Les effets asymétriques des chocs du prix du pétrole sur la performance macroéconomique en Algérie: Une approche par le modèle SVAR

The Asymmetric Effects of Oil Price Shocks on Algerian Macroeconomic Performance: An SVAR Approach

ATTOUCHI Manel [1], DAHMANI Mohamed Driouche [2] CHENINI Moussa [3]

[1] Université Djillali Liabès Sidi-Bel-Abbès, Email, attouchimanel@gmail.com

[2] Université Djillali Liabès Sidi-Bel-Abbès, Email, dah9moh@yahoo.fr

[3] École Supérieure de Management - Laboratoire MIFMA, Email, c_mou15@yahoo.fr

Received on: 13/01/2020 Accepted on:30/03/2020 published on: 30/04/2020

Abstract: This paper examines the effects of the positive and negative oil price shock on the main macroeconomic variables in Algeria during the period 1980-2017, using the SVAR model. The results show that negative shocks affect economic activity more, so the fall in the price of oil seriously hinders economic growth, however, oil booms play a limited role in stimulating growth, therefore this is considered a symptom of Dutch Disease. The results also show that either positive or negative oil shock affects public spending and unemployment either positively or negatively, respectively. However, the inflation rate is more affected by a negative oil shock, a fall in oil prices could lead to budget deficits due to a drop in oil revenues, this leads to a considerable injection of liquidity into the economy.

***Keys words*:** Oil price shock; Structural VAR; Asymmetry; Impulse Response; Algeria.
***JEL classification codes* :** Q43; C32; E60; E32

Résumé *:* Cet article examine les effets des chocs positifs et négatifs des prix du pétrole sur les principales variables macroéconomiques en Algérie au cours de la période 1980-2017, en utilisant le modèle SVAR. Les résultats montrent que ces chocs négatifs affectent plus l'activité économique, et donc la chute du prix du pétrole entrave sérieusement la croissance économique, en revanche, les booms pétroliers jouent un rôle limité dans la stimulation de la croissance, par conséquent, ceci est considéré comme un symptôme du syndrome hollandais. Les résultats montrent aussi qu'un choc pétrolier positif/négatif influe sur les dépenses publiques et sur le chômage positivement/négativement, respectivement. Mais le taux d'inflation est plus affecté par un choc pétrolier négatif, une diminution des prix du pétrole pourra entrainer des déficits budgétaires en raison d'une baisse des revenus pétroliers, ceci conduit à injecter une somme considérable de liquidité dans l'économie.

Mots clés : Chocs pétroliers ; VAR Structurel ; Asymétrie ; Réponse impulsive ; Algérie.
Codes de classification JEL : Q43; C32; E60; E32

Auteur correspondant *: DAHMANI Mohamed Driouche,* ***Email****: dah9moh@yahoo.fr*

1-Introduction : Le pétrole est une source d'énergie importante qui joue un rôle vital dans l'économie en raison de son utilisation intensive et c'est une matière première pour la production (Chang & Wong, 2003 ; Rafiq et al., 2009). Par conséquent, les fluctuations des prix du pétrole peuvent affecter la situation économique de tous les pays.

Les travaux précurseurs de Hamilton en 1983 examinent les effets des chocs pétroliers sur l'économie américaine en utilisant un modèle VAR. Il constate non seulement une relation négative entre les chocs pétroliers et la croissance du PIB, mais il constate également que sept récessions américaines d'après-guerre sur huit ont été précédées par des chocs pétroliers.

Les travaux de Hamilton (1983) ont motivé une grande partie des chercheurs pour étudier les chocs pétroliers et leurs effets divers sur l'activité économique, tels que la production (J. Hamilton., 1996 ; K. Mork., 1989 ; M. Hooker,. 1996 ; et L. Kilian., 2013), l'inflation (R. Barsky et L. Kilian., 2004), et L. Bachmeier et I. Cha., 2011), les marchés financiers (L. Bachmeier et C. Park,. 2009), les taux de change (R. Amano et S. Norden, S., 1998 ; Chen et C. Chen., 2007 ; et H. Mohammadi et M. Jahan-Parvar., 2012), la politique monétaire (B. Bernanke et al., 1997 ; Et J. Hamilton et A. Herrera., 2004), la politique budgétaire (A. El Anshasy et M. Bradley., 2012).

Le modèle linéaire de Hamilton (1983) a ensuite été étendu aux modèles non linéaires par Mork (1989), Hamilton (1996) et Lee, Ni et Raati (1995), qui proposent de considérer les réponses asymétriques en séparant la variable du prix du pétrole en mouvements ascendants et descendants. Diverses autres études examinant la relation macroéconomique des prix du pétrole pour les pays développés comprennent Gisser et Goodwin (1986), Mork et Olsen (1994), Guo et Kliesen (2005), Lardic et Mignon (2006), Chen et Chen (2007), Cologni et Manera (2008), Jimenez et Sanchez (2005) et Jimenez-Rodriguez (2008), entre autres. Ces études soulignent que l'activité économique pourraient réagir de manière asymétrique aux changements des prix du pétrole (Hamilton, 1996 ; Lee et al., 1995 ; Mork, 1989).

Cependant, la plupart des études empiriques réalisées se sont concentrées sur les économies développées et en particulier les économies importatrices de pétrole. Mais très peu d'études ont été réalisées à ce sujet qui montre l'effet du choc des prix du pétrole sur les variables clés macroéconomiques pour un pays exportateur de pétrole comme l'Algérie.

L'instabilité et la volatilité des cours du pétrole au niveau mondial n'est pas nouvelle. Depuis les années 1970, l'Algérie a connu un enrichissement exceptionnel engendré par l'augmentation brutale des prix du pétrole surtout après les chocs pétroliers de 1973 et de 1979, 2011. En revanche, la crise de 1986 dû par la baisse soudaine des prix du pétrole a eu un impact désastreux sur l'économie algérienne. On a constaté à nouveau une baisse surprise des prix du pétrole, le baril atteignant un creux de 40 dollars à la fin de 2008 et au début de 2009, et depuis juin 2014, les prix du pétrole ont chuté une autre fois de 75 %, pour être au début de 2016, sous la barre des 30 dollars le baril.

Depuis longtemps, c'est une évidence de dire que l'Algérie est fortement dépendante des exportations d'hydrocarbures pour le financement de son budget. En effet, les recettes d'exportation d'hydrocarbures représentent plus de 98% des recettes d'exportations totales et la fiscalité pétrolière plus de 75% des

recettes budgétaires totales. Ce qui reflète que la croissance en Algérie dépend en grande partie du secteur des hydrocarbures, et qui représente environ 30-45% de plus que dans la composition du PIB.

L'Algérie n'a pas encore réussi le pari de la diversification économique et la réduction de sa dépendance quasi-totale vis-à-vis des hydrocarbures. La question qui revient souvent dans les débats, concerne les capacités de l'économie algérienne à absorber ces chocs de type cyclique liés aux prix de pétrole.

Dans notre étude, nous essayons de répondre à la question principale suivante **: Comment les indicateurs macroéconomiques clés en Algérie réagissent aux chocs pétroliers ?**

Plus précisément, elle tente de répondre aux questions suivantes

- L'impact des chocs pétroliers est-il négatif ou positif, faible ou fort sur les principales variables macroéconomiques en Algérie ?
- L'impact est-il symétrique ou asymétrique, linéaire ou non linéaire ?

Pour mieux cerner les questions précédentes, et afin de trouver les réponses les plus appropriées, on suppose **deux hypothèses** en testant leurs validations via une étude économétrique, elles sont représentées comme suit :

- Les effets des chocs pétroliers sur les agrégats macroéconomiques sont asymétriques ;
- Ces agrégats macroéconomiques sont plus sensibles aux variations des chocs pétroliers négatifs, car les diminutions des prix du pétrole enclavent et freinent l'influence positive des augmentations des cours pétroliers.

