citer que ceux-là.

Pour Ball (1997) en effet, seule une étude approfondie de la formation de l'écart de production et de l'inflation, dans le cadre de l'estimation d'un modèle théorique, permet de trancher sur l'optimalité de la règle de politique monétaire. A ce propos, Sibi (2002) renchérit qu'à l'aide d'un modèle théorique et d'un processus d'optimisation sous contrainte, il est possible de déterminer de façon endogène les pondérations optimales respectives des arguments de la fonction de réaction de la banque centrale. Il faut noter que cette idée était déjà présente chez Kydland & Prescott (1977). Ces derniers avaient justement souligné l'importance de la théorie du contrôle optimal comme un outil puissant pour l'analyse des systèmes dynamiques. Woodford (2003) a effectivement reconnu la pertinence de cet outil dans le choix d'une trajectoire optimale du taux d'intérêt, pour enrichir le processus de décision de politique monétaire.

Dans la direction de la théorie du contrôle optimal, Friedman & Woodford (2010) relèvent que la minimisation de la fonction de perte globale de l'autorité monétaire conduit à la dérivation d'une règle optimale de politique monétaire. Dans sa contribution individuelle, la même année, Woodford (2010) remarque que : "une politique peut être dite *robustement optimale* si elle garantit

---

5. C'est ce que précisent d'ailleurs les statuts de la BEAC, article 1<sup>er</sup>, alinéas 1 et 2. (cf. <http://www.droit-afrique.com/upload/doc/cemac/BEAC-Statuts-2007.pdf>)

6. Un aperçu synoptique de la vaste littérature sur les travaux économétriques ayant évalué les règles de taux d'intérêt comme instrument de politique monétaire adossée à une règle peut être trouvé dans Taylor (1999, tab.1, p.30).

une valeur aussi élevée que possible de la fonction objectif du décideur, sous quelques croyances subjectives compatibles avec un critère d'entropie relative". Aichi & al. (2015) précisent que ce critère d'entropie relative ou fonction de perte doit nécessairement refléter les préférences des décideurs de politique monétaire pour que la règle qui en résulte soit utilisée comme fonction de réaction. Pour eux, comme pour Sibi (2002) d'ailleurs, dans la mesure où l'approche par la fonction de perte pondère explicitement les préférences à court terme sur un arbitrage inflation vs output, elle permet de générer des scénarii alternatifs qui retracent les différences dans les préférences entre les membres d'un comité de politique monétaire. De tels scénarii les aideraient à sélectionner leur trajectoire préférée du taux d'intérêt à partir d'une large gamme d'alternatives cohérentes avec leurs objectifs de moyen et long terme.

Si à la lecture de ces développements de la littérature il ne fait aucun doute sur le cadre théorique de dérivation de la règle optimale de politique monétaire, le contexte réel doit nécessairement être pris en compte. Dans la réalité en effet, la politique monétaire est conduite dans un environnement empreint d'une grande incertitude, avec par exemple des fluctuations des cours du pétrole, des ruptures structurelles dans les comportements macroéconomiques, des chocs et autres phénomènes pas toujours prévisibles. . . . En conséquence, remarquent Le Bihan & Sahuc (2001), la règle de politique monétaire optimale doit obligatoirement satisfaire deux principes cardinaux :

- le *principe de l'équivalent-certain* de Theil (1958) : la règle doit être insensible à toute incertitude sur la mesure des variables entrant dans sa construction ;
- le *principe de conservatisme* de Brainard (1967) : en présence d'incertitude sur les mécanismes de transmission, l'utilisation de la règle optimale requiert davantage de prudence pour la conduite de la politique monétaire, qu'en environnement certain.

Toutes les exigences précédentes prises en ligne de compte, la littérature sur l'évaluation des règles optimales de politique monétaire a utilisé plusieurs types de modèles différents. Au nombre de ceux-ci il peut être cité des modèles en économie fermée ; des modèles sur petites économies ouvertes et des modèles multi-pays (estimés ou calibrés, avec ou sans anticipations rationnelles) ; des modèles d'optimisation à agents représentatifs ; et de gros modèles économétriques avec anticipations rationnelles (Taylor, 1999).

Dans la panoplie de modèles rencontrés dans cette littérature, Loisel (2006) indique que le modèle Néo-keynésien, dont l'usage s'est largement répandu ces dernières années aussi bien dans le milieu universitaire qu'au sein des banques centrales, apparaît comme un cadre théorique privilégié pour l'étude de la crédibilité de la politique monétaire. Celui-ci, note-t-il, prend explicitement en compte les anticipations des agents privés tout en préservant une grande simplicité. Abondant

dans le même sens, et en accord avec sa proposition d’optimalité robuste reprise ci-dessus, Woodford (2010) illustre effectivement la possibilité d’analyser une politique dans le cadre d’un modèle Néo-keynésien log-linéaire d’arbitrage entre inflation et stabilisation de l’output.

Ainsi, à l’instar des versions de Clarida & al. (1999), Woodford (2003b) et Woodford (2010), la version canonique du modèle Néo-keynésien utilisé pour dériver une règle optimale de politique monétaire se compose : (i) d’une courbe IS intertemporelle représentant le comportement de consommation des ménages ; (ii) d’une courbe de Phillips néo-keynésienne exprimant l’offre agrégée ; et (iii) une courbe représentative de l’équilibre extérieur ou du comportement monétaire des agents économiques pour boucler la demande globale avec la courbe IS. Ce modèle est alors utilisé comme espace de contraintes sur lequel est minimisée une fonction de perte exprimant les préférences des décideurs de politique monétaire entre les objectifs de stabilité des prix et/ou de stabilisation de l’activité réelle, mais aussi de maintien de la fixité du change.

En définitive, la règle optimale de politique monétaire de la BEAC sera dérivée comme le critère permettant la minimisation d’une fonction de perte de la Banque Centrale, sous contrainte du cadre macroéconomique représenté par une version canonique en économie ouverte du modèle Néo-keynésien. Au mieux de notre connaissance, il n’existe pas encore une telle étude concernant l’évaluation *ex post* de l’optimalité de la politique monétaire de la BEAC.

## **2 Cadre théorique de dérivation de la règle optimale de politique monétaire pour la BEAC**

Cette section présente dans un premier temps le cadre macroéconomique théorique postulé pour décrire l’économie de la CEMAC, avant d’aborder dans un deuxième temps la caractérisation du comportement de la Banque Centrale. La dernière sous-section présente la dérivation de la règle optimale de politique monétaire proprement dite, en fonction des préférences de l’autorité monétaire.

### **2.1 Hypothèses sur le cadre macroéconomique**

Parmi les économistes, s’il est largement admis de baser l’analyse quantitative de la politique économique sur des modèles structurels validés, il est tout aussi reconnu l’importance de l’endogénéisation des anticipations dans ces modèles, de sorte à apprécier la manière dont elles seraient modifiées en considérant des politiques alternatives (Woodford, 2009). Partant des principes de

l'équivalent-certain de Theil et de conservatisme de Brainard, d'une part, et comme annoncé dans la section précédente, d'autre part, le cadre théorique retenu dans ce papier pour sous-tendre l'analyse de l'optimalité *ex post* de la politique monétaire de la BEAC est le modèle Néo-keynésien canonique pour une petite économie ouverte.

A l'image de la version de ce modèle fournie par Ball dans Taylor (1993, p.128), une spécification candidate, qui comprend deux grands blocs, à savoir l'économie domestique (la CEMAC) et l'économie étrangère, en l'occurrence la Zone Euro, se présente comme suit :

— Économie domestique

$$y_t = \delta y_{t-1} + (1 - \delta) \mathbb{E}_t(y_{t+1}) - \sigma [r_t - \mathbb{E}_t(\pi_{t+1})] + \omega y_{t-1}^* + \varepsilon_t^y \quad (1)$$

$$\pi_t = \alpha \pi_{t-1} + (1 - \alpha) \mathbb{E}_t(\pi_{t+1}) + \kappa_1 y_t + \kappa_2 \pi_{t-1}^* + \varepsilon_t^\pi \quad (2)$$

$$r_t = \gamma_3 r_{t-1} + (1 - \gamma_3) [r_t^* + \gamma_1 (\pi_t - \bar{\pi}) + \gamma_2 y_t] + \varepsilon_t^r \quad (3)$$

où, à la période trimestrielle  $t$ ,  $y_t$  désigne l'output gap;  $\pi_t$  et  $\pi_t^*$  sont les taux de croissance trimestrielle annualisés du niveau général des prix dans l'économie domestique et dans la Zone Euro respectivement;  $r_t$  et  $r_t^*$  sont les taux d'intérêt nominaux de la BEAC et la BCE respectivement;  $\mathbb{E}_t(\cdot)$  est l'opérateur d'espérance mathématique conditionnellement à l'information disponible à la date  $t$ ;  $\varepsilon_t^y$ ,  $\varepsilon_t^\pi$  et  $\varepsilon_t^r$  sont des processus markoviens non nécessairement corrélés, décrivant respectivement les chocs domestiques de demande, d'offre et de politique monétaire. Enfin,  $\delta$ ,  $\sigma$ ,  $\omega$ ,  $\alpha$ ,  $\kappa_1$ ,  $\kappa_2$ ,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  et  $\gamma_3$  sont les paramètres structurels positifs du modèle.

