



## Actes de la conférence internationale

*ENJEUX et PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES en AFRIQUE  
FRANCOPHONE*

**Dakar, 4-5-6 février 2019**

---

### **L'impact des chocs pétroliers sur le taux de change des pays de la zone Franc CFA**

Moustapha Adjji MBODOU

Doctorant, Laboratoire d'Économie Appliquée au Développement (LEAD),  
Toulon, France

mbodouliwa@gmail.com

---

**RÉSUMÉ** *Le présent article propose une évaluation de l'impact des chocs pétroliers sur le taux de change des 14 pays de la zone Franc CFA sur la période 1987-2016. Nous estimons le modèle dans un premier temps à partir d'un panel statique puis nous le comparons à un modèle de panel dynamique à l'aide des GMM. Les résultats corroborent l'existence de relation entre les prix du pétrole et le taux de change. Cette relation est plus robuste pour les pays exportateurs nets de pétrole. Par ailleurs, les résultats montrent également que l'appréciation du taux de change effectif réel est due à la concentration des revenus pétroliers dans le PIB plutôt que dans les exportations. Ces résultats ont d'importantes implications en termes de politique monétaire, fiscale, inflationniste et commerciale pour ces pays.*

*JEL Classification : C33 ; E39 ; F15 ; F31*

**MOTS CLÉS** *Taux de change - prix du pétrole – zone franc CFA – Panel GMM*

*Les idées et opinions exprimées dans les textes sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'OFE ou celles de ses partenaires. Aussi, les erreurs et lacunes subsistantes de même que les omissions relèvent de la seule responsabilité des auteurs.*

Pour citer ce document :

Mbodou, M. A. 2019. « L'impact des chocs pétroliers sur le taux de change des pays de la zone Franc CFA », dans *Enjeux et perspectives économiques en Afrique francophone* (Dakar, 4 – 6 février 2019). Montréal : Observatoire de la Francophonie économique de l'Université de Montréal, 479-504 pages.

## 1. Introduction

La relation entre les prix du pétrole et le taux change a reçu une large attention dans la littérature et ce, depuis les années 80 (Hamilton, 1983 ; Golub, 1983 ; Krugman, 1983). Les travaux théoriques – notamment ceux de Hamilton, 1983 sont les premiers à s'intéresser au lien entre les prix des matières premières et les fondamentaux macroéconomiques aux États-Unis. La récente chute des prix du pétrole a suscité beaucoup d'intérêt sur la relation entre les prix du pétrole et le taux de change. Les prix au comptant du pétrole brut, mesurés à l'aide du pétrole brut West Texas Intermediate, avait atteint 129,42 \$ le baril en 2012. En juin 2016, les prix du pétrole au comptant chutent à 39,93 \$ le baril.

L'évolution du prix du pétrole est l'une des principales causes des ralentissements économiques, des déficits commerciaux, de l'inflation élevée et imprévisible et, par conséquent, de l'incertitude élevée des investissements dans l'économie (Reboredo 2012). Les fluctuations du dollar américain provoquent de grandes perturbations dans l'économie réelle et les marchés financiers. La volatilité du dollar US affecte à la fois les pays exportateurs de pétrole et les pays importateurs de pétrole. Si le dollar américain se déprécie par rapport à la devise du pays importateur de pétrole, le pouvoir d'achat du pays s'améliore. Cependant, lorsque le dollar US s'apprécie, les pays importateurs peuvent subir un choc pétrolier, ce qui peut entraîner une pression inflationniste dans l'économie, les produits pétroliers étant la principale source de production d'énergie dans le monde (Rasmussen et Roitman 2011).

La corrélation entre le marché du pétrole et le marché des changes était bien établie, mais peu discutée avant les années 1970. Dans les années 1980, Krugman (1980) et Golub (1983) ont remarqué ce lien et en ont fait un vaste sujet de discussion. Un pays exportateur de pétrole peut connaître une appréciation de sa monnaie lorsque le prix du pétrole est plus élevé et peut subir la dépréciation de sa monnaie lorsque le prix du pétrole est plus bas. Cependant, les importateurs de pétrole peuvent subir une dépréciation de la monnaie nationale, lorsque le prix du pétrole augmente. Lorsque le dollar US se déprécie par rapport aux devises étrangères, le pouvoir d'achat du pays étranger augmente et leur demande en pétrole va également croître. L'augmentation de la demande de pétrole brut entraîne une augmentation des prix, ce qui se traduit à moyen terme par l'équilibre du marché du pétrole (Bloomberg et Harris, 1995).

Une compréhension approfondie de l'impact de la variation du prix du pétrole sur les taux de change aidera à faire des prédictions précieuses, qui peuvent être d'une grande importance pour l'orientation de la politique économique. Wieland et Wolters (2011) ont fourni une analyse

détaillée des raisons pour lesquelles il est important d'établir des prévisions pour l'élaboration des politiques publiques. Ils ont soutenu que les prévisions sont utilisées pour projeter les résultats potentiels d'une politique et mesurer son efficacité dans la réalisation des objectifs des décideurs.

En comparaison de la littérature antérieure, notre étude porte exclusivement sur des pays en développement. Nous nous focalisons ainsi sur des économies qui, d'une part, demeurent plus ou moins dépendantes des revenus pétroliers et, d'autre part, sont toutes membres d'une union monétaire. Ce qui nous permet d'éliminer l'éventuel biais lié à l'hétérogénéité monétaire.

L'article est organisé de la manière suivante. La section 2 propose une brève discussion sur la littérature théorique entre les prix du pétrole et le taux de change, ainsi qu'un aperçu de la littérature empirique associée. La section 3 présente le contexte récent de chute des prix du pétrole. Les sections 4 et 5 sont respectivement consacrées à la méthodologie et aux résultats.

## 2. Revue de littérature

Sur le plan théorique, Findlay et Rodriguez (1977) ont considéré l'augmentation du prix du pétrole comme une augmentation de la facture d'importation d'un pays. Ils ont supposé que si un pays enregistre une augmentation des principaux coûts de production des biens échangeables dans l'économie, le niveau général des prix dans l'économie augmentera. Cela se traduit par l'appréciation du taux de change réel causée par un niveau plus élevé de prix. Selon le modèle de Mundell-Fleming, un taux de change réel plus élevé rend les biens échangeables du pays moins compétitif sur le plan international. Par conséquent, leurs exportations nettes diminueront jusqu'à un certain niveau. Ainsi, pour les pays de la zone Franc CFA, une augmentation des prix du pétrole aura pour conséquence une dépréciation du dollar par rapport à l'euro et cela se traduit toutes choses étant égales par ailleurs par une appréciation du taux de change réel du Franc CFA pour les pays exportateurs nets de pétrole. Et inversement pour les pays importateurs nets de pétrole.