L'intérêt de ce papier revient au poids et la dominance du secteur des hydrocarbures dans le développement économique algérien, ainsi que le rôle principal que jouent les prix du pétrole dans l'explication des changements macroéconomiques. Le but donc est de donner une perspective et une analyse de l'effet des chocs pétroliers sur l'activité économique. L'objectif aussi est de proposer des implications et des recommandations qui peuvent aider les décideurs politiques algériens à mieux concevoir les politiques économiques nécessaires pour parvenir à un développement économique durable.

Sur le plan empirique, on essaye de déterminer la relation « chocs pétroliers-macroéconomie », avec des méthodes relativement récentes qui n'ont pas beaucoup été abordé surtout en Algérie, telles que la modélisation non linéaire et l'analyse asymétrique qui traitent des problématiques similaires à ce sujet de recherche.

Pour répondre à la problématique de notre article, nous structurons notre recherche comme suit : La première partie est dédiée à la revue de littérature sur l'étude des deux notions symétrie/asymétrie des chocs des prix du pétrole sur les variables macroéconomiques. La deuxième partie quant à elle contient les données et la méthode de calcul de transformation non linéaires des prix du pétrole proposées par Lee et Al (1995). Dans la dernière partie de notre

recherche, nous présentons le modèle SVAR utilisé pour mesurer l'impact des chocs des prix du pétrole et pour interpréter les résultats afin de prouver la symétrie ou l'asymétrie de ces chocs sur les indicateurs macroéconomiques clés en Algérie.

2- Revue de littérature

Le travail de L. Charaf Eddine, T. Khein et T. Walther (2018) contribue au vaste débat sur l'impact des variations des prix du pétrole sur la croissance du PIB américain. Les chercheurs constatent que les mesures du prix du pétrole proposées ont un effet dissipateur d'où la relation entre le prix du pétrole et le PIB réel est instable. Ils réexaminent la question et prouvent que les baisses des prix du pétrole affectent plus la croissance du PIB (Charfeddine, 2018).

L'article présenté par Saeed Moshiri (2015) examine les effets non linéaires du choc des prix du pétrole sur les performances macroéconomiques dans le contexte de deux groupes de pays exportateurs de pétrole utilisant un modèle VAR avec des chocs de prix du pétrole estimés par une méthode GARCH. L'échantillon comprend neuf grands pays exportateurs de pétrole, six pays en voie de développement et trois pays développés, pour la période 1970-2010. Les résultats indiquent que tous les pays exportateurs de pétrole réagissent différemment aux chocs pétroliers. Alors que les chocs pétroliers ont des effets asymétriques dans les pays en voie de développement exportateurs de pétrole ; la baisse des prix du pétrole entraîne d'importantes réductions des recettes et une stagnation de l'économie qui en découle, mais la hausse des prix du pétrole et l'accroissement des recettes qui en découlent ne se traduisent pas par une croissance économique soutenue. Ils n'ont pas d'effets significatifs sur la croissance économique des pays développés exportateurs de pétrole. Les résultats de l'estimation des données du panel suggèrent également que des réponses hétérogènes aux chocs des prix du pétrole dans les pays exportateurs de pétrole peuvent s'expliquer par des différences dans leur qualité institutionnelle, en particulier l'efficacité des pouvoirs publics (Moshiri, S, 2015).

L'étude présentée par Sajal Ghosh et Kakali Kanjilal (2014) examine l'impact dynamique des spécifications linéaires et non linéaires des chocs des prix du pétrole sur les indicateurs macroéconomiques clés d'une économie émergente importatrice de pétrole comme l'Inde au cours de la période de mars 1991 à janvier 2009. Le document déploie un modèle de causalité proposés par Toda et Yamamoto. L'étude estime en outre le modèle autorégressif à changement de régime Markovien. L'étude révèle que l'inflation et les réserves de change sont fortement affectées par les chocs des prix du pétrole. L'étude confirme également que le mouvement des prix du pétrole est exogène par rapport au mouvement des variables macroéconomiques de l'Inde et que l'impact des chocs des prix du pétrole est de nature asymétrique, les chocs de prix négatifs ayant un effet plus fort que les chocs positifs (Ghosh, S., & Kanjilal, K., 2014).

L'article d'Akin Iwayemi, Babajide Fowowe (2010) contient une analyse empirique de l'impact des chocs pétroliers sur les variables macroéconomiques au Nigéria. Les résultats ont montré que les chocs des prix du pétrole n'avaient pas eu un effet majeur sur toutes les variables. Le test de causalité de Granger montre l'inexistence d'une causalité de ces chocs pétroliers positifs vers la production, les dépenses publiques, l'inflation et le taux de change réel. L'étude confirme l'apparence d'effets asymétriques des prix du pétrole parce que les chocs pétroliers négatifs influent de manière significative sur la production nationale et le taux de change réel (Iwayemi, A., & Fowowe, B., 2011).

Blanchard et Gali (2007) ont examiné l'impact de la hausse des prix du pétrole sur la croissance économique et sur l'inflation au cours des années 1970 et 2000, dans les pays industriels. Les résultats montrent que les prix élevés du pétrole avaient une influence positive sur les prix des marchandises en 1970, contrairement à l'année 2000 où cet impact n'a pas été déterminé. Les résultats indiquent également que les effets des chocs pétroliers sur les salaires et le niveau de production ont été légèrement importants durant cette période (Blanchard, 2007).

3- L'évolution des prix du pétrole, taux de chômage et taux de croissance économique

À la suite de la guerre de 1973, les prix du pétrole ont quadruplé, passant de 3 dollars le baril en 1972 à 12 dollars le baril à la fin de 1974. Cette hausse était due à l'embargo arabe sur le pétrole, qui a par la suite contribué à augmenter les recettes financières du secteur des hydrocarbures, et a conduit à des revenus importants étant considérés comme la solution idéale pour financer des projets de développement économique en Algérie. La hausse des prix du pétrole s'est accompagnée d'une baisse des taux de chômage de 24,83% en 1972 à 16,33% en 1979. Le déclenchement de la révolution iranienne en 1979, ainsi que la guerre Iran-Irak en 1980, ont maintenu les prix du pétrole à des niveaux élevés au cours de la période 1979-1985. Malgré sa baisse à partir de 1981 de 35,41 dollars à 26,48 en 1985, les taux de chômage ont continué de baisser à 13,29% en 1984 et sont restés à 13,59% en 1985. En 1986, le prix du pétrole a baissé de 27 dollars à moins de 10 dollars. Durant la période 1986-1989 l'Algérie a connu des situations économiques très difficiles, causées par le choc pétrolier 1986, qui a eu un impact négatif sur les variables macroéconomiques, notamment sur le taux de chômage, qui est passé de 16,14% en 1986 aux limites de 20,04% en 1990.

