



Taux directeur principal de la BEAC et taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC : quelle relation ?

Evrard Ulrich MOUNKALA

BOP N°03/23

Octobre 2023

Les idées et opinions présentées dans cette étude sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement la position officielle de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (BEAC) ou de toute autre institution rattachée.

Taux directeur principal de la BEAC et taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC: quelle relation?

Evrard Ulrich Mounkala

2 octobre 2023

Résumé

Dans ce papier, nous montrons que la forme de la relation théorique entre le taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC et le taux de couverture extérieure de la monnaie de la CEMAC dépend fondamentalement des magnitudes respectivement de la rémunération des réserves excédentaires des banques par la Banque Centrale et des motifs de précaution et de spéculation des agents économiques de cette zone dans leurs comportements de demande de monnaie. Ensuite, à partir des séries mensuelles de la période juin 2018 - juillet 2023, nous estimons la forme empirique de cette relation dans la CEMAC. Les résultats obtenus mettent en exergue une relation non-linéaire plutôt concave entre le TIAO et le taux de couverture extérieure de la monnaie, avec un maximum à 5.12% pour le TIAO. Au-delà de cette valeur, l'augmentation du TIAO s'accompagnerait, toutes choses égales par ailleurs, d'une diminution du taux de couverture extérieure de la monnaie. Une insuffisance est également soulignée à propos d'un instrument de politique monétaire modifié trimestriellement pour influencer un objectif final "journalier". Il conviendrait pour la BEAC de lever celle-ci en choisissant plutôt un objectif final externe à fréquence plus longue, par exemple en termes de mois d'importations de biens et services et de service de la dette extérieure dans la CEMAC.-

Abstract

In this paper, we show that the shape of the theoretical relationship between the BEAC's interest rate and the external cover ratio of the CEMAC currency depends fundamentally on the magnitudes of banks excess reserves remuneration by Central Bank, and economic agents precautionary and speculative money demand motivations. Then, using monthly series of the period June 2018 - July 2023, we estimate the empirical form of this relationship in the CEMAC area. The results obtained return a rather concave non-linear relationship between the TIAO and external cover ratio of the CEMAC currency, with its maximum at 5.12% for the TIAO. Above this value, an increase in the TIAO would be induce, all other things being equal, a decrease in the external cover ratio of the currency. Finally, a shortcoming is also highlighted in regards to a monetary policy instrument modified quarterly to influence a final external "daily" target. The BEAC should overcome this by choosing a longer-term external target, for example in terms of months of imports of goods and services and external debt servicing in the CEMAC area..-

Mots clés: Taux d'intérêt des appels d'offres, taux de couverture extérieure de la monnaie, semi-élasticité intérêt de la demande de monnaie, offre marginale de réserves excédentaires.

Keywords: Central Bank main interest rate, external currency coverage rate, interest semi-elasticity of money demand, marginal supply of excess reserves.

Classification JEL: E42, E52

1. Contexte et justification

La relation entre le taux d'intérêt des appels d'offres (TIAO), le principal instrument de la politique monétaire de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (BEAC) depuis juin 2018, et le taux de couverture extérieure de la monnaie¹, la variable permettant de mesurer jusqu'ici l'objectif de stabilité externe de la monnaie dans la CEMAC, est théoriquement et empiriquement méconnue. Cette situation peut résulter de la spécificité du dispositif encadrant le régime de change de l'UMAC, dont la monnaie émise, le Franc de la Coopération financière en Afrique Centrale (F CFA), est arrimée à la devise européenne, l'euro, via une parité fixe depuis le 1^{er} janvier 1999. En effet, l'UMAC et l'UEMOA sont les deux seules unions monétaires à avoir cette organisation dans le monde, et les chercheurs académiques notamment ne se bousculent pas pour investiguer cette relation, peut être parce que le sujet serait de faible portée dans les milieux scientifiques ou à des fins de publication dans des revues bien cotées. Si cette supposition laisse peu de place au doute, il reste que les banquiers centraux ne sauraient se contenter de cet état des lieux dans la mesure où il est attendu de leur part d'indiquer le sens et l'ampleur de la réaction du taux de couverture extérieure de la monnaie à une modification du taux directeur de la Banque Centrale. Une seule tentative dans cette direction a été faite dans la CEMAC par Mvondo (2018), dont nous discutons les résultats plus loin.

A ce propos, dans le cas particulier de l'UMAC, lors des rencontres récentes avec les équipes du Fonds monétaire international (FMI) au titre des missions de l'article IV des statuts du Fonds, celles-ci insistaient sur la nécessité pour la BEAC de relever le TIAO à l'effet de l'augmentation des réserves de change de la Banque Centrale, même si cela ne garantirait nullement l'élévation incidente du taux de couverture extérieure de la monnaie. En effet, à l'aide d'un modèle VAR bayésien sur données de panel de la période 1990:2 - 2016:4, mettant aux prises le taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC (TIAO), le taux de couverture extérieure de la monnaie (TCE), le taux de croissance du PIB réel, le cours mondial du baril de pétrole brut et le taux d'inflation des six pays de la CEMAC, Mvondo (2018) trouve que même si après deux trimestres, un accroissement du TIAO d'un point de pourcentage s'accompagnerait d'une très faible élévation du TCE de l'ordre d'un demi-point de pourcentage, cet effet deviendrait rapidement négatif et se résorberait complètement au bout de six trimestres. Il y a lieu de relever qu'avant 2018 et l'entrée en application de la réforme de la politique monétaire de la BEAC, le TIAO n'était pas le principal instrument de la politique monétaire de la BEAC, qui utilisait plutôt un agrégat monétaire en l'occurrence l'accroissement de la masse monétaire M2 pour déterminer l'objectif de refinancement. Par conséquent, la lecture de la relation directe entre TIAO et TCE telle qu'elle pourrait être désormais faite devrait s'accommoder d'une logique toute différente. De plus, ayant retiré toute pertinence au calcul d'un taux de couverture extérieure de la monnaie par pays, dès lors que les réserves de change, qui sont mises dans un pool commun aux Etats membres de la CEMAC et appartiennent plutôt à la Banque Centrale, peuvent être utilisées sans limitation par pays aussi longtemps qu'elles sont disponibles (c'est le principe de solidarité dans l'UMAC), l'approche en panel perd sensiblement de sa substance.

S'agissant des recommandations du FMI relatives à l'impact supposé sur les réserves de change d'une modification à la hausse du TIAO, il y a lieu de souligner que si au plan théorique en considérant le modèle de Mundell-Fleming, notamment en change fixe et mobilité parfaite des capitaux, cet argument tombe sous le sens, la réalité dans la CEMAC est tout autre. En effet, en sortant des sentiers battus justement, la mobilité des capitaux dans la CEMAC n'y est pas parfaite en raison de l'application d'une réglementation de change assez coercitive d'une part, et du faible voire de l'insignifiant degré de substituabilité entre actifs domestiques et étrangers et de leurs attributs en matière d'appréciation des risques par les agents économiques résidents d'autre part, toutes choses qui empêchent la validité de l'hypothèse

¹ Par définition, le taux de couverture extérieure de la monnaie est le ratio des disponibilités extérieures, qui incluent les réserves de change et les autres actifs liquides, sur les engagements à vue de la Banque Centrale. Comme signe de la stabilité externe de la monnaie dans la CEMAC, les Statuts de la BEAC précisent que celui-ci doit à chaque instant être supérieur ou égal à 20%. La version révisée à jour, de juin 2017, de ces statuts est disponible en ligne à l'adresse https://www.beac.int/wp-content/uploads/2016/09/STATUTS_DE_LA_BEAC_REVISES_2017.pdf, consultée le 6 janvier 2022 à 11:35 TU+1.

de la parité des taux d'intérêt entre la CEMAC et le reste du monde. La validité de cette dernière dans l'économie sous-régionale aurait ainsi justifié des mouvements de capitaux entrants et sortants eu égard au différentiel d'intérêt entre la CEMAC et le reste du monde. L'on peut invoquer à l'appui de cette réalité, la persistance d'un différentiel d'intérêt largement favorable à la CEMAC comparativement au reste du monde depuis au moins les deux dernières décennies qui ne s'est pas traduite pour autant par un afflux de capitaux dans cette sous-région. Cette situation serait évocatrice de la portée limitée des arguments théoriques tant vantés par les missions du Fonds. Aussi, il appartient à la BEAC de mener une réflexion sur cette préoccupation à l'effet d'apporter le change aux équipes du FMI sur des bases empiriques éprouvées. C'est de cette manière que la BEAC serait en mesure de mieux envisager par elle-même des stratégies promouvantes vers l'atteinte de son objectif final de stabilité monétaire à travers des impulsions bien dosées sur son taux directeur.

En vue de l'atteinte de cet ultime objectif, la réflexion menée dans cette étude vise à fournir des éléments tant théoriques qu'empiriques sur la relation entre le TIAO et le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, ce qui permettrait d'apporter une réponse à la questionsuivante: "quel est l'impact d'une modification du TIAO d'un point de pourcentage sur le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC?"

