

## Pass-through du Taux de change et inflation au Maroc : Une analyse en modèle VAR

### [ Exchange rate pass-through and inflation in Morocco: A VAR model analysis ]

*Moulay El Mehdi Falloul*

Doctorant en économie et finance appliquée,  
Université Hassan II Mohammedia,  
Mohammedia, Maroc

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The objective of this paper is to examine empirically the pass-through of the exchange rate changes on the domestic prices. In order to take into account of bi-directional effects, as well as other macroeconomic factors, between domestic inflation and exchange rate changes, a vector autoregression (VAR) analysis is used, with four variables that are: the oil BRENT price, nominal effective exchange rate, consumer price index and the output gap. Empirical findings shows that innovations on the exchange rate cause a similar response on the consumer price index (CPI), also the consumer price index is influenced by the price of the BRENT barrel.

**KEYWORDS:** Exchange rate, inflation, VAR model, CPI, price of the BRENT barrel.

**RESUME:** L'objectif de ce papier est d'examiner empiriquement la réaction des prix domestiques à cette variation du taux de change. Afin de prendre en compte les effets réciproques entre inflation domestique et variation du taux de change, ainsi que les effets des autres variables, nous adopterons une démarche en termes du modèle VAR avec quatre variables à savoir, le prix du baril Brent, le taux de change effectif nominal, l'indice des prix à la consommation et l'out put gap . Les résultats empiriques que les innovations sur le taux de change entraînent une réponse similaire sur l'indice des prix à la consommation (IPC), par ailleurs l'indice des prix à la consommation, est influencé par le prix du baril BRENT.

**MOTS-CLEFS:** Taux de change, inflation, modèle VAR, IPC, prix du baril BRENT.

## 1 INTRODUCTION

Etant donné le degré élevé d'ouverture de l'économie marocaine, le pays adopte un régime de change intermédiaire qui est destiné à transiter vers un régime de change flexible. En effet ce régime s'applique sur un panier de devises qui a pour pondération 80 % de l'euro et 20% du dollar en tenant en considération respectivement les poids des échanges économiques du pays avec ses principaux partenaires qui sont l'Union Européenne et les Etats Unis d'Amérique.

De ce fait, le canal taux de change semble avoir un rôle important entant que mécanisme de transmission de la politique monétaire. En outre, ce canal s'avère intéressant dans la mesure où le Maroc transite vers un régime de changes flottant et une politique monétaire axée sur le ciblage d'inflation.

La compréhension des canaux de transmission de la politique monétaire est donc, un préalable pour la conduite d'une politique monétaire efficiente.

Or, la recherche systématique de la compétitivité de l'économie par la dépréciation de la valeur de la monnaie nationale risque de conduire l'économie à une inflation incontrôlable (Calvo, Reinhart et Vegh, 1995) [1].

Par ailleurs, il est crucial d'évaluer la réaction des prix domestiques au taux de change nominal (pass-through) vu ses implications importantes pour la politique monétaire [2].

Le pass through mesure l'effet d'une variation du taux de change nominal sur les prix à travers les fluctuations des prix des produits importés. En effet, le taux de change affecte l'inflation soit indirectement, du fait que le taux de change réel affecte le prix relatif entre les biens domestiques et les biens étrangers et par conséquent affecte la demande domestique, soit directement, dans la mesure où le taux de change exerce une influence sur les prix des biens importés inclus en tant qu'une composante de l'indice des prix à la consommation, et par conséquent sur l'ensemble des biens domestiques.

## **2 REVUE DE LA LITTÉRATURE**

### **2.1 LES FACTEURS EXPLICATIFS DU PASS-THROUGH**

Dans un modèle d'oligopole de Cournot, Dornbusch (1987) [3] suggère que l'ampleur du pass-through est déterminée par la proportion des firmes étrangères présentes sur le marché local par rapport aux entreprises locales. Taylor (2000) [4] montre que le degré de pass-through augmente avec le niveau d'inflation. (Gagnon et Ihrig, 2004) [5] précise que la crédibilité et l'efficacité de la politique monétaire à maintenir un taux d'inflation bas doivent amener les firmes à anticiper la non persistance de tout choc négatif du taux de change sur l'inflation et par conséquent elles ne répercutent pas directement sur leurs prix l'effet change. (Goldfajn and Valdes, 1999) [6] précise la surévaluation de la monnaie domestique est un déterminant important de la dépréciation future de cette monnaie.