Malgré la légère amélioration des prix du pétrole, notamment après la deuxième guerre du Golfe en 1990, le taux de chômage est resté à des niveaux stables estimés à 22,25% en moyenne sur la période 1990-1995. Cependant, au début de cette année, les taux de chômage ont augmenté pour atteindre leur plus haut niveau en 2000 à 29,50%. Cette hausse a coïncidé avec la baisse des prix du pétrole, où elle a atteint son plus bas niveau au cours de cette période de

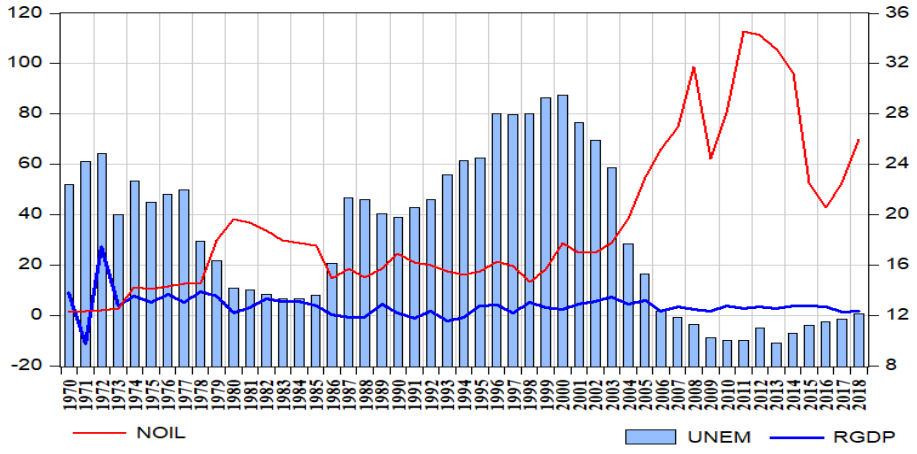
12,16% en 1998. Les prix du pétrole ont commencé à remonter à la fin de 1999, l'OPEP ayant réduit sa production à trois reprises en 1998 et 1999.

Alors que l'économie mondiale continue de croître, les prix du pétrole continuent d'augmenter en 2000, dépassant leurs niveaux les plus élevés depuis 1981. Les prix ont continué d'augmenter et, en 2003, ils ont atteint 28,1 dollars et continue de grimper jusqu'à son plus haut prix de 147,27 dollars en 2008. Mais les prix ont baissé une autre fois en raison des inquiétudes concernant la demande mondiale et la récession économique mondiale causée par la crise hypothécaire d'octobre 2008. Le pétrole a atteint 60 dollars le baril, le niveau le plus bas à la fin de 2008, et a perdu environ 32% de sa valeur. Au cours de cette période (boom pétrolier de 2001-2011), l'Algérie a connu une baisse importante des taux de chômage, pour se stabiliser au plus bas niveau de 9,8% en 2011.

Le troisième choc pétrolier s'est brutalement accéléré au premier semestre 2008 au moment de la crise économique mondiale. Le cours du Brent est ainsi passé de 96 dollars au début de 2008 et à 144 dollars le mois de juillet 2008. A partir de 2010, la reprise économique s'est accompagnée de la plus forte croissance de demande de pétrole depuis 2004. Cela a contribué à relancer le prix à la hausse. Cette tension s'est accentuée en 2011, avec les révolutions du printemps arabe. Le prix du Brent a atteint un nouveau pic au début 2012, à 128 dollars, puis à un niveau supérieur à 100 dollars en 2013.

En 2014, les prix s'effondrent, tombant en dessous de la barre des 50. La cause principale en est un excès d'offre, alimenté par la production de pétrole de schiste aux États-Unis. Le prix du Brent passe sous la barre des 30 dollars le baril au début 2016, qui est à son plus bas niveau depuis 2003. La situation devient très difficile pour certains pays producteurs, comme l'Algérie. À partir de février 2016, les prix ont remonté jusqu'à atteindre 50 dollars à la fin de 2016 et ces prix ont été maintenus entre 50 et 60 dollars jusqu'à la fin de 2018. Le graphique ci-dessous retrace les évolutions des prix du pétrole et les agrégats macroéconomiques clé en Algérie.

Fig.1. Evolutions des prix de pétrole et des agrégats macroéconomiques clé 1970-2018



Source : Elaboré par les auteurs à l'aide du logiciel Eviews.10, données de l'OPEP 2018, ONS, BM

4- Données et méthodologie

4-1- Les données

La période d'analyse a été choisie en fonction de la disponibilité des données qui ont été obtenues auprès de l'OPEC, La Banque Mondiale et les Rapports du CNES et de l'ONS. Cinq variables macroéconomiques sont retenues pour cette étude. Nous mesurons l'activité économique par le PIB réel (GDP), le taux de chômage (UNEM), le taux d'inflation par la variation de l'indice des prix à la consommation (INF), les dépenses budgétaires (% du PIB) et le prix réel du pétrole (OIL) exprimé en Dollar américain. Pour le cas Algérien, nous exploitons les données annuelles de la période 1980 à 2017.

Pour tenir compte de la possibilité d'une réponse asymétrique des variables macroéconomiques au choc de la variation des prix du pétrole, nous incluons des variables nouvelles du prix du pétrole inspirées par la méthode de Lee et al. (1995) et calculées à partir du prix réel. Ces variables sont notées comme suit :

Variables	Symbole	Unité de mesure	Source
Prix réel du pétrole.	Oil	En Dollar Américain (USD)	OPEP : Bulletin de statistiques annuelles
Volatilité des prix du pétrole	VOil	Modèle AR(1)-GARCH(1,1)	Calculée par les auteurs
Augmentation du prix du pétrole à l'échelle	SOPI ($VOil^{+}$)	Basée sur la mesure de Lee et al	Calculée par les auteurs
Baisse du prix du pétrole à l'échelle	SOPD ($VOil^{-}$)	Basée sur la mesure de Lee et al	Calculée par les auteurs
PIB réel	PIB	Taux de croissance du PIB (à prix constants)	WDI de la Banque Mondiale
Chômage	UNEM	Le nombre de chômeurs en pourcentage de la population active (Taux %)	Rapports du CNES (1980-2004). ONS (2005-2017)
L'inflation	CPI	La variation moyenne de l'indice des prix à la consommation (%)	FMI (IFS) de 1980-2017
Les dépenses budgétaires	DEP	Les dépenses budgétaires (% du PIB)	Rapports du CNES Données du Ministère de Finance

4-2- Mesures des chocs des prix du pétrole : L'échelle de la volatilité de Lee et al (1995), spécification asymétrique.

Nous appliquons une mesure non linéaire des chocs des prix du pétrole proposée par Lee et al. (1995). Cette mesure de Lee et al. (1995) se base sur l'estimation d'un modèle AR (p) -GARCH (1,1). Ces travaux suggèrent que la volatilité des prix du pétrole pourrait jouer un rôle important dans l'influence de l'activité économique. Lee et al. (1995) ont utilisé un modèle GARCH pour calculer la volatilité des prix du pétrole, et ils sont arrivés au résultat de représenter le choc des prix du pétrole par une variable spécifique. Ce choc

reflète à la fois la composante non anticipée du mouvement des prix réels du pétrole et la variance conditionnelle. Selon Lee et al. (1995), une régression univariée avec un processus d'erreur GARCH (p, q) dans le taux de variation du prix réel du pétrole, zt ($\Delta Roil$), peut être représenté comme suit :

$$z_t = \Delta Roil_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{r} \alpha_i \, \Delta Roil_{t-i} + e_t \;, \quad e_t | I_{t-1} \sim N(0, h_t),$$