2. Cadre théorique de référence

Dans une première tentative, l'étude de la relation théorique entre le TIAO et le taux de couverture extérieure de la monnaie peut être menée en considérant un équilibre partiel, celui du marché de la monnaie entre l'offre et la demande. A cet égard, l'on peut supposer que l'état du marché monétaire, au moment de la prise de décision de politique monétaire par la Banque Centrale, est modélisé² comme suit:

$$\text{Offre : } M_t^s = \frac{cr_t + 1}{cr_t + ro_t + e(i_t)} H_t \quad (1)$$

$$\text{Demande : } M_t^d = P_t L(Y_t, i_t - E_t(\pi_{t+1})) \quad (2)$$

$$\text{Equilibre : } M_t^s = M_t^d \quad (3)$$

où en lien avec le bilan de la Banque Centrale, il peut être noté $cr_t \equiv \frac{C_t}{D_t}$ le ratio de la monnaie fiduciaire sur les dépôts, $ro_t \equiv \frac{RO_t}{D_t}$ le ratio des réserves obligatoires sur les dépôts, $e(i_t) \equiv \frac{RE_t}{D_t}$ est une fonctionnelle du TIAO (i_t) qui mesure le ratio des réserves excédentaires du système bancaire sur les dépôts, avec $\frac{de(i_t)}{di_t} \geq 0, \forall i_t \geq 0$, pour traduire le fait que l'offre de réserves excédentaires par les banques est une fonction croissante d'un translaté du TIAO, H_t désigne la base monétaire, Y_t le PIB réel, π_t le taux d'inflation avec $E_t(\pi_{t+1})$ le taux d'inflation anticipée d'une période ($t + 1$) sachant l'information disponible à la période précédente (t), P_t le niveau général des prix mesuré par l'indice des prix à la consommation des ménages, et $L(\cdot, \cdot)$ la fonction de demande d'encaisses réelles exprimée par les agents économiques, avec $L_y \equiv \frac{\partial L}{\partial Y_t}(\cdot, \cdot) \geq 0$ et $L_i \equiv \frac{\partial L}{\partial i_t}(\cdot, \cdot) \leq 0$ correspondant respectivement l'élasticité revenu et la semi-élasticité intérêt de la demande de monnaie exprimée par les agents économiques.

En désignant par R le niveau des réserves de change de la Banque Centrale et par χ les autres actifs liquides détenus par la Banque Centrale à l'étranger³ d'une part, et sachant que le niveau des engagements à vue de la Banque Centrale correspondrait en première approximation à la base monétaire d'autre part, il vient par définition du taux de couverture extérieure de la monnaie (τ) l'expression suivante:

$$\tau_t = \frac{R_t + \chi_t}{H_t} \quad (4)$$

²Il est supposé sans perte de généralité que tous les taux d'intérêt dans l'économie sont des translatés du taux directeur de la Banque Centrale.

³Dans la pratique, les autres actifs liquides sont rémunérés au taux d'intérêt prévalant à l'étranger (i_t^*). Dans le cadre théorique considéré ici l'on supposera que le taux d'intérêt étranger est proche de zéro, comme c'est le cas depuis la crise des *subprimes* de 2008.

A partir de cette écriture du taux de couverture extérieure de la monnaie, la base monétaire peut être déduite et remplacée par son expression dans la fonction d'offre de monnaie (M_t^s). Ensuite en considérant la condition d'équilibre du marché de la monnaie (3), l'on obtient une expression algébrique liant le taux de couverture extérieure de la monnaie et le taux directeur de la Banque Centrale, relation de laquelle l'on déduit enfin la forme fonctionnelle du taux de couverture extérieure de la monnaie telle que:

$$\tau_t = \frac{cr_t + 1}{cr_t + ro_t + e(i_t)} \times \frac{R_t + \chi_t}{P_t L(Y_t, i_t - E_t \pi_{t+1})} \quad (5)$$

Il apparaît dès lors que la relation entre le taux de couverture extérieure de la monnaie et le taux d'intérêt est non-linéaire et non triviale. A partir de cette dernière, l'on peut exprimer l'impact théorique sur le taux de couverture extérieure de la monnaie d'une variation du taux d'intérêt. En calculant la dérivée $\frac{d\tau_t}{di_t}$, il vient que l'amplitude de l'impact d'un relèvement infinitésimal du taux d'intérêt des appels d'offres sur le taux de couverture extérieure de la monnaie est donnée par:

$$\frac{d\tau_t}{di_t} = -\frac{e'(i_t)L(Y_t, i_t - E_t \pi_{t+1}) + L_i \times (cr_t + ro_t + e(i_t))}{[cr_t + ro_t + e(i_t)] \times L(Y_t, i_t - E_t \pi_{t+1})^2} \times \frac{(1 + cr_t)(R_t + \chi_t)}{P_t} \quad (6)$$

A la lumière de cette dernière expression, il est clair que le sens de cet impact dépend du signe de:

$$N = -e'(i_t)L(Y_t, i_t - E_t \pi_{t+1}) - L_i \times (cr_t + ro_t + e(i_t)) \quad (7)$$

lequel est ambigu puisque $-e'(i_t)L(Y_t, i_t - E_t \pi_{t+1}) \leq 0$ et $-L_i \times (cr_t + ro_t + e(i_t)) \geq 0$. Par conséquent, à l'opposé des considérations théoriques souvent invoquées par les équipes du Fonds sur le relèvement du taux directeur pour impacter positivement le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, le sens de l'impact théorique d'une variation du taux directeur de la Banque Centrale sur le taux de couverture extérieure de la monnaie dépend entre autres de la magnitude de la sémi-élasticité intérêt de la demande de monnaie exprimée par les agents économiques de la CEMAC (L_i) et de l'offre marginale de réserves excédentaires du système bancaire de la CEMAC par rapport au taux de rémunération fixé par la Banque Centrale, $e'(i_t)$, dans l'équation (7).

Pour mieux expliciter les expressions analytiques du taux de couverture extérieure de la monnaie en fonction du taux d'intérêt, l'on peut supposer, pour simplifier, les expressions suivantes de la demande d'encaisses réelles et de l'offre de réserves excédentaires des banques:

$$L(y_t, i_t - E_t \pi_{t+1}) = a_t - b_t i_t \quad a_t, b_t > 0, \forall t \quad (8)$$

$$e(i_t) = c_t + n_t i_t \quad c_t, n_t > 0, \forall t \quad (9)$$

En remplaçant ces deux dernières expressions dans (5), il vient l'équation suivante du taux de couverture extérieure de la monnaie:

$$\tau_t = \frac{cr_t + 1}{cr_t + ro_t + c_t + n_t i_t} \times \frac{R_t + \chi_t}{P_t (a_t - b_t i_t)}, \quad \forall t \quad (10)$$

En faisant une hypothèse *ceteris paribus*, il est établi⁴ à un facteur réel positif près que l'étude de la relation théorique entre le taux de couverture extérieure de la monnaie et le taux directeur de la Banque Centrale peut être approchée au moyen de la relation de forme générale suivante:

$$\tau = \frac{1}{(1 + \alpha i)(1 - \beta i)}, \quad 0 \leq \alpha, \beta \quad (11)$$

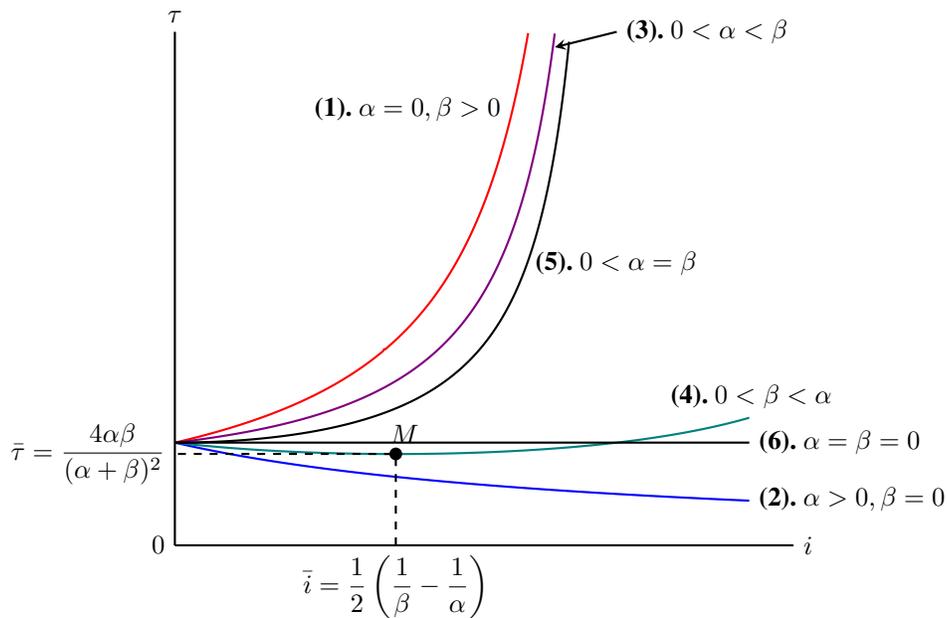
De ce fait, en fonction des valeurs de α et de β , qui désignent respectivement l'offre marginale normalisée des réserves excédentaires des banques et la valeur absolue de la semi-élasticité intérêt normalisée de la demande d'encaisses réelles des agents économiques, six cas théoriques possibles correspondant à différentes configurations suivantes peuvent être envisagés:

⁴Voir la preuve en annexe.