Du point de vue empirique plusieurs auteurs se sont intéressés à l'impact du prix du pétrole sur les mouvements des taux de change. Krugman (1980) et Golub (1983) ont développé des modèles qui montrent les liens entre le prix du pétrole et le taux de change du dollar, en divisant le monde en trois zones : l'Amérique, l'Allemagne et l'OPEP. Krugman (1980) a constaté que l'impact de la hausse des prix du pétrole est différent à court terme et à long terme. Le modèle montre comment les exportateurs de pétrole utilisent leurs revenus en dollar issus du pétrole. Son approche est axée sur les facteurs « réels » - quelle part de l'augmentation des revenus de l'OPEP sera consacrée aux produits américains ? Vu que les pays de l'OPEP dépenseront leurs revenus supplémentaires qu'après un certain temps, l'augmentation de prix du pétrole ne stimulera pas instantanément les exportations des pays industrialisés. Ainsi, il n'y a aucune détérioration du compte courant américain ou allemand à long terme. L'ampleur de l'effet de l'augmentation du prix du pétrole sur le dollar sera déterminée par la proportion des actifs investis en dollars par l'OPEP et la part des États-Unis dans le déficit du compte courant avec les autres pays. Amano et Van Norden (1998) étudient empiriquement la relation entre le taux de change du dollar américain et le prix du pétrole en utilisant des données mensuelles de 1972-1995, et trouvent une relation de long terme entre le taux de change réel et les prix du pétrole. Ils ont également conclu que la causalité va du prix du pétrole au taux de change réel et non l'inverse. Du fait que les États-Unis sont l'un des principaux importateurs de pétrole, leurs résultats ont montré que la hausse des prix du pétrole conduise à une appréciation du dollar à long terme. Les études menées par Bénassy-Quéré et Mignon (2005) et Bénassy-Quéré, Mignon

et Penot (2007) vont également dans le même sens qu'Amano et Van Norden (1998). Les auteurs ont mis en évidence l'existence d'une relation d'équilibre de long terme (relation de cointégration) entre le prix du brut et le taux de change effectif réel : une hausse de 10 % du prix du pétrole se traduit, toutes choses égales par ailleurs, par une appréciation du dollar de l'ordre de 4,3 %. D'autres auteurs comme Turhan et al. (2013) ont plutôt utilisé un modèle VAR sur les taux de change quotidiens d'un grand nombre de pays émergents, les auteurs montrent que la hausse des prix du pétrole conduit à une appréciation significative de la monnaie domestique par rapport au dollar américain entre 2003 et 2010. Cependant, certaines études aboutissent toutefois à des résultats plus nuancés. Comme suggère certains modèles théoriques, le niveau de dépendance de pétrole d'un pays peut inverser la relation entre les prix du pétrole et le taux de change. Ainsi, Lizardo et Mollick (2010) montrent que l'augmentation du prix réel du pétrole conduit à une forte dépréciation du dollar américain par rapport aux monnaies des pays exportateurs de pétrole tels que le Canada, le Mexique et la Russie. De même, Krichene (2005) et Krichene (2006) effectuent une analyse du modèle à correction d'erreur et concluent que l'appréciation du taux de change du dollar peut conduire à la fois une augmentation et une diminution du prix du pétrole. En bref, sur ce sujet, la communauté scientifique est divisée en deux groupes concluant que l'augmentation du prix du pétrole est associée soit à une appréciation du dollar américain (Dibooglu 1996 ; Amano et Van Norden 1998 ; Raurava 2004 ; Bénassy-Quéré et al 2007 ; Chen et Chen 2007 ; Coudert et al. 2008. ; Ghosh 2011 ; Basher et al., 2012 ; Cavalcanti et Jalles 2013) ou à une dépréciation du dollar américain par rapport aux autres devises (Narayan et al. 2008 ; Zhang et al., 2008 ; Akram 2009 ; Askari et Krichene 2010 ; Wu et al., 2012. ; Ji et Fan, 2012 ; Aloui et al. 2013 ; Turhan et al., 2013).

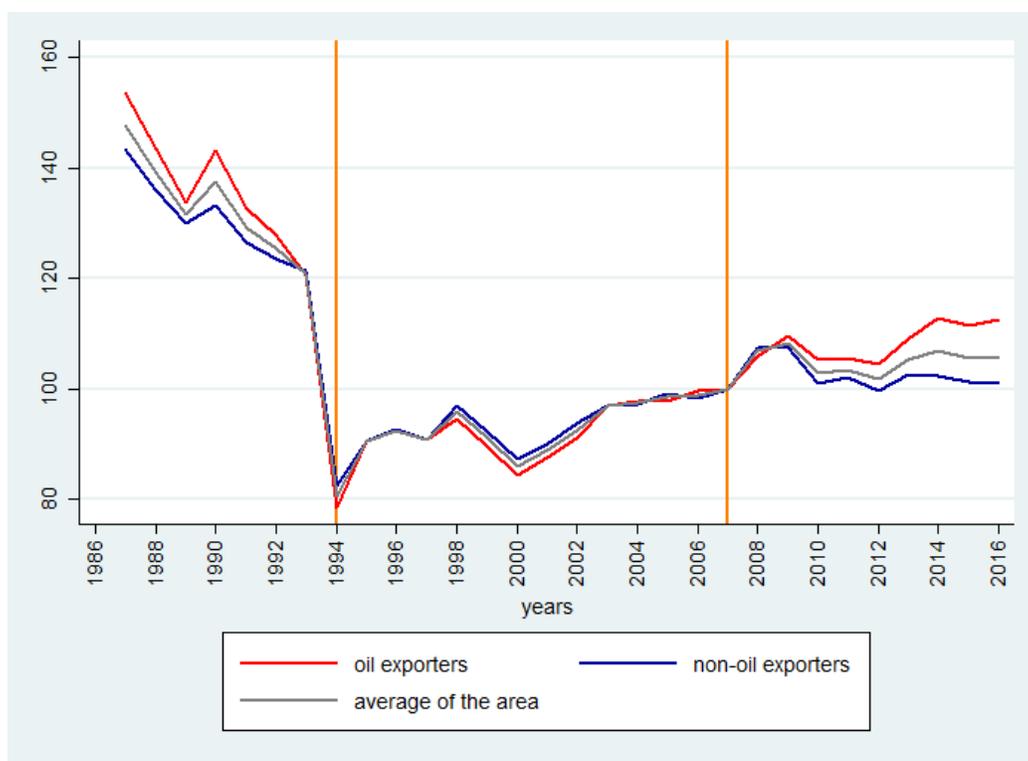
### **3. Les évolutions récentes des prix du pétrole et du taux de change**

#### **3.1. La tendance du taux change dans la zone Franc CFA**

La figure ci-dessus montre l'évolution du taux de change du Franc CFA. Graphiquement, on retient trois périodes : une première période où le taux de change est surévalué de 10 à 60 points selon l'année ou le pays considéré. Par exemple au mieux des années 80, l'indice a atteint un niveau record, jusqu'à 160% par rapport à son niveau de référence de 2007. C'est ce qui a précipité la dévaluation de 1994. Ensuite la période 1994-2007, bien que sur cette période les taux de change étaient sous-évalués, mais suivaient une tendance relativement à la hausse. Cette période correspond également aux années où certains pays de la zone ont commencé à exporter

de pétrole notamment la Guinée Équatoriale et le Tchad, et d'autres pays ont augmenté leur capacité de production il s'agit du Gabon, du Congo et du Cameroun. Enfin, la dernière et la plus récente période commence à partir de la crise de surprime de 2007. Pendant ces années, les taux de change des pays exportateurs de pétrole de la zone connaissent une appréciation annuelle régulière sans précédent alors que ceux des pays non pétroliers restent stables. Sur cette même période le prix du pétrole a enregistré ses plus fortes fluctuations depuis le choc des années 1970. Ce qui nous laisse présager qu'il y aurait un lien entre les fluctuations du pétrole et l'évolution du taux de change dans de ces pays.