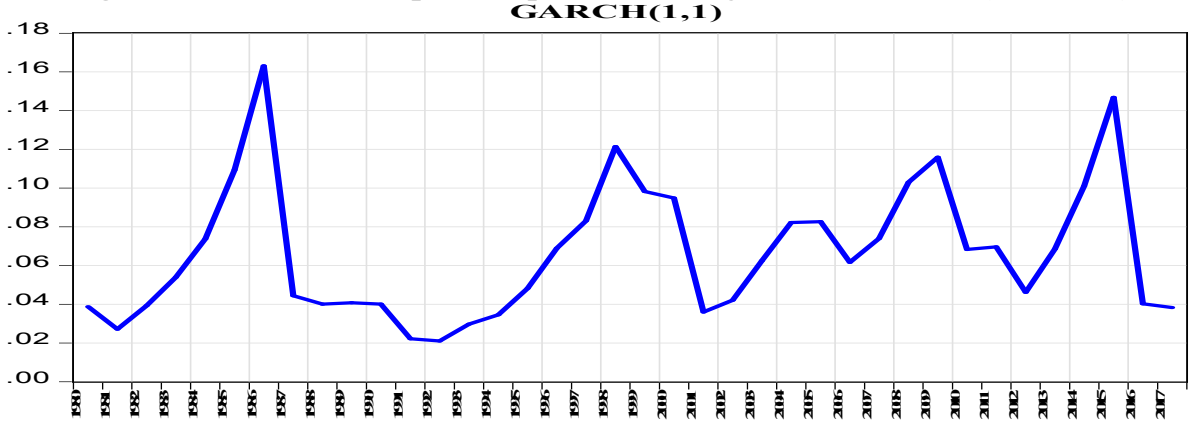
Où : α_0 est une moyenne inconditionnelle, les α_i sont les paramètres du modèle autorégressif, le terme d'erreur e_t est modélisé comme un processus GARCH (1,1) avec une variance h_t définie comme suit :

$h_t = \gamma_0 + \gamma_2 \, e_{t-1}^2 + \gamma_2 \, h_{t-1}$

Où γ_0 , γ_1 et γ_1 représentent les paramètres du modèle GARCH.

Avec : $e_t^* = \frac{\hat{e}_t}{\sqrt{h_t}}$ $h_t = -0.00094 - 0.495 \, e_{t-1}^2 + 1.506 \, h_{t-1}$

Fig.2. La volatilité des prix du pétrole en Algérie 1980-2017 (GARCH)



Source : Elaboré par les auteurs à l'aide du logiciel Eviews.10, données de l'OPEP 2018.

L'écriture mathématique des prix du pétrole positifs proposés par Lee est la suivante : $SOPI_t = \Delta oilvol^+ = max(0, e_t^*)$

Où ; $\Delta oilvol^+ = max\left(0, \frac{\hat{e}_t}{\sqrt{h_t}}\right)$

Par analogie les prix du pétrole négatifs sont présentés comme suit :

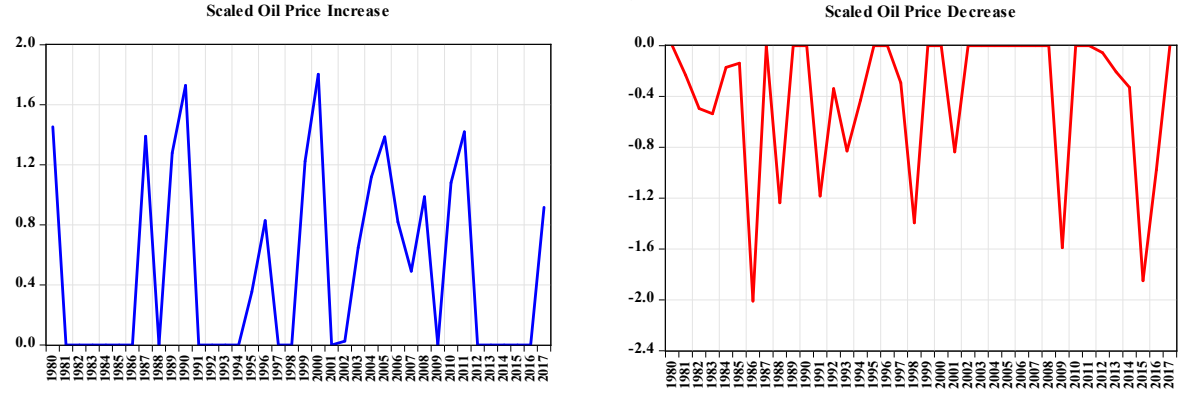
$SOPD_t = \Delta oilvol^- = min(0, e_t^*)$

Où ; $\Delta oilvol^- = min\left(0, \frac{\hat{e}_t}{\sqrt{h_t}}\right)$

Pour modéliser les effets asymétriques des chocs pétroliers, nous suivons les travaux de Lee et al. (1995) en définissant la mesure de la volatilité des hydrocarbures $(Roilvol)$ pour les chocs pétroliers positifs $(Roilvol^+)$ et négatifs $(Roilvol^-)$, ou le $(Roilvol^+)$ contenant toutes les valeurs positives de $(Roilvol)$ et zéro remplaçant les valeurs négatives et $(Roilvol^-)$ contient

toutes les valeurs négatives de$(Roilvol)$ avec les valeurs positives remplacées par le zéro.

Fig.3. La variation des prix du pétrole en Algérie 1980-2017 (Méthode Lee et Al ; 1995).



Source : Elaboré par les auteurs à l'aide du logiciel Eviews.10, données de l'OPEP 2018.

4-3- Contexte théorique du modèle SVAR

On va utiliser le modèle VAR structurel (SVAR) parce qu'il est caractérisé par l'intégration de la théorie économique contrairement aux modèles VAR qui sont dominés par des hypothèses statistiques. On va appliquer le modèle AB (voir (J. Breitung, R. Brüggemann, Helmut, Luetkepohl, 2004)) en imposant des restrictions exclusives à court terme. Pour mieux comprendre l'identification du modèle VAR, on considère un VAR(1) construit avec deux variables y et x comme suit la forme primitive (Kuma, Jonas Kibala, 2018, pp. 36-39) :

$$\begin{cases} y_t = b_{10} + b_{11}x_t + b_{12}y_{t-1} + u_t \\ x_t = b_{20} + b_{21}y_t + b_{22}x_{t-1} + v_t \end{cases} \dots\dots (1)$$

Avec : $u_t \sim iid(0, \sigma_u^2)$et $v_t \sim iid(0, \sigma_v^2)$

Pour trouver la forme réduite, commençons par exprimer les équations structurelles de la relation (1) sous forme matricielle comme suit :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & b_{11} \\ b_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{12} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \end{bmatrix} \qquad (1a)$$

Après le regroupement, on peut écrire:

$$\begin{bmatrix} 1 & -b_{11} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{12} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \end{bmatrix} \qquad (1b)$$

On pose :$A = \begin{bmatrix} 1 & -b_{11} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix}, Y_t \begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix}, \lambda = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} b_{12} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix}, U_t = \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \end{bmatrix}$

L'expression (1b) s'écrira comme suit (d'après les formules de (Emami, K., & Adibpour, M., 2012)): $AY_t = \lambda + B_1 Y_{t-1} + \cdots + B_p Y_{t-p} + u_t \qquad (1c)$

$$\Rightarrow AY_t = \lambda + \sum_{i=1}^{p} B_i Y_{t-i} + u_t \qquad (1d)$$

On obtient la forme réduite si l'on multiplie les deux cotés d'équation par «A^{-1}» :

$$Y_t = A^{-1}\lambda + \sum_{i=1}^{p} A^{-1} B_i Y_{t-i} + A^{-1} u_t \qquad (1e)$$

Lorsqu'on prend $p = 2$, on aura l'ecriture matricielle suivante :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -b_{11} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -b_{11} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} b_{12} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix}$$
$$+ \begin{bmatrix} 1 & -b_{11} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix}^{-1} + \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \end{bmatrix} \qquad (1f)$$

La forme généralisée de (1e) est: $Y_t = \theta + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i Y_{t-i} + e_t \qquad (2)$

Où : $\theta = A^{-1}\lambda$ ، $\varphi_i = A^{-1} B_i$، $e_t = A^{-1} u_t$

La relation : $e_t = A^{-1} u_t$

Lie la forme réduite à la forme structurelle, cependant le logiciel Eviews prend cette relation comme suit :

$A\, e_t = B\, u_t$

Sachant que u_t représente les erreurs ou les chocs de la forme primitive et e_t signifie les résidus de la forme réduite.

