

Honoré Sèwanoudé HOUNGBEDJI

Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université d'Abomey-Calavi,
Email: hounore@yahoo.fr

Sources du désalignement du taux de change réel dans l'UEMOA

Résumé : Cet article utilise les techniques de l'économétrie en panel non stationnaire pour identifier les sources du désalignement du taux de change réel au sein des pays de l'UEMOA¹ sur la période 1982-2016. Les résultats de cette étude mettent l'accent sur l'appréciation de l'Euro qui engendre à long terme, une sous-évaluation du taux de change réel, alors que la position extérieure nette des économies contribue à sa surévaluation. L'apport original de ce papier est de montrer que la surévaluation du taux de change réel est expliquée à court terme par les changements structurels des fondamentaux de l'économie et par la politique de change d'ancre adoptée par la BCEAO.

Mots-clés : Taux de change réel d'équilibre, Désalignement, Cointégration en panel.

Sources of misalignment of real exchange rates in WAEMU

Abstract: This paper uses non-stationary panel econometrics techniques to identify the sources of real exchange rate misalignment in WAEMU¹ countries over the period 1982-2016. The results of this study highlight the appreciation of Euro, which in the long run leads to an under-valuation of the real exchange rate, while the net external position of the economies contributes to its over-valuation. The original contribution of this paper is to show that the over-valuation of the real exchange rate is explained in the short term by the structural changes in the fundamentals of the economy and by the anchored exchange rate adopted by the BCEAO.

Keywords: Equilibrium real exchange rates, Misalignments, Panel cointegration.

J.E.L. Classification : E58, F31, F37, C23.

Received for publication: 20170517.

Final revision accepted for publication: 20171221

¹ L'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA dont le sigle en anglais est WAEMU), est composée de huit pays : Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire (RCI), Guinée Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo.

1. Introduction

Les crises récurrentes du système financier international ont suscité la nécessité pour les pays de stabiliser davantage leurs taux de change (Lelart, 2015). Ce point de vue a été largement soutenu dans la littérature sans doute du fait des fonctions parfois conflictuelles de stabilisation économique et d'instrument de rééquilibrage des comptes extérieurs (Boughton, 1991).

Le point de départ des différents concepts du taux de change réel d'équilibre réside dans la théorie de la parité de pouvoir d'achat développée par Cassel (1922) qui vise à expliquer la dynamique du taux de change à court et moyen terme. Cette théorie postule qu'à long terme, le taux de change est censé converger vers son niveau d'équilibre donné par le prix relatif des biens. Ceci revient à admettre que le taux de change est stationnaire. Toutefois, les résultats empiriques sont controversés (Baff et al., 1996 ; Rey, 2009).

Fondamentalement, les modèles traditionnels du taux de change empruntés par la plupart des études débouchent sur une portée limitée en termes d'instrument de prévision conjoncturelle. Les travaux de Meese et Rogoff (1983) indiquent qu'une simple marche aléatoire pouvait mieux prévoir les évolutions des taux de change à court terme que ces modèles¹. Ceci sous-entend que les taux de change sont imprévisibles. Il est donc impossible de prévoir la variation du taux de change à partir de celle de ses fondamentaux car il y a une absence de relation de cointégration entre ceux-ci.

Toutefois, ce résultat a été relativisé par Engel et West (2005). Ces auteurs montrent que les séries du taux de change présentent un comportement de quasi marche aléatoire. En outre, un tel comportement ne traduit pas forcément une absence de lien entre le taux de change et ses fondamentaux.

Un autre pan de la littérature empirique révèle que la dynamique du taux de change suit une règle de Taylor, où ce taux est conçu comme la valeur actuelle de la différence des outputs gaps et des taux d'inflation domestique puis étranger (Engel et West, 2006 ; Molodtsova et Papell, 2009). Du fait de l'existence d'une forte corrélation entre ce taux de change théorique à celui observé, les auteurs concluent au rôle prépondérant joué par les fondamentaux dans l'explication des fluctuations dudit taux.

De ces études de référence naît une gamme aussi variée d'études empiriques cherchant à mieux élucider les facteurs gouvernant le taux de change et sa dynamique (Couharde et al., 2011 ; Wonyra, 2012). En outre, dans un contexte où les fluctuations du taux de change sont souvent excessives, est née la préoccupation de les stabiliser autour d'un niveau de référence en l'occurrence son niveau d'équilibre. Ainsi naissent dans la

¹ Il s'agit des modèles monétaires de Dornbusch (1976 et 1980) et ceux axés sur la parité du pouvoir d'achat.

littérature, les travaux cherchant à déterminer simultanément le niveau d'équilibre du taux de change et de son désalignement. En effet comme le soulignent Borowski et al., (1998), l'estimation du niveau d'équilibre du taux de change réel (TCR) permet de déterminer la dévaluation nécessaire pour qu'un pays qui connaît une crise de la balance des paiements retrouve son niveau soutenable. Ce regain d'intérêt conféré à ce débat s'explique par son pouvoir explicatif du niveau de compétitivité, son rôle d'ajustement économique et de la stabilisation du système financier et monétaire.

Les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) comme tous les autres pays, subissent les effets sur leurs économies d'une distorsion du TCR. L'examen des faits stylisés liés aux évolutions du TCR, semble confirmer la prédominance d'une surévaluation du taux de change par rapport à une sous-évaluation. En effet comme le souligne Gnimassoun, (2012), l'UEMOA avait un TCR surévalué de l'ordre de 24 % avant la dévaluation de 1994.

De même, entre 1994 et 2006, l'Union a enregistré une surévaluation du TCR de l'ordre de 22 % (FMI, 2011). Une telle tendance de la surévaluation du TCR qu'indique l'étude de Gnansounou et Verdier Chouchane, (2012), a d'ailleurs alimenté les rumeurs de sa dévaluation imminente à la fin de l'année 2011. Bien que cette étude ait montré une surévaluation du TCR de l'UEMOA, elle n'a pas suffisamment mis en évidence les sources de son désalignement. Le désalignement se définit, comme étant l'éloignement durable du TCR de son niveau d'équilibre de long terme (Condé, 2012).

Ainsi, Coudert et al., (2012) et Gnimassoun (2012) soutiennent que la monnaie d'ancre n'est pas neutre. De ces études, l'ancre à l'Euro est perçu comme une source de distorsion du franc CFA. S'inscrivant dans la continuité directe de l'étude de Gnimassoun, (2012), cet article met en évidence les sources de distorsions du TCR au sein des pays de l'UEMOA. A cet effet, l'étude adopte une approche *Natural Real Exchange Rate* (NATREX) peu usitée au sein de l'Union.