Graphique 1 : le TCER dans la zone Franc CFA



Source : l'auteur à partir de Stata 15 (2019)

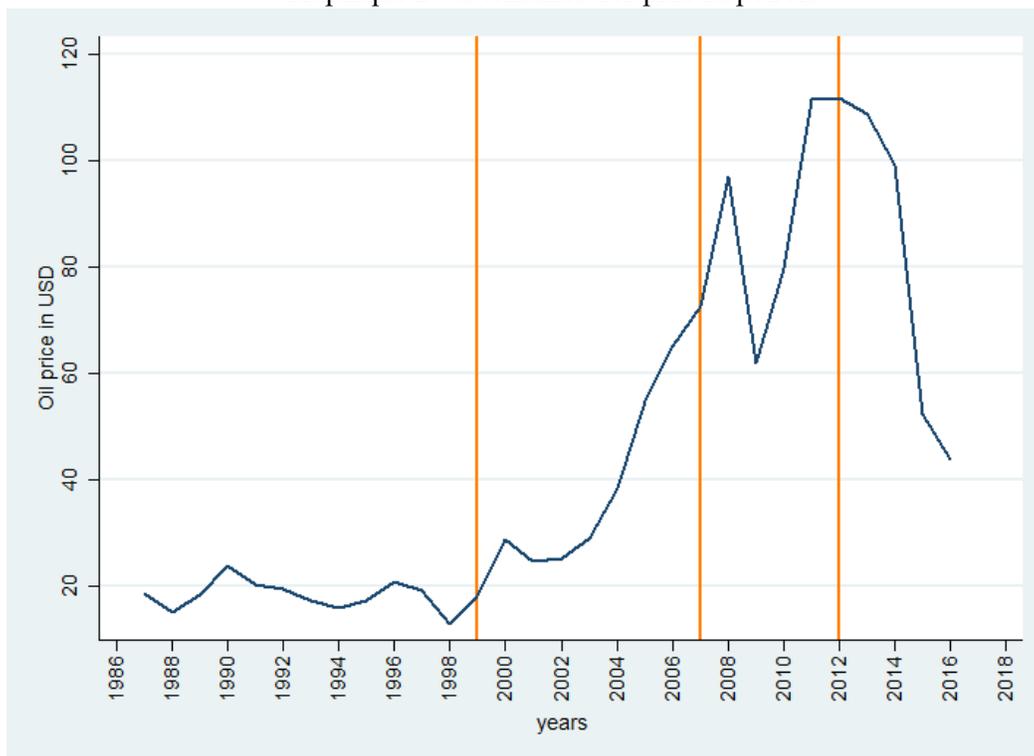
### 3.2. Le contexte de chute récente des prix du pétrole

La chute spectaculaire des prix du pétrole, qui est passée d'un sommet de 115 dollars le baril en juin 2014 à moins de 35 dollars fin février 2016, a été l'une des plus importantes évolutions macroéconomiques mondiales de ces deux dernières décennies. La chute brutale est dans une certaine mesure comparable à celle enregistrée en 1985-1986, lorsque l'Arabie saoudite décide de manière unilatérale d'augmenter brutalement sa production entraînant ainsi l'effondrement des cours. Comprendre les causes sous-jacentes des baisses de prix est essentiel pour discuter

leurs effets macroéconomiques. La baisse de 1985-1986 était principalement liée à l'offre, tandis que la baisse enregistrée en 2008-2009 était presque entièrement due à un effondrement de la demande. La récente baisse des prix semble être un mélange des deux (Rogoff, 2016).

Comme le montre le graphique ci-dessous, l'évolution des prix du pétrole marque également plusieurs périodes différentes les unes des autres. Une première période qui commence au début des années 80 et va jusqu'à la fin des années 90 où les prix du pétrole tournaient autour de 20 dollars le baril. Ensuite, la deuxième période est comprise entre la fin des années 90 et le début de la crise de *surprime*. Pendant cette période, les prix du pétrole ont littéralement explosé, ils passent de moins de 20 dollars en 1999 à près de 100 dollars le baril en 2008 soit une augmentation de plus de 400% en seulement neuf ans. Cette forte augmentation pourrait être imputée d'une part à la forte croissance mondiale soutenue et d'autre part à des opérations spéculatives de grande envergure à la veille de la crise de *surprime*. Entre 2008 et 2012, la courbe des prix du pétrole paraît anormale. Contrairement aux périodes précédentes, elle a été particulièrement volatile. À titre de comparaison, sur cette période l'écart-type était 36 fois plus important que sur les deux périodes précédentes. Enfin, la dernière période est celle que nous vivons actuellement : la chute spectaculaire des prix depuis 2012, même si les données actualisées montrent le redressement de cette courbe à partir de 2017.

Graphique 2 : la tendance des prix du pétrole



Source : l'auteur à partir de Stata 15 (2019)

## 4. Méthodologie

### 4.1. Présentation de l'échantillon et des variables

Dans cette sous-section, nous présenterons dans un premier temps l'échantillon étudié, ensuite nous indiquerons la période et la fréquence de nos données ainsi que leurs sources. Il sera également question de description de chaque variable, mais aussi l'analyse de leurs corrélations.

#### 4.1.1. Échantillon et données

Cette étude porte essentiellement sur quelques économies d'Afrique subsaharienne. Il s'agit des 14 pays de la zone Franc CFA (les six pays de la CEMAC et les huit pays de l'UEMOA) à savoir : le Bénin, le Burkina Faso, le Cameroun, la Centrafrique, le Congo, la Côte d'Ivoire, le Gabon, la Guinée-Bissau, la Guinée Équatoriale, le Mali, le Niger, le Sénégal, le Tchad et le Togo. La plupart des données de cette étude proviennent essentiellement de : World Development Indicators | World Data Bank et International Monetary Fund (FMI), sur la période 1987 – 2016 soit 30 ans. Nos données sont en fréquence annuelle.

#### 4.1.2. Présentation des variables

##### 4.1.2.1. Le prix du pétrole (oil)

La variable "*prix du pétrole*" est déterminée en calculant le prix moyen annuel du baril du pétrole. Nous utilisons une moyenne pondérée par type de pétrole en fonction de la proportion de ce dernier dans la consommation mondiale. Ainsi il existe trois types du baril du pétrole en fonction de leurs caractéristiques chimiques et leur origine de production. Il s'agit de : le Brent, le baril WTI et l'Arabian light. Les données de cette variable proviennent essentiellement du site américain *Energy Information Administration* (EIA)<sup>1</sup>.

##### 4.1.2.2. Le taux de change effectif réel (reer)

Selon la définition retenue par la Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement (CNUCED), le taux de change effectif est un indicateur qui permet d'appréhender la compétitivité internationale d'un pays en relation avec ses taux de change ce que n'indiquerait pas le taux de change individuel de la monnaie d'un pays par rapport à d'autres monnaies. Le terme "effectif" signifie que les variations de taux de change ne se mesurent pas

---

<sup>1</sup> <https://www.eia.gov/> : recueille, analyse et diffuse des informations énergétiques indépendantes et impartiales afin de promouvoir des politiques judicieuses, des marchés efficaces et la compréhension de l'énergie et de son interaction avec l'économie et l'environnement.

par rapport à une autre devise en particulier, mais par rapport à un panier de monnaies, dont chacune est pondérée en fonction de l'importance de la part de marché du pays qui l'émet.