Alors la relation précédente est écrite comme suit :

$$\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & a_{34} & a_{35} & a_{36} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 & a_{45} & a_{46} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & 1 & a_{56} \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t^{O^+} \\ e_t^{O^-} \\ e_t^{R_PIB} \\ e_t^{dept} \\ e_t^{CPI} \\ e_t^{Unem} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{55} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_t^{O^+} \\ \mu_t^{O^-} \\ \mu_t^{R_PIB} \\ \mu_t^{dept} \\ \mu_t^{CPI} \\ \mu_t^{Unem} \end{bmatrix}$$

Ces restrictions sont énoncées comme suit :

- Les chocs pétroliers positifs (O_t^+) étant une variable interne, ils ne sont affectés par aucune des variables à court terme et ne réagissent que par leurs propres chocs donc :$a_{12} = a_{13} = a_{14} = a_{15} = a_{16} = 0$
- Les chocs pétroliers négatifs (O_t^-) aussi ne sont affectés par aucune des variables ci-dessus alors: $a_{21} = a_{23} = a_{24} = a_{25} = a_{26} = 0$
- Dans les pays rentiers tels que l'Algérie la croissance économique (R_{PIB})est affectée par la plupart des variables précédentes. L'impact des chocs pétroliers et les chocs des politiques budgétaires a des effets significatifs sur la performance de l'activité économique, à l'exception : le taux de chômage et l'IPC n'influent pas sur le PIB en raison de l'absence de la loi d'Okun et à cause des prix réels pris pour calculer le taux de croissance économique : $a_{35} = a_{36} = 0$.
- Les chocs sur les dépenses budgétaires sont influencés par les chocs pétroliers, le PIB, et par leurs propres chocs, puisqu'on a calculé le taux de dépenses publiques par volume donc l'inflation n'a pas d'impact sur les dépenses, en

outre le chômage n'affecte pas notre variable mais c'est le contraire qui est juste :

$a_{45} = a_{46} = 0$.

- L'IPC est affecté par tous les chocs qui se produisent dans toutes les variables précédentes sauf le choc de chômage :$a_{56} = 0$.

- Le taux de chômage$(Unem)$ est affecté par tous les chocs qui se produisent dans toutes les variables précédentes, sauf l'IPC, il n y a pas un arbitrage entre l'inflation et le chômage en Algérie (absence de la loi de Phillips) : $a_{56} = 0$.

En réécrivant ces restrictions sous forme matricielle et on aura :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & a_{34} & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 & 0 & 0 \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & 1 & 0 \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t^{O^+} \\ e_t^{O^-} \\ e_t^{R_PIB} \\ e_t^{dept} \\ e_t^{CPI} \\ e_t^{Unem} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{55} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_t^{O^+} \\ \mu_t^{O^-} \\ \mu_t^{R_PIB} \\ \mu_t^{dept} \\ \mu_t^{CPI} \\ \mu_t^{Unem} \end{bmatrix}$$

5- Les résultats empiriques

5-1- Tests de racines unitaires

Avant d'estimer le modèle VAR, nous devons déterminer l'ordre d'intégration des séries . Les tests de racines unitaires permettent de nous informer sur la nature des tendances des séries étudiées et des ruptures structurelles. Les tests les plus utilisés dans la littérature économétrique sont le test de Dicky Fuller Augmenté (ADF., 1981), le test de Phillips-Perron (PP., 1988) mais on va utiliser aussi le test de racine unitaire Zivot-Andrews 1992 (avec une rupture structurelle). Les résultats des tests de stationnarité sont résumés dans les tableaux suivants :

Table 1. Les résultats de test de racine unitaire Zivot-Andrews (avec une rupture structurelle): Les chocs du prix du pétrole.

	k	t-statistiques	Point de rupture	Stationnarité
Constante				
$Voil_Pos^+$	0	-3.98**	1999	**I(0)**
$Voil_Neg^-$	0	-7.71 **	1999	**I(0)**
Constante + Tendance				
$Voil_Pos^+$	0	-3.90 **	2004	**I(0)**
$Voil_Neg^-$	0	-7.71**	2002	**I(0)**

*, ** et *** indiquent le niveau de signification de 1%, 5%et 10%, respectivement.

Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

Table 2. Les résultats des tests de racine unitaire Zivot-Andrews (avec une rupture structurelle): Variables macroéconomiques en Algérie.

	k	t-statistiques	Point de rupture	Stationnarité
Constante				
R_PIB	0	-13.51 **	1980	**I(0)**
d(Dep_taux)	0	-5.27 **	1987	**I(1)**
d(CPI)	0	-7.28 **	1993	**I(1)**
d(Unem)	0	-4. 78*	2001	**I(1)**
Constante + Tendance				
R_PIB	0	-17.90	1995	**I(0)**
d(Dep_taux)	0	-5.42 *	2008	**I(1)**
d(CPI)	0	-7.24 **	1996	**I(1)**
d(Unem)	0	-5.18*	2001	**I(1)**

*, ** et *** indiquent le niveau de signification de 1%, 5%et 10%, respectivement.

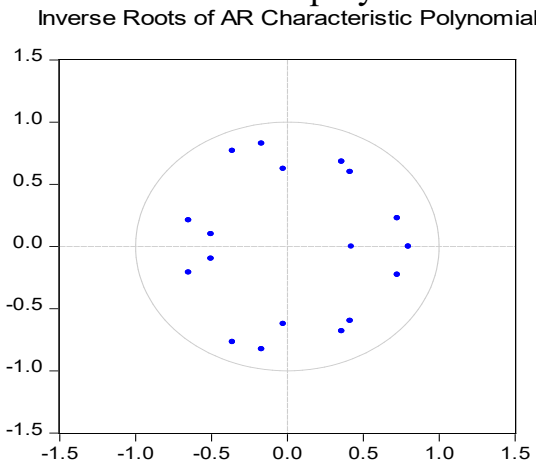
Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

Les tableaux précédents montrent que les chocs pétroliers sont intégrés d'ordre 0, I(0) donc ils sont stationnaires à leurs niveau. Tandis que les variables macroéconomiques sont intégrées d'ordre 1, I(1) sauf le taux de croissance qui est stationnaire à son niveau donc il est stationnaire à l'ordre 0 (I(0)) , ceci nous a permis de passer à la différentiation pour détecter la stationnarité.

5-2- La stabilité du modèle VAR

La détermination du nombre de retard du modèle VAR a été faite à l'aide des critères d'information (AIC, SC, HQ), le meilleur nombre de retard pour ce modèle est 3 retards, donc il s'agit d'un VAR(3). Par ailleurs, d'après le graphique suivant il est clair que notre modèle est stable vu que les inverses des racines du polynôme caractéristique AR sont à l'intérieur du cercle unité.

Fig.4. Les inverses des racines du polynôme caractéristique AR.



Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

5-3- L'estimation du modèle SVAR

Les résultats du modèle SVAR spécifié dans la partie précédente sont présentés dans la figure ci-dessous où l'on voit les différentes estimations des paramètres structurels résultantes des matrices A et B :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.34^{*} & 1.10^{*} & 1 & 0.12^{**} & 0 & 0 \\ 0.98^{*} & -0.75^{*} & 0.20^{*} & 1 & 0 & 0 \\ 2.12^{*} & -0.80^{**} & 0.03 & 0.83^{*} & 1 & 0 \\ 0.54^{**} & 0.81^{*} & 0.47^{*} & -0.08 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0.41^{*} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.60^{*} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.70^{*} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.80^{*} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.03^{*} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.69^{*} \end{bmatrix}$$

*, ** et *** indiquent le niveau de signification de 1%, 5%et 10%, respectivement.