L'équation (1) est une courbe IS intertemporelle, qui fait dépendre l'output gap de ses valeurs retardée (+) et anticipée (+) d'une période respectivement; du taux d'intérêt réel *ex ante* (-); de la conjoncture antérieure de la Zone Euro (+/-) et d'un choc de demande.

L'équation (2) est une courbe de Phillips néo-keynésienne (NKPC) dans la lignée de Galí & Gertler (1999). Les changements du taux d'inflation y dépendent de l'output gap (+), de ses valeurs anticipée (+) et retardée (+) d'une période respectivement; ainsi que du taux d'inflation importée de l'économie étrangère (+) et d'un choc d'offre.

L'équation (3) est une fonction de réaction de la banque centrale, à partir de laquelle elle fixe le niveau de son taux directeur, en tenant compte des objectifs interne et externe de sa politique monétaire, tout en veillant notamment à ne pas surprendre les agents économiques.

— Économie étrangère

Afin de ne pas abonder inutilement dans la complexité de la dérivation d'un modèle macroéconomique pour la Zone Euro, nous retenons, à l'instar de Lajmi & El-Khadhraoui (2013), dans le modèle de projection global (GPM) pour la prévision à moyen terme de la Tunisie, une modélisation simplifiée de l'économie extérieure, telle que :

$$y_t^* = \psi_1 y_{t-1}^* + \psi_2 y_{t-2}^* + \xi_t^y \quad (4)$$

$$\pi_t^* = \phi_1 \pi_{t-1}^* + (1 - \phi_1) \bar{\pi}^* + \phi_2 y_{t-1}^* + \xi_t^\pi \quad (5)$$

$$r_t^* = \eta r_{t-1}^* + (1 - \eta) \bar{r}^* + \xi_t^r \quad (6)$$

Comme pour l'économie domestique, les chocs extérieurs  $\xi_t^y$ ,  $\xi_t^\pi$  et  $\xi_t^r$  sont supposés décrits par des processus markoviens deux à deux indépendants.  $\bar{\pi}^*$  et  $\bar{r}^*$  désignent respectivement la norme de stabilité des prix dans la Zone Euro (2%) et la valeur moyenne du taux d'intérêt de la BCE sur la période d'étude. Les équations (4)–(6) représentent des processus autorégressifs décrivant respectivement les dynamiques, pour la Zone Euro, de l'output gap ( $y^*$ ), du taux d'inflation ( $\pi^*$ ) et du taux d'intérêt de la BCE ( $r^*$ ).

## 2.2 Comportement théorique de la banque centrale

La description des préférences du banquier central quant à son attachement à ses objectifs est fréquemment fournie par une fonction de perte. Or le choix de cette dernière demeure un enjeu crucial pour l'évaluation quantitative de l'optimalité de ses actions. Dans la littérature, il en existe de plusieurs formes, dont bon nombre dérivent de la classe générale des fonctions de l'espace  $\mathcal{L}^p$  (fonctions d'utilité de type CES, Cobb-Douglas, logarithmique, CARA, CRRA...), mais aussi polynomiales. La plus répandue reste toutefois la fonction de perte linéaire quadratique. En effet, Benigno & Woodford (2012) démontrent que la spécification linéaire quadratique supposée dans Woodford (2010) peut être une bonne approximation locale des problèmes d'optimisation dynamique de politique avec engagement, dans un modèle Néo-keynésien incluant des anticipations rationnelles.

Parmi les fonctions de perte quadratique de la banque centrale donc, Avouyi-Dovi & Sahuc (2007) relèvent que deux cas peuvent être distingués dans leur spécification. D'un côté, il y a la spécification *endogène*, dans laquelle les pondérations des écarts des variables économiques à leurs valeurs visées dépendent des paramètres structurels du modèle. Et, de l'autre côté, la spécification *"ad hoc"*, où ces pondérations sont plutôt choisies de façon discrétionnaire. Pour

Avouyi-Dovi & Sahuc, si effectivement le choix du type de spécification de la fonction de perte n'est pas neutre en termes d'impact sur le bien-être, le cas endogène l'emporterait sur le cas *ad hoc*, car la politique monétaire est menée en environnement incertain. Fève & al. (2008) soulignent également les limites de la spécification *ad hoc* basée sur des formes sémi-réduites des modèles dans la lignée de Favero & Rovelli (2003) et Dennis (2006), entre autres.

Il convient de souligner que la démonstration de Benigno & Woodford (2012), dans le cadre du modèle Néo-keynésien avec anticipations rationnelles, corrige ces limites pour au moins deux raisons. D'une part, l'incertitude caractéristique de l'environnement de la politique monétaire est explicitement prise en compte dans le modèle. D'autre part, l'approximation linéaire quadratique dérive d'une fonction d'utilité sociale des agents économiques dans les modèles microfondés avec anticipations rationnelles sous-jacents. Enfin, dans la mesure où au stade actuel, les faits stylisés sur les économies de la CEMAC très peu vérifiés empiriquement peuvent rendre difficile voire hasardeuse la spécification endogène de la fonction de perte, nous privilégions une spécification *ad hoc*. Dès lors, et au regard des missions de la BEAC statutaires, de stabilité des prix, de couverture suffisante de la monnaie et de stabilisation de l'output, nous postulons la fonction de perte suivante :

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2} \left[ (\pi_t - \bar{\pi})^2 + \lambda_1 y_t^2 + \lambda_2 (r_t - r_{t-1})^2 + (1 - \lambda_2) (r_t - r_t^*)^2 \right] \quad (7)$$

où  $\bar{\pi}$  désigne la norme de stabilité des prix telle qu'édictée dans le cadre de la Surveillance multilatérale ;  $\lambda_1 \geq 0$  désigne le poids accordé par l'autorité monétaire à l'objectif de stabilisation de l'activité réelle comparativement à celui de stabilité des prix ; et  $\lambda_2 \geq 0$ , représente le poids accordé à la nécessité de lissage du taux d'intérêt, de façon complémentaire à la contrainte d'arrimage à la devise européenne à moyen terme.

Outre les objectifs de stabilité des prix, de stabilisation de l'output et d'arrimage de la monnaie domestique à l'euro, la fonction de perte intègre aussi des préférences en termes de lissage des taux d'intérêt. Ce choix tient compte de la remarque d'Amato & Laubach (2003) qui soulignent la nécessité d'ajouter ce lissage, sinon des contraintes sur le comportement du taux d'intérêt nominal, sans quoi il serait très volatil.

En définitive, tel qu'exposé, le cadre macroéconomique indique que la Banque Centrale suivra une politique monétaire optimale si elle choisit son taux d'intérêt directeur de façon à minimiser sa fonction de perte (7), sous contrainte des dynamiques des économies domestique et étrangère décrites respectivement par les équations (1) – (2) et (4) – (6).