Le taux de change effectif réel prend en compte les différences d'évolution des prix entre les partenaires commerciaux. Les mouvements des taux de change effectifs réels donnent une indication de l'évolution de la compétitivité des prix d'un pays à l'extérieur. Par exemple, même si le taux de change effectif nominal d'un pays ne change pas, la compétitivité relative d'un pays augmente quand le taux d'inflation de son partenaire commercial est plus élevé que le sien. Pour prendre ceci en compte, le taux de change effectif nominal est ajusté pour intégrer les différences de taux d'inflation.

Le taux de change effectif réel est calculé de la manière suivante :

$$TCER = \prod_{j=1}^n \left( \frac{TCR_t^j}{TCR_0^j} \right)^{\Psi_j} \quad (1)$$

Avec

5.  $TCR_t^j$  = Taux de change bilatéral en période t en le pays  $i$  le partenaire commercial  $j$ .  
Il est égal à :

$$TCR_t^j = \left( TCN^j * P / P_j \right) \quad (2)$$

6.  $\Psi_j$  = Le poids de la monnaie du pays partenaire  $j$ . Ce poids est défini selon la formule suivante :

$$\Psi_j = \frac{(X_j + M_j)}{\sum_{j=1}^n (X_j + M_j)} \quad (3)$$

Où  $X_j$  = la valeur nominale (en devise locale, ici en Franc CFA) des exportations du pays partenaire  $j$  vers le pays étudié ou bien les importations de ce pays en provenance du pays partenaire  $j$  ;

$M_j$  = la valeur nominale des importations du partenaire commercial  $j$  en provenance du pays concerné ou bien la valeur nominale des exportations de ce pays vers le pays partenaire  $j$ .

### 3.2.2.3 L'indice de concentration (i\_con)

L'indice de concentration, aussi appelé indice de Herfindahl-Hirschmann (HHI des produits), mesure le degré de concentration des produits. Il a été normalisé afin d'obtenir des valeurs comprises entre 0 et 1, selon la formule suivante :

$$H_j = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij}}{X_j}\right)^2} - \sqrt{1/n}}{1 - \sqrt{1/n}} \quad (4)$$

Avec

$H_j$  = indice du pays ou groupe de pays

$x_{ij}$  = valeur des exportations du pays  $j$  pour le produit  $i$

$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij}$

et

$n$  = nombre de produits

Une valeur de l'indice proche de 1 indique que les exportations ou les importations d'un pays sont très concentrées sur quelques produits. Au contraire, des valeurs proches de 0 reflètent une répartition plus homogène des parts entre les produits. Les données de cette variable proviennent du site du CNUCED<sup>2</sup>.

### 3.2.2.4 L'indice de diversification (i\_div)

L'indice de diversification mesure la déviation absolue de la structure du pays par rapport à la structure mondiale :

$$S_j = \frac{\sum_i |h_{ij} - h_i|}{2} \quad (5)$$

Avec

$h_{ij}$  = part du produit  $i$  dans le total des exportations ou importations du pays ou groupe de pays  $j$

$h_i$  = part du produit  $i$  dans le total des exportations ou importations mondiales.

---

<sup>2</sup> <http://unctadstat.unctad.org>

La valeur de l'indice de diversification est comprise entre de 0 et 1. Plus l'indice est proche de 1, plus la divergence par rapport à la structure mondiale est élevée et inversement. Les données relatives à cette variable proviennent du site du CNUCED.

### 3.2.2.5 L'effort à l'exportation (exp)

L'effort à l'exportation est un indicateur qui mesure les échanges commerciaux d'un pays : Cet indicateur mesure l'importance de l'exportation dans la production ou propension à exporter.

$$E_i = \frac{X_i}{PIB_i} \times 100 \quad (6)$$

Avec

$X_i$  = Les exportations du pays  $i$

$PIB_i$  = Le Produit Intérieur Brut du pays  $i$

### 3.2.2.6 Le degré de dépendance pétrolière (dep\_oil)

Le degré de dépendance pétrolière est une variable construite par nous-mêmes pour mieux tenir compte les exportations et les importations de pétrole. Il mesure donc la part des échanges du pétrole (exportations et importations) dans le PIB de chaque pays. Cette variable se calcule comme le taux d'ouverture commerciale, mais en utilisant seulement les exportations et les importations de pétrole :

$$D_i = \frac{X_i + M_i}{2PIB_i} \times 100 \quad (7)$$

Avec

$X_i$  = Les exportations de pétrole du pays  $i$

$M_i$  = Les importations de pétrole du pays  $i$

$PIB_i$  = Le Produit Intérieur Brut du pays  $i$

### 4.2.3. Statistiques descriptives et corrélations

Les tableaux 1 et 2 présentent respectivement les statistiques descriptives et les corrélations entre les variables. Comme on le constate, le taux de change effectif réel (REER) moyen de l'échantillon sur la période (1986-2016) est 106,129. Ce qui correspond à une appréciation moyenne de 6,129%. La valeur minimale du REER est enregistrée en 1994 en Guinée Équatoriale (56,035), tandis que le maximum est en 1990 au Gabon (203,044). Quant à la

productivité relative (bs) de ces économies, c'est encore la Guinée Équatoriale qui détient la valeur minimale (0.0155) et maximale (1.230) respectivement en 1994 et en 2011. La moyenne de cette variable est 0.177 pour toute la zone. En ce qui concerne l'effort à l'exportation (Exp), les pays de la zone Franc CFA exportent en moyenne environ un tiers de leurs PIB (33,215%). Par contre, la Guinée Bissau n'exporte que 4,9% du PIB contre 124,39% pour la Guinée Équatoriale. Enfin, pour les variables telles qu'indice de diversification (Div), indice de concentration (Con) et la dépendance pétrolière (Depoil) sont en moyenne respectivement 0,781, 0,546 et 0.118.

Tableau 1 : Statistiques descriptives

Variable	Obs.	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Reer	420	106.129	21.947	56.035	203.044
Oil	420	44.571	32.786	12.76	111.63
Bs	420	0.177	0.160	0.0155	1.230
Exp	420	33.215	22.297	4.902	124.39
Div	308	0.781	0.548	0.561	0.917
Con	308	0.546	0.214	0.204	0.922
Depoil	420	0.118	0.190	0.002	0.984

En ce qui concerne la corrélation entre les variables, on remarque qu'il y a une corrélation positive et significative dans la plupart des cas entre le taux change et les variables explicatives. Aussi une corrélation positive et significative observée entre les variables explicatives. En revanche, la variable indice de concentration (Con) affiche une corrélation négative et non significative avec la variable prix du pétrole (Oil).

Tableau 2 : corrélations entre les variables

	REER	OIL	BS	EXP	DIV	CON	DEPOIL
Reer	1						
Oil	-0.0881 (0.0714)	1					
Bs	0.1606 (0.0010)	0.0725 (0.1378)	1				
Exp	-0.2309 (0.0000)	0.1728 (0.0004)	0.3898 (0.0000)	1			
Div	0.2840 (0.0000)	0.0133 (0.8167)	0.1335 (0.0191)	0.0084 (0.8833)	1		
Con	0.0261 (0.6485)	-0.0096 (0.8671)	0.2944 (0.000)	0.02563 (0.000)	0.3168 (0.000)	1	
Depoil	-0.1250 (0.0104)	0.1695 (0.0005)	0.6046 (0.0000)	0.6884 (0.000)	0.0106 (0.8528)	0.4361 (0.000)	1

Notes : La statistique calculée ici correspond au coefficient de corrélation de Pearson. Les valeurs entre parenthèses sont les p-values du test de significativité des coefficients de corrélation.