L'objectif de cet article est d'identifier le rôle des facteurs économiques et institutionnels comme sources du désalignement du TCR au sein de l'UEMOA. Contrairement aux études antérieures, ce papier met l'accent sur les facteurs économiques (les changements structurels des fondamentaux de l'économie et la position extérieure nette des économies) et les facteurs institutionnels (la politique de change d'ancre de la Banque centrale qui vise à rompre avec une forte inflation) comme sources de distorsion du TCR. A cette fin, à partir des fondamentaux du TCR, son niveau d'équilibre a été estimé en recourant à l'usage concomitant du filtre de Hodrick-Prescott et la technique de cointégration en panel (approche de Westerlund et Edgerton, 2007). Par la suite, un indicateur du désalignement du TCR a été déduit. Celui-ci a servi de variable endogène pour l'objectif de cet article.

Le reste de l'article est structuré en cinq sections à savoir : la revue de littérature (2), la méthodologie (3), l'analyse des résultats d'estimation (4) et la conclusion (5).

2. La théorie du taux de change réel d'équilibre et les sources de son désalignement

Dans le cadre de cette étude, nous présentons les travaux récents portant sur l'évaluation du taux de change réel d'équilibre et de sa distorsion, réalisés sur les Pays Africains de la Zone Franc CFA (PAZF). Ces travaux peuvent être répartis en deux grandes catégories selon l'approche adoptée. Il s'agit de l'approche normative ou le taux de change d'équilibre fondamental (*Fundamental Equilibrium Exchange Rate* noté FEER) et celle positive du taux de change d'équilibre comportemental (*Behavioral Equilibrium Exchange Rate* noté BEER) puis *Natural Real Exchange Rate* (NATREX).

2.1. Revue des travaux récents orientés FEER et BEER

Dans la première catégorie (*approche normative*), la méthode de cointégration est utilisée pour évaluer le niveau d'équilibre. Dans ce groupe d'études, s'inscrivent les articles d'Abdih et Tsangarides (2006) et Yamb (2007). Ces études aboutissent au résultat selon lequel, il y aurait non seulement une hétérogénéité des désalignements mais également, la présence des asymétries dans l'effet des distorsions entre les PAZF.

Plus spécifiquement, l'étude d'Abdih et Tsangarides (2006) met en évidence une divergence dans l'appréciation des désalignements entre l'estimation sur données de panel et celle en séries temporelles. La contribution de Yamb (2007) est d'avoir permis d'affirmer, l'hypothèse selon laquelle les petits pays verraient leurs TCR s'ajuster plus rapidement que les grands en cas de choc extérieur. La deuxième vague d'études trouve que les PAZF étaient surévalués avant 1994 ce qui justifie la dévaluation. En outre, l'étude de Djoufelkit (2007) fait remarquer que le choix d'une année de référence, supposée année d'équilibre, a une forte influence sur le niveau de distorsion.

Quant à la seconde catégorie d'études (*approche positive*), empruntant le modèle BEER, l'on peut noter celle de Béreau et al. (2010), Couharde et al. (2011), Gnansounou et Verdier-Chouchane (2012) et de Gnimassoun (2012). A partir des techniques de la cointégration en panel, Gnimassoun (2012) montre d'une part, une hétérogénéité des désalignements du TCR entre les pays et d'autre part, une réduction de la marge de manœuvre des PAZF en termes de compétitivité prix depuis 2002.

Contrairement à l'étude précédente, Gnansounou et Verdier-Chouchane (2012) adoptent une régression linéaire à effets individuels avec les techniques de cointégration sur la période 2001-2011. S'appuyant sur le point de vue de Koulibaly (2005), ces auteurs, montrent que les taux de désalignement sont faibles pour l'ensemble des PAZF et varient de -0,4 % à 15 %. Ils préconisent alors qu'il est inopportun de procéder à une dévaluation immédiate du Franc CFA. Ce résultat conforte celui trouvé par Wonyra (2012). A partir des techniques de l'économétrie en panel non stationnaire sur la période 1984-2010, l'auteur montre que le taux de change effectif de l'UEMOA est surévalué à hauteur de 8,3%.

Il semble que la limite principale de ces études est de supposer que la relation entre le TCR et ses fondamentaux est linéaire. L'existence d'une probable relation non-linéaire a été occultée dans ces études. L'une des études ayant introduit la non-linéarité dans le processus d'ajustement du TCR au sein des PAZF est celle de Couharde et al., (2011). En effet, à partir d'un modèle de panel à transition lisse (*Panel Smooth Transition Regression* noté PSTR), les auteurs trouvent que les TCR convergent vers leur niveau d'équilibre en cas d'une sous-évaluation (< 13 % pour l'UEMOA et 3 % pour les PAZF) alors qu'ils ne convergent pas en cas d'une surévaluation.

Au total, les résultats de ces études (FEER et BEER) révèlent un désalignement du TCR au sein des PAZF, mais à des degrés différents. Ceux-ci tiennent d'une part, aux limites des modèles théoriques empruntés et d'autre part, aux techniques économétriques exploitées.

2.2. Revue des travaux récents orientés NATREX

Le modèle remplissant les propriétés standard est celui du NATREX. Comme l'indique Rey (2009) un modèle de détermination du TCR d'équilibre, pour des fins d'ajustement et de stabilité d'une union monétaire, doit s'attacher à expliquer sa dynamique, en distinguant les équilibres de moyen et long terme. Par la suite, ce modèle rend compte de l'interaction entre ledit taux et la dette externe. Telle est la portée du NATREX.

L'étude de Sène (2005) et celle d'Owoundi (2013) effectuées au sein des pays d'Afrique subsaharienne s'inscrivent dans cette approche. D'abord, Sène (2005) montre à partir d'un modèle théorique, que les termes de l'échange et la croissance de la productivité sont les facteurs qui déterminent le TCR d'équilibre à moyen terme. Par contre, Owoundi (2013) soutient l'idée selon laquelle le désalignement du TCR ne diffère pas en moyenne, selon qu'on se trouve dans une union monétaire ou non. Le présent travail est étroitement lié à cette démarche théorique.

Parallèlement aux facteurs qui expliquent le niveau d'équilibre du TCR, la littérature économique s'est intéressée aux sources potentielles de sa distorsion. Dans cette littérature, deux approches ont été explicitées comme sources du désalignement du TCR. Il s'agit du paradigme des fondamentalistes et celui des tenants de l'approche du désalignement. Pour ces derniers, l'appréciation du TCR est due à une politique de change d'ancre nominal. Or l'ancre du taux de change nominal ne peut ramener instantanément le taux d'inflation intérieur au niveau mondial. Cette approche stipule que, lorsque la politique de change d'ancre est adoptée pour combattre l'inflation, on aboutit inévitablement à une appréciation du TCR engendrant ainsi, une perte de compétitivité qui se traduit à son tour par une détérioration du solde de la balance des transactions courantes.