Le modèle : La troisième ligne montre que les chocs pétroliers positifs et négatifs et même les chocs structurels des dépenses publiques influent positivement sur le taux de croissance économique sauf que l'impact du choc pétrolier négatif est plus grand.

Les signes de coeficients de la quatrième ligne sont positifs (sauf que le choc pétrolier négatif influe sur les dépenses négativement), en outre le choc structurel de la croissance économique affecte les dépenses publiques positivement à un taux de significativité de 5%. Et on voit que les effets des chocs pétroliers sont asymétriques.

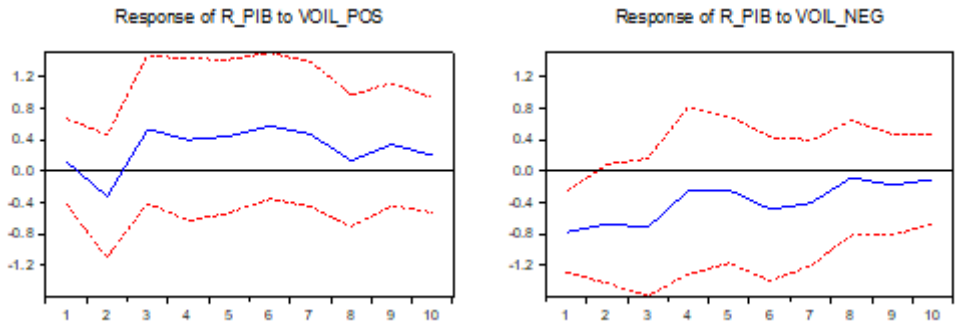
Dans la cinquième ligne, on constate que les effets des chocs positifs et négatifs sur l'inflation sont significatifs ; positif et négatif respectivement, dans ce cas on estime un impact asymétrique où l'indice du prix à la consommation est le plus affecté par les chocs positifs, le choc de la croissance sur l'indice des prix à la consommation est postif mais il n'est pas significatif.

La sixième ligne montre qu'un choc pétrolier négatif conduit à une évolution du taux de chômage et les dépenses publiques entrainent une diminution du chômage mais ce dernier effet n'est pas significatif statistiquement.

5-4- Les réponses impulsionnelles

- **La croissance économique**

Fig.5. La réponse de taux de croissance, sur les volatilités des chocs pétroliers réels en utilisant la méthode de Lee et al. 1995.



Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

La réponse impulsionnelle du taux de croissance à un choc pétrolier positif lorsque on utilise la méthode de Lee et al. 1995, est positive, c'est juste que dans la figure précédente cette relation positive apparait un peu plus tôt ou plus rapidement, certainement, l'effet du choc pétrolier positif sur la croissance économique est léger, mais la figure ci-dessus affiche une stabilité marquante entre la troisième et la septième période où lorsqu'il y aura un choc pétrolier

positif de 1% alors la croissance économique s'accroit avec 0,57% dans la sixième période. Ensuite, la réaction du taux de croissance envers un choc positif s'affaiblit.

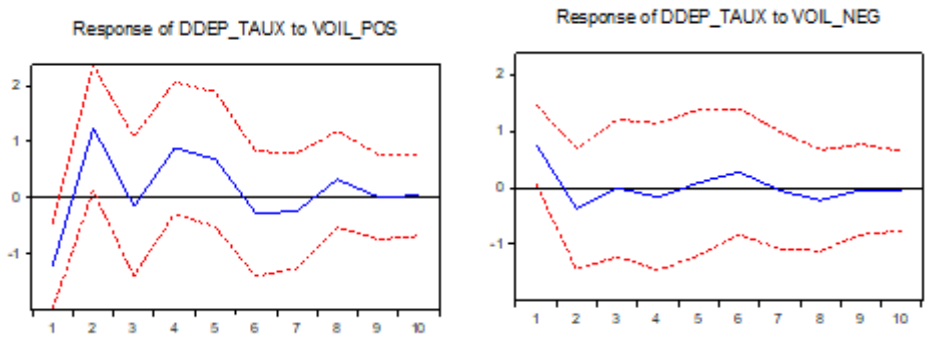
Il est clair que l'impact d'un choc pétrolier négatif sur la croissance est négatif ayant une tendance croissante et légèrement moins volatile, commençant par un pic maximal dans la première période donc un choc négatif de 1% conduit à une diminution de la croissance économique de -0,77%. Alors, la réponse de la croissance économique aux chocs pétroliers négatifs et positifs est asymétrique, l'effet d'une diminution des prix du pétrole ayant plus d'influence sur le taux de croissance en Algérie.

On remarque que la croissance économique en Algérie est plus sensible aux chocs pétroliers négatifs que positifs, il s'agit d'un impact asymétrique, la fonction de réponse impulsionnelle montre que la réaction du taux de croissance à un choc négatif est supérieure à celui du choc positif de telle sorte que le coefficient mentionné au-dessus 0.77 > 0.57 (en valeur absolue) pour la méthode de Lee et al.

On peut expliquer cette asymétrie comme suit : les chocs pétroliers négatifs empêchent les chocs positifs d'augmenter de plus en plus les taux de croissance économique, en raison de la malédiction des ressources naturelles qui entrave les effets positifs attendus de l'augmentation des prix du pétrole, et même l'accumulation des revenus pétroliers peuvent retarder la performance économique ce qui en résulte l'apparition du syndrome hollandais. Nos résultats sont conformes aux Mehara (Mehrara, 2008), Mehrara (Mehrara, Reconsidering the resource curse in oil-exporting countries, 2009), Emami K et Adibpour M (Emami, 2012) lorsqu'ils ont étudié l'impact asymétrique de la croissance économique en Iran et au niveau de quelques pays exportateurs de pétrole, tandis qu'ils sont contrairement aux Iwayemi, A., Fowowe, B. (Iwayemi, 2011) puisqu'ils ont trouvé la réaction du PIB à un choc pétrolier positif est négative par contre un choc pétrolier négatif affecte le PIB positivement au Nigeria.

- **Les dépenses budgétaires**

Fig.6. La réponse de dépenses budgétaires, sur les volatilités des chocs pétroliers en utilisant la méthode de Lee et al.



Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

On remarque que l'effet d'un choc positif sur les dépenses publiques est positif et significatif entre la deuxième et la cinquième période, et pendant la huitième période aussi, un choc pétrolier positif de 1% conduit à augmenter les dépenses avec 1,25%, une relation positive plus que proportionnelle apparait vite en utilisant la méthode de Lee et al (dans la 2ème période). Après avoir atteint ce pic maximal, on voit une chute brutale jusqu'à arriver à un taux nul. Ensuite, la réponse des dépenses budgétaires commencera à augmenter pour revenir au signe de positivité. En revanche, dans la 6ème période l'impact du choc positif devient négatif -0,28%. Au-delà de ça, l'effet redevient positif et il s'affaiblit jusqu'à la nullité.

La première période est caractérisée par une réponse positive des dépenses publiques à un choc pétrolier négatif commençant par un taux de 0,76%, à partir de ce point on remarque une chute rapide pour que le degré d'influence du choc négatif sur les dépenses devient faiblement négatif et il tourne autour de zéro. Un choc pétrolier positif dans un pays exportateur des hydrocarbures tels que l'Algérie n'affecte pas directement la demande intérieure. La majeure partie de l'augmentation des recettes d'exportation d'hydrocarbures revient directement au gouvernement ce qui en résulte un canal de transmission à l'économie non pétrolière qui sont les dépenses publiques (Holger Floerkemeier, 2004), ceci confirme les résultats de l'IRF ci-dessus où le choc pétrolier positif affecte positivement les dépenses d'une façon indirecte (à partir de la 2ème période).