La suite de notre l'analyse sera consacrée à l'évidence empirique de l'impact des variations des prix du pétrole sur le taux de change. Pour ce faire, nous nous proposons d'examiner cette relation dans un premier temps à partir des estimations de modèle à effet individuel qui permettent de tirer des conclusions de long terme. Ensuite, nous les comparons aux estimations d'un modèle sur panel dynamique à partir de la méthodologie des GMM.

### 4.3 Le modèle

L'équation (8) fournit le cadre dans lequel le lien entre le taux de change, les prix du pétrole et d'autres variables importantes peut être analysé. Toutes les variables du modèle sont en logarithme.

$$reer_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 oil_t + \alpha_2 bs_{it} + \alpha_3 exp_{it} + \alpha_4 div_{it} + \alpha_5 con_{it} + \alpha_6 depoil_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (8)$$

Où

$reer_{it}$	Taux de change effectif réel
-------------	------------------------------

$oil_t$	Les prix du pétrole
$bs_{it}$	Productivité relative – Balassa-Samuelson
$exp_{it}$	Effort à l'exportation
$div_{it}$	Indice de diversification
$con_{it}$	Indice de concentration
$depoil_{it}$	Degré de dépendance pétrolière
$\varepsilon_{it}$	Terme d'erreur

### 4.3.

### 4.4. Panel dynamique à partir des GMM

La méthode GMM a été proposée pour la première fois par Manuel Arellano et Stephen Bond en 1991. Contrairement aux modèles de données de panel statiques, les modèles de données de panel dynamiques ajoutent une variable retardée de la variable dépendante en tant que régresseurs. L'ajout d'une variable dépendante retardée en tant que régresseur permet de traiter le problème d'endogénéité potentielle de l'ensemble des variables explicatives du modèle estimé, car la variable dépendante retardée est nécessairement corrélée à l'erreur idiosyncratique. L'équation à estimer dans le cas d'un panel homogène avec effets fixes individuels se présente sous la forme suivante :

$$Y_{it} - Y_{it-1} = \eta_0 + \eta_i + X_{it}\beta' + \varepsilon_{it}, \quad (8)$$

Où  $Y_{it}$  est le logarithme du taux de change effectif réel,  $X_{it}$  représente la matrice des régresseurs les prix du pétrole, la productivité, etc.,  $\eta_i$  est l'effet individuel fixe et  $\varepsilon_{it}$  est le terme d'erreur. Contrairement à  $X_{it}$ ,  $\eta_i$  ne peut pas être observé. Exemples courants d'effets invariants dans le temps sont des facteurs historiques et institutionnels pour les pays. Or la méthode de GMM permet de pallier ce problème. La forme dynamique de l'équation ci-dessus se présente comme suit :

$$Y_{it} = \eta_0 + \eta_i + \alpha Y_{it-1} + X_{it}\beta' + \varepsilon_{it}, \quad (9)$$

On peut réécrire cette équation précédente sous cette forme :

$$Y_{it} - Y_{it-1} = \eta_0 + \eta_i + (\alpha - 1)Y_{it-1} + X_{it}\beta' + \varepsilon_{it}, \quad (10)$$

Par rapport aux modèles statiques, les modèles dynamiques contiennent une ou plusieurs variables retardées de la variable expliquée parmi les variables explicatives. La présence de la variable dépendante retardée ne permet pas d'utiliser la technique économétrique classique. L'estimation des modèles dynamiques par les méthodes standards (MCO et Within) donne des résultats biaisés à cause de la corrélation entre la variable expliquée retardée.

L'analyse de l'impact des prix pétroliers sur les taux de change réels à partir de l'estimation de l'équation (8) révèle des résultats contrastés (tableau 3). Ces résultats peuvent être considérés comme des résultats de base montrant la relation entre les prix du pétrole et les taux de change réels dans un modèle linéaire en panel statique. Le test d'Hausman nous a conduit à choisir le modèle à effet fixe. Les résultats du modèle ainsi choisis indiquent que les prix du pétrole ont un effet statistiquement significatif sur les taux de change réels de ces pays. Ceci est cohérent avec les résultats de Basher, Haug et Sadorsky (2016), Hussain et al. (2017) et Alley (2018). Par ailleurs, les résultats montrent que les variables telles que : l'indice de diversification, indice de concentration et le degré de dépendance pétrolière ont des effets ambigus sur les taux de changes réels de cette zone. Toutefois, comme suggère la littérature, la productivité des facteurs et l'effort à l'exportation sont également statistiquement significatifs.

Tableau 3 : résultats des estimations en panel statique

5. VARIABLES	MCO	Effet Fixe	Effet Aléatoire
oil	0.0755*** (0.00535)	0.0723*** (0.00536)	0.0755*** (0.00535)
bs	0.350*** (0.0483)	0.415*** (0.0531)	0.350*** (0.0483)
exp	-0.0600*** (0.0154)	-0.0549*** (0.0196)	-0.0600*** (0.0154)
div	0.678*** (0.171)	0.558*** (0.188)	0.678*** (0.171)
con	-0.122** (0.0563)	-0.173** (0.0706)	-0.122** (0.0563)
depoil	0.0376 (0.0582)	0.123* (0.0641)	0.0376 (0.0582)
Constant	4.102*** (0.109)	4.167*** (0.119)	4.102*** (0.109)
Observations	308	308	308
Number of id	14	14	14

Les résultats du tableau 4 montrent que, les coefficients estimés de la variable prix du pétrole sont positifs dans tous les trois modèles bien que dans le premier<sup>3</sup> ce coefficient est relativement plus élevé. Autrement dit, les prix du pétrole exercent une pression globalement positive sur le taux change réel dans la zone Franc CFA. Cela est en partie conforme aux attentes antérieures

<sup>3</sup> Modèle avec tous les 14 pays

et aux preuves empiriques que la hausse des prix du pétrole entraîne une appréciation de la monnaie de l'exportateur de pétrole.

Les autres modèles du tableau 4 nous fournissent les résultats des estimations en deux sous-groupes : un premier groupe constitué des huit pays non pétroliers de la zone et le second regroupant les six pays pétroliers. D'après ce tableau, les coefficients des variables telles que : la productivité, l'effort à l'exportation, l'indice de concentration et l'indice de diversification sont non ou faiblement significatifs pour les pays du groupe 1 c'est-à-dire les pays non pétroliers. Certains coefficients sont toutefois significativement négatifs pour les pays du groupe 2 (les pays pétroliers). Nous remarquons, par ailleurs, que, contrairement à la littérature le coefficient de la variable effort à l'exportation est significativement négatif pour les pays non pétroliers et n'exerce aucun effet sur les pays pétroliers. En d'autres termes, l'appréciation du taux de change des pays exportateurs nets de pays est due principalement aux fortes fluctuations des prix du pétrole. Ces résultats sont différents des estimations d'Atems et al. (2015), qui trouvent que les réponses des taux de change aux chocs des prix du pétrole sont identiques (dépréciation) pour les pays exportateurs et les pays importateurs de pétrole. L'explication la plus probable semble être le modèle utilisé. En effet, son étude s'inscrit dans un cadre non linéaire. Notre analyse souligne donc la nécessité d'utiliser un modèle non linéaire de type modèle à effet de seuil, pour obtenir des résultats théoriquement cohérents.