1. $\alpha = 0$ et $\beta > 0$: le taux de couverture est une fonction croissante du taux d'intérêt;
2. $\alpha > 0$ et $\beta = 0$: le taux de couverture est une fonction décroissante du taux d'intérêt;
3. $0 < \alpha < \beta$: le taux de couverture est une fonction croissante du taux d'intérêt;
4. $0 < \beta < \alpha$: le taux de couverture est décroissant en fonction du taux d'intérêt pour tout taux d'intérêt inférieur ou égal à $\bar{i} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\beta} - \frac{1}{\alpha} \right)$, et croissant pour tout taux d'intérêt supérieur à \bar{i} ;
5. $0 < \alpha = \beta$: le taux de couverture est une fonction croissante du taux d'intérêt;
6. $\alpha = \beta = 0$: le taux de couverture extérieure de la monnaie est indépendant du taux d'intérêt des appels d'offres de la Banque Centrale et ne dépend que de ses autres déterminants. Dans ce cas, du fait de la normalisation utilisée en lien avec l'hypothèse *ceteris paribus*, la valeur théorique du taux de couverture est autonome.

Chacune de ces six configurations permet de représenter le lieu géométrique de la relation théorique du taux de couverture extérieure de la monnaie en fonction du taux d'intérêt des appels d'offres, comme repris sur la figure 1.

Figure 1: Représentation de la relation théorique simplifiée du TCE en fonction du TIAO



Au plan théorique en somme, dans une zone monétaire en change fixe avec (i) arrimage nominal strict sur une devise étrangère, (ii) une réglementation de change assez coercitive, (iii) une mobilité imparfaite des capitaux et (iv) une non substituabilité des actifs domestiques et étrangers en termes de gestion des risques, la forme de la relation entre le taux directeur de la Banque Centrale et le taux de couverture extérieure de la monnaie est tributaire des magnitudes respectives de la rémunération des réserves excédentaires des banques par la Banque Centrale et des motifs de précaution et de spéculation des agents économiques dans leurs comportements de demande d'encaisses réelles.

En ce qui concerne la Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale, l'estimation d'une relation empirique permettrait de confronter les résultats théoriques, pour conforter ou infirmer les suppositions selon lesquelles l'augmentation du TIAO par la BEAC résulterait en une augmentation sensible du taux de couverture extérieure de la monnaie dans l'UMAC.

3. Evaluation empirique dans la CEMAC

Pour l'analyse de la relation empirique entre le taux d'intérêt des appels d'offres et le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, les données à haute fréquence disponibles portent sur la période décembre 2008 - juillet 2023. Néanmoins, il y a lieu de souligner que jusqu'au 25 juin 2018, la BEAC utilisait encore le taux de progression de la masse monétaire comme instrument de politique monétaire pour déterminer l'objectif de refinancement dans sa zone d'émission, en vue de l'atteinte du volet interne de son objectif final de stabilité monétaire. A partir de cette date, et à la faveur de la réforme de la politique monétaire, l'agrégat quantitatif a été abandonné comme instrument de politique monétaire au profit du taux d'intérêt des appels d'offres (TIAO) comme instrument de politique monétaire.

A travers les nouvelles dispositions issues de la réforme, la politique monétaire de la BEAC, qui est cohérente avec la règle de Tinbergen (1952)⁵, se veut influencer au plan interne sur la stabilité des prix à moyen terme et au plan externe sur une couverture suffisante de la monnaie à chaque instant à partir des impulsions sur le TIAO et les autres taux⁶ qui l'encadrent, le tout dans un dosage conséquent des préférences des autorités monétaires entre les volets interne et externe de l'objectif final de stabilité monétaire.

Sur la période sous revue, à la faveur de la réforme de la politique monétaire, les observations faites illustrent des changements sensibles dans les évolutions du taux de couverture extérieure de la monnaie (TCE) et du taux d'intérêt des appels d'offres (TIAO), comme rapportées par leurs densités de probabilité respectives représentées sur la figure 2.

Figure 2: Densités de probabilité des variables TIAO et TCE sur la période avril 2008 - juillet 2023

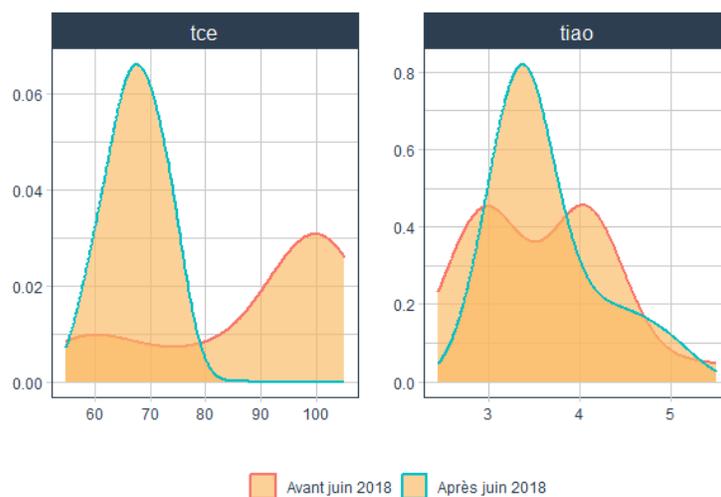


Table 1: Statistiques descriptives des variables d'intérêt avant et après juin 2018

Variable	Periode	Mean	Min	Max	sd	Q1	Median	Modal	Q3
TCE	Avant	89.00	54.80	105.00	16.90	78.40	99.50	94.90	100.00
	Après	67.40	56.90	76.30	4.92	63.90	67.30	71.80	71.40
TIAO	Avant	3.60	2.45	5.50	0.73	2.95	3.84	2.95	4.00
	Après	3.63	2.95	5.00	0.55	3.25	3.50	3.25	4.00

⁵Cette règle stipule que pour toute politique économique ayant des objectifs fixés, il faut autant d'instruments que d'objectifs visés, faute de quoi la politique aura des résultats incertains.

⁶Il s'agit du taux de la facilité de dépôt et du taux de la facilité de prêt marginal à 24 heures.

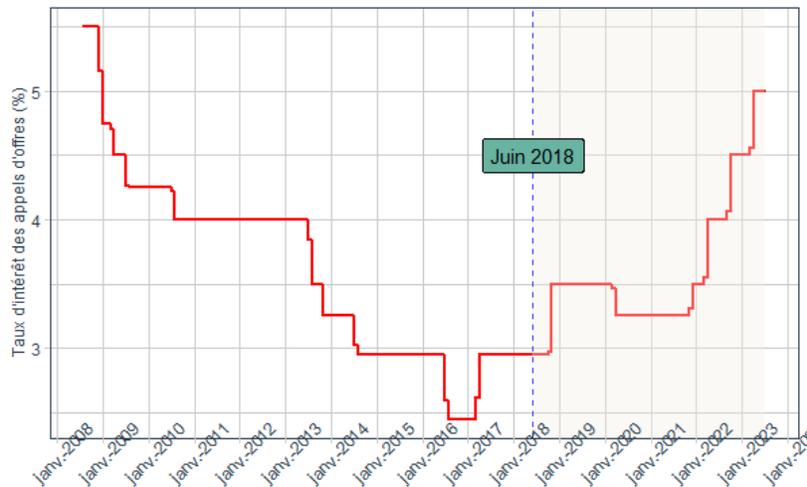
Les résumés statistiques de chacune de ces deux variables, repris dans la table 1, montrent la différence significative des comportements du TCE et du TIAO respectivement avant et après la réforme de sa politique monétaire par la BEAC en juin 2018. Toutefois, alors que les densités de probabilité du TCE et du TIAO présentaient des allures disparates avant juin 2018, la densité du TCE était asymétrique fortement à droite avec une valeur modale autour de 95%, celle du TIAO était bimodale. Après juin 2018 jusqu'à juillet 2023, les allures des densités de probabilité de ces deux variables tendent à se rapprocher, même si celle du TIAO présente une base plus large.

Ce semblant de rapprochement masque pourtant une évolution temporelle toute différente au regard des profils dynamiques respectifs du taux de couverture extérieure de la monnaie et du taux d'intérêt des appels d'offres comme rapporté sur les figures 3 et 4.