McKinnon (1963) montre d'un côté, un degré d'ouverture élevé peut signifier, comme le une forte sensibilité de l'économie aux variations du taux de change. Par contre, dans le cas d'un régime du taux de change fixe, toute action pour stabiliser l'inflation se traduit par une volatilité au niveau de la production (Devereux, 2001) [7].

### **2.2 QUELQUES TRAVAUX EMPIRIQUES SUR LE SUJET**

Choudhri et Hakura (2001) [8], pour un échantillon de 71 pays, ont trouvé que le pass-through est corrélé positivement avec le taux d'inflation. Devereux et Yetman (2003) [9] montre que le pass-through est associé positivement avec le taux d'inflation, mais cette relation n'est pas linéaire vu que le degré de pass-through baisse dans le temps. Goldfajn et Werlang (2000) [10] ont trouvé que le coefficient de pass-through est d'autant plus élevé que l'horizon temporel de référence est lui-même éloigné.

Choudhri et Hakura (2001) [8], Taylor (2000) [4] ont conclu que ce faible degré du pass-through est associé à une tendance mondiale à la baisse de l'inflation à partir des années 1990. Gagnon et Ihrig (2004) [5] ont trouvé que les pays avec un taux d'inflation faible et stable semblent avoir des degrés faibles du pass-through et qu'au cours de cette période, ces pays connaissaient une baisse du niveau et de la variabilité de l'inflation.

D'autres travaux tels que McCarthy (2000) [11], Faruqee (2004) [12] et Ito et Sato (2006) [13] ont utilisé l'approche VAR pour analyser la transmission des différents chocs sur le taux de change à l'inflation.

## **3 EVOLUTION DE L'INFLATION ET DU TAUX DE CHANGE AU MAROC**

### **3.1 TAUX DE CHANGE ET INFLATION AU MAROC**

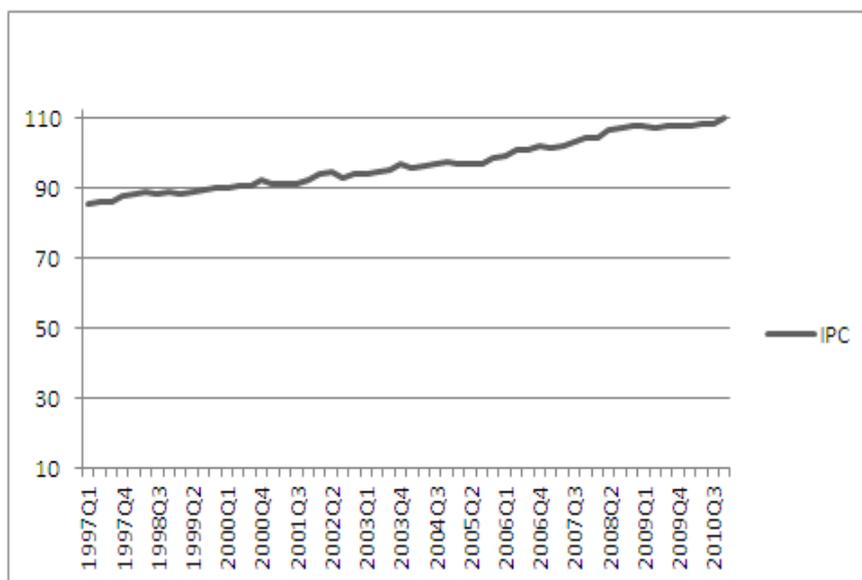
Le Maroc est en train de mettre en œuvre une politique de ciblage d'inflation du taux de change effectif réel dans le but de préserver la compétitivité du pays. Cette politique consiste à ajuster périodiquement le taux de change nominal pour maintenir le taux de change effectif réel constant. Cette politique s'avère efficace si le pays évite les pièges dont elle peut tomber. Généralement, cette politique peut s'accompagner de la persistance d'une inflation élevée et du mauvais alignement du taux de change.