Tableau 4 : Résultats des estimations par la méthode GMM

VARIABLES	All Countries	No oil Countries	Oil Countries
L.reer	0.498*** (0.0271)	0.404*** (0.0353)	0.592*** (0.0388)
oil	0.0348*** (0.00374)	0.0296*** (0.00508)	0.0288*** (0.00715)
bs	0.171*** (0.0312)	-0.368** (0.155)	0.135*** (0.0379)
exp	-0.0213** (0.0109)	-0.0308** (0.0142)	-0.0279* (0.0166)
div	0.361*** (0.111)	0.262* (0.154)	0.245 (0.153)
con	-0.193*** (0.0412)	-0.159*** (0.0454)	-0.141* (0.0747)
depoil	0.0118 (0.0369)	0.134 (0.0996)	0.000361 (0.0406)
Constant	2.090*** (0.128)	2.664*** (0.180)	1.771*** (0.181)
Observations	308	176	132
Number of id	14	8	6

## 5. Conclusion

Il existe une littérature considérable sur l'effet des prix du pétrole sur les taux de change. C'est un sujet important à étudier étant donné qu'un choc pétrolier peut affecter les termes de l'échange d'un pays, ce qui peut affecter sa compétitivité. Cet article a tenté de tester la relation entre les prix du pétrole et le taux de change dans les économies de la zone Franc CFA. L'intérêt des résultats empiriques obtenus réside dans le fait qu'ils sont affranchis d'a priori théoriques. Cependant, ils doivent être interprétés avec prudence. Trois conclusions majeures ressortent des résultats.

Comme les pays dépendants du pétrole sont généralement exportateurs nets de pétrole, on peut donc dire que la relation entre les prix du pétrole et le taux de change est différente selon que le pays soit exportateur net de pétrole ou importateur net de pétrole. L'écart de TCER entre les pays exportateurs et les pays importateurs s'explique par le fait qu'il est beaucoup plus facile d'augmenter les dépenses publiques pendant les booms pétroliers que de les réduire lors de l'effondrement des prix. En d'autres termes, le biais dans la réponse budgétaire aux chocs des

prix du pétrole peut expliquer la tendance du niveau du TCER resté élevé dans ces pays suite à une baisse des prix du pétrole.

En deuxième lieu, dans la lignée des travaux précédents, et notamment de Bénassy-Quéré et Mignon (2005), Bénassy-Quéré *et al.* (2007) et Turhan *et al.* (2013) nos résultats suggèrent que les prix du pétrole jouent un rôle important dans l'évolution du taux de change réel dans les pays de la zone Franc CFA. Ces résultats montrent qu'environ 13% de variation du taux de change est due à la variation des prix du pétrole, ce qui n'est pas négligeable. Globalement, les réactions des taux de change réels aux prix du pétrole varient considérablement entre les pays exportateurs de pétrole et les pays importateurs de pétrole, reflétant que les taux de change sont affectés par diverses politiques budgétaires et de rigidités du marché du travail.

En troisième lieu, contrairement à ce qui est théoriquement attendu, la concentration des exportations et la similitude de la structure des exportations et des importations ne semblent pas expliquer la forte appréciation des taux de change de ces dernières années dans ces économies. Il est donc faux de prétendre que la hausse du taux de change réel effectif dans certains pays de la zone Franc CFA serait due à la concentration des exportations.

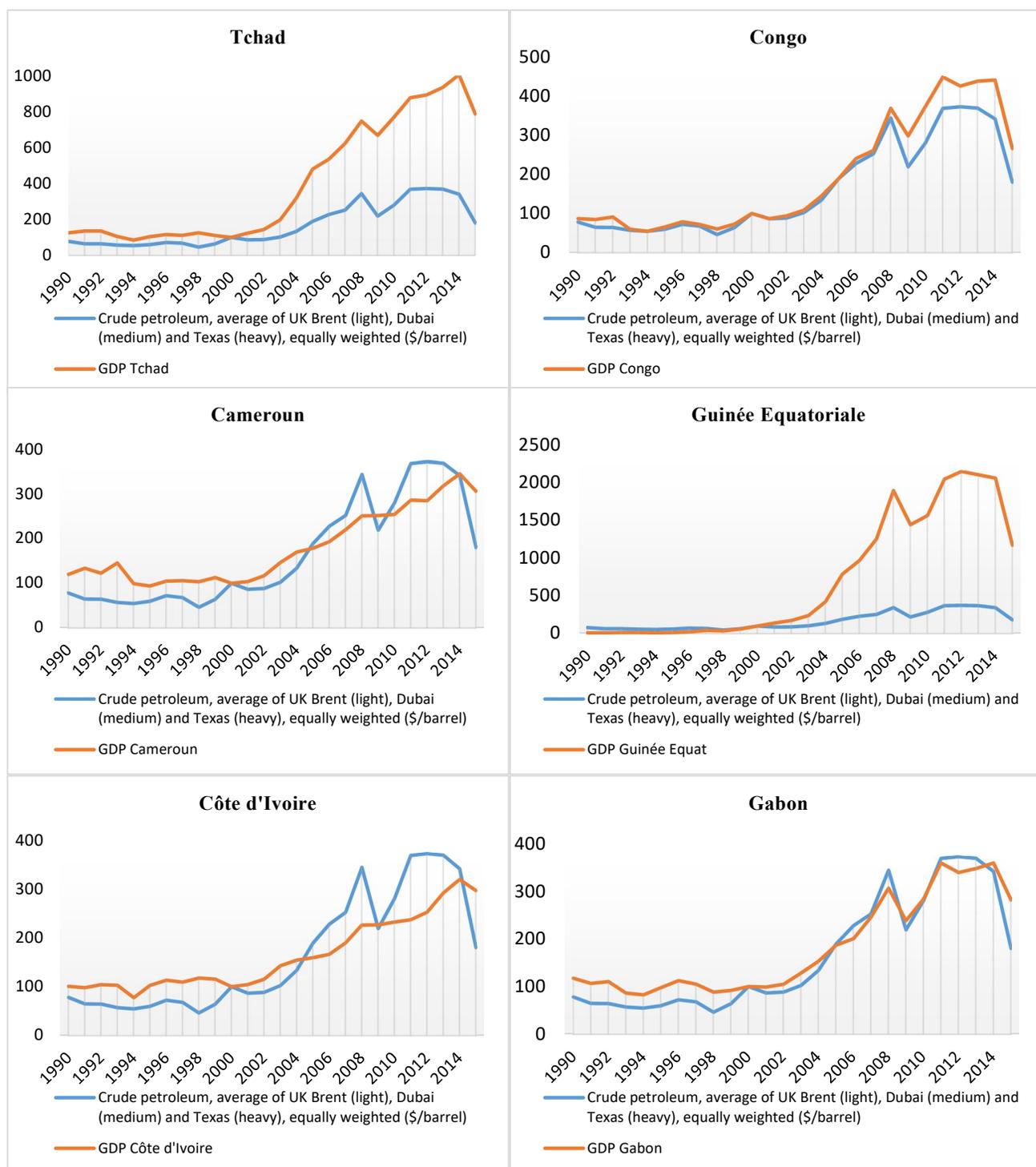
**Annexes***Annexe 1 : liste des pays de l'échantillon (14 pays)*

<b>Pays de la zone CEMAC (6 pays)</b>	<b>Pays de la zone UEMOA (8 pays)</b>
Cameroun	Benin
Centrafrique	Burkina Faso
Congo	Côte d'Ivoire
Gabon	Guinée Bissau
Guinée Équatoriale	Mali
Tchad	Niger
	Sénégal
	Togo