Ce postulat n'est pas partagé par les fondamentalistes. En effet, ces auteurs montrent qu'une hausse du TCR n'est pas le signe d'une distorsion de ce dernier. Elle n'est pas non plus une perte de compétitivité, mais d'une appréciation du TCR d'équilibre. Une détérioration du solde de la balance des transactions courantes n'est pas due à une

appréciation du taux de change mais elle est imputable à des changements structurels et fondamentaux de l'économie : les taux d'épargne, d'investissement et la productivité technologie. Il y aura appréciation du TCR pour corriger une dépréciation de son niveau antérieur. En revanche, l'appréciation apparaît lorsqu'il y a un changement des fondamentaux de l'économie. Lorsque les flux financiers s'investissent dans les biens non échangeables (terre, immobilier, services) l'on assiste à une hausse des prix par rapport à ceux des biens échangeables (Berthomieu et al., 2001).

De manière synthétique, comme le montre Condé (2012), le désalignement du TCR résulte de deux facteurs. Il s'agit de l'évolution structurelle et l'inconsistance des politiques économiques. Le désalignement est dû à une évolution structurelle dès lors qu'on observe un décalage entre le changement des valeurs soutenables de long terme des fondamentaux réels du taux de change d'équilibre et les variations à court terme de ce taux. Dans ce contexte, sa résorption est relativement rapide car il s'agit d'un éloignement du déséquilibre limité. Quant à l'inconsistance de la politique économique, il apparaît du fait de leur non compatibilité avec l'arrangement officiel de change.

Le présent article intègre dans l'analyse ces différents aspects pour expliciter les sources du désalignement du TCR au sein de l'UEMOA.

3. Cadre méthodologique

3.1. Intuition théorique du taux de change réel naturel (NATREX)

Le NATREX ou le TCR naturel a été développé par Stein (1994) dans une série d'articles. Il vise à expliquer la dynamique du TCR de moyen à long terme. Le NATREX est un modèle d'optimisation fondé sur les comportements d'épargne et d'investissement des agents. L'hypothèse centrale du modèle, est que le TCR d'équilibre théorique s'ajuste pour que le solde de la balance courante (CA) s'équilibre à la différence entre épargne (S) et investissement (I). Cette relation constitue la pierre angulaire de toute construction théorique, selon laquelle l'épargne et l'investissement ont un rôle prépondérant à jouer dans la dynamique du TCR, via les ajustements de la balance courante.

$$S - I = CA \Rightarrow I - S = SMK \quad (1)$$

$$\text{avec } SMK + CA = 0$$

SMK représente le solde des mouvements de capitaux à long terme qui compense le déficit du compte courant à l'équilibre. Ces flux de capitaux nets qui sont non spéculatifs, sont déterminés par la différence entre l'épargne et l'investissement national ($S - I$). Ainsi, le compte de capital est déterminé par ($S-I$). Ce dernier dépend de l'intensité capitalistique (k), de la dette (D) et les fondamentaux exogènes (FE) du TCR que sont les préférences pour le présent des agents (PP) et les termes de l'échange (TE).

Dans ce cadre d'analyse, l'apparition d'un besoin de financement interne va entraîner un ajustement du TCR (E). Celui-ci va pousser le solde du compte courant (CA) à s'égaliser à l'écart (S-I) produit par une variation des fondamentaux.

$$FE \rightarrow (I - S) \rightarrow (K, D, FE) \rightarrow SMK \rightarrow CA(E, D, FE) \quad (2)$$

Ainsi l'écart (I-S) peut être financé par un excédent des mouvements de capitaux à long terme. En réécrivant la condition d'équilibre, la relation (1) devient:

$$I - S = I(E, FE) - S(K, D, FE) = L(E, D, K, FE) \quad (3)$$

En appliquant à l'équation (3), l'hypothèse centrale du NATREX selon laquelle, le TCR d'équilibre s'ajuste pour que le compte courant s'équilibre à I – S, l'on :

$$CA = \frac{dD}{dt} = BC(K, D, E, FE) - i * D = CA(E, K, D, FE) \quad (4)$$

En outre, la condition d'équilibre macroéconomique selon laquelle l'excès d'épargne désirée est égal à la balance courante, peut être réécrite à travers la relation ci-après :

$$S(b, A, \delta) - I(E, FE) = CA(E, PSE, r, f) \Leftrightarrow I(E, FE) - S(b, A, \delta) + CA(E, PSE, r, f) \quad (5)$$

Dans cette équation, I est le ratio investissement (Privé +Public)/PIB ; S le ratio épargne nationale (privée + publique)/PIB ; CA est le ratio balance courante/PIB ; E représente le TCR ; r indique le taux d'intérêt domestique ; f est la position extérieure nette (PEN) de la nation ; b est le ratio stock de capital au PIB ; A est la richesse nette (stock de capital + PEN) ; δ est le ratio de la consommation finale de l'économie ; PSE indique la productivité du secteur des exportations. Les variables PSE, r et f sont les fondamentaux économiques du TCR.

Tout choc exogène affectant l'investissement ou l'épargne se traduira par une variation de la balance courante. Celle-ci génère des flux de capitaux compensateurs et un ajustement du TCR jusqu'à ce que l'équilibre soit restauré.

Principalement le NATREX relie le TCR à un ensemble de variables fondamentales de moyen à long terme qui expliquent l'épargne, l'investissement et la balance courante (Rey, 2009).

3.2. Dynamique du taux de change réel naturel ou le NATREX

La formalisation du NATREX permet de distinguer trois horizons du TCR : le court, le moyen et le long terme.

$$E(A, C, F) = [E_t(A, C, F) - E_t^{mt}(A, F)] + [E_t^{mt}(A, F) - E_t^{lt}(F)] + E_t^{lt}(F) \quad (6)$$

L'équation (6) indique que le TCR observé à la date t n'est pas toujours égal à sa valeur d'équilibre (NATREX), mais peut être décomposé en la somme de trois termes.