Figure 3: Evolution du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC (avril 2008 - juillet 2023)



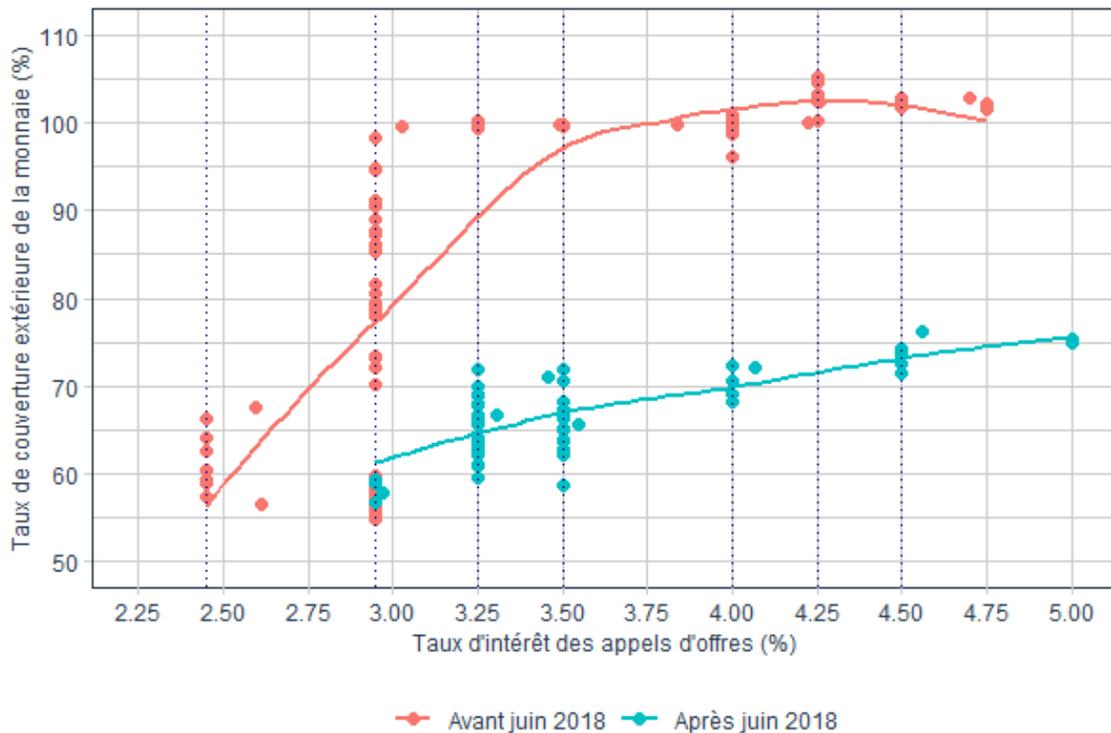
Figure 4: Evolution du taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC (avril 2008 - juillet 2023)



Cette dissemblance pourrait dénoter une relation empirique effectivement non linéaire entre le taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC et le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC.

La représentation graphique du nuage de points entre le TIAO et le TCE sur la figure 5 met effectivement en exergue une forme globalement non linéaire de la relation entre ces deux variables, mais d'allure complètement opposée aux formes représentées à la figure 2 quoique croissante. En effet, si des valeurs élevées du TIAO sont associées à des taux de couverture extérieure de la monnaie les plus élevés jamais atteints dans la CEMAC avant juin 2018, il faut néanmoins remarquer qu'avec des valeurs équivalentes du TIAO au-delà de 3.25% des taux de couverture plus faibles ont été enregistrés après juin 2018. De manière analogue, des taux de couverture extérieure de la monnaie de plus de 60% ont également été observés avec des valeurs pourtant plus petites du TIAO, toutes choses qui indiqueraient une dilution du message sur la relation croissante supposée entre ces deux variables économiques.

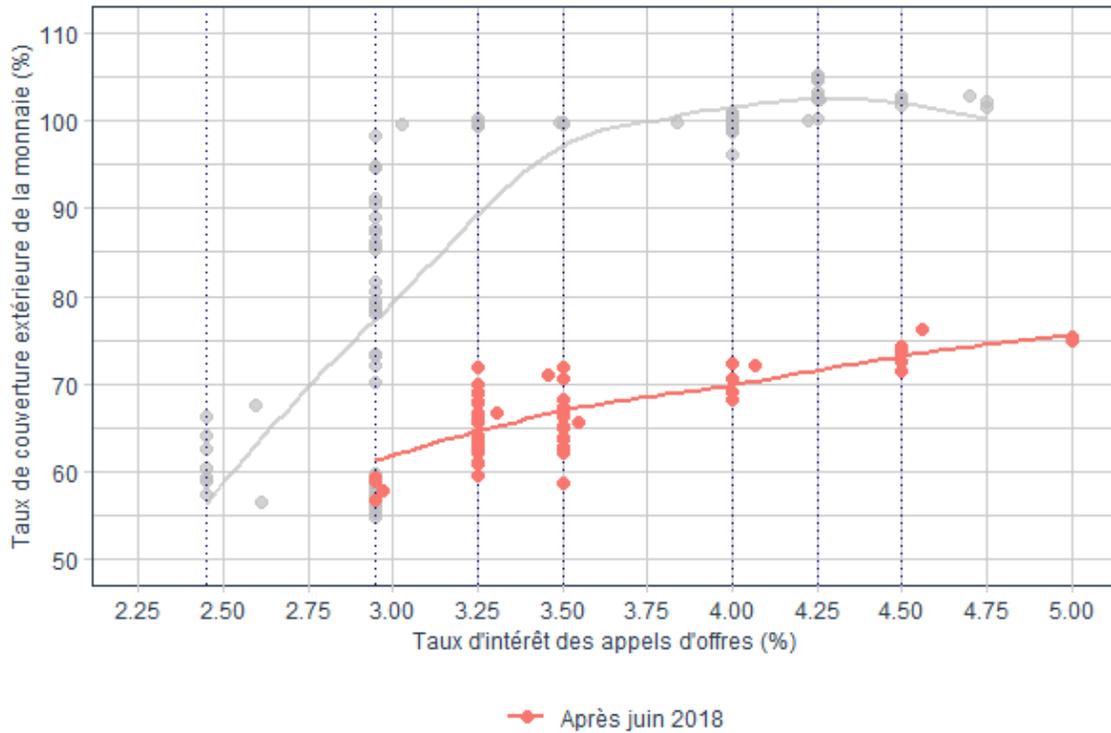
Figure 5: Nuage de points du TIAO et du TCE dans la CEMAC (avril 2008 - juillet 2023)



A l'effet de faire correspondre la période d'analyse aux pratiques de la Banque Centrale en matière de mise en œuvre de la politique monétaire réformée, une restriction à la période partant de juin 2018 est opérée dans la suite des investigations empiriques. Comme invoqué supra, c'est à partir de cette période que la BEAC a décidé de fonder ses impulsions de politique monétaire sur les modifications du TIAO pour atteindre son objectif final de stabilité monétaire. Ainsi, en se restreignant alors à cette période remontant à juin 2018, il apparaît que la relation empirique entre TIAO et taux de couverture serait presque concave voire plutôt linéaire, un profil toujours en contradiction d'avec les profils théoriques mis en exergue dans la section 2.

Dans la poursuite justement des investigations empiriques sur la relation entre TIAO et taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, à compter de juin 2018, date d'entrée en vigueur de la dernière réforme de la politique monétaire de la BEAC, il y a lieu de remarquer que les profils temporels historiques de ces deux variables tels que représentés sur les figures 3 et 4 respectivement ne permettent pas de dégager globalement une allure d'évolution commune entre elles en dehors "très grossièrement" de la période 2018-2023 où la corrélation linéaire entre ces deux variables est positive et vaut 0.714.

Figure 6: Nuage de points du TIAO et du TCE dans la CEMAC restreint à la période juin 2018 - juillet 2023



L'objectif ultime de cette réflexion étant de quantifier le sens et la magnitude de la réponse du taux de couverture extérieure de la monnaie à une modification du TIAO, l'analyse explicative est menée en estimant le modèle spécifié comme ci-après, sur la période juin 2018-juillet 2023:

$$tce_t = \frac{a}{1 + b \text{ tiao}_t + c \text{ tiao}_t^2} + \varepsilon_t, \quad \{\varepsilon_t\} \sim iid(0, \sigma^2) \quad \forall t \quad (12)$$

Pour ce faire, ce modèle non-linéaire est estimé à l'aide du package **nlstools** de Baty et al. (2015), qui lève notamment les trois difficultés clés souvent rencontrées avec l'utilisation de la régression non linéaire dans la pratique, à savoir (i) les problèmes d'identification des valeurs d'initialisation des paramètres du modèle pour une efficacité des algorithmes d'estimation, (ii) le manque d'outils appropriés de diagnostic graphique pour la validation du modèle estimé, et (iii) le recours fréquent à la linéarisation locale pour estimer les intervalles de confiance des paramètres. Les résultats obtenus de l'utilisation de cette librairie sont successivement présentés ci-après.