### 2.3 Dérivation de la règle optimale de politique monétaire

Étant donnée la forme quadratique de la fonction de perte de la banque centrale et la spécification linéaire des contraintes, la résolution de son programme d'optimisation dynamique, sous les contraintes (1), (2) et (4) – (6), par la méthode du Lagrangien permet, après quelques manipulations algébriques, de trouver les valeurs optimales des paramètres  $\hat{\gamma}_1$ ,  $\hat{\gamma}_2$  et  $\hat{\gamma}_3$ , pour obtenir une règle optimale de la banque centrale de la forme suivante :

$$r_t = \hat{\gamma}_3 r_{t-1} + (1 - \hat{\gamma}_3) [r_t^* + \hat{\gamma}_1 (\pi_t - \bar{\pi}) + \hat{\gamma}_2 y_t] \quad (8)$$

Telle qu'écrite dans (8), la règle optimale de politique monétaire indique que la banque centrale doit faire varier son taux directeur en fonction des évolutions appréciées par elle, *(i)* de l'écart de l'inflation à sa valeur maximale à moyen terme, *(ii)* de l'output gap, et *(iii)* du taux d'intérêt de la BCE. La présence du taux d'intérêt retardé dans cette fonction de réaction rend donc compte de la préoccupation de lisser temporellement le taux directeur. Il y a également lieu de noter que même si l'équation (8) ne fait pas apparaître explicitement les éléments prospectifs et ceux liés à l'incertitude inhérente aux chocs, aux données et aux mesures tels que le soulignent Cateau & Murchison (2010), cette fonction de réaction en tient bien compte. Ses paramètres dépendent en effet des éléments et facteurs du modèle structurel. Elle s'affranchit de ce fait de la critique de Côté & al. (2002) selon laquelle la plupart des études sur les règles de politique monétaire font fi de l'incertitude qui entoure les chocs que subit l'économie.

En dernier lieu, étant données les préférences des membres de son comité de politique monétaire en matière de stabilisation des prix et de l'activité réelle, mais aussi de préservation de son équilibre extérieur dans le contexte de son ancrage nominal, sans bien entendu surprendre les agents économiques par des taux d'intérêt fortement erratiques, le problème de détermination de la fonction de réaction optimale de la banque centrale revient à rechercher les valeurs optimales des paramètres dans la relation (8).

## 3 Détermination empirique de règle(s) optimale(s) pour la BEAC

### 3.1 Les données utilisées

Aux fins de détermination des trajectoires de la règle optimale pour la BEAC, une fois données les préférences des autorités de politique monétaire, les séries utilisées, observées à une fréquence trimestrielle sur la période 2001 :Q1-2014 :Q4, sont : *(1)* le PIB réel de la CEMAC, qui a été tri-

mestrialisé à l'aide de la technique de Chow & Lin (1971); (2) les taux d'inflation trimestrielle en glissement annuel de la CEMAC et de la France, calculés à partir des indices des prix à la consommation des ménages de chacune de ces zones, qui sont disponibles respectivement à la BEAC et sur **webstat**<sup>7</sup> (**ICP.M.FR.N.00000.0.4.NR**); (3) le TIAO de la BEAC; (4) le taux principal de refinancement sur opérations à taux fixés durant le dernier mois du trimestre sous revue dans la Zone Euro, et disponible sur le site de la BCE (**FM.B.U2.EUR.4F.KR.MRR\_FR.LEV**); (5) l'output gap de la CEMAC, calculé à l'aide du filtre de Hodrick-Prescott sur les données trimestrialisées de son PIB réel; et (6) l'output gap de la Zone Euro, qui a également été estimé à partir du filtre HP appliqué à la série du PIB réel de cette zone, lui-même calculé à partir du PIB courant - optique revenu<sup>8</sup> déflaté par l'indice 2010 du PIB - optique dépense<sup>9</sup>.

## 3.2 Détermination des paramètres de la règle monétaire optimale

### 3.2.1 Calibrage des paramètres structurels du modèle

L'identification de certains paramètres du modèle étant difficile à opérer à partir des données disponibles, notamment dans le cas de l'économie de la Zone Euro, ceux-ci ont été calibrés comme l'ont fait Lajmi & El-Khadhraoui (2013) dans l'estimation du GPM de la Tunisie. Pour les autres paramètres décrivant la situation de long terme, leurs valeurs ont été fixées à leur moyenne sur la période d'observation. Les normes de stabilité des prix dans la CEMAC et dans la Zone Euro ont été prises telles que définies par la BEAC et la BCE respectivement. Le tableau 1 présente les valeurs correspondantes des paramètres<sup>10</sup>.

---

7. <http://webstat.banque-france.fr>.

8. La série correspondante, "**B1\_GI : Produit intérieur brut-optique revenu**" a été extraite le 03 mai 2016 à 09 :12 UTC (GMT) de la base OECD.Stat, sous la rubrique "Comptes Nationaux Trimestriels PIB", sous la mesure "**CQRSA : Monnaie nationale, prix courants, niveaux trimestriels, CVS**", sur la période T1-2000 à T4-2014.

9. Il s'agit de la série "**B1\_GE : Produit intérieur brut-optique des dépenses, Indice 2010**", extraite le 03 mai 2016 à 09 :21 UTC (GMT) de la base OECD.Stat, sous la rubrique "Comptes Nationaux Trimestriels PIB", sous la mesure "**DOBSA : Déflateur, année de référence OCDE, CVS**", sur la période T1-2000 à T4-2014.

10. La description de tous les paramètres et tous les chocs du modèle représenté par les équations (1) – (6) ainsi que celle des paramètres de la fonction de perte théorique de l'autorité monétaire (7) est fournie dans la table 3 à l'annexe A.1. Pour le calcul de l'output gap de la Zone Euro, la série utilisée (telle qu'indiquée supra) a été modélisée suivant un processus  $ARMA(p, q)$ , dont l'estimation a permis l'obtention des valeurs calibrées de  $\psi_1$  et  $\psi_2$  telles que consignées dans la table 1.

TABLE 1 – Valeurs des paramètres calibrés du modèle structurel

Paramètre	Interprétation	Valeur
$\bar{\pi}$	Taux d'inflation à moyen terme de la CEMAC	0.030
$\bar{\pi}^*$	Taux d'inflation à moyen terme de la zone euro	0.020
$\bar{r}^*$	Taux d'intérêt réel à long terme de la BCE	0.005
$\psi_1$	Coefficient du retard d'ordre 1 de l'output gap de la zone euro	0.080
$\psi_2$	Coefficient du retard d'ordre 2 de l'output gap de la zone euro	-0.250
$\phi_1$	Degré de persistance de l'inflation dans la zone euro	0.500
$\eta$	Degré de persistance intrinsèque du taux d'intérêt de la BCE	0.850

### 3.2.2 Approche d'évaluation numérique des paramètres optimaux de la règle

L'évaluation numérique des paramètres optimaux est faite en combinant la technique de calibrage du modèle retenu précédemment et l'utilisation de la fonction "osr" (*optimal simple rule*) sous Dynare. Le programme d'optimisation dynamique sous contraintes linéaires à anticipations rationnelles, tel que l'exécuterait l'autorité monétaire dans la CEMAC, résolu numériquement sous Matlab<sup>11</sup>, fournit les valeurs optimales recherchées dans la règle (8).

Plus explicitement, pour chaque couple de valeurs des paramètres  $(\lambda_1, \lambda_2)$  des préférences de la Banque Centrale, la trajectoire optimale du TIAO est reconstituée sur la base de l'équation (8), à partir (i) des valeurs optimales calculées de  $\hat{\gamma}_1$ ,  $\hat{\gamma}_2$  et  $\hat{\gamma}_3$ ; (ii) de la valeur du TIAO au premier trimestre 2001; et (iii) des observations des variables  $\pi_t$ ,  $y_t$ ,  $r_t^*$ , sur la période 2001 :Q1-2014 :Q4.

## 4 Résultats et adéquation à l'optimalité de la politique monétaire de la BEAC depuis 2001

Les résultats d'estimation des valeurs des paramètres de la règle optimale de politique monétaire pour la BEAC sont synthétisés dans la table 2, en fonction des préférences de l'autorité monétaire. L'analyse contrefactuelle depuis 2001 consiste alors à rapprocher les différentes trajectoires optimales simulées de la série réellement observée du TIAO sur la période d'intérêt. Vu la qualité des résultats obtenus, une évaluation graphique suffit. Ceux-ci ne nécessitent pas en effet le recours à des tests non paramétriques d'adéquation de distributions, comme illustré sur la figure 1.

11. Le code correspondant est repris à l'annexe A.2 pour des pondérations données des préférences de l'autorité monétaire.