A court terme le TCR (E) dépend des fondamentaux (F), du stock d'actifs nets (A) et de facteurs cycliques et spéculatifs (C). Toutefois, dans la perspective d'une mesure des désalignements des TCR, seuls les concepts d'équilibre de moyen et long terme sont pertinents. Ainsi la dynamique de court terme est occultée. A cet égard, le NATREX est caractérisé par l'existence de deux dynamiques simultanées. D'abord, le TCR converge vers le NATREX de moyen terme (fondamentaux de l'économie et stock d'actifs nets) et celui-ci converge vers le NATREX de long terme (fondamentaux de l'économie) assimilé au TCR d'équilibre.

En réalité, le NATREX repose explicitement sur les déterminants de long terme du TCR. A cet égard, son niveau d'équilibre est estimé à partir d'une équation réduite qui relie le TCR à ses fondamentaux. A cet effet, outre la position extérieure nette de l'économie, l'équilibre de long terme du TCR est déterminé par les deux fondamentaux qui affectent l'écart ($I-S$) et par ricochet le stock des mouvements de capitaux censé ajuster le compte courant (Equation 1). Ces variables sont :

(i) - la "préférence pour le présent" notée PP qui désigne la propension (ménages et du gouvernement) à consommer le revenu national. A long terme, les effets d'une hausse de la PP sont donc les suivants : hausse de la dette extérieure et dépréciation du TCR;

(ii) - le progrès technique ou l'effet Balassa-Samuelson qui a été capté par la croissance de la productivité (CP), dont l'accroissement élève le niveau d'investissement.

3.3. Spécification

Comme le souligne Saadaoui, (2012) au-delà du fondement théorique du NATREX, son estimation repose sur une équation réduite qui n'est pas clairement reliée au modèle original. Ainsi, sur la base du cadre théorique développé ci-dessus, la forme fonctionnelle du NATREX est la suivante :

$$NATREX = f(N) \quad (7)$$

Le vecteur N inclut les variables suivantes : la croissance de la productivité des économies (CP), le ratio des préférences pour le présent (PP) ; la position extérieure nette (PEN) de l'économie. Ces trois variables sont issues du NATREX de long terme. Dans la réalité, le NATREX est inobservable. L'on estime l'équation suivante à laquelle l'on ajoute d'autres variables de contrôle.

$$E_{it} = \alpha_i + F_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

où :

- E_{it} désigne le TCR (à l'incertain) du pays i à la période t ;

- F_{it} représente un vecteur des fondamentaux du TCR (PP, CP, PEN², flux financiers, politique monétaire, développement financier);
- α_i est un coefficient destiné à capter l'effet fixe et ε_{it} désigne le terme d'erreur.

Une série de régression est faite à partir de l'équation (8) et ce, en cascade. Il s'agit :

(i) - d'estimer une relation de long terme entre le TCR et ses fondamentaux d'après la relation (8) ;

(ii) - d'estimer les composantes permanentes des variables significatives d'après la relation précédente dont la variable expliquée est la composante permanente de la série du TCR filtré. Cette démarche permet d'évaluer le niveau d'équilibre du TCR en recourant au filtre de Hodrick-Prescott. Une telle démarche se justifie dans la mesure où la notion de désalignement étant définie par rapport à une référence de long terme, les fondamentaux du modèle sont filtrés, pour en extraire les composantes permanentes à partir desquelles sont réalisées les prévisions du niveau d'équilibre du TCR (Elbadawi et Soto, 2007 ; Couharde et al., 2011 ; Gnansounou et Verdier-Chouchane, 2012 ; Condé, 2012).

(iii) - évaluer la série du désalignement (l'écart entre le TCR observé et sa tendance de long terme précédemment estimée) qui est soumise à une nouvelle régression. Le désalignement est expliqué par un vecteur des fondamentaux du TCR significatifs d'après l'équation (8). Cet indicateur ainsi obtenu est considéré comme une mesure de l'ajustement économique global. A l'aide de ce dernier, il est possible d'identifier les sources du désalignement du TCR. Ainsi, à cette dernière équation, l'on ajoute d'autres variables de contrôle dans le but de pouvoir identifier les sources du désalignement du TCR au sein de l'UEMOA.

La première variable est celle croisée entre la politique monétaire (PM) et l'inflation (Inf). Elle vise à rechercher si la surévaluation ou la sous-évaluation du TCR est due à une politique de change d'ancre visant à rompre avec une forte inflation. La seconde variable est celle de l'effet croisé entre la variation de la croissance de la productivité (VCP) et celui du taux d'investissement global (VTI). L'introduction de cette variable vise à apprécier l'incidence des changements structurels des fondamentaux de l'économie (taux d'investissement, croissance de la productivité) sur la distorsion du TCR et qui engendre une surévaluation de son niveau d'équilibre.

En dernier point, du fait de l'arrimage du franc CFA à l'Euro, toute distorsion (en termes d'appreciation) de ce dernier pourrait indéniablement affecter le Franc CFA. A cet égard, nous introduisons, la variable désalignement de l'Euro (DE) pour capter cet effet.

Au regard de ce qui précède, l'équation du désalignement à spécifier se présente de la manière suivante :

2-Dans cet article, l'approche adoptée par le FMI a été retenue. Celle-ci met l'accent sur le solde de la balance des transactions courantes cumulées (Borowski et Couharde, 2000).

$$Desa_{it} = \alpha_i + F_{it}\beta + \beta_1 PM_{it}.Inf_{it} + \beta_2 VCP_{it}.VTI_{it} + \beta_3 .DE + \theta_{it} \quad (9)$$

où $Desa_{it}$ désigne le désalignement du TCR du pays i à la période t ; F_{it} représente un vecteur des fondamentaux du TCR significatifs d'après l'estimation de l'équation (8).

Les variables PMxInf, VCPxVTI et DE sont introduites dans l'équation pour capter les sources potentielles du désalignement du TCR. α_i est un coefficient destiné à capturer l'effet fixe et θ_{it} désigne le terme d'erreur.

3.4. Techniques d'estimation et description des données

Il est fréquent de constater que de nombreuses variables macroéconomiques sont non-stationnaires sur données de panel. Dans ce contexte, en cas de présence de racine unitaire dans les séries, les estimateurs classiques ne sont plus appropriés (MCO, effet fixe..etc). D'où la nécessité de faire recours aux techniques de l'économétrie en panel non stationnaire. Ainsi, après la vérification de la présence de racine unitaire (Pesaran 2004 ; IPS, 1997), la vérification de l'existence d'une relation de cointégration est faite à partir de l'approche développée par Westerlund et Edgerton (2007). Dès lors que ces tests indiquent que les variables sont cointégrées, plusieurs méthodes d'estimations peuvent être adoptées. Il s'agit de la méthode des moyennes carrées dynamiques (DOLS) développée par Kao et Chiang, (2001), le Pooled Mean Group (PMG) proposé par Pesaran et Smith (2003) puis le Fully Modified OLS (FMOLS) encore appelé estimateur modifié des moindres carrées ordinaires.