Table 2: Résultats d'estimation du modèle d'intérêt

Parameters	Estimate	Std. Error	t value	Pr (> t)
a	33.683	5.284	6.375	3.07e-08
b	-0.215	0.046	-4.644	1.96e-05
c	0.021	0.007	3.132	0.0027

Residual standard error: 3.305 on 59 degrees of freedom

Number of iterations to convergence: 4

Achieved convergence tolerance: 4.966e-07

Residual sum of squares: 644

Figure 7: Résultats du diagnostic graphique des propriétés des résidus d'estimation

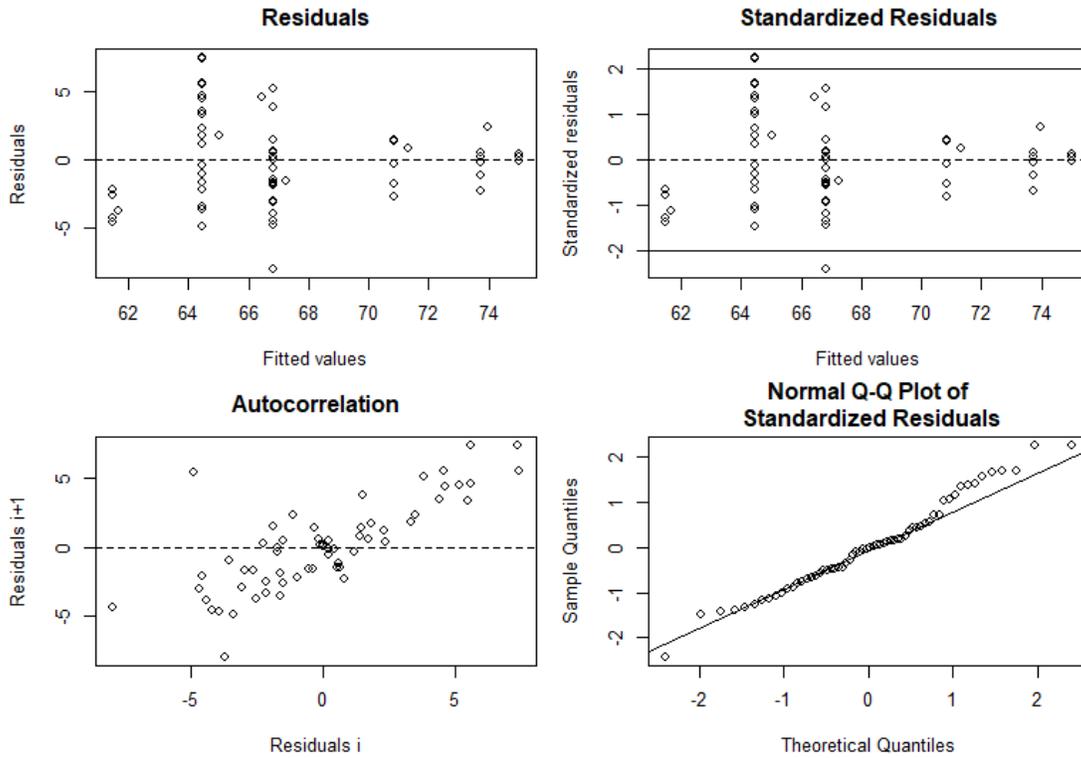


Table 3: Résultats du test de normalité des résidus d'estimation

data : stdres	
W = 0.97995	p-value = 0.4043

Avant toute interprétation des paramètres estimés, le diagnostic graphique des résidus du modèle sur la figure 7 rapporte quelques enseignements intéressants, notamment le test d'adéquation de la distribution empirique des résidus d'estimation à la loi normale. En effet, au regard de la figure *Normal Q-Q Plot* des résidus standardisés, il peut être noté que les observations faites ne suffisent pas à rejeter l'hypothèse nulle d'adéquation de leur distribution à une loi normale. Cette issue est également confirmée par la probabilité critique du test de normalité de Shapiro-Wilk évaluée à 40,4%, comme reprise dans la table 3. En revanche, le nuage des points des résidus laisse apparaître un semblant d'autocorrélation sérielle d'ordre 1 de ceux-ci comme illustré sur la sous-figure *Autocorrelation*. Pour s'en convaincre, des tests Portmanteau de Box-Pierce et Ljung-Box ont été effectués sur la série des résidus. Les résultats de ces derniers, repris dans la table 4, rapportent plutôt un résultat contraire à savoir que l'hypothèse d'indépendance sérielle des résidus ne peut pas être rejetée, toutes choses qui autorisent de poursuivre l'analyse du modèle estimé.

Table 4: Résultats des tests Portmanteau d'absence de corrélation sérielle des résidus du modèle estimé

data: residus					
Box-Pierce test			Ljung-Box test		
Stat X^2	df	p-value	Stat X^2	df	p-value
37.306	1	1.01e-09	39.141	1	3.943e-10

Table 5: Valeurs estimées des paramètres avec les répliques Jackknife et Bootstrap

Parameters	Jackknife statistics		Bootstrap statistics	
	Estimate	Bias	Estimate	Std. error
a	32.808	0.875	34.500	5.558
b	-0.222	0.007	-0.208	0.049
c	0.022	-0.001	0.020	0.007

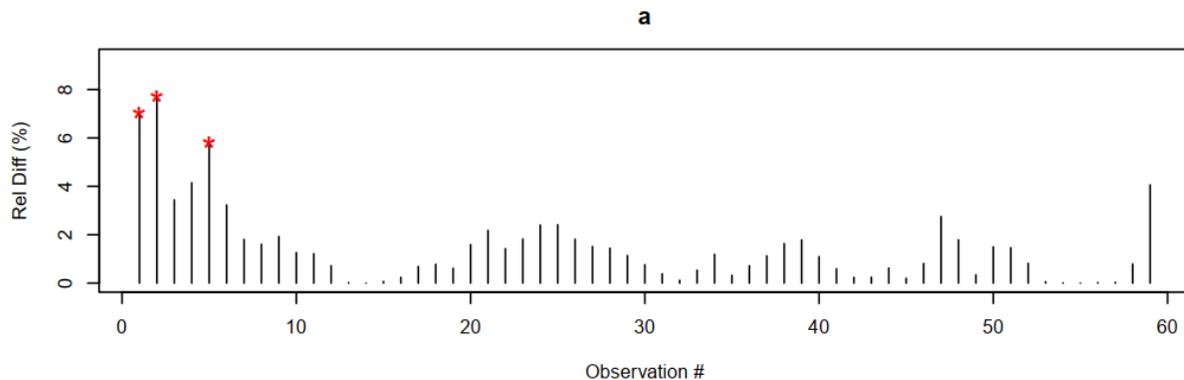
Table 6: Intervalles de confiance des paramètres estimés avec diverses méthodes

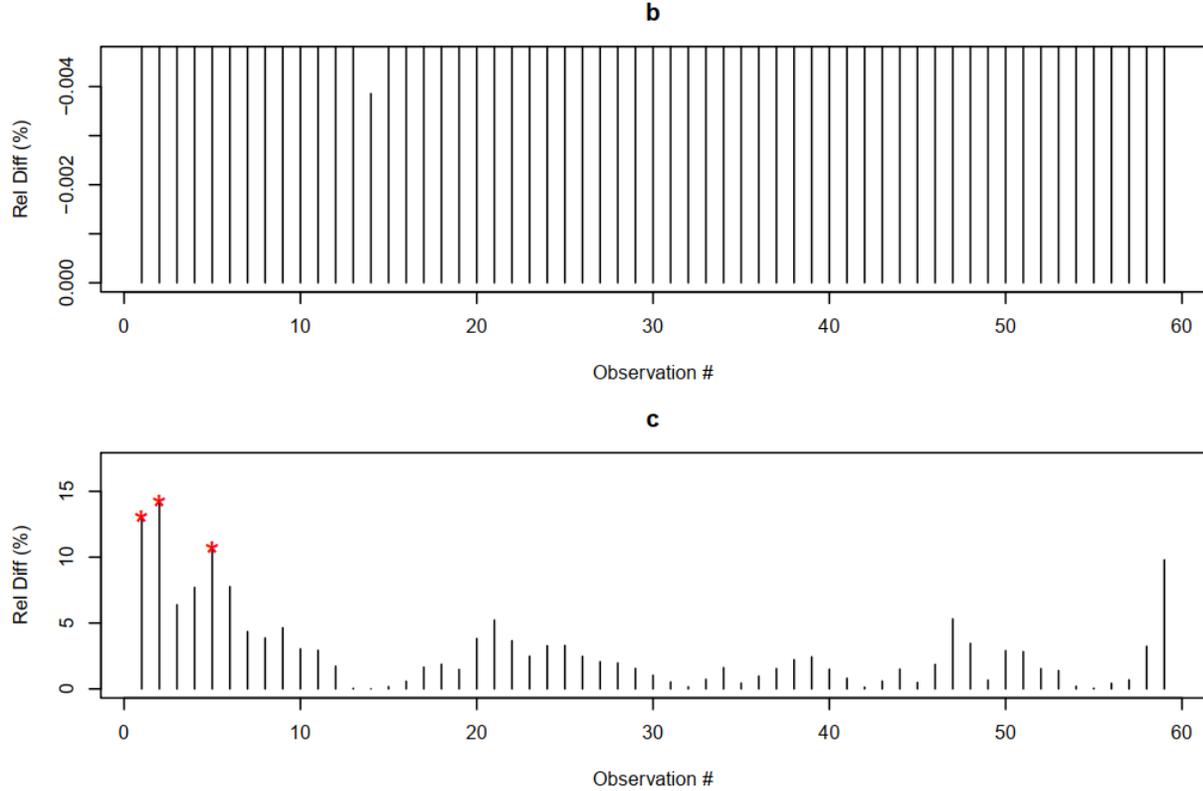
Parameters	t-based		Jackknife		Quantiles of bootstrap		
	2.5%	97.5%	Low	Up	Median	2.5%	97.5%
a	23.110	44.256	23.940	41.675	33.765	26.172	46.112
b	-0.308	-0.122	-0.295	60.149	-0.215	-0.282	-0.103
c	0.008	0.034	0.0118	0.032	0.021	0.005	0.031

Les tableaux 5 et 6 rapportent respectivement les valeurs estimées des paramètres du modèle au moyen de deux méthodes alternatives, à savoir le Jackknife et le Bootstrap, et les intervalles de confiances à 95% correspondants aux trois méthodes d'estimation mobilisées, la première étant basée sur la *t-statistic* (présentée dans la table 2). Une caractéristique commune à ces résultats est la proximité des valeurs obtenues, ce qui traduirait une certaine robustesse de ceux-ci aux méthodes d'estimation.