*Annexe 2 : liste des pays pétroliers et non pétroliers*

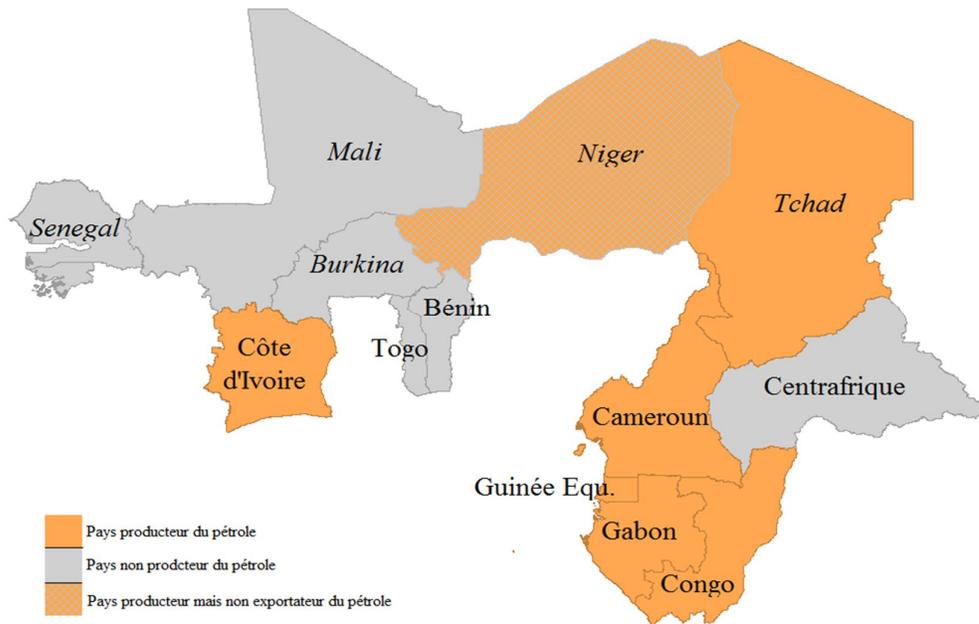
<b>Pays exportateurs nets (6 pays)</b>	<b>Pays importateurs nets (8 pays)</b>
Cameroun	Benin
Congo	Burkina Faso
Côte d'Ivoire	Centrafrique
Gabon	Guinée Bissau
Guinée Équatoriale	Mali
Tchad	Niger
	Sénégal
	Togo

## Annexe 3 : Évolution du PIB des pays pétroliers et du prix du pétrole



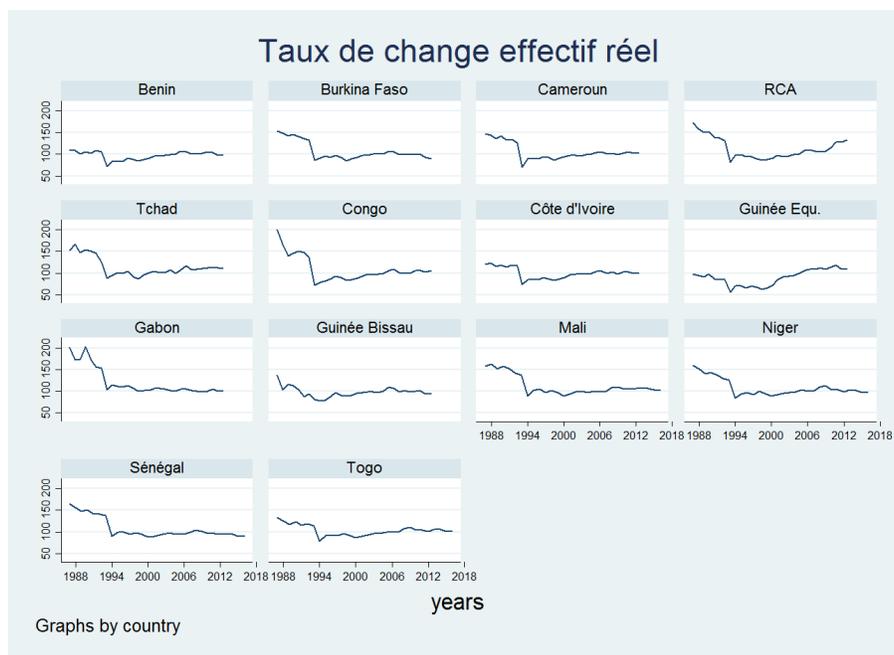
Source : l'auteur à partir des données de la banque mondiale