La corrélation entre les variables explicatives et l'endogénéité sont parmi les problèmes auxquels l'on est confronté dans les estimations économétriques via l'estimateur MCO. En présence de non stationnarité des variables, le recours à l'estimateur DOLS corrige ces limites. En effet, cette approche intègre dans la relation de cointégration des retards, par la suite les variables explicatives sont prises en différence de façon à orthogonaliser le résidu de la relation de cointégration. Toutefois, cet estimateur occulte l'hétérogénéité des coefficients qui peut différer d'un pays à un autre dans l'échantillon. Par rapport au DOLS, l'estimateur PMG admet une hétérogénéité des paramètres de court terme tout en conservant une homogénéité des paramètres de long terme notamment en raison du rattrapage technologique que l'on peut observer au sein des économies. Cela apparaît assez intéressant pour ce cadre d'analyse dans la mesure où, les critères de convergence établis pour les pays de l'UEMOA devraient à terme annihiler la forte hétérogénéité des économies. Mieux, comme le montre Ouedraogo, (2012), le PMG prend en compte à la fois la dynamique des séries et le caractère non stationnaire ou non des variables, ce qui n'est pas le cas de l'estimateur DOLS.

L'estimateur FMOLS quant à lui, prend en compte la présence du terme constant et la possible existence de corrélation entre le terme d'erreur et les différences des regresseurs. Les coefficients de long terme issus de cette technique sont obtenus par la moyenne en groupe des estimateurs par rapport à la taille de l'échantillon. Il s'ensuit que ce dernier estimateur contrairement aux précédents a un double avantage. D'abord, il résout le problème d'endogénéité, les différentes variables omises et les erreurs de

mesure (Wonyra, 2012). Par la suite, il prend en compte le niveau d'hétérogénéité des coefficients de long terme entre les pays.

Au total, le modèle du désalignement (Equation 9) est estimé par les deux techniques d'estimation annoncées précédemment (PMG et FMOLS) à partir des variables ci-après.

Le taux de change réel est coté à l'incertain ($E. \frac{P_e}{P_n}$) : P_n représente le prix intérieur ; P_e le prix étranger (américains) ; E représente le taux de change nominal entre le pays considéré (UEMOA) et le dollar américain.

La croissance de la productivité est captée par le PIB réel/tête.

Le solde de la balance courante (ou la position extérieure nette de la nation) est cumulé sur toute la période d'étude afin de mettre en exergue l'influence du cycle et des mouvements de change passés.

La préférence pour le présent est le ratio de la consommation sur le PIB.

Les **flux financiers** sont représentés par le ratio (investissement direct étranger + aide publique au développement) sur le PIB.

Le développement financier est capté par le ratio crédit à l'économie sur le PIB.

La politique monétaire a été mesurée par le différentiel entre la croissance de la masse monétaire (M2) et celle du PIB au cours de l'année précédente.

L'inflation est mesurée par le déflateur du PIB.

La variation du taux d'investissement est le rapport au PIB du différentiel de l'investissement global.

La variation de la croissance de la productivité est le différentiel du PIB réel par tête. **Le désalignement d'Euro** est la partie transitoire du TCR/Euro face au dollar USA.

Les différentes variables de cette étude proviennent de la base des données de la banque mondiale *World Development Indicators* (WDI). Celles-ci sont des séries annuelles et couvrent la période 1982–2016 pour sept (07) pays de l'UEMOA (sauf la Guinée Bissau).

4. Résultats des estimations et interprétations

Les résultats des tests de stationnarité réalisés (Pesaran, 2004 ; IPS, 1997) montrent que toutes les variables sont stationnaires en première différence. Mais prise en niveau, les résultats sont divergents. En outre, les résultats du test de cointégration montrent qu'il existe bel et bien une relation de cointégration entre lesdites variables. Ce résultat permet l'estimation des équations 8 et 9.

4.1. Modèle du taux de change réel

Le tableau 1 présente les résultats d'estimation du modèle du taux de change réel (TCR). Ces résultats (PMG et FMOLS) montrent que le TCR est dicté aussi bien à long terme qu'à court terme par les variables que sont : le développement financier, les flux financiers, le ratio de préférence pour le présent, la position extérieure nette, la croissance de la productivité et la politique monétaire.

Tableau 1 : Résultats d'estimation du modèle du taux de change réel

VARIABLES	PMG	FMOLS
	Relation de court terme	
Croissance de la Productivité	9,18*(0,08)	1,83 (0,48)
Position extérieure nette	-5,62** (0,03)	0,46*** (0,000)
Préférence pour le Présent	3,31 (0,23)	-3,41**(0,04)
Développement Financier	-7,22***(0,001)	-5,82***(0,001)
Flux Financier	-2,41***(0,000)	-5,41**(0,03)
Politique monétaire	6,01***(0,001)	-----

VARIABLES	Relation de court terme
Croissance de la Productivité	-2,61**(0,02)
Position extérieure nette	-0,18 (0,91)
Préférence pour le Présent	3,11*(0,09)
Développement Financier	-3,71***(0,001)
Flux Financier	3,81**(0,03)
Politique monétaire	3,34**(0,034)

Nombre d'observations	252	252
Nombre de paramètres	6	5
R-carré	-----	39%
Force de Rappel	-0,16** (0,035)	-----

Source : Par l'auteur à partir des résultats d'estimation sous Eviews 9.

***, ** et * correspondent respectivement à la significativité statistique de 1%, 5% et 10%.

Les p-values sont entre parenthèses ().

4.2. Modèle du désalignement du taux de change réel

L'estimation du modèle de désalignement du TCR présenté dans le tableau 2 est riche d'enseignements.