Le choix de ciblage du taux de change pour le Maroc reflète la volonté des autorités d'indexer le taux de change nominal au niveau des prix domestiques afin d'éviter toute perte de compétitivité. Toutefois, une règle du taux de change réel constant empêche le taux de change nominal de servir comme un point d'ancrage nominal ; tout choc attaquant le niveau des prix domestiques peut être fortement amplifié par une dépréciation rapide du taux de change et une croissance monétaire rapide. De même, toute dépréciation du taux de change peut entraîner une hausse de l'inflation.

Désormais, les conditions du ciblage d'inflation au Maroc sont en presque réunis soient:

- L'adoption d'une loi bancaire qui étend le champ de supervision de Bank A Maghrib à toutes les institutions financières et d'un projet de loi sur l'indépendance de Bank Al Maghrib qui constitue une révision fondamentale des statuts de l'Institut d'Emission ;
- L'amélioration des mécanismes de transmission de la politique monétaire ;
- Le renforcement et le développement du secteur financier, notamment le marché des capitaux, en vue de rationaliser le système de financement de l'économie et de maintenir la stabilité économique et financière.

Dans ce qui suit nous allons voir l'évolution des principales variables de cette étude, en l'occurrence l'indice des prix à la consommation et le taux de change effectif nominal.



**Fig. 1. Evolution de l'indice des prix à la consommation entre 1997 et 2010**

L'indice des prix à la consommation prend en considération l'ensemble de la population urbaine sur 17 villes tout en négligeant « la condition de la vie moyenne ».

Les pondérations d'IPC a pour référence l'enquête nationale sur la consommation et les dépenses des ménages et elles s'effectuent sur la base d'un panier contenant 478 biens, il est calculé sur la base de la méthode de Laspeyres en chaîne qui représente une nouvelle formule a l'avantage de permettre l'actualisation du panier, la pondérations et la résolution du problème des produits saisonniers, cette méthode entreprend le calcul de cet indice au niveau de chaque ville, avant de procéder par une agrégation pondérée afin de former un indice du pouvoir d'achat national.

Ainsi l'IPC sera considéré comme étant l'une des variables clés de notre modélisation qui va jouer le rôle d'une variable de mesure, en illustrant l'impact qu'auraient les chocs du taux de change sur l'inflation domestique.

IPC est lié par définition à l'inflation via la formule suivante :

$$\text{Taux d'inflation} = (IPC_n - IPC_{n-1}) / IPC_{n-1}$$

La courbe de l'IPC est ascendante sur toute la période étudiée, ce qui peut être expliqué par l'augmentation des prix des produits de base ainsi que ceux pétroliers. Si on analyse D'autre part l'IPC connaît une grande disparité régionale.

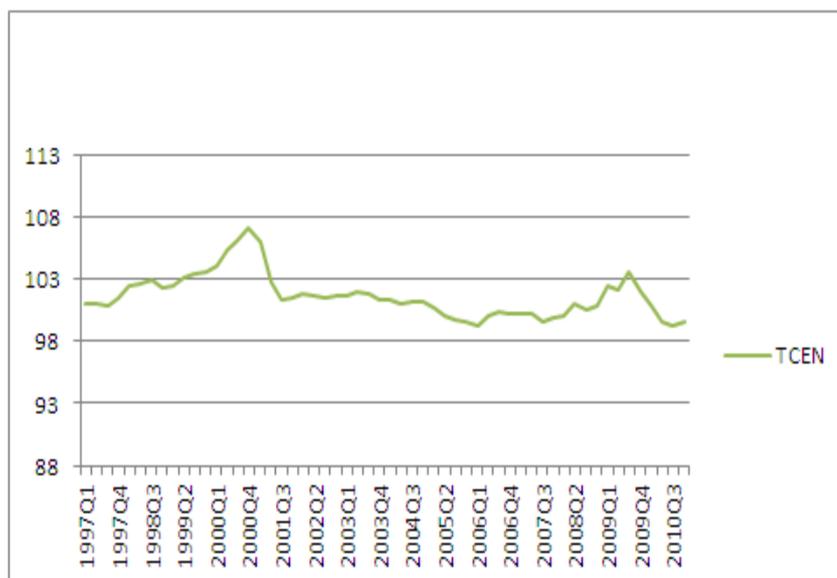


Fig. 2. Evolution du taux de change entre 1997 et 2010

Le taux de change effectif nominal est le taux qui permet d'éliminer les variations relatives aux fluctuations des prix et par conséquent ne garde que les chocs en provenance des variations nominales du taux de change, aussi nous avons ce taux et non pas un taux de change bilatéral, il va nous permettre de tenir compte du poids que représente les principaux pays partenaires dans la détermination du cours du dirham.