De même, certaines études ont conclu que les prix du pétrole influent sur la politique budgétaire et cela peut être un mécanisme de propagation clé pour transmettre les chocs des prix du pétrole à l'économie nationale, Bollino CA (Bollino. CA., 2007), Arezki R et Ismail K (Arezki R, 2010), Husain A, Tazhibayeva K (Tazhibayeva, 2008), Ter-Martirosyan A et Pieschacon A (Pieschacón, 2010). Aussi Ossowski et al (Ossowski, 2008) ont souligné les compromis entre l'augmentation des dépenses - en réponse à la hausse des prix du pétrole - et la capacité institutionnelle d'absorber efficacement une telle augmentation. Ils constatent que si le dernier boom pétrolier (2004-2008) a permis aux pays producteurs de pétrole d'augmenter leurs dépenses publiques, ces pays avaient des indices d'efficacité gouvernementale relativement faibles.

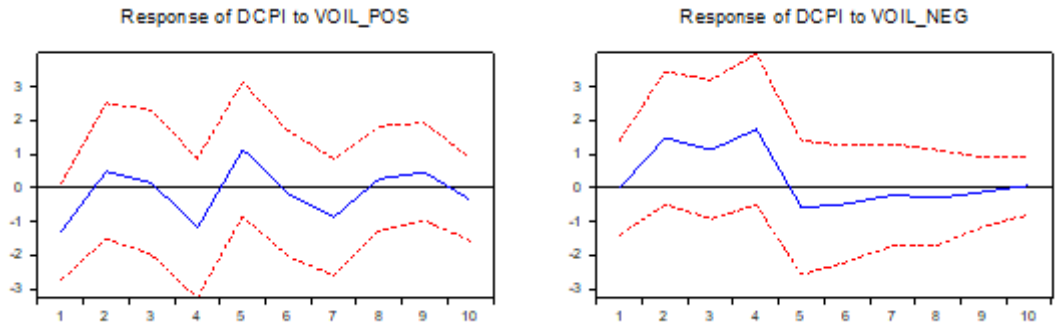
D'après les résultats précédents, il est clair qu'un choc pétrolier négatif conduit à une diminution des dépenses publiques, donc les recettes des hydrocarbures sont incapables de maintenir le financement des dépenses ; un niveau de dépenses assez élevé ne peut pas durer longtemps. Cependant, le modèle de croissance appliqué en Algérie est basé sur la redistribution des ressources en hydrocarbures à travers les dépenses publiques. En revanche, une baisse prolongée des prix du pétrole représente un état d'alarme de sorte qu'il empêche le gouvernement à maintenir sa politique budgétaire face à une population jeune et en croissance rapide ; rappelons que la source des dépenses publiques algérienne est tirée essentiellement par des revenus des ressources

naturelles non renouvelables (les réserves prouvées des hydrocarbures devraient s'épuiser dans 1 à 2 générations) (Souissi, 2018).

- **L'indice des prix à la consommation (IPC)**

Selon la Figure (7) un choc pétrolier positif ayant un effet légèrement positif sur l'inflation pendant la 2ème, 3ème, 5 ème, 8ème et 9ème période, on constate qu'un choc positif de 1% entraine une augmentation des prix des produits consommés avec 1,13% dans la 5 ème période. Cependant dans le reste des périodes l'impact est négatif où il enregistre un taux maximal dans la première période -1,31%. L'influence d'un choc pétrolier négatif sur l'inflation est positive entre la première et la quatrième période après avoir atteint un pic maximal de 1,73% dans la quatrième période, à partir de cette période on constate que la tendance prend une direction décroissante rapide pour se stabiliser à des taux faiblement négatifs et stagne jusqu'à ce que la réponse de l'indice de prix à la consommation à un choc pétrolier négatif devienne nulle.

Fig.7. La réponse de l'inflation, sur les volatilités des chocs pétroliers en utilisant la méthode de Lee et al.



Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

On sait que les produits consommés dans le marché local sont à la base des produits importés, tandis qu'une augmentation des prix du pétrole fait accroitre les recettes d'exportations pétrolières, par ailleurs ceci peut nuire à l'économie algérienne par une évolution des prix des produits destinés à la consommation domestique. Par conséquent, il serait plus avantageux pour l'Algérie de produire ses principaux biens et marchandises (Lacheheb, 2019) tout en évitant l'importation, on possède la matière première, il faut l'industrialiser et l'intégrer dans le processus de production pour avoir un produit fini 100% algérien. Pour réaliser cet objectif, il faut d'abord une aide auprès de l'Etat telles que les subventions aux carburants qui sont très efficaces pour réduire les effets néfastes des variations des prix du pétrole sur l'inflation intérieure (voir (Baharumshah, 2017)). De l'autre côté, pour les producteurs, il faut avoir l'intention de produire ce genre d'output tout en diversifiant l'économie pour satisfaire les besoins du consommateur local à travers des marchandises algériennes, et en coupant la dépendance envers le marché mondial.

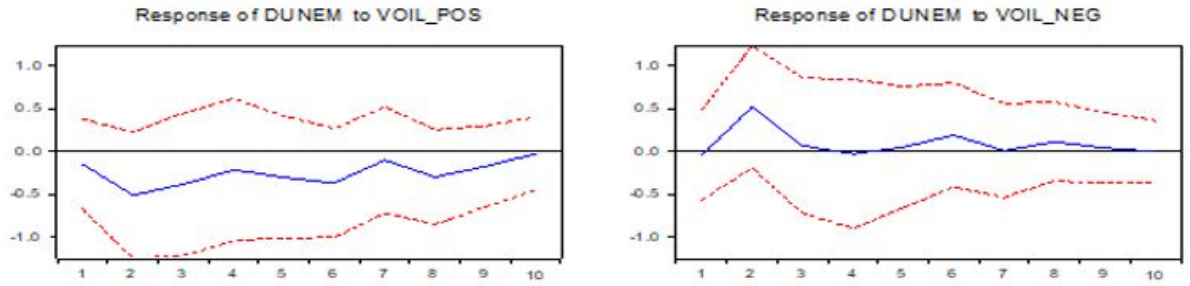
Un quart de l'économie algérienne est représenté principalement par le pétrole, un choc pétrolier négatif pourra accroitre les difficultés financières.

Selon la Banque Mondiale l'inflation est le premier résultat de la diminution des cours pétroliers, dans ce cas la hausse des prix de consommation se fait à travers une politique monétaire non conventionnelle qui incite la Banque Centrale à financer d'une façon directe les déficits budgétaires (Groupe de la Banque Mondiale, 2007) puisque une baisse des prix du pétrole provoque la baisse des recettes publiques et on sait que plus de 50% de ces recettes sont à la base des recettes pétrolières, donc ce retour des revenus pétroliers rend les recettes budgétaires incapables de couvrir l'ensemble des dépenses du pays. Ce qui va inciter les décideurs politiques et financiers à injecter une somme considérable de liquidité dans l'économie. Non seulement il y aura une évolution des prix des produits et une diminution de la valeur du dinar, l'inflation pourra avoir d'autres formes telles que la fuite des capitaux et l'épuisement des réserves brutes. Par conséquent, une telle politique monétaire pourrait par la suite fragiliser l'application des réglementations de la politique budgétaire.