Cette caractéristique est d'ailleurs confirmée par les résultats des tests de sensibilité des paramètres estimés avec la méthode du Jackknife aux observations de l'échantillon, comme illustrés sur la figure 8. En effet, si les valeurs estimées des paramètres *a* et *c* seraient sensibles aux observations 1, 2 et 5, qui correspondent respectivement aux mois de juin, juillet et octobre 2018, celles du paramètre *b* en revanche demeurent insensibles aux fluctuations d'échantillonnage. Pour ces résultats, il convient toutefois de relever que les trois observations ci-dessus incriminées sont tout juste au début de la période d'observation, ce qui pour une série temporelle de 62 observations est négligeable. Ainsi, au regard des résultats du test de sensibilité aux fluctuations d'échantillonnage, l'hypothèse de robustesse des valeurs estimées des paramètres du modèle d'intérêt ne peut pas être rejetée.

Figure 8: Résultats de la sensibilité aux fluctuations d'échantillonnage des paramètres estimés





La matrice de corrélation des distributions des paramètres estimés et les boîtes à moustaches de chacune de ces distributions sont présentées à l'annexe 2 et à l'annexe 3 respectivement.

En définitive, les tests de diagnostic statistique ayant permis la validation en toute vraisemblance du modèle estimé, l'interprétation de ce dernier est l'objet de la section suivante.

3.1 Interprétation des résultats

Sur la base des résultats d'estimation précédents, la relation empirique entre le TIAO et le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC au cours de la période juin 2018 - août 2023, soit depuis l'entrée en vigueur de la réforme de seconde génération de la politique monétaire de la BEAC, représentée sur la figure 9, est donnée par:

$$\hat{\tau}_t = \frac{33.683}{1 - 0.215 i_t + 0.021 i_t^2}, \quad \forall i_t \geq 0 \quad (13)$$

Partant de cette relation empirique, la dérivée du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC par rapport au taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC est:

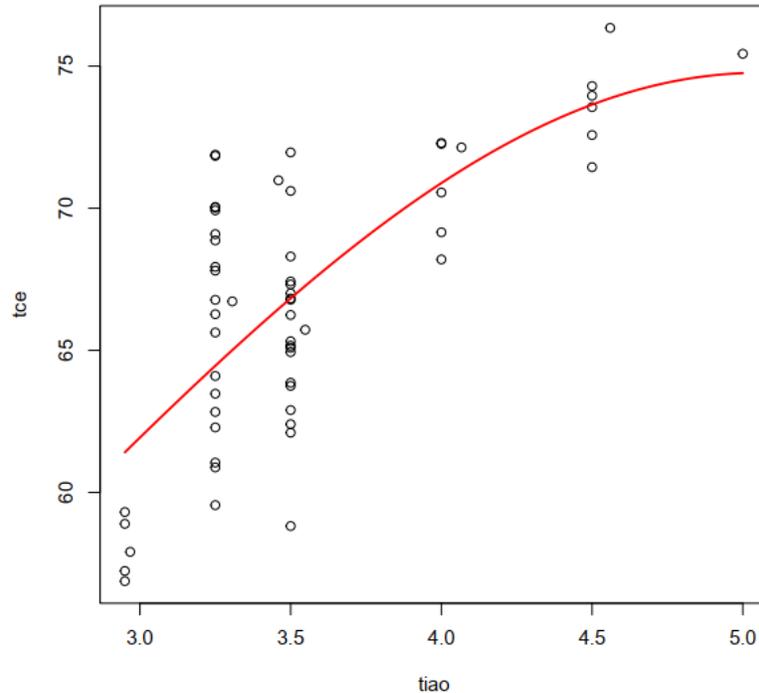
$$\frac{d\hat{\tau}_t}{di_t} = \frac{33.683 (0.215 - 0.042i_t)}{(1 - 0.215 i_t + 0.021 i_t^2)^2}, \quad \forall i_t \geq 0 \quad (14)$$

La relation empirique estimée de l'équation (14), qui ressort aux antipodes des formes théoriques passées en revue dans la section précédente, indiquerait plutôt l'existence d'une concavité dans le profil du taux de couverture extérieure de la monnaie en fonction du taux directeur de la BEAC. Ainsi, d'après ces résultats, tant que le TIAO de la BEAC serait au-dessous de **5.12%**⁷, toute modification à la hausse de ce taux directeur par le Comité de Politique Monétaire de la

⁷C'est la valeur du taux d'intérêt des appels d'offres de la Banque Centrale qui annule la dérivée première dans l'équation 15.

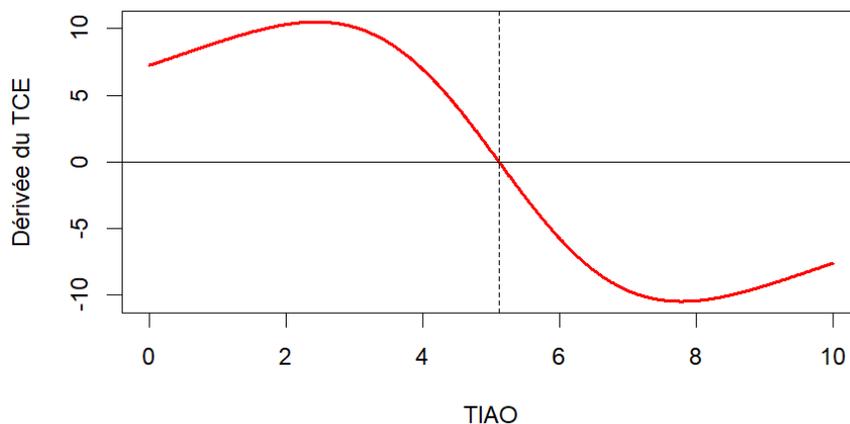
BEAC induirait une hausse du taux de couverture extérieure de la monnaie. Au-dessus de cette valeur en revanche, la hausse du TIAO entraînerait une baisse du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, toutes choses égales par ailleurs.

Figure 9: Représentation graphique de la relation empirique estimée du TIAO et du TCE



La figure 10 présente l'allure de la dérivée du taux de couverture extérieure de la monnaie en fonction du taux d'intérêt des appels d'offres. Il y apparaît en effet qu'au-dessous de 5.12%, la courbe représentative de la dérivée est au-dessus de l'axe des abscisses, donc positive, et au-delà de cette valeur elle passe au-dessous de l'axe des abscisses, traduisant des valeurs négatives, ce qui indique une décroissance du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC. Ces résultats viennent quelque peu nuancer les recommandations récurrentes des équipes du FMI pour un relèvement du TIAO à l'effet d'accroître le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC.

Figure 10: Allure de la dérivée première du TCE en fonction du TIAO



A ce propos justement, après avoir tenu compte de ces recommandations notamment, le 25 novembre 2021, le Comité de Politique Monétaire avait relevé le TIAO de 3.25% à 3.50%. Trois autres relèvements ont été opérés par la suite, en mars et septembre 2022 puis mars 2023, de 50 points de base à chaque fois, portant ainsi le TIAO à 5.00% dès fin mars 2023. Bien que ces relèvements aient eu pour principal motif l'accélération de l'inflation dans la CEMAC, l'amélioration du taux de couverture extérieure n'en a pour autant pas été ignoré dans la prise de décision. Ainsi, au regard des résultats empiriques précédents, l'on pourrait être amené à admettre effectivement la pertinence de la recommandation des équipes du Fonds, au moins jusqu'au tour de 5.12%. Aujourd'hui, le TIAO est proche de cette valeur, ce qui limiterait désormais la portée de la dite recommandation dès lors que tout relèvement de celui-ci aurait une incidence négative sur le taux de couverture extérieure de la monnaie. Si une telle éventualité était avérée, elle pourrait induire une incitation au relèvement du taux directeur à chaque nouvelle tension significative sur la dynamique des réserves de change, ce qui ne serait pas toujours ni possible, ni envisageable, l'atteinte de la stabilité interne de la monnaie pouvant nécessiter une impulsion de sens contraire du TIAO.

Au stade actuel de la réflexion il y a lieu de remarquer que ces résultats interrogent sans doute sur l'horizon d'impact des modifications du TIAO sur le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, et partant sur sa pertinence comme instrument de politique monétaire pour le volet externe de l'objectif final de stabilité monétaire dans la CEMAC. Ces préoccupations sont discutées dans la section suivante.