Tableau 2 : Résultats d'estimation du modèle de désalignement du taux de change réel

VARIABLES	PMG	FMOLS
	Relation de long terme	
Position extérieure nette	0,19*(0,09)	0,12*(0,07)
Croissance de la Productivité	-1,71***(0,002)	-----
Préférence pour le Présent	-----	0,11 (0,32)
Développement Financier	1,11 (0,48)	-0,61 (0,47)
Flux Financier	5,62***(0,03)	-0,46 (0,71)
Politique monétaire	2,21***(0,002)	0,91***(0,04)
Inflation	-0,32 (0,91)	-0,19 (0,65)
Variation de la croissance de la productivité (VCP)	0,65***(0,000)	1,41 (0,15)
Variation du taux d'investissement (VTI)	-2,51***(0,001)	-4,12****(0,000)
Politique monétaire x Inflation	-0,06 (0,56)	0,04***(0,023)
VTI x VCP	-2,11****(0,001)	-0,0344
Désalignement de l'Euro	-7,12*** (0,004)	-1,51***(0,037)

VARIABLES	Relation de court terme
Position extérieure nette	1, 31 (0,21)
Croissance de la Productivité	-2,72** (0,04)
Flux Financier	2,31 (0,18)
Politique monétaire	0,77***(0,011)
Inflation	-0,43 (0,51)
Politique monétaire x Inflation	0,13****(0,002)
VTI x VCP	0,52*** (0,003)
Désalignement de l'Euro	-12,51** (0,018)
R-carré	----- 52%
Force de Rappel	-0,32****(0,007) -----

Source : Par l'auteur à partir des résultats d'estimation sous Eviews 9.

***, ** et * correspondent respectivement à la significativité statistique de 1%, 5% et 10%.

Les p-values sont entre parenthèses ().

En premier lieu, cette estimation indique que le désalignement du TCR au sein de l'UEMOA reste fortement sensible à celui de la zone Euro, du fait de l'arrimage du franc CFA à ce dernier. Ainsi, l'appréciation de l'Euro vis-à-vis du dollar USA d'un point, engendre un désalignement (sous-évaluation) du TCR de l'UEMOA à hauteur de 1,51 à 7,12 point à long terme selon les deux estimateurs. Il s'ensuit que le désalignement du TCR de l'UEMOA est plus que proportionnel à l'appréciation de l'Euro. Ce résultat d'effet d'amplification du choc pourrait être dû au tissu économique peu diversifié des économies. A cela s'ajoute une forte ouverture des économies de l'UEMOA sur l'extérieur. Ce résultat conforte ceux de Coudert et al., (2012) et Gnimassoun (2012) qui montrent que la monnaie d'ancrage n'est pas neutre. Celle-ci est bien une source de distorsion du franc CFA.

En deuxième lieu, le tableau montre l'effet de l'accumulation du solde de la balance de la transaction courante (position extérieur nette de l'économie) sur la surévaluation du TCR au sein de la zone UEMOA. En effet, à la suite d'une accumulation supplémentaire du déficit de la balance courante de 10 points, celle-ci engendre une surévaluation du TCR de l'ordre de 1,2 à 1,9 points toute chose égale par ailleurs.

En troisième lieu, les résultats indiquent que la conduite de la politique monétaire contribue à une surévaluation du TCR. En effet, lorsque le différentiel entre la croissance de la masse monétaire (M_2) et celle du PIB au cours de l'année précédente augmente d'un point, on assiste à une surévaluation du TCR de l'ordre de 0,91 à 2,21 points. Ce résultat justifie la mise en place d'une politique monétaire (croissance de la masse monétaire) prudente et compatible à la performance économique des pays.

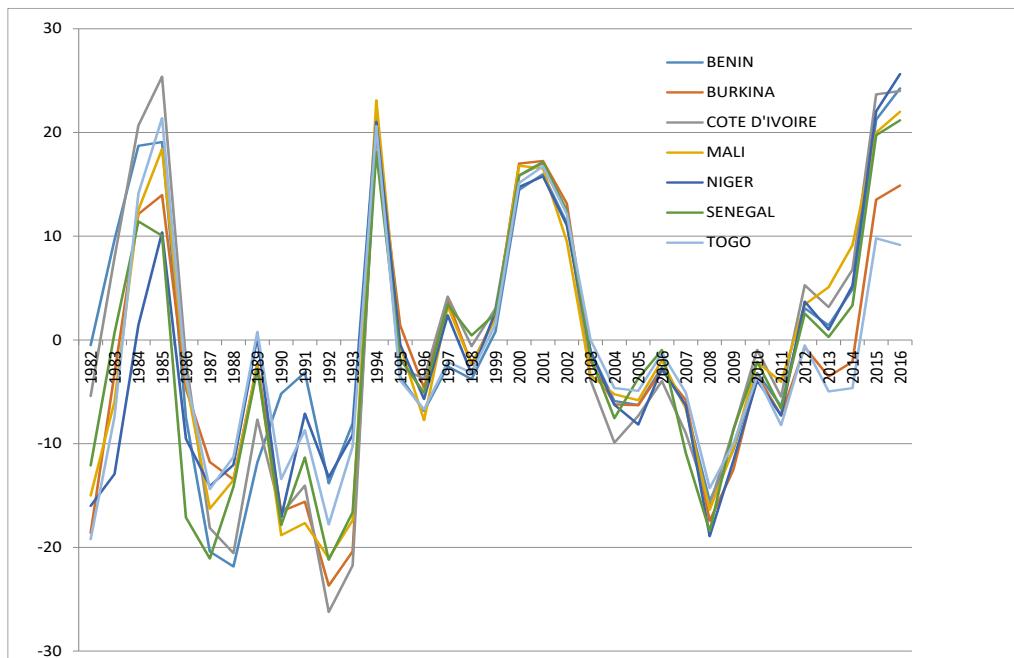
De même, l'étude indique qu'une politique monétaire visant à rompre avec une forte inflation d'un point engendre une surévaluation du TCR de l'ordre de 0,04 (pour le FMOLS) à 0,13 (PMG à court terme).

Ces résultats confirment ceux de Yougbare (2009) et Fadi (2014) qui montrent que la politique économique menée influence la trajectoire du TCR au sein d'une union monétaire.

Enfin, l'étude dénote qu'un changement structurel des fondamentaux de l'économie ($VTI \times VCP = -2,11 \text{ à } -0,43$) génère une sous-évaluation du niveau d'équilibre du TCR à long terme. En revanche, ce changement structurel des fondamentaux de l'économie génère une surévaluation du TCR de l'ordre de 0,52 point à court terme.

Au total, plusieurs facteurs ont été mis en évidence comme source de distorsion du TCR au sein de l'UEMOA pris dans son ensemble. Lorsqu'on apprécie l'évolution du taux de distorsion par pays, une quasi-similitude de sa persistance dans le temps a été observée. Le graphique 1 retrace l'évolution du taux de distorsion du TCR par pays de l'UEMOA.

Graphique 1 : Evolution de la distorsion du TCR au sein de l'UEMOA



Source : Auteur à partir des résultats d'estimation sous Eviews 9. (Cf . Tableau 3 en annexe)
(L'on parlera de surévaluation (sous-évaluation) lorsque le désalignement > 0 (< 0).)