**TABLE 2** – Valeurs des paramètres optimaux estimés en fonction des préférences théoriques des autorités monétaires de la CEMAC

Préférences théoriques des autorités monétaires		$\hat{\gamma}_1$	$\hat{\gamma}_2$	$\hat{\gamma}_3$
$\lambda_1 = 0.25$	$\lambda_2 = 0.25$	75.3053	19.3931	0.9962
	$\lambda_2 = 0.50$	85.7176	19.8420	0.9959
	$\lambda_2 = 0.75$	75.8201	15.8344	0.9939
	$\lambda_2 = 1.00$	70.2659	13.8588	0.9911
$\lambda_1 = 0.50$	$\lambda_2 = 0.25$	73.2338	19.4599	0.9959
	$\lambda_2 = 0.50$	89.1363	21.4703	0.9958
	$\lambda_2 = 0.75$	75.6320	16.6651	0.9937
	$\lambda_2 = 1.00$	61.9638	12.9855	0.9897
$\lambda_1 = 0.75$	$\lambda_2 = 0.25$	81.7698	22.2847	0.9962
	$\lambda_2 = 0.50$	70.7211	17.5567	0.9945
	$\lambda_2 = 0.75$	75.3567	17.3286	0.9935
	$\lambda_2 = 1.00$	65.0171	14.3979	0.9899
$\lambda_1 = 1.00$	$\lambda_2 = 0.25$	71.7691	19.8931	0.9954
	$\lambda_2 = 0.50$	90.5593	23.1486	0.9956
	$\lambda_2 = 0.75$	91.0519	21.7667	0.9944
	$\lambda_2 = 1.00$	63.6137	14.7583	0.9894
Cas polaires				
$\lambda_1 = 1.00$	$\lambda_2 = 0.00$	73.5047	22.3695	0.9963
	$\lambda_2 = 1.00$	63.6137	14.7583	0.9994
$\lambda_1 = 0.00$	$\lambda_2 = 0.00$	81.9345	22.4574	0.9973
	$\lambda_2 = 1.00$	88.6487	16.1668	0.9931

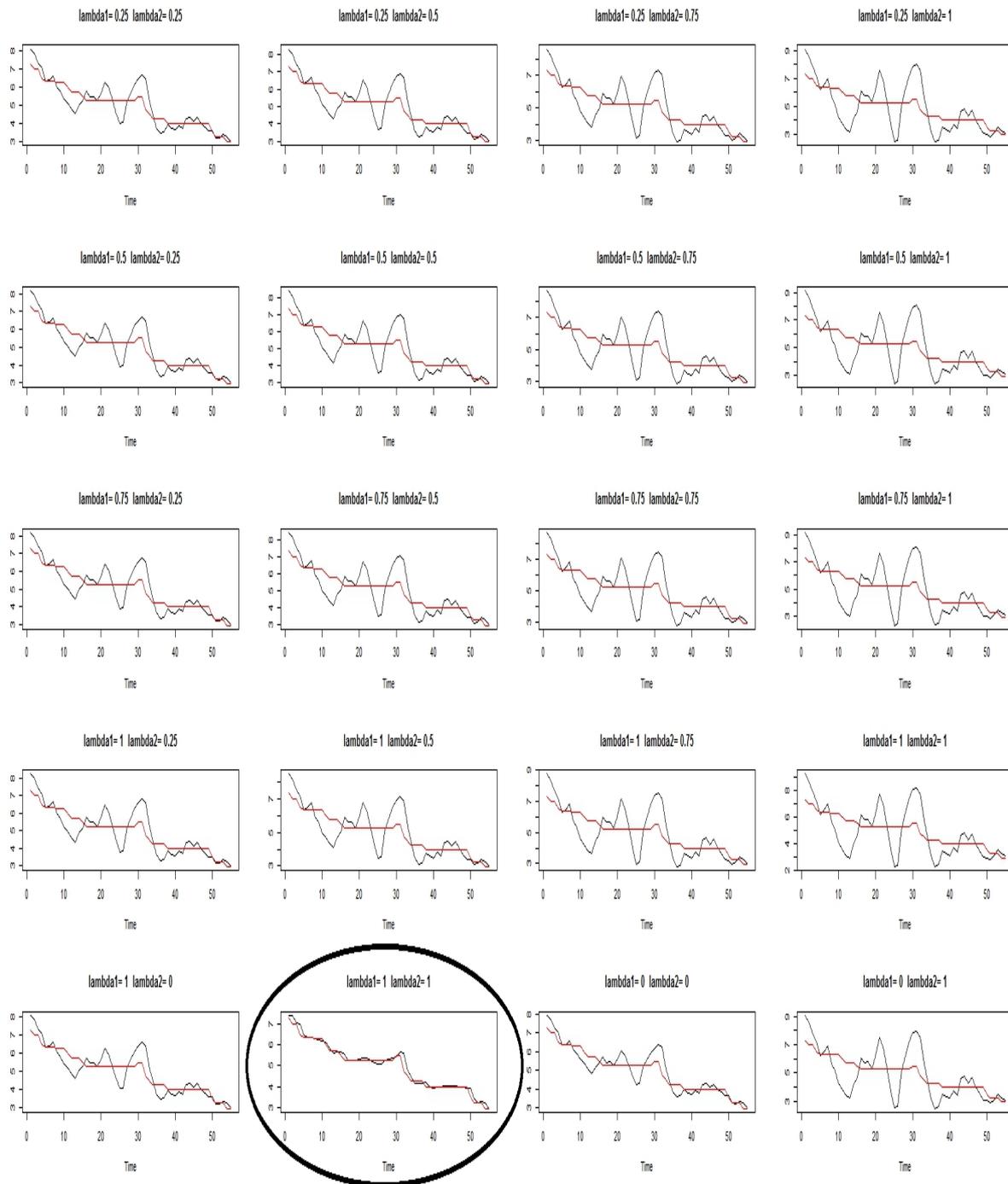
Source : nos estimations sur matlab mises en forme.

A la lecture des résultats dans la table 2, il apparaît que quelles que soient les préférences de l'autorité monétaire entre ses objectifs de stabilité des prix, de stabilisation de l'output, d'arrimage du F CFA à l'euro et de lissage des taux d'intérêt, la règle optimale obtenue accorde une importance très marquée au lissage du taux d'intérêt. En effet, le coefficient optimal correspondant ( $\hat{\gamma}_3$ ) est de l'ordre de **0.99** au moins. Cette valeur aurait porté à envisager que le TIAO optimal de la CEMAC serait en fait un processus de marche aléatoire, si les éléments stochastiques du modèle Néo-keynésien utilisé pour la dérivation de sa trajectoire théorique n'étaient pas inclus dans les paramètres structurels de la règle optimale.

La figure 1 représente conjointement la trajectoire optimale reconstituée du TIAO et celle réellement observée sur la période 2001 :Q1-2014 :Q4, pour chaque couple  $(\lambda_1, \lambda_2)$  de préférences de l'autorité monétaire de la CEMAC. Ces préférences ont été simulées par balayage de l'intervalle  $[0; 1]$ , avec un pas de 0.25, pour les pondérations  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  respectivement. Il ressort de l'examen de cette figure que l'adéquation entre les séries simulée et observée est incontestable pour les pondérations  $\lambda_1 = 1$  et  $\lambda_2 = 1$ . D'après la spécification de la fonction de perte, ces dernières valeurs de pondération correspondent à des préférences égalitaires de l'autorité monétaire pour la stabilisation de l'output et le lissage des taux d'intérêt, en plus de l'objectif interne de stabilité

des prix. Dès lors, il peut être noté *ex post* que si telles étaient les préférences réelles de l'autorité de politique monétaire de la BEAC entre 2001 et 2014, alors la Banque Centrale aurait mené une politique monétaire optimale, dans la mesure où le taux directeur correspondant sur cette période aurait minimisé sa fonction de perte.

**FIGURE 1** – TIAO optimal théorique (bleu) et TIAO observé (rouge) sur la période 2001 :1-2014 :4 en fonction des préférences supposées des autorités monétaires



Source : nos travaux.

En confrontant ce résultat à la réalité économique sur la période d'observation, cette conclusion serait vraisemblable eu égard aux faits, avec d'abord, la non prise en compte de l'exigence de l'arrimage du F CFA à l'Euro dans les préférences de l'autorité monétaire ( $1 - \lambda_2 = 0$ ). Si la disposition statutaire relative à cette contrainte exige un taux de couverture extérieure d'au moins 20%, les observations<sup>12</sup> faites entre 2001 et 2014 montrent que celui-ci n'a pas véritablement été mis en péril. Sur cette période en effet, le taux de couverture extérieure de la monnaie s'est en moyenne situé autour de 89%, avec un plus-bas à 65%, enregistré en 2003, contre un plus-haut à 102.9%, en 2009.