3.2 Discussions des résultats

L'ambiguïté apparente de la relation empirique entre le taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC et le taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC d'avec les formes théoriques dérivées de la définition de ce dernier peut trouver des explications assez logiquement au regard (i) des déterminants du taux de couverture extérieure, (ii) des pratiques de la BEAC dans la gestion des réserves excédentaires des banques placées dans ses livres et du comportement des agents économiques de la CEMAC en matière de demande de monnaie, et (iii) du caractère assez restrictif de certaines hypothèses mobilisées dans cette étude pour la dérivation de la forme théorique de ladite relation.

En ce qui concerne les déterminants du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC, le principal d'entre eux, qui est fortement exogène à la politique monétaire de la BEAC, est le niveau des disponibilités extérieures à vue, dont les réserves de change de la Banque Centrale sont la composante la plus importante. Celles-ci ne dépendent pas fondamentalement des évolutions du TIAO, car malgré un différentiel d'intérêt persistant par rapport au reste du monde, la CEMAC n'est toujours pas attractive aux investissements directs étrangers à cause notamment du climat des affaires qui y prévaut, des problèmes de gouvernance qui y sont endémiques et de la qualité discutable des institutions et des politiques tels que matérialisés par les niveaux des indices *CPIA*⁸ des Etats membres publiés pour la dernière décennie par les Institutions de Bretton Woods. En revanche, les réserves de change de la BEAC sont tributaires de l'application rigoureuse de la réglementation de change de la CEMAC, dont ses dispositions relatives aux obligations (i) de rapatriement des recettes d'exportations et autres avoirs extérieurs par les Etats et tous les exportateurs sans exception, (ii) de domiciliation dans les banques de la CEMAC des fonds de restauration des sites au terme des exploitations minières par les sociétés détentrices de licences d'exploitation des ressources dans les Etats membres, et (iii) de justification du caractère économiquement causé des demandes de transferts sortants par tout demandeur dans la CEMAC.

Pour ce qui est des pratiques par la BEAC, il faut souligner que depuis l'entrée en application des dispositions de la réforme de sa politique monétaire, la BEAC ne rémunère pas encore, sinon très peu, les réserves excédentaires placées dans ses livres par les banques de la Communauté. En effet, depuis juin 2018, le taux de la facilité de dépôt à 24 heures est fixé à 0.00%, même si les réserves obligatoires, qui sont moins importantes que le niveau des réserves excédentaires,

⁸ *Country Policy Index Assessment.*

sont rémunérées à des taux très faibles (7.00% pour les exigibilités à vue et 4.50% pour les exigibilités à terme, depuis le 28 mars 2022). De même, en matière de comportement de demande de monnaie, Mounkala (2018) a estimée à -0.003 sa sémi-élasticité intérêt dans la CEMAC, une valeur par ailleurs non significativement non nulle, et du reste cohérente avec la réalité d'une sous-région avec un taux de bancarisation parmi les plus faibles du continent et où la majorité de la population dispose davantage de revenus de subsistance estimés à moins de EUR 2.5 par habitant par jour sur la période 2015-2021 selon les chiffres disponibles dans la programmation monétaire à la BEAC. Ces deux réalités indiqueraient le caractère vraisemblable de l'insensibilité relative au TIAO du dénominateur du taux de couverture extérieure de la monnaie à savoir les engagements à vue de la BEAC, et partant, de celle du taux de couverture extérieure de la monnaie lui-même en fin de compte.

S'agissant enfin du caractère assez restrictif de certaines hypothèses dans la dérivation de la relation théorique entre taux de couverture extérieure de la monnaie et taux d'intérêt des appels d'offres, l'on peut mentionner à juste titre le fait de raisonner *ceteris paribus* qui a amené à considérer constants les ratios des autres déterminants du taux de couverture, dont les disponibilités extérieures à vue, les dépôts, les crédits, les réserves excédentaires autonomes, les réserves obligatoires et les autres composantes de la demande de monnaie. Ces variables en effet sont loin d'être constantes voire stables au cours du temps dans un environnement en proie à une multitude de chocs exogènes économiques, sécuritaires, climatiques et sociopolitiques entre autres. Il serait de bon aloi de desserrer cette hypothèse en autorisant par exemple une variabilité de leurs paramètres représentatifs au cours du temps et d'étudier le modèle non-linéaire précédent avec des paramètres variables. Bien qu'une telle étude ne soulèverait pas de difficultés particulières pour sa réalisation, la longueur des séries mensuelles disponibles à date serait en revanche un frein de taille à cet accomplissement, ces approches étant gourmandes en données temporelles.

Après avoir ainsi apporté quelques éclairages sur la contradiction apparente entre les évolutions du TIAO et les réponses empirique et théoriques attendues du taux de couverture extérieure de la monnaie, un point important mériterait d'être enfin discuté à propos de la pertinence du taux de couverture extérieure de la monnaie comme mesure de la stabilité monétaire au plan externe dans la CEMAC. En effet, d'après l'exigence d'un taux de couverture extérieure de la monnaie supérieur ou égal à une valeur de référence choisie annuellement par le Comité de Politique Monétaire, qui doit être satisfaite sur un horizon infra trimestriel, la BEAC ne pourrait raisonnablement pas s'accommoder d'un horizon plus long de dégradation continue du TCE de la CEMAC. Or, au mieux, les modifications du TIAO ne peuvent pas intervenir au-dessous d'une périodicité inférieure au trimestre, sauf cas exceptionnel. Bien évidemment, les cas exceptionnels ne peuvent pas être récurrents, sinon il deviendrait impossible à la BEAC d'utiliser la politique monétaire comme volant de stabilisation de la demande globale dans la CEMAC.

Il apparaît dès lors une incohérence temporelle pour apporter des éléments de réponse à la question suivante: "*comment pourrait-on utiliser suivant une fréquence trimestrielle un instrument devant permettre l'atteinte d'un objectif de fréquence plus courte, et susceptible d'évolutions contrastées récurrentes durant un trimestre?*" Plus clairement, ce constat soulignerait l'inadéquation du TIAO comme instrument de politique monétaire pour influencer sensiblement le taux de couverture extérieure de la monnaie au titre de la quête de la stabilité externe de la monnaie, puisque la BEAC ne dispose véritablement pas de marge de manœuvre réelle lorsque l'on considère l'endogénéité de l'offre de monnaie dans la CEMAC, toutes choses qui limitent la possibilité d'un contrôle *ex nihilo* de la base monétaire.

Ces résultats pourraient en partie apporter un éclairage dans l'explication de la position des équipes du Fonds qui, dans les discussions sur le soutien de la BEAC aux programmes de ses Etats membres, réchignent à considérer le taux de couverture extérieure de la monnaie comme mesure de la solidité du franc CFA dans la CEMAC, lui préférant plutôt une cible annuelle du niveau des réserves de change hors appuis du FMI. Loin de trouver en cela une justification suffisante de la position des équipes du Fonds, il faut remarquer que les limites relevées sur l'impact de la politique monétaire via les modifications du TIAO pour affecter le taux de couverture extérieure de la monnaie demeurent également en ce

qui concerne une cible annuelle de réserves de change atteignable grâce à l'élévation du TIAO. Procéder de la sorte s'apparenterait à tomber de Charybde en Scylla.

4. Conclusion

L'objectif de cette analyse était d'étudier aux plans théorique et empirique la forme de la relation entre le TIAO de la BEAC et le taux de couverture extérieure de la monnaie de la CEMAC, afin d'obtenir une quantification du sens et de l'amplitude de ce dernier en réponse à une modification du taux directeur de la Banque Centrale. Il est ressorti de nos résultats que sur la période de juin 2018 à juillet 2023, le taux d'intérêt des appels d'offres de la BEAC n'est pas inscrit au nombre des principaux déterminants du taux de couverture extérieure de la monnaie dans la CEMAC. Cette issue soulève de ce fait la problématique de la pertinence de cet instrument pour influencer sensiblement la mesure de l'objectif final au plan externe de stabilité monétaire dans la CEMAC. En effet, à la lumière des discussions menées plus haut, s'il peut être reconnu à suffisance l'inadéquation du taux de couverture extérieure de la monnaie comme mesure de la stabilité externe de la monnaie dans la CEMAC, il reste cependant pertinent comme indicateur de référence à haute fréquence (journalière notamment) pour apprécier la valeur relative de la monnaie dans la CEMAC à partir de la couverture des engagements à vue de la Banque Centrale par le niveau de ses disponibilités extérieures à vue. Ainsi, le taux de couverture serait le pendant à haute fréquence du ratio trimestriel des réserves en mois d'importations de biens et services et du service de la dette extérieure dans la CEMAC. Ces deux indicateurs serviraient, alors en relation avec des valeurs normatives non contradictoires, comme mesures pour monitorer dans le temps, la stabilité externe du Franc de la Coopération Financière en Afrique Centrale.