Pour le calculer nous procédons par la démarche suivante :

$$\text{Taux de change effectif nominal} = 100 G_{(t=1)}^N (e_{it})^{(CPI)}$$

Ou

n : nombre de pays .

$e_{it}$  = *taux de change*<sub>it</sub> / *taux de change*<sub>it</sub>,  $e_{it}$  étant l'indice du taux de change à la période t rapporté au taux de change à la période de base t=0.

**Taux de change**<sub>it</sub>: La valeur en monnaie du  $i^{\text{ème}}$  pays partenaire du Maroc au temps t ;

CPI : Le coefficient de pondération relatif au  $i^{\text{ème}}$  pays, tel que  $\sum_{i=1}^n CP_i = 1$

G: La moyenne géométrique.

Par ailleurs, la variation du taux de change peut impacter significativement la demande ainsi que garder un seuil limite de la compétitivité du pays vis-à-vis des différents concurrents.

## 4 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

### 4.1 COMMENT CHOISIR ENTRE UVAR, SVAR, CVAR (MCVE)

Si l'objectif est l'inférence, l'estimation de paramètres (par exemple de quantifier les réponses SR), on doit se préoccuper de la non-stationnarité, utilisez VECM. Si les variables sont I(1) et il n'y a aucun vecteur de CI, le modèle peut être non spécifié, il faut le spécifier de nouveau. S'il n'y a aucun modèle théorique qui fournit un vecteur de cointégration, il faut procéder à la différence première des variables. Vous devez également utiliser VECM si votre objectif est les implications LR du modèle.

Si l'objectif est la prévision ou les réponses impulsionnelles (p. ex., analyse des politiques monétaires: comment les variables répondent à des chocs de politique monétaires compte tenu de ces contraintes politiques, fonction de réaction des

banques centrales, combien doit on changer pour compenser la hausse des taux de chômage?), on n'a pas besoin de se préoccuper de la non-stationnarité. Ajouter un nombre suffisant de retards pour enlever la corrélation et faire les erreurs intégrés et de procéder à l'analyse. Ne pas ajouter le terme CI vous fera perdre de l'efficacité, mais cela n'affectera pas les prévisions ou les réponses impulsionnelles [14].

Si les variables sont corrélées entre elles, les termes d'erreur dans l'UVAR vont être corrélés entre les équations. Pour identifier les chocs, on devra les rendre orthogonaux → non corrélée entre équations. Il existe deux possibilités :

- Utiliser un VAR récursif (décomposition de Cholesky). Mais c'est ad hoc et les résultats sont dépendants de l'ordre.

Imposer IR restrictions contemporains SVAR sur les niveaux si les variables sont I(1) ou I(0). Ajouter suffisamment de décalages pour obtenir les erreurs intégrées. Avec ces hypothèses « identification », les corrélations peuvent être interprétées causalement. Ex: une règle de Taylor définit le taux d'intérêt égal à l'inflation et le chômage décalés (= régression à variables instrumentale) et l'équation de taux d'intérêt dans le VAR.

Et imposer LR restrictions (Blanchard et Quesnel). Vous devez avoir au moins une variable I (1), et toutes les séries dans la VAR doivent être intégrées. Faire la différence première la variable I (1) pour exécuter le VAR avec les autres variables intégrés (la première différenciation doit être théoriquement significative).

L'analyse par le modèle VAR de l'effet du taux de change présente les avantages suivants :

- cette technique nous permettra d'identifier les chocs structurels suite à la décomposition de Cholesky. De même, elle permet d'examiner les effets des chocs structurels des autres variables macroéconomiques sur l'inflation domestique.
- Elle permet de décomposer l'effet des chocs structurels sur l'inflation pour distinguer les chocs sur le taux de change et les autres chocs.