Ensuite, le contexte économique de la CEMAC a été très favorable, avec en moyenne un taux de croissance réelle de 4.6% et un taux moyen d'inflation sous-régionale de 3%, en moyenne annuelle. L'envolée puis le raffermissement du cours du pétrole brut entre 2001 et 2014 ont fortement contribué à cette évolution, qui a entraîné l'augmentation des recettes publiques des Etats exportateurs nets<sup>13</sup> de brut dans la Zone ; et partant, la consolidation des disponibilités extérieures de la Banque Centrale. Pour rappel, en 2001, le cours du Brent était à USD 24.44 le baril<sup>14</sup>, en moyenne annuelle, avant d'atteindre un premier pic à USD 96.99 le baril en 2008, puis un plus-haut historique à USD 111.66 le baril, en moyenne annuelle, en 2012, d'où il est revenu, ressortant à USD 99.02 le baril en 2014, puis USD 52.35 le baril en 2015, et enfin, USD 36.70 au cours des quatre premiers mois de 2016. Face à l'afflux des recettes budgétaires, et afin de contenir les pressions inflationnistes inhérentes à l'accroissement des dépenses courantes et d'investissement publics des gouvernements dans ses Etats membres, engagés dans des grands travaux d'infrastructures, la BEAC a aussi œuvré à la stérilisation d'une part importante de ces recettes budgétaires à travers notamment une gestion incitative des dépôts publics et des fonds pour les générations futures, dans ses livres.

Avec la chute brutale du cours du baril de pétrole amorcée depuis 2012, qui a induit le tarissement progressif de leurs recettes d'exportations, les pays de la CEMAC, qui pratiquent des politiques budgétaires non contracycliques, ont enregistré et continuent d'enregistrer un creusement sensible de leurs déficits publics, couplés à des déficits chroniques de leurs comptes courants respectifs. Confrontés de plus à des contraintes fortes d'endettement extérieur sur les marchés internationaux, certains d'entre eux ont accru les pressions sur la Banque Centrale depuis 2015 pour obtenir d'elle des financements monétaires de leurs déficits budgétaires. Si, en accordant ces

---

12. Source : Fichier de Programmation Monétaire de la BEAC.

13. Il s'agit des cinq pays suivants par ordre alphabétique : Cameroun, Congo, Gabon, Guinée Équatoriale et Tchad.

14. Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/historique-du-cours-du-brent.date.htm>, consultée le 08 juin 2016 à 13 :53. Pour les données historiques, elles ont été téléchargées à partir du lien [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/dgec\\_cours\\_moyen\\_du\\_brent\\_date\\_en\\_dollar\\_baril.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/dgec_cours_moyen_du_brent_date_en_dollar_baril.pdf).

financements exceptionnels dans les limites réglementaires, voire au-delà après quelques réaménagements des dispositions statutaires en la matière, au chapitre des *mesures non conventionnelles*, la Banque Centrale a fait preuve d'une certaine magnanimité, pour donner aux Etats bénéficiaires le temps d'ajuster structurellement leur politique budgétaire. Il n'en demeure pas moins que cette décision de la BEAC pourrait être interprétée comme une disposition nouvelle de sa part à modifier ses préférences au besoin, pour le compte de ses Etats membres. Cependant, en dépit de la mise en œuvre pragmatique de ces "mesures non conventionnelles" de politique monétaire pour atténuer le contrecoup de la chute des revenus des Etats, ceux-ci n'ont pas pour autant réduit le rythme de leurs dépenses extérieures. Cette évolution a résulté en une baisse accélérée du taux de couverture extérieure de la monnaie, qui est revenu de 90% au 31 décembre 2014, à 71% douze mois plus tard, pour se situer autour de 66% en juillet 2016.

Cette chute accélérée du taux de couverture extérieure de la monnaie ne peut pas laisser insensible la Banque Centrale qui révisera nécessairement les pondérations de ses différents objectifs dans sa fonction de perte, surtout celui relatif à la contrainte externe. Ainsi, l'objectif de satisfaction de la contrainte d'arrimage du F CFA à l'Euro ne saurait être continuellement ignoré si les risques de dégradation du niveau de ce taux de couverture s'accroissent davantage. De ce fait, et au delà de l'optimalité *ex post* de la politique monétaire de la BEAC depuis 2001 jusqu'en 2014, telle qu'évaluée dans ce papier, l'autre intérêt de ce travail serait l'insertion du cadre proposé ici au dispositif de détermination du niveau optimal prévisionnel du taux directeur de la Banque Centrale, en fonction des préférences révisées de l'autorité monétaire.

La trajectoire optimale du TIAO, dérivée de notre cadre analytique, une fois prises en compte les choix de l'autorité monétaire et les prévisions à court terme des agrégats macroéconomiques de la CEMAC (taux d'inflation et de croissance) et du taux directeur de la BCE, aiderait à plusieurs titres. Sans être coercitive, la règle optimale pourrait par exemple constituer l'*équation manquante*, tant recherchée, du cadre analytique et prévisionnel de la politique monétaire de la BEAC. Elle servirait alors d'outil complémentaire pour la fixation pragmatique du niveau du TIAO lors des Comités de Politique Monétaire. A propos du renforcement du cadre analytique de la politique monétaire de la BEAC, il y a lieu de rappeler qu'actuellement, les objectifs de refinancement sont arrêtés en fonction de l'accroissement prévisionnel des agrégats de monnaie et de crédit, indépendamment du TIAO. Pourtant Mounkala (2013) a mis en exergue l'existence d'une fonction de demande d'encaisses réelles de type keynésien à court terme dans la CEMAC, dans laquelle, suite à un accroissement de 1% du TIAO, les agents économiques réduisent leur demande d'encaisses réelles de 24 points de base, en termes cumulés sur deux périodes. Par conséquent, à travers les modifications de son taux directeur, la BEAC peut influencer l'équilibre

monétaire (courbe LM), et partant, la demande globale (le revenu réel et le niveau général des prix) à court terme. Ce résultat nuancerait les arguments sur l'inopérabilité du canal du taux d'intérêt dans la CEMAC. Dès lors, le dispositif analytique de la politique monétaire de la BEAC pourrait être enrichi avec le TIAO comme instrument effectivement, et l'accroissement prévisionnel des agrégats de monnaie et de crédit, donc les objectifs de refinancement, comme objectif intermédiaire, vers l'objectif ultime de stabilité des prix.

Ainsi amendé, ce cadre analytique pourrait aussi servir à la conduite des exercices de prévision et de simulation des effets de différents chocs domestiques et/ou étrangers (il s'agit uniquement de la Zone Euro) sur l'économie de la CEMAC. A titre illustratif, nous avons dérivé les fonctions impulsions-réponses des agrégats économiques de la CEMAC (inflation, croissance et TIAO) suite à des chocs domestiques et étrangers d'offre, de demande et de politique monétaire. Les profils de réaction présentés à l'annexe A.4 indiquent, avec le "bon signe" attendu, l'amplitude et le délai d'impact cumulé de ces effets à court et à long termes. L'apport de ce type d'informations est indéniable pour l'autorité de politique monétaire.

## Conclusion

L'objectif de ce papier était de mener une analyse contrefactuelle de l'optimalité de la politique monétaire menée par la BEAC depuis le premier trimestre 2001 jusqu'au quatrième trimestre 2014. Pour ce faire, il a d'abord été décrit le contexte de la CEMAC en tant que petite économie ouverte avec fixité du change via un arrimage rigide à l'euro et une mobilité imparfaite des capitaux. Sur la base de la littérature et dans le souci d'un affranchissement des limites reconnues aux approches contrefactuelle et *ad hoc* pour l'analyse des politiques économiques, nous avons retenu une version réaménagée du modèle Néo-keynésien en économie ouverte avec prise en compte des anticipations rationnelles et des rigidités nominales et réelles, dans la description de l'économie de la CEMAC. Les choix de l'autorité de politique monétaire entre ses objectifs interne, de stabilité des prix, et externe, de couverture extérieure suffisante de la monnaie, couplés à la nécessaire stabilisation de l'output et à l'exigence de lissage des taux d'intérêt ont été modélisés à travers une fonction de perte, en accord avec Woodford (2010). Ainsi, le programme de l'autorité monétaire a consisté à déterminer le taux d'intérêt qui minimise cette fonction de perte, sous contrainte du cadre macroéconomique décrit par le modèle néo-keynésien retenu.