#### Annexe 4 : La répartition du pétrole dans la zone

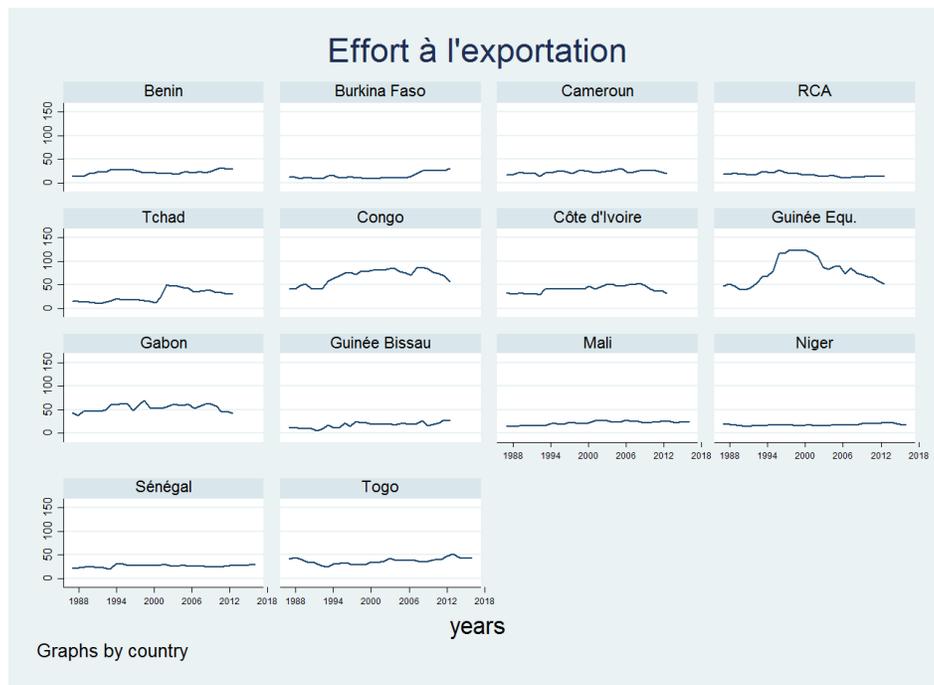


Source : l'auteur à partir de GeoDA

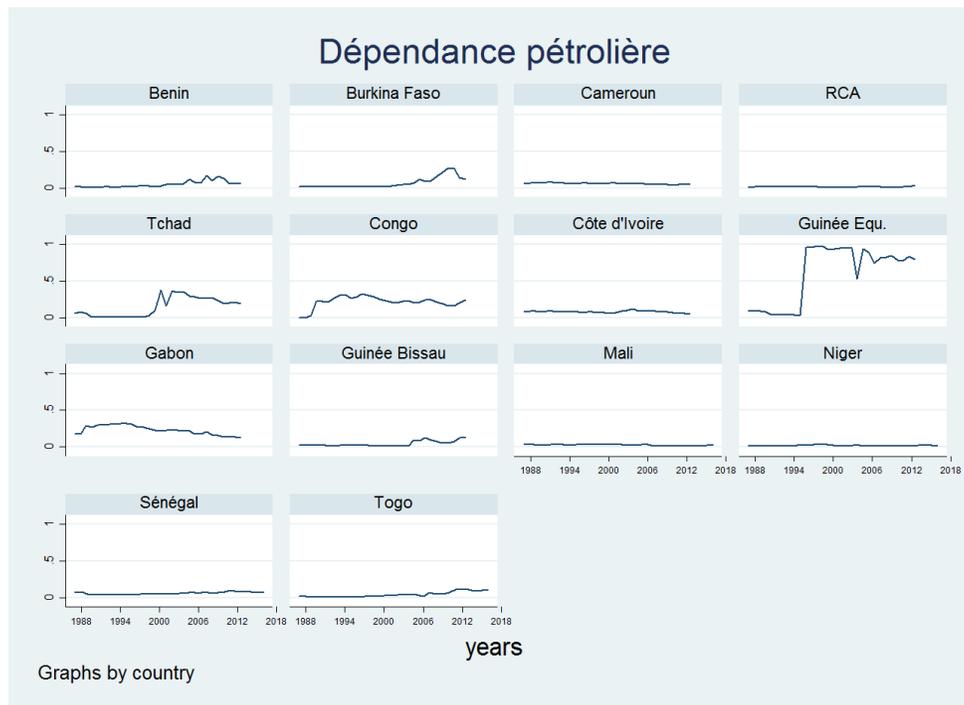
#### Annexe 5 : Évolution des taux de change effectifs réels dans la zone



*Annexe 6 : Évolution des efforts à l'exportation dans la zone*



*Annexe 7 : Évolution de degré de dépendance pétrolière dans la zone*



Annexe 8 : Évolution de la productivité dans la zone



## Bibliographie

- Alley, I. (2018). Oil price and USD-Naira exchange rate crash: Can economic diversification save the Naira?. *Energy Policy*, 118, 245-256.
- Aloui, R., Aïssa, M. S. B., & Nguyen, D. K. (2013). Conditional dependence structure between oil prices and exchange rates: a copula-GARCH approach. *Journal of International Money and Finance*, 32, 719-738.
- Amano, R. A., & Van Norden, S. (1998). Exchange rates and oil prices. *Review of International Economics*, 6(4), 683-694.
- Askari, H., & Krichene, N. (2010). An oil demand and supply model incorporating monetary policy. *Energy*, 35(5), 2013-2021.
- Basher, S. A., Haug, A. A., & Sadorsky, P. (2012). Oil prices, exchange rates and emerging stock markets. *Energy Economics*, 34(1), 227-240.
- Bénassy-Quéré, A., & Mignon, V. (2005). Pétrole et dollar: un jeu à double sens. *La Lettre du CEPII*, (250).
- Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., & Penot, A. (2007). China and the relationship between the oil price and the dollar. *Energy policy*, 35(11), 5795-5805.
- Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., & Penot, A. (2007). China and the relationship between the oil price and the dollar. *Energy policy*, 35(11), 5795-5805.
- Bruno, M., & Sachs, J. D. (1985). Economics of worldwide stagflation. *NBER Books*.
- Cavalcanti, T., & Jalles, J. T. (2013). Macroeconomic effects of oil price shocks in Brazil and in the United States. *Applied Energy*, 104, 475-486.
- Cavalcanti, T., & Jalles, J. T. (2013). Macroeconomic effects of oil price shocks in Brazil and in the United States. *Applied Energy*, 104, 475-486.
- Chen, S. S., & Chen, H. C. (2007). Oil prices and real exchange rates. *Energy Economics*, 29(3), 390-404.
- Coudert, V., Couharde, C., & Mignon, V. (2008). Do terms of trade drive real exchange rates? Comparing oil and commodity currencies. *Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII), Paris*, 32.

- Davis, S. J., & Haltiwanger, J. (2001). Sectoral job creation and destruction responses to oil price changes. *Journal of monetary economics*, 48(3), 465-512.
- Feenstra, R. C., & Alan, M. (2012). *Macroeconomía internacional/Robert C. Feenstra, Alan M. Taylor* (No. 339 F4Y 2012.).
- Findlay, R., & Rodriguez, C. A. (1977). Intermediate imports and macroeconomic policy under flexible exchange rates. *Canadian Journal of Economics*, 208-217.
- Ghosh, S. (2011). Examining crude oil price–Exchange rate nexus for India during the period of extreme oil price volatility. *Applied Energy*, 88(5), 1886-1889.
- Golub, S. S. (1983). Oil prices and exchange rates. *The Economic Journal*, 93(371), 576-593.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of political economy*, 91(2), 228-248.
- Hamilton, J. D. (1996). This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship. *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215-220.
- Huang, Y., & Feng, G. U. O. (2007). The role of oil price shocks on China's real exchange rate. *China Economic Review*, 18(4), 403-416.
- Hussain, M., Zebende, G. F., Bashir, U., & Donghong, D. (2017). Oil price and exchange rate co-movements in Asian countries: Detrended cross-correlation approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 465, 338-346.
- Ji, Q., & Fan, Y. (2012). How does oil price volatility affect non-energy commodity markets?. *Applied Energy*, 89(1), 273-280.
- Krichene, M. N. (2005). *A simultaneous equation model for world crude oil and natural gas markets* (No. 5-32). International Monetary Fund.
- Krichene, M. N. (2006). *World crude oil markets: Monetary policy and the recent oil shock* (No. 6-62). International Monetary Fund.
- Krugman, P. (1983). Oil shocks and exchange rate dynamics. In *Exchange rates and international macroeconomics* (pp. 259-284). University of Chicago Press.
- Lee, K., & Ni, S. (2002). On the dynamic effects of oil price shocks: a study using industry level data. *Journal of Monetary economics*, 49(4), 823-852.

- Lescaroux, F., & Mignon, V. (2009). Measuring the effects of oil prices on China's economy: a factor-augmented vector autoregressive approach. *Pacific Economic Review*, 14(3), 410-425.
- Lizardo, R. A., & Mollick, A. V. (2010). Oil price fluctuations and US dollar exchange rates. *Energy Economics*, 32(2), 399-408.
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Prasad, A. (2008). Understanding the oil price-exchange rate nexus for the Fiji islands. *Energy Economics*, 30(5), 2686-2696.
- Rasmussen, M. T. N., & Roitman, A. (2011). *Oil shocks in a global perspective: Are they really that bad?* (No. 11-194). International Monetary Fund.
- Reboredo, J. C. (2012). Modelling oil price and exchange rate co-movements. *Journal of Policy Modeling*, 34(3), 419-440.
- Throop, A. W. (1993). A generalized uncovered interest parity model of exchange rates. *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco*, (2), 3.
- Turhan, I., Hacıhasanoglu, E., & Soytas, U. (2013). Oil prices and emerging market exchange rates. *Emerging Markets Finance and Trade*, 49(sup1), 21-36.
- Turhan, M. I., Sensoy, A., & Hacıhasanoglu, E. (2014). A comparative analysis of the dynamic relationship between oil prices and exchange rates. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32, 397-414.
- Wieland, V., & Wolters, M. H. (2011). The diversity of forecasts from macroeconomic models of the US economy. *Economic Theory*, 47(2-3), 247-292.