Nous procédons pour analyser le pass-through pour le cas de la du Maroc, à l'usage d'un modèle VAR avec quatre variables l'indice des prix à la consommation (IPC), le taux de change effectif nominal €, le prix du baril de pétrole (BRENT) et l'out put gap relatif au PIB.

Soit  $Y = (y_t^1, y_t^2, \dots, y_t^m)$  un processus vectoriel stationnaire centré de dimension  $n$ , une modélisation VAR (p) de ce vecteur s'écrit :

$$\text{Soit } Y = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t$$

$$\text{Avec } A(L)y_t = u_t$$

$$\text{Avec } A(L) = (1 - A_1 L - A_2 L - \dots - A_p L + u_t) \text{ tel que } t = 1 \dots T ; iid N(0, \Sigma)$$

L' représente le vecteur des racines du polynôme  $\emptyset$  dont les éléments sont tous supposés supérieurs à 1.

La simulation d'un modèle VAR standard dont les innovations ne sont pas instantanément reliées par exemple  $Cov(\varepsilon_t^i, \varepsilon_t^j) = 0 \forall i \neq j$  revient à simuler tour à tour les effets d'un choc sur l'une des innovations sans prendre en considération les éventuels effets de ce choc sur la variation d'une autre innovation [15].

## 5 ANALYSE EMPIRIQUE

### 5.1 LES DONNÉES

La présente étude porte sur des données trimestrielles étalant entre le premier trimestre de 1977 et le quatrième trimestre de l'année 2010. Comme nous avons vu plus haut les variables faisant l'objet de cette étude sont ; variables l'indice des prix à la consommation (IPC), le taux de change effectif nominal €, le prix du baril de pétrole (BRENT) et l'out put gap relatif au PIB. La source des données de toutes les variables est les statistiques financières de la Banque Centrale du Maroc et le Haut-Commissariat au Plan.

La propriété de stationnarité des séries temporelles de ces variables est testée par l'ADF (Augmented Dickey- Fuller). Les résultats sont présentés dans le tableau 2 qui montre que le prix du baril BRENT, l'indice des prix à la consommation et le

taux de change nominal ne sont pas stationnaires au niveau mais le sont à la différence première. Ce test de racine unitaire montre aussi que le l'out put gap relatif au PIB est stationnaire au niveau pour un intervalle de confiance de 99%.

Ainsi, les variables endogènes du modèle,  $y = (\Delta BRENT, \Delta IPC, \Delta E, OP\_GAP)'$ , sont supposées stationnaires ce qui nous permet de procéder à l'estimation du modèle VAR. L'ordre du retard est choisi sur la base du critère de Schwarz.

Table 1. Les tests Augmented Dikey Fuller

Variables	Augmented-Dikey Fuller	
	t-statistique	Valeur critique
BRENT	-4,415026	-3.495145
?BRENT	-6.772118*	-3.495489
OP_GAP	-5.322454*	-3.495488
E	-3.2449024	-3.495141
?E	-5.103103*	-3.495141
IPC_SA	-2.484125	-3.493458
?IPC_SA	-9.077458*	-3.495358

\* Significativité à 1%

## 5.2 RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

L'examen de l'ampleur du pass-through des chocs sur le taux de change aux différentes variables macroéconomiques et en particulier à l'inflation nous a permis de mesurer les effets d'une dépréciation du taux de change. Les réponses impulsives accumulées (représentées par les traits continus) sont présentées au cours d'un horizon de 10 trimestres (soit 30 mois).