Pour chaque couple de pondérations décrivant les préférences de l'autorité monétaire dans sa fonction de perte, la règle optimale de politique monétaire a été dérivée puis simulée, en balayant la plage de valeurs entre 0 et 1 avec un pas de 0.25, sur la période 2001 :Q1-2014 :Q4, à l'aide de routines Dynare, Matlab et R. A cette fin, il a été utilisé les paramètres calibrés du modèle théorique, les séries observées des taux directeur de la BCE et d'inflation de la CEMAC, de l'output gap de la CEMAC et du niveau du TIAO au premier trimestre 2001. Les différentes trajectoires simulées ont été confrontées graphiquement à la trajectoire observée du TIAO sur la période d'analyse. De la confrontation entre l'optimal et l'observé, il est ressorti que la politique monétaire menée par la BEAC de 2001 à 2014 serait vraisemblablement optimale si les préférences de l'autorité monétaire, clairement identifiées et exprimées, portaient exclusivement et de façon égalitaire sur les seuls objectifs de stabilité des prix, de stabilisation de l'output et de lissage des taux d'intérêt ; sans nullement tenir compte de l'exigence extérieure de couverture suffisante de la monnaie.

Si, étant donnée la situation économique de la période 2001-2014, l'autorité monétaire pourrait hypothétiquement être créditée de l'optimalité empirique de ses choix historiques supposés, avec l'évolution de la situation économique au cours des deux dernières années, elle sera nécessairement poussée à réviser ses préférences de manière à conduire une politique monétaire conséquente face aux nouveaux défis que celle-ci lui impose, dans les limites de ses dispositions statutaires. Ces défis ont entre autres pour noms, (i) la persistance des cours des matières premières et du pétrole à des niveaux très bas et son corollaire de tarissement des recettes d'exportations des Etats membres de la BEAC ; (ii) le creusement des déficits budgétaires et courants des Etats de la CEMAC, conjugué à l'insuffisance de l'épargne intérieure et l'étroitesse des possibilités pour eux de contracter de nouvelles dettes extérieures, d'où l'accentuation des pressions sur la BEAC pour couvrir ces déficits par une création monétaire accrue. De plus, ces Etats membres étant majoritairement des importateurs nets de biens et services, et ayant une base productive très faiblement sinon peu diversifiée, les injections de liquidité par la Banque Centrale continueront à se traduire, sauf ajustement structurel, par un accroissement des importations, et par conséquent, une réduction incidente des réserves de change pour la BEAC, et *a fortiori*, une diminution du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la Communauté.

Pour finir, bien qu'avec le cadre analytique proposé dans ce papier, l'autorité monétaire de la BEAC serait mieux outillée dans son processus de prise de décision en matière de politique monétaire, il convient néanmoins de souligner que des améliorations peuvent y être apportées. Comme voies de recherches futures dans la détermination de la politique monétaire optimale de la BEAC dans le contexte actuel, il pourrait par exemple être envisagé d'aborder la CEMAC comme

une zone monétaire hétérogène du point de vue des politiques budgétaires nationales différenciées entre ses Etats membres. De plus, avec désormais les préoccupations de stabilité financière comme nouvel objectif interpellant la BEAC, les choix de l'autorité monétaire pourraient aussi être étendus à l'objectif de stabilité financière, et le cadre analytique revu en conséquence pour intégrer cette donnée dans le choix et la détermination de(s) instruments de politique monétaire et/ou de stabilité financière et leurs trajectoire(s)./-

## Références

- [1] Alich, A., K. Clinton, C. Freedman, O. Kamenik, M. Juillard, D. Laxton, J. Turunen, & H. Wang (2015). Avoiding dark corners : A robust monetary policy framework for the united states. *IMF WP/15/134*.
- [2] Amato, J. D. & T. Laubach (2003). Rule-of-thumb behavior and monetary policy. *European Economic Review* 47(5), October, 791–831.
- [3] Avouyi-Dovi, S. & J.-G. Sahuc (2007). Comportement du banquier central en environnement incertain. *Document de recherche EPEE 07-05*, Université d'Evry–Val d'Essone.
- [4] Ball, L. (1997). Efficient rules for monetary policy. *NBER Working Paper n° 5952*, March.
- [5] Barro, R. & D. B. Gordon (1983). Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy. *Journal of Monetary Economics* (12).
- [6] Benigno, P. & M. Woodford (2012). Linear-quadratic approximation of optimal policy problems. *Journal of Economic Theory* 147(1), 1–42.
- [7] Le Bihan, H. & J.-G. Sahuc (2001). Règles de politique monétaire en présence d'incertitude : une synthèse. *Document de recherche 01-08*, EPEE, Université d'Evry.
- [8] Brainard, W. (1967). Uncertainty and the effectiveness of policy. *American Economic Review* 57, 411–425.
- [9] Cateau, G. & S. Murchison (2010). L'efficacité des règles de politique monétaire en présence d'incertitude. *Revue de la Banque du Canada*, 27–40, Printemps.
- [10] Chow, G. C. & A.-L. Lin (1971). Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series. *The Review of Economics and Statistics* 53(4), November, 372–375.
- [11] Clarida, R., J. Galí, & M. Gertler (1999). The science of monetary policy : A new keynesian perspective. *Journal of Economic Literature* (37), 1661–1707.

- [12] Côté, D., J.-P. Lam, Y. Liu, & P. St-Amant (2002). Le rôle des règles simples dans la conduite de la politique monétaire au Canada. *Revue de la Banque du Canada*, Été 2002, 31–40.
- [13] Dennis, R. (2006). The policy preferences of the US Federal Reserve. *Journal of Applied Econometrics* 21(55-57).
- [14] Drumetz, F. & A. Verdelhan (1997). Règle de Taylor : présentation, application, limites. *Bulletin de la Banque de France* (45).
- [15] Favero, C. & R. Rovelli (2003). Macroeconomic stability and the preferences of the Fed. A formal analysis. *Journal of Money, Credit and Banking* 35(545-556).
- [16] Friedman, B. M. & M. Woodford (2010). *Handbook of Monetary Economics* (1st ed.), Volume 3B. Elsevier, North-Holland.
- [17] Fève, P., J. Matheron, & J.-G. Sahuc (2008). Chocs d'offre et optimalité de la politique monétaire dans la zone euro. *Revue économique* 59(3), 527–536.
- [18] Galí, J. & M. Gertler (1999). Inflation dynamics : A structural econometric analysis. *Journal of Monetary Economics* 55, July, 1345–1370.
- [19] Hairault, J.-O. (2000). *Analyse macroéconomique* (La Découverte & Syros ed.). Tome 1, Ouvrage collectif, sous la direction de J.-O. Hairault, Repères.
- [20] Kydland, F. E. & E. C. Prescott (1977). Rules rather than discretion : The inconsistency of optimal plans. *The Journal of Political Economy* 85(3), 473–492.
- [21] Lajmi, M. & S. El-Khadhraoui (2013). Modèle de prévision à moyen terme pour la Tunisie. *Document de travail*, Direction de la Stratégie de Politique Monétaire, Banque Centrale de Tunisie.
- [22] Landais, B. (2008). *Leçons de politique monétaire* (1ère édition, préface de Christian de Boissieu ed.). De Boeck, Ouvertures Économiques.
- [23] Loisel, O. (2006, mai). La crédibilité de la politique monétaire dans une perspective néo-keynésienne. *Bulletin de la Banque de France* (149).
- [24] Mounkala, E. U. H. (2013). Estimation d'une fonction de demande de monnaie dans la CEMAC. *BEAC Working Paper N°01-15*, Banque des États de l'Afrique Centrale.
- [25] Padoa-Schioppa, T. (1987). *Completing the Euro : A Roadmap Towards Fiscal Union in Europe*. Notre Europe.
- [26] Pollin, J.-P. (2004). Théorie de la politique monétaire : Esquisses d'une refondation. In *53è Congrès de l'Association Française de Science Économique - AFSE*, pp. 16 et 17 septembre.
- [27] Sargent, T. J. & N. Wallace (1981). Some unpleasant monetarist arithmetic. *Federal Reserve of Minneapolis Quarterly Review* 5(3), Fall, 1–18.