Le graphique 1 appelle deux observations. En premier lieu, l'on observe une évolution similaire du taux de désalignement du TCR pour les pays. Ceci reflète la quasi-ressemblance dans la structure productive des économies. En second lieu, l'évolution du désalignement a été stabilisée autour de l'intervalle [-10 ; 10] quelques années après la dévaluation (1994 à 2014) hormis quelques cas (2001 et 2008).

Il est à faire remarquer que le taux de surévaluation pour chaque pays était largement au-dessus de 15% à la veille de la dévaluation de janvier 1994. Ceci semble justifier dans une certaine mesure le changement de parité intervenu en janvier 1994. Par la suite, ce taux a connu un rebondissement en période de crise financière (2007 et 2008), avant d'être stabilisé autour de +10% entre 2011-2014.

En outre, contrairement aux études antérieures qui trouvent des taux de désalignement modérés (-0,4 à 15% pour Gnansounou et Verdier-Chouchane, 2012 et 8,3% pour Wonyra, 2012), les résultats de cette étude indiquent un taux de désalignement moyen élevé (-19 % à 20 %) pour les différents pays de l'UEMOA. Cette dissemblance entre les résultats peut être due à la période d'étude retenue et aussi au modèle théorique du TCR emprunté (NATREX).

En somme, les résultats de cette étude mettent l'accent sur l'appréciation de l'Euro qui engendre un désalignement (sous-évaluation) plus que proportionnel du TCR à long terme. De même, la position extérieure nette des économies explique la surévaluation de long terme du TCR. L'apport original de ce papier est de montrer que la surévaluation du TCR de l'UEMOA est expliquée à court terme par les changements structurels des fondamentaux de l'économie puis par la politique de change d'ancrage adoptée par la Banque centrale.

5. Conclusion

Cette étude a été consacrée à l'identification des sources de désalignement du taux de change réel au sein de l'UEMOA à partir des techniques de l'économétrie en panel non stationnaire sur la période 1982-2016.

Les résultats d'estimation montrent que, le désalignement du taux de change réel au sein de l'UEMOA est expliqué par quatre facteurs principaux. Il s'agit de l'appréciation de l'Euro qui engendre à long terme, une sous-évaluation du taux de change réel, alors que la position extérieure nette des économies contribue à sa surévaluation. En outre, la surévaluation du taux de change réel est expliquée à court terme par les changements structurels des fondamentaux de l'économie et par la politique de change d'ancrage adoptée par la BCEAO.

Au regard de la contribution de l'appréciation de l'Euro et de la position extérieure nette des économies sur le désalignement du taux de change réel, deux pistes de politique économique peuvent être envisagées. Pour le facteur relatif à l'appréciation de l'Euro, l'on pourrait envisager une réorientation de la politique de change vers un régime de la zone cible dotée d'une bande de fluctuation des cours de change de l'UEMOA vis-à-vis de l'Euro.

En ce qui concerne le second facteur lié à la position extérieure nette des économies, une politique de diversification des produits de rentes, associée à un élargissement du tissu productif des économies est à privilégier. Ainsi, les facteurs à améliorer sont le climat des affaires, la bonne gouvernance et la promotion de l'épargne domestique.

6. Références bibliographiques

- Abdih Y., Tsangarides C. (2006), « FEER for the CFA franc » IMF Working Paper 06/236 FMI
- Baffes J., Elbadawi A., O'Connell A. (1996), « Single-equation estimation of the equilibrium real exchange rate », *Policy Research WP*, Series 1800, WB.
- Berthomieu C., Gasperini E., Marouani A. (2001), « Les politiques de change des PSEM bilan et perspective d'ancrage à l'Euro », Forum E.M.I.E, Seconde Conférence du FEMISE, Marseille, 29 et 30 Mars, pp.5-12.
- Bereau S., Villavicencio A., Mignon V. (2010), « Nonlinear adjustment of the real exchange rate towards its equilibrium value: a panel smooth transition error correction model » *Economic Modelling* 27(1), 404 -416
- Borowski D., Couharde C. (2000), « Euro, Dollar, Yens : pour une approche multilatérale des taux de change d'équilibre » *Revue Economique*, Vol.3, pp. 671-681
- Borowski D., Couharde C., Thibaut F. (1998), « Le taux de change réel d'équilibre fondamentaux: de l'approche théorique à l'évaluation empirique » *Revue Française d'Economie*, Vol.13 n°3, pp. 177-206
- Boughton M. (1991), « The CFA zone: currency Union and Monetary Standard » Work Bank, Working Paper N°91, Whashington, 133
- Cassel G. (1922), « Money and Foreign Exchange after 1914 », London.
- Condé L. (2012), « Trois essais sur la monnaie unique de la CEDEAO et les défis associés » Thèse de doctorat/ CERDI/ Soutenue le 19 décembre 2012.
- Coudert V., Couharde C., Mignon V. (2012), « On currency misalignments within the euro area ». Working Papers 2012-07, CEPII Research Center.
- Couharde C., Coulibaly I., Damette O. (2011), « Taux de change d'équilibre et processus d'ajustement du franc CFA », congres.afse.fr/docs/201/967172/ccicod/V11
- Djoufelkit H. (2007), « Evolution des taux de change effectifs réels de la zone franc: 1993-2006 », Rapport thématique JUMBO, AFD, Septembre.
- Dornbusch R. (1976), Expectations and exchange rate dynamics, *Journal of political economy*, vol. 84, n° 6.
- Dornbusch R. (1980), Exchange rate economics: where do we stand? *Brookings papers on economic activity*, n° 1, pp. 145-185
- Elbadawi I., Soto R. (2007), « Theory and Empirics of Real Exchange Rates in Developing Countries » Documentos de Trabajo 324, Instituto de Economia. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Engel C., West D. (2005), « Exchange rates and fundamentals » *Journal of political economy* 113(3), 485-517