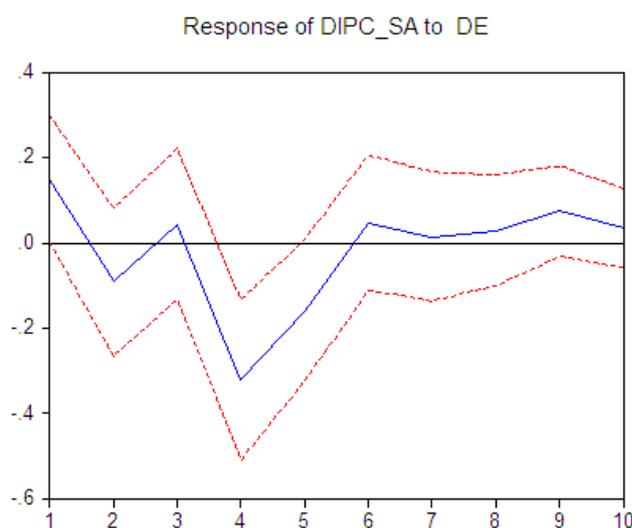
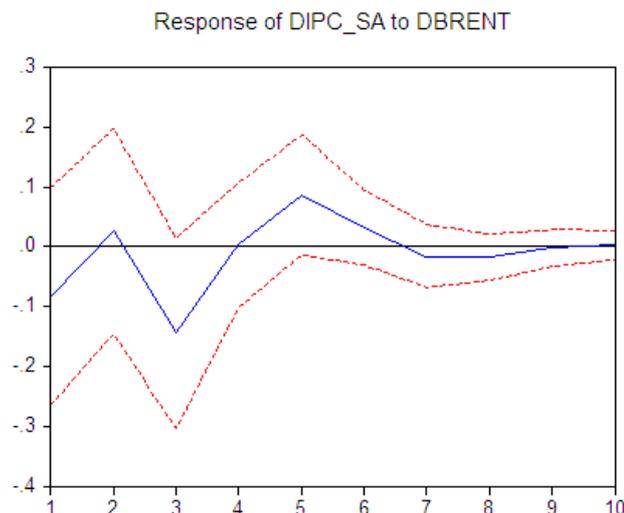


Fig. 3. La réponse de l'inflation aux chocs sur le taux de change

La figure 3 indique que tout choc sur le taux de change entraîne une réaction précoce sur le niveau général des prix. Celui-ci baisse au cours des deux premiers mois à la suite hausse des prix des produits importés, puis il connaît une augmentation au cours du deuxième trimestre s en réponse à l'augmentation du taux de change puis un regain de confiance de la demande locale des produits importés et ensuite le niveau général des prix baisse encore suite à la baisse de la valeur du dirham au cours du 4ème trimestre, pour atteindre son point moyen au cours du temps.

Il nous paraît opportun d'examiner de passage l'ampleur des chocs des prix du baril du BRENT sur l'indice des prix à la consommation, puisque nous estimons que les prix du pétrole importé est un facteur déterminant dans l'évolution de l'inflation.



**Fig. 4. La réponse de l'inflation aux chocs sur le prix du baril BRENT**

La figure 2 trace l'effet des chocs externe (inflation importée), autrement dit la hausse du coût de la vie suite à l'augmentation du prix du baril BRENT, ce qui confirme l'importance et le poids de l'énergie dans l'économie marocaine pétrolière. En effet, l'indice des prix à la consommation augmente au cours des deux premiers trimestres à la suite hausse des prix de du BRENT importés, puis il connaît une diminution au cours 3<sup>ème</sup> trimestre en réponse à la diminution de la demande locale du BRENT et ensuite le prix de l'essence augmente assez faiblement au cours du 4<sup>ème</sup> mois pour atteindre son presque point initiale au cours du 5<sup>ème</sup> mois et puis l'effet se dissipe dans le temps.

### 5.2.1 FONCTION DE LA DÉCOMPOSITION DE LA VARIANCE

L'examen de l'ampleur du pass-through des chocs sur le taux de change aux différentes variables macroéconomiques et en particulier à l'inflation nous a permis de mesurer les effets d'une dépréciation du taux de change. Les réponses impulsives accumulées (représentées par les traits continus) sont présentées au cours d'un horizon de 10 trimestres (soit 30 mois).