- [28] Sibi, F. (2002). Politique monétaire optimale dans la zone euro : arbitrage inflation-production-lissage des taux d'intérêt. ATER Université Paris II et TEAM - Université Paris I Panthéon Sorbonne & CNRS.
- [29] Sénégas, M.-A. (2002). La politique monétaire face à l'incertitude : un survol méthodologique des contributions relatives à la zone euro. *Revue d'économie financière* (65).
- [30] Taylor, J. B. (1993). *Discretion versus Policy Rules in Practice*. Number 39. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy.
- [31] Taylor, J. B. (1999). The robustness and efficiency of monetary policy rules as guidelines for interest rate setting by the european central bank. *Stanford University*. Revised, February.
- [32] Theil, H. (1958). *Economic Forecasts and Policy*. North-Holland Amsterdam.
- [33] Woodford, M. (2003). Optimal interest-rate smoothing. *Review of Economic Studies* 70(4), 861–886.
- [34] Woodford, M. (2003b). *Interest and Prices : Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press.
- [35] Woodford, M. (2009). Convergence in macroeconomics : Elements of the new synthesis. In *Convergence in Macroeconomics ?* at the annual meeting of the American Economics Association, New Orleans, January 4, 2008.
- [36] Woodford, M. (2010). Robustly optimal monetary policy with near-rational expectations. *American Economic Review* 100, 274–303.

## Annexes

### A.1. Descriptions des paramètres et des chocs structurels du modèle théorique

TABLE 3 – Description des paramètres et des chocs

Paramètre	Equation : interprétation de l'effet
$\delta$	Output gap : output gap CEMAC retardé
$\sigma$	Output gap : taux d'intérêt réel <i>ex ante</i>
$\omega$	Output gap : output gap retardé de la ZE
$\alpha$	Inflation : inflation CEMAC retardée
$\kappa_1$	Inflation : output gap contemporain ZE
$\kappa_2$	Inflation : inflation retardée de la ZE
$\gamma_3$	Taux d'intérêt nominal : taux directeur retardé de la BEAC
$\gamma_2$	Taux d'intérêt nominal : output gap contemporain de la CEMAC
$\gamma_1$	Taux d'intérêt nominal : écart du taux d'inflation CEMAC à la norme CEMAC
$\psi_1$	Output gap ZE : output gap retardé d'une période dans la ZE
$\psi_2$	Output gap ZE : output gap retardé de deux périodes dans la ZE
$\phi_1$	Inflation ZE : persistance intrinsèque du taux d'inflation dans la ZE
$\phi_2$	Inflation ZE : output gap retardé d'une période dans la ZE
$\eta$	Taux directeur BCE : persistance intrinsèque du taux directeur de la BCE
$\lambda_1$	Fonction de perte BEAC : importance relative pour la stabilisation de l'activité
$\lambda_1$	Fonction de perte BEAC : importance relative pour le lissage du taux directeur
$\varepsilon^y$	Chocs de demande dans la CEMAC ( $e_y$ )
$\varepsilon^\pi$	Chocs d'offre dans la CEMAC ( $e_{pie}$ )
$\varepsilon^r$	Chocs de demande dans la CEMAC
$\xi^y$	Chocs de demande dans la ZE ( $u_y$ )
$\xi^\pi$	Chocs de d'offre dans la ZE ( $u_{pi}$ )
$\xi^r$	Chocs sur le taux directeur de la BCE ( $u_i$ )

(<sup>1</sup>) Notations retenues dans le code Dynare.

## A.2. Code dynare utilisé pour la résolution du programme d'optimisation

```

var y pie r dr y_star pi_star rr r_star;
varexo e_y e_pie u_y u_pi u_i;

parameters delta  $\delta$ 
sigma  $\sigma$  alpha  $\alpha$  kappa1  $\kappa_1$  kappa2  $\kappa_2$ 
gamma1  $\gamma_1$  gamma2  $\gamma_2$  gamma3  $\gamma_3$  lambda1  $\lambda_1$ 
lambda2  $\lambda_2$  pi_bar  $\bar{\pi}$  omega  $\omega$  psi1  $\psi_1$ 
psi2  $\psi_2$  pi_star_bar  $\bar{\pi}^*$  r_star_bar  $\bar{r}^*$ 
phi1  $\varphi_1$  phi2  $\varphi_2$  eta  $\eta$ ;
delta = 0.44;
kappa1 = 0.18;
kappa2 = 0.3;
alpha = 0.48;
sigma = -0.06;
omega = 0.02;
psi1 = 0.08;
psi2 = -0.25;
pi_star_bar = 0.02;
phi1 = 0.5;
phi2 = 0.15;
pi_bar = 0.03;
r_star_bar = 0.005;
eta = 0.85;

model(linear);
y = delta*y(-1)+(1-delta)*y(+1)+sigma*(r-pie(+1))+omega*y_star(-1)+e_y;
pie = alpha*pie(-1)+(1-alpha)*pie(+1)+kappa1*y+kappa2*pi_star(-1)+e_pie;
dr = r-r(-1);
r = gamma3*r(-1)+(1-gamma3)*(r_star+gamma1*(pie-pi_bar)+gamma2*y);
y_star = psi1*y_star(-1)+psi2*y_star(-2)+u_y;
pi_star = phi1*pi_star(-1)+(1-phi1)*pi_star_bar+phi2*y_star(-1)+u_pi;
rr = r-r_star;
r_star = eta*r_star(-1)+(1-eta)*r_star_bar+u_i;
end;

shocks;
var e_y;

```

```

stderr 0.63;
var e_pie;
stderr 0.4;
var u_y;
stderr 0.5;
var u_pi;
stderr 0.7;
var u_i;
stderr 0.6;
end;

write_latex_dynamic_model;

lambda1 = 1.00;
lambda2 = 1.00;

optim_weights;
pie 1;
y lambda1;
dr lambda2;
rr (1-lambda2);
end;

gamma1 = 1.1;
gamma2 = 0.1;
gamma3 = 0.8;

osr_params gamma1 gamma2 gamma3;

osr;

stoch_simul(periods=200,irf=20)y pie r;

//save data_Juillard y pie r y_star pi_star r_star;

```

NB : Pour retrouver les valeurs optimales des paramètres de la règle en fonction des préférences de l'autorité monétaire, les valeurs correspondantes de  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  doivent être modifiées dans le code ci-dessus.

### A.3. Code R pour le calcul des règles optimales suivant les préférences des utilisateurs et la représentation graphique des résultats obtenus

```
setwd("indiquer ici son répertoire de travail")
getwd()
data=read.table("base.txt",header=T,dec="," ,sep="," ,na.strings ="NA")
attach(data)
data1=read.table("base_simul.txt",header=T,dec="," ,sep="," ,na.strings ="NA")
attach(data1)
data1=as.matrix(data1)

## Règle :  $r = \gamma_3 * i(-1) + (1 - \gamma_3) * (i_{star} + \gamma_1 * (\pi - \pi_{bar}) + \gamma_2 * outgap)$ 

## Inflation cible à la BEAC
pi_bar=3

## Génération des séries temporelles

int=ts(i,start=c(2001,1),freq=4)
istar=ts(istar,start=c(2001,1),freq=4)
outgap=ts(y_gap,start=c(2001,1),freq=4)
inf=ts(pi,start=c(2001,1),freq=4)

lagi=window(lag(int,k=-1),start=c(2001,2),end=c(2014,4))
istar=window(istar,start=c(2001,2))
inf=window(inf,start=c(2001,2))-pi_bar
outgap=window(outgap,start=c(2001,2))

noms=colnames(data1)
nom=c(noms,seq(from=2001.25,to=2014.75,by=0.25))
n=length(lamda1)

result=c()
for (i in 1:n){
  u=as.numeric(data1[i,])
  result=rbind(result, c(u,as.numeric(u[5])*lagi+(1-u[5])*(istar+u[3]*inf+u[4]*outgap)))
}
colnames(result)=nom
```

```
result=rbind(result,c(rep(0,5),window(int,start=c(2001,2))))
write.table(result,file="result.txt")
par(mfrow=c(5,4))
for (n in 1:20){
  u=rbind(result[ n,6:60],result[21,6:60])
  u=t(u)
  colnames(u)=c("TIA0-Optimal", "TIA0")
  plot.ts(u,plot.type="single",ylab="",col=c(1,2),
  main=paste("lambda1=",round(result[n,1])," lambda2=",round(result[n,2])))
  }
```