- Engel C., West D. (2006), « Taylor Rules and Deutschmark: Dollar Real Exchange Rate » *Journal of Money, Credit and Banking* 38(5), 1175-1194
- Fadi K. (2014), « Causalité entre le taux de change réel et la croissance économique : application à un panel de pays en développement » Université Orléans, CNRS, UMR 7322, LEO, F45067, Orléans –France.
- Fonds Monétaire international. (2011), « Évaluation du taux de change de l'UEMOA », Rapport du FMI N°11/98, Mai.
- Gnansounou U., Verdier-Chouchane A. (2012), « Mésalignement du taux de change effectif réel : quand faudra-t-il de nouveau dévaluer le franc CFA ? » WP N°166/12/2012/ BAD
- Gnimassoun B. (2012), « Taux de change et mésalignements du franc CFA avant et après l'introduction de l'euro » WP 2012-03 / Economi X-CNRS.
- Im S., Pesaran H., Shin Y. (1997), « Testing for unit roots in heterogeneous panels » Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- Kao C., Chiang M. (2001), « On the Estimation and Inference of a Cointegrated in Panel Data », *Advances in Econometrics*, Vol. 15, pp. 179-222.
- Koulibaly M. (2005), « Les servitudes du pacte colonial » CEDA/NEI (ISBN/978-2-86394-516-2)
- Lelart M. (2015), « Le système monétaire international face aux critères du développement durable » *Revue d'Economie Théorique et Appliquée* Volume 5 – Numéro 1 – Juin 2015 pp 1-14
- Meese R., Rogoff K. (1983), « Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? », *Journal of International Economics*, 14.
- Molodtsova T., Papell H. (2009), « Out-of-sample exchange rate predictability with Taylor rule fundamentals » *JIE* 77(2) 167-180
- Ouedraogo S. (2012), « Concentration bancaire, profitabilité et développement financier bancaires dans l'UEMOA » *Revue Economique et Monétaire BCEAO* N° 12
- Owoundi F. (2013), « Mésalignement et régimes de change : une application aux pays d'Afrique subsaharienne » C.R.I.E.F/ Université de Poitiers.
- Pesaran S., Smith P. (2003), « Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels » *Journal of American Statistical*.
- Pesaran M. (2004), « General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels », WP in Economics, No 435, University of Cambridge.
- Rey S. (2009), « Des insuffisances de la PPA à l'apport du NATREX: Une revue critique des théories du TCR d'équilibre », CATT WP, N°5.

- Saadaoui J. (2012), « Global Imbalances, Equilibrium Exchange Rates and Stock-Flow Consistent Modelling ». Statistical Finance. Université Paris-Nord - Paris XIII
- Sene B. (2005), « Taux de change d'équilibre et fardeau de la dette en Afrique subsaharienne » EURIsCO, Université de Paris Dauphine, cahier n° 2005.
- Stein J. (1994), « The Natural Real Exchange Rate of the United States Dollar and Determinants of capital flows » In J. Williamson (ed) Equilibrium Exchange Rates I.I. of Economics, Washington DC, p 133-175.
- Westerlund J., Edgerton E. (2007), « Testing for error correction in panel data ». Oxford Bulletin of Economics and Statistics 69 (6), 709–748.
- Wonyra K. (2012), « Fondamentaux du taux de change réel et mésalignements du franc CFA dans l'UEMOA » Université de Lomé Togo - Master en économie internationale 2012
- Yamb E. (2007), « Mésalignement et dynamique de convergence du TCR en zone Franc CFA » Thèse de Doctorat ; Université de Paris 1- Panthéon Sorbone
- Youbgare L. (2009), « Effet macroéconomique des régimes de change : essais sur la volatilité, la croissance économique et les déséquilibres du TCR » Thèse de Doctorat en Science Economiques, FASEG-CERDI.

7. Annexe.

Tableau 3 : Evolution du taux de distorsions du TCR dans l'UEMOA

Années	Bénin	Burkina	RCI	Mali	Niger	Sénégal	Togo	UEMOA
1982	-0,5	-18,5	-5,4	-15,5	-16	-12,1	-19,2	-12,4
1983	9,6	-3,2	7,9	-5,9	-12,9	0,6	-7,3	-1,5
1984	18,7	12,1	20,6	12,5	1,4	11,4	14,1	13
1985	19,1	13,9	25,3	18,4	10,3	10	21,3	16,9
1986	-7,5	-4,7	-1,9	-3,9	-9,5	-17,1	-3,5	-6,8
1987	-20,4	-11,7	-18,1	-16,2	-14	-21	-14,3	-16,5
1988	-21,8	-13,4	-20,5	-13,4	-12	-14,1	-11,2	-15,2
1989	-11,8	-2,3	-7,6	-2,3	0,3	-2,8	0,78	-3,7
1990	-5,2	-16,5	-16,7	-18,8	-17,1	-17,8	-13,3	-15
1991	-3,1	-15,6	-14	-17,6	-7,1	-11,3	-8,7	-11
1992	-13,8	-23,6	-26,2	-21	-13,2	-21,1	-17,7	-19,5
1993	-8	-20,4	-21,7	-17,3	-9,1	-16,6	-10,8	-14,7
1994	21,4	20,1	20,4	23,1	21	18,1	20,6	20,6
1995	-3,5	1,4	-2,6	-0,5	-0,4	-1,8	-3,9	-1,6
1996	-6,8	-4,6	-3,7	-7,7	-5,6	-5,1	-6,7	-5,7
1997	-2,5	3,8	4,1	3,2	2,3	3,3	-2,1	1,7
1998	-3,7	-2,4	-0,6	-2,3	-3,2	0,4	-3,1	-2,1
1999	0,8	2,2	3	2	2,7	2,5	1,5	2,1
2000	14,4	16,9	15,8	16,7	14,7	15,8	15,1	15,6
2001	15,9	17,2	17	16,5	15,7	17,1	16,7	16,6
2002	11,3	13,1	12,4	9,4	11	12,3	12,1	11,7
2003	-1,1	-2,1	-3,8	-3,4	-1,1	-1,6	0	-1,8
2004	-5,9	-6,2	-9,9	-5,2	-6,3	-7,5	-4,6	-6,5
2005	-6,3	-6,3	-7,4	-5,8	-8,2	-3,6	-4,9	-6
2006	-2,6	-2,9	-3,9	-1,9	-2,7	-0,9	-1,2	-2,3
2007	-6,4	-5,8	-8,9	-6,6	-6,3	-10,9	-5,1	-7,1
2008	-15,5	-17,4	-15,9	-16,4	-18,9	-18,4	-14,2	-16,7
2009	-10,6	-12,5	-8,7	-10,5	-11,6	-8,6	-9,9	-10,3
2010	-3,2	-3,4	-0,9	-2,1	-3,9	-2,1	-3,5	-2,7
2011	-6,4	-7,2	-5,5	-4,04	-7,2	-6,6	-8,2	-6,4
2012	3,1	-0,7	5,3	3,4	3,7	2,5	-0,5	2,3
2013	1,3	-3,5	3,2	5,1	0,9	0,2	-4,9	0,3
2014	4,8	-2,1	6,7	9,1	5,2	3,3	-4,6	3,2
2015	21,2	13,5	23,6	20,3	22	19,7	9,8	18,5
2016	24,2	14,8	24,2	22	25,6	21,1	9,1	20,1

Source : Auteur à partir des résultats d'estimation sous Eviews 9.