**Fig. 5. Fonction de la décomposition de la variance**

Period	DBRENT	OP_GAP	DE	DIPC_SA
1	0.492680	9.143039	6.823498	83.54078
2	2.953445	13.92249	8.247288	74.87678
3	5.670014	14.35524	8.227673	71.74707
4	4.354439	11.05449	25.98857	58.60451
5	4.111134	10.61291	28.98567	56.28029
6	4.163148	12.95351	28.11687	54.76647
7	4.654211	13.47797	27.79614	54.07168
8	4.660180	13.67083	27.82420	53.84479
9	4.759503	13.52420	28.43343	53.28287
10	4.819402	13.81514	28.42287	52.94259
11	4.825929	13.80522	28.40738	52.96147
12	4.826238	13.80183	28.42286	52.94907
13	4.827521	13.85462	28.41499	52.90287
14	4.826000	13.85527	28.43470	52.88403
15	4.826197	13.85444	28.43844	52.88092

## 6 CONCLUSION

Cette étude nous a montré que sur en période allant de 1997 à 2010, les innovations sur le taux de change entraînent une réponse similaire sur l'indice des prix à la consommation (IPC). Le degré de degré de répercussion sur l'indice des prix à la consommation au Maroc est aux alentours de 28 % dans le moyen et long terme. De plus il est clair qu'il a une hausse du coût de la vie suite à l'effet de l'augmentation du prix du baril BRENT.

Ces résultats ont des conséquences importantes en termes d'application des politiques économiques. Premièrement, un degré de degré de répercussion élevé du taux de change sur les prix à la consommation peu influencer la prévision de l'inflation future de la part des banquiers et pourtant un élément essentiel dans la conduite de la politique monétaire est la prévision de l'inflation future et la conduite des politiques de compensations juste nécessaires pour sauvegarder le pouvoir d'achat des ménages. Deuxièmement, du fait que les prix à l'importation sont très sensibles aux mouvements du taux de change, ceci ne permettra pas d'améliorer le pouvoir d'achat des ménages Marocains.

## REFERENCES

- [1] Calvo. G. A, Reinhart. C. M et Vegh. C. A, « Targeting the Real Exchange Rate: Theory and Evidence » Journal of Development Economics, vol 47 N° 1 pp. 97- 134, 1995.
- [2] Samia Jebali et Al, "Taux de change et Inflation une analyse e modèle VAR du canal du taux de change" : Cas de la Tunisie, 23 p, 2006.
- [3] Dornbusch, R, "Exchange Rates and Prices ", American Economic Review 77, pp 93-106, 1987.
- [4] Taylor, J, "Low inflation, Pass-through, and the Pricing Power of Firms", European Economic Review, Vol 44, 1389-1408, 2000.
- [5] Gagnon et Ihrig, "Monetary Policy and Exchange Rate Pass-through" International Journal of Finance and Economics, 9, pp 315-338, 2004.
- [6] Goldfajn, I. et Valdés. R, "The Aftermath of Appreciations ", Quarterly Journal of Economics, vol. 114, No. 1, 1999.
- [7] Devereux M et Yetman J, "Etablissement des prix et transmission des variations du taux de change: théorie et vérification empirique", Bank of Canada, séminaires et recherche, pp. 375-400, 2003.
- [8] Choudhri et Hakura, "Exchange rate pass-through to domestic prices : Does the inflationary environment matter" Journal of International Money and Finance, vol 25, pp 614-639, 2001.
- [9] Devereux M et Yetman J, "Etablissement des prix et transmission des variations du taux de change: théorie et vérification empirique", Bank of Canada, séminaires et recherche, pp.375-400, 2003.
- [10] Goldfajn. I et Werlang. S, "The Pass-through from Depreciation to Inflation: A Panel Study" Texto Para Discussao 424, Département d'Economie Puc Rio, 2000.
- [11] Mc Carthy, J, "Pass-Through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialized Economies," Staff Reports, 111, Federal Reserve Bank of New York, 2000.
- [12] Faruqee, H, "Exchange Rate Pass-Through in the Euro Area: The Role of Asymmetric Pricing Behavior," IMF Working Paper WP/04/14, International Monetary Fund, 2004.
- [13] Ito, T et K. Sato, "Exchange Rate Change and Inflation in Post-Crisis Asian Economies: VAR Analysis of the Exchange Rate Pass-Through" NBER Working Paper 12395, 2006.
- [14] H. Greene: Econometric Analysis, 1<sup>st</sup> edition .MacMillan, 2005.
- [15] I Cadoret et Al : Econométrie appliquée, 1<sup>ère</sup> éd., De Boeck, Bruxelles, 2004.