Pour la stabilité externe de la monnaie, puisque le niveau des réserves de change, principale composante des disponibilités extérieures de la CEMAC, est l'indicateur de référence, il y a lieu de reconnaître que la politique de change serait préférable à la politique monétaire, dans la mesure où elle dispose de davantage de marges de manœuvre comparativement. Dans cette optique, une application rigoureuse des dispositions de la réglementation des changes, notamment celles relatives (i) à l'obligation de rapatriement des recettes d'exportations par tout opérateur économique, sans exception, exerçant dans la CEMAC et (ii) au caractère causé de toute demande de transferts de devises hors CEMAC telle qu'opérée diligemment par la Cellule Centrale des Etudes des Transferts et de Suivi de la Réglementation des Changes de la Banque Centrale, serait la voie à suivre. En attendant de véritables réformes structurelles dans les Etats membres pour diversifier la base productive des économies de la CEMAC et fournir des substituts locaux aux importations, assainir le climat des affaires et améliorer sensiblement la gouvernance et la gestion de leurs finances publiques, toutes choses qui rehausseraient l'attractivité de la CEMAC aux investissements directs étrangers, l'application rigoureuse de la réglementation des changes est à ce jour le principal volant dont dispose la BEAC pour renforcer le niveau de ses réserves de change.

Une nuance sur la capacité de la Banque Centrale à atteindre cet objectif ultime mérite d'être toutefois faite, car seule elle ne le peut pas, ses marges de manœuvre étant d'ores et déjà ténues en la matière. En effet, d'après résultats empiriques, même si les relèvements successifs récents du TIAO par le Comité de Politique Monétaire de 3.25 jusqu'à 5.00% ont coïncidé avec une augmentation du taux de couverture extérieure de la monnaie, la pérennisation de cette stratégie n'est pas économiquement implémentable dans tous les cas de figure. Comme l'avait souligné Mvondo (2018), au bout de deux trimestres l'effet positif enregistré ferait immédiatement place à une évolution négative du taux de couverture extérieure de la monnaie au bout de quatre trimestres au terme desquels tous les bénéfices tirés du relèvement du TIAO s'annuleraient. Une explication vraisemblable de cette situation pourrait être trouvée dans l'analyse des comportements des agents économiques tant publics que privés qui, au moment de périodes de tension sur le niveau des réserves de change de la Banque Centrale, s'ajusteraient de sorte à éviter les tentations à un ajustement de la parité de la monnaie, toutes choses qui permettraient de ce fait à l'intervention de la BEAC de relever et renforcer le niveau

de ses réserves de change au bout de deux trimestres. Une fois ces tentations dissipées, les pressions sur la stabilité externe de la monnaie s'estompent, et ces agents relâchent leurs efforts d'ajustement et les sorties de devises reprennent considérablement du fait de leur demande extravertie à l'étranger, ce qui entraînerait alors à nouveau la baisse des réserves et le retour d'une tension six trimestres après l'intervention de la Banque Centrale. Il s'agit-là d'une illustration que la stabilité externe de la monnaie ne peut être l'objectif ultime de la BEAC seule via ses politiques monétaire et de change, mais aussi et davantage une préoccupation majeure des décideurs de politiques économiques dans les Etats membres et à l'échelle de toute la Communauté. En d'autres termes, la position extérieure de la BEAC, et partant, de la CEMAC, dépend fortement de l'environnement international et des politiques budgétaires dans ses Etats membres. La politique monétaire ne commence à avoir un effet sensible sur les réserves de change que lorsqu'apparaissent les tensions sur la stabilité externe de la monnaie. Ainsi, dans un contexte de tension, il y aurait de la marge pour la politique monétaire, mais elle doit être soutenue par une application sans complaisance de la réglementation des changes par tout agent économique assujetti dans la CEMAC, le tout conjugué avec des politiques budgétaires nationales soucieuses de la préservation de la stabilité externe de la monnaie. Dans cette direction, la réflexion en cours sur la réforme monétaire constituerait une véritable opportunité pour adresser la structuration des politiques nationales et de leurs externalités les unes sur les autres ainsi que leurs interactions avec les politiques communautaires, de sorte à en assurer une réelle coordination indispensable à la stabilité monétaire dans cette Sous-région.-

ANNEXE

Annexe 1: Dérivation de l'expression analytique de la relation théorique estimable entre le taux de couverture extérieure de la monnaie et le taux d'intérêt des appels d'offres

Dans l'équation (10), en posant $\zeta_t = cr_t + ro_t + c_t$, elle s'écrit alors telle que:

$$\tau_t = \frac{1 + cr_t}{\zeta_t + n_t i_t} \times \frac{R_t + \chi_t}{P_t (a_t - b_t i_t)}$$

En supposant ζ_t et $a_t \neq 0$, $\forall t$, cette dernière expression équivaut à:

$$\tau_t = \frac{1 + cr_t}{a_t \zeta_t} \times \frac{R_t + \chi_t}{P_t} \times \frac{1}{\left(1 + \frac{n_t}{\zeta_t} i_t\right) \left(1 - \frac{b_t}{a_t} i_t\right)}$$

Par conséquent, en posant une fois de plus $\eta_t = \frac{1 + cr_t}{a_t \zeta_t} \times \frac{R_t + \chi_t}{P_t}$, $\alpha_t = \frac{n_t}{\zeta_t}$ et $\beta_t = \frac{b_t}{a_t}$, il vient l'expression suivante du taux de couverture extérieure de la monnaie:

$$\tau_t = \frac{\eta_t}{(1 + \alpha_t i_t)(1 - \beta_t i_t)}$$

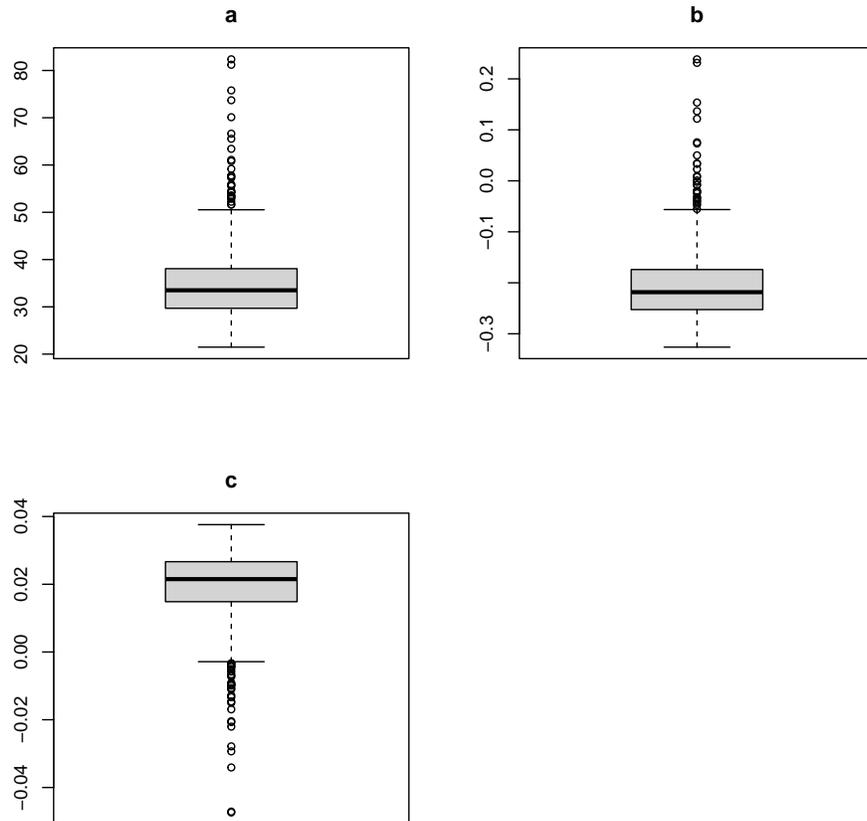
En définitive, en ignorant l'indice de temps, il est aisé de voir qu'au facteur multiplicatif positif η près, la relation entre le taux directeur de la Banque Centrale et le taux de couverture extérieure de la monnaie peut être analysée sans perte de généralités à partir de l'expression générale suivante:

$$\tau = \frac{1}{(1 + \alpha i)(1 - \beta i)}, \quad 0 \leq \alpha, \beta$$

Annexe 2: Matrice de corrélation des distributions des paramètres estimés du modèle non-linéaire entre le TCE et le TIAO à l'issue des répliquions bootstrap

	a	b	c
a	1.000	0.994	-0.983
b	0.994	1.000	-0.997
c	-0.983	-0.997	1.000

Annexe 3: Boîtes à moustaches des distributions respectives des paramètres estimés du modèle à l'issue des réplifications bootstrap



Références bibliographiques

- Baty, Florent, Christian Ritz, Sandrine Charles, Martin Brutsche, Jean-Pierre Flandrois, and Marie-Laure Delignette-Muller. 2015. "A Toolbox for Nonlinear Regression in R: The Package nlstools." *Journal of Statistical Software* 66 (5): 1–21. <https://doi.org/10.18637/jss.v066.i05>.
- Moukaka, Evrard Ulrich. 2018. "Estimation d'une fonction de demande de monnaie dans la CEMAC." *Stateco*, no. 112.
- Mvondo, Emile Thierry. 2018. "La pertinence du TIAO comme instrument de politique monétaire de la BEAC." *BEAC Working Paper, BWP*, no. 03/17. https://www.beac.int/wp-content/uploads/2016/10/Beac_Working_Paper_03-17.pdf.
- Tinbergen, Jan. 1952. *On the Theory of Economic Policy*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.