A.4. Fonctions impulsions-réponses simulées sur un horizon prévisionnel de 20 trimestres à partir du modèle théorique proposé pour l'économie de la CEMAC

FIGURE 2 – Réponses impulsionnelles de l'économie de la CEMAC à un choc  $e_y$

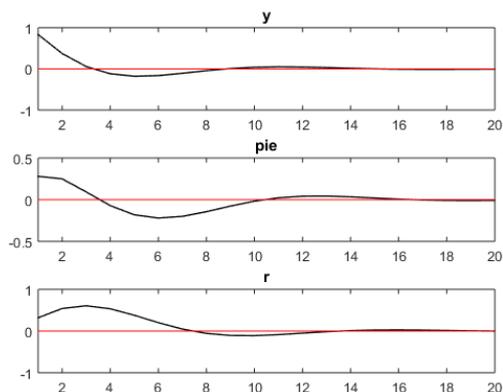


FIGURE 3 – Réponses impulsionnelles de l'économie de la CEMAC à un choc  $e_{pie}$

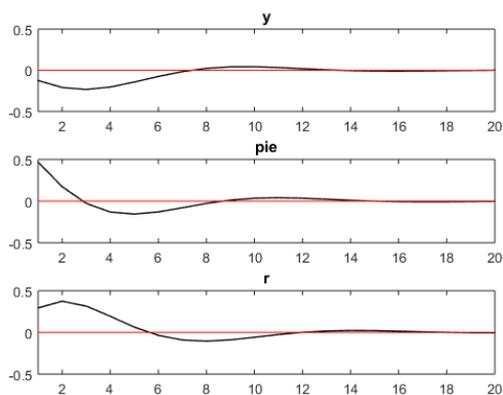
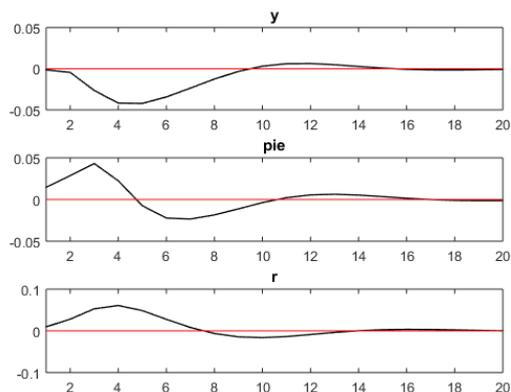
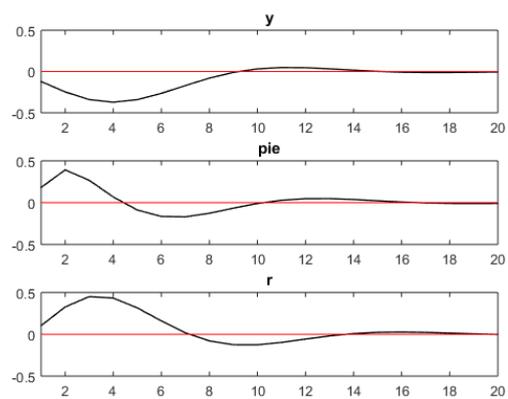


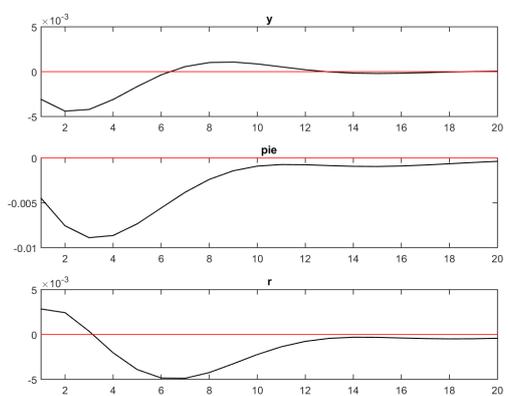
FIGURE 4 – Réponses impulsionnelles de l'économie de la CEMAC à un choc  $u_y$



**FIGURE 5** – Réponses impulsionnelles de l'économie de la CEMAC à un choc  $u_{pi}$



**FIGURE 6** – Réponses impulsionnelles de l'économie de la CEMAC à un choc  $u_i$



## A.5. Base de données utilisée

```
Periode istar pstar i y_gap pi
2001Q1 4,25 1,5 7,3 0,053220253 5,607380818
2001Q2 4,25 2,2 7,3 0,081954962 5,906617045
2001Q3 4,25 1,6 7 0,094323168 5,063475094
2001Q4 4,25 1,5 7 0,078619258 4,35302386
2002Q1 4,25 2,2 6,5 0,054991605 3,26423831
2002Q2 4,25 1,4 6,35 0,030378918 2,565372272
2002Q3 4,25 1,8 6,35 0,012159434 3,29024938
2002Q4 4,25 2,2 6,35 0,004088568 4,02078398
2003Q1 4,25 2,5 6,3 0,00164363 1,921455795
2003Q2 4,25 2 6,3 -0,005494828 1,248416872
2003Q3 4,25 2,2 6,3 -0,009086464 -0,281043941
2003Q4 4,25 2,4 6 -0,004740334 -1,049711455
2004Q1 4,25 1,9 5,75 0,009267069 -1,238816407
2004Q2 4,25 2,7 5,75 0,020849683 -1,164061854
2004Q3 4,25 2,2 5,75 0,027105619 0,417738144
2004Q4 4,25 2,2 5,5 0,028543436 1,302200274
2005Q1 4,25 2,1 5,25 0,01225126 3,964394619
2005Q2 4,25 1,8 5,25 0,00946537 3,833160734
2005Q3 4,25 2,3 5,25 0,002557655 3,85995689
2005Q4 4,25 1,8 5,25 -0,005483734 3,087225933
2006Q1 4,25 1,7 5,25 -0,027797854 4,582048187
2006Q2 4,25 2,2 5,25 -0,029503919 6,715628422
2006Q3 4,25 1,5 5,25 -0,018398061 5,581537991
2006Q4 4,25 1,7 5,25 -0,020908347 3,193950415
2007Q1 4,25 1,2 5,25 -0,005736597 0,598388559
2007Q2 4,25 1,3 5,25 -0,004811933 -1,428259509
2007Q3 4,25 1,6 5,25 -0,00529827 -1,245492837
2007Q4 4,25 2,8 5,25 0,021918236 2,755450015
2008Q1 4,25 3,5 5,25 -0,030273605 4,513419425
2008Q2 4,25 4 5,25 -0,025975149 6,119307196
2008Q3 4,25 3,4 5,5 0,023778177 7,210377677
2008Q4 2,5 1,2 5,5 0,03817191 7,055981642
2009Q1 1,5 0,4 4,75 -0,000916436 6,369369422
2009Q2 1 -0,6 4,5 -0,008454238 4,582235929
2009Q3 1 -0,4 4,25 -0,031024702 3,095454249
2009Q4 1 1 4,25 -0,014021156 1,28614443
2010Q1 1 1,7 4,25 -0,004722263 0,149300892
2010Q2 1 1,7 4,25 0,008487373 0,389650382
2010Q3 1 1,8 4 -0,01606617 1,832391766
2010Q4 1 2 4 -0,00900794 1,986241077
2011Q1 1 2,2 4 -0,026398842 1,766395362
2011Q2 1,25 2,3 4 0,01575603 2,569377513
2011Q3 1,5 2,4 4 -0,008112382 2,109452736
2011Q4 1 2,7 4 0,000847508 4,049929765
2012Q1 1 2,6 4 0,01767587 4,277850969
2012Q2 1 2,3 4 0,006386605 3,455037542
2012Q3 0,75 2,2 4 0,026256898 4,177943339
2012Q4 0,75 1,5 4 0,012669305 3,060814066
2013Q1 0,75 1,1 4 -0,012874121 2,291880594
2013Q2 0,5 1 4 0,003359207 1,56124452
2013Q3 0,5 1 3,5 -0,019823307 1,496834511
2013Q4 0,25 0,8 3,25 0,015027412 2,006674212
2014Q1 0,25 0,8 3,25 0,017210851 2,795619872
2014Q2 0,15 0,6 3,25 0,016309138 3,421113694
2014Q3 0,05 0,4 2,95 0,007015059 3,076955848
2014Q4 0,05 0,1 2,95 -0,011792046 3,223046854
```