Ces résultats sont contrairement à ceux de (Lacheheb, 2019) lorsqu'il n'a pas trouvé une significativité de l'impact des chocs pétroliers négatifs sur l'indice des prix à la consommation en Algérie. On a abouti aux mêmes résultats que (Iwayemi, A., Fowowe, B., 2011) lorsqu'ils ont utilisé la méthode de Mork 1989 pour mesurer l'impact des chocs pétroliers négatifs sur l'inflation au Nigéria.

- **Taux de chômage**

Fig.8. La réponse du taux de chômage, sur les volatilités des chocs pétroliers en utilisant la méthode de Lee et al.



Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

La réponse du taux de chômage sur un choc pétrolier positif est positive et significative durant toutes les périodes, avec une tendance croissante. L'effet de l'augmentation des prix du pétrole sur le chômage atteint son maximum dans la 2ème période où on peut dire que lorsqu'un choc positif se fait avec 1% alors le taux de chômage diminue avec -0.51% cette proportion est moindre que celle du modèle 01.

Un choc pétrolier négatif ayant un effet négatif sur le chômage, pendant la deuxième période un choc négatif de 1% entraine une hausse de chômage avec 0,51%, ensuite on remarque une chute brutale jusqu'à ce que l'effet devienne négligeable. Lorsqu'on mesure les chocs pétroliers par la méthode de Lee et al. 1995, on n'estime pas l'asymétrie, donc d'après l'IRF les réponses du taux de chômage aux chocs pétroliers positifs et négatifs sont symétriques.

D'après la fonction d'IRF, l'effet du choc pétrolier positif est supérieur à celui du négatif, donc le taux de chômage réagit aux augmentations des prix du pétrole plus qu'aux baisses des cours pétroliers, ici on parle d'un impact asymétrique. Ses résultats sont identiques à (Cuestas, J. C., 2016), et (Bocklet, J., Baek, J., 2017).

Quand on voit la relation entre les volatilités des prix du pétrole et le chômage en fonction du temps en Algérie, on estime la dépendance du taux de chômage envers les fluctuations des cours pétroliers. Par exemple ; le choc pétrolier négatif de 1986 a provoqué une hausse du taux de chômage algérien passant de 13,59% en 1985 vers 16,14% en 1986 jusqu'à arriver à 20,04% en 1990. Ensuite, la relance des prix du pétrole entre 2001 et 2011 fait baisser le taux de chômage pour atteindre son taux minimum de 9,8% en 2011.

Face à une diminution des prix du pétrole d'après le FMI (2018) le gouvernement algérien gèle pratiquement les salaires en termes nominaux. Les mesures visant à contenir la masse salariale comprennent également le gel d'emploi, sauf dans les secteurs stratégiques, et le remplacement d'un seul retraité sur cinq (International Monetary Fund. Middle East and Central Asia Dept., 2018). (Cuestas, J. C., 2016) L'effet d'un choc pétrolier négatif sur le chômage peut être d'ampleur différente de celui d'un choc positif en raison des rigidités des mouvements à la baisse des prix et des salaires.

Dans un pays rentier tel que l'Algérie, l'augmentation des prix du pétrole conduit à un accroissement dans les revenus pétroliers qui va par la suite réanimer la croissance économique en diminuant le chômage en raison d'efforts soutenus d'ajustement budgétaire.

5-5- L'analyse de la décomposition de la variance

La décomposition de la variance montre la proportion de la variance de l'erreur de prévision des variables étudiées à ses propres innovations et celles des autres variables. Étant donné que nous nous intéressons principalement à la façon dont les différentes variables macroéconomiques réagissent aux chocs des prix du pétrole (Iwayemi, A., & Fowowe, B., 2011, p. 609). La décomposition de la variance indique la proportion de mouvement dans une séquence qui se produit en raison de ses propres chocs par rapport aux chocs sur d'autres variables du modèle. En d'autres termes, elle montre la distribution des erreurs de prévision d'une variable entre elle et les autres variables du système (Attahir B. Abubakar, 2016, p. 112).

- **La décomposition de la variance de la croissance économique**

Table 3. La décomposition de la variance pour le taux de croissance économique en utilisant les chocs pétroliers de Lee et al. 1995.

Période	Voil_Pos^{+}	Voil_Neg^{-}	R_PIB	d(Dep_taux)	d(CPI)	d(Unem)
1	0.485221	18.69199	80.82278	0.000000	0.000000	0.000000
5	8.671670	19.20344	41.62721	13.26920	8.054109	9.174376
10	13.72297	19.61907	37.35072	11.18426	9.577316	8.545661

Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

Dans la première période, la construction de la variation du taux de croissance est représentée par les innovations de lui-même avec un pourcentage très élevé qui est 80,82%, en deuxième position on trouve la contribution de choc pétrolier négatif avec 18,69%, ensuite le choc positif représente un faible taux de 0,48%. Ces deux dernières proportions augmentent par la suite, pour le choc pétrolier négatif sa part dans la variation de la croissance reste stable en moyenne elle dépasse 19% jusqu'à arriver à la dixième période. En outre, le choc positif explique les fluctuations du taux de croissance avec 8,67% et 13,72% dans la cinquième et la dixième période respectivement, cette contribution augmente progressivement.

Globalement, on remarque que ces résultats sont les mêmes que ceux de la fonction des réponses impulsionnelles de manière que la croissance économique est plus influencée par le choc pétrolier négatif, ce qui confirme l'hypothèse du syndrome hollandais, donc l'effet asymétrique existe toujours. Cependant, les taux de contributions du choc négatifs dans la variation de la croissance est plus grand lorsqu'on mesure les volatilités des prix du pétrole par la méthode de Lee et al. 1995, il atteint un taux maximal de 23% (pendant la troisième période).

- **La décomposition de la variance des dépenses budgétaires**

Table 4. La décomposition de la variance des dépenses publiques en utilisant les chocs pétroliers de Lee et al. 1995.

Période	$Voil_Pos^{+}$	$Voil_Neg^{-}$	R_PIB	d(Dep_taux)	d(CPI)	d(Unem)
1	21.19244	8.283533	1.599421	68.92461	0.000000	0.000000
5	28.18887	4.914612	14.73184	39.44713	1.889870	10.82767
10	27.14259	5.283574	13.72023	38.65003	2.925574	12.27800

Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

Durant la première période, le choc pétrolier positif explique les variations de dépenses publiques avec 21,19%, ce taux augmente pour atteindre un pic maximal de 28,19%, ensuite il diminue légèrement dans la dixième période avec un pourcentage de 27,14%. La contribution du choc négatif est moindre que celle du choc positif passant de 8,28% ; 4,91% à 5,28% pendant la première, cinquième et dixième période respectivement. On constate que la croissance économique influe sur les dépenses publiques avec 14,73% (dans la cinquième période), dans ce cas une volatilité des dépenses induit par un changement de croissance économique.

- **La décomposition de la variance de l'inflation**

Table 5. La décomposition de la variance de l'inflation en utilisant les chocs pétroliers de Lee et al. 1995.

Période	Voil_Pos$^+$	Voil_Neg$^-$	R_PIB	d(Dep_taux)	d(CPI)	d(Unem)
1	7.493610	6.38006	2.431635	17.60096	72.47379	0.000000
5	10.99839	15.96189	15.58456	10.84026	43.97280	2.642103
10	12.58060	15.34642	16.14158	10.97645	41.36474	3.590220

Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

Suivant le tableau 5, les chocs pétroliers négatifs affectent le plus la variation de l'IPC comparant avec les chocs positifs, ceci est conforme avec les réponses impulsionnelles, la seule période où on trouve le cas contraire est pendant la première période. A partir de la cinquième période la contribution de chocs négatifs dans l'inflation devient stagne, le taux est autour de 15%. Mais la part de chocs positifs dans l'IPC est mesurée entre 11% et 12% (dans la 5^{ième} et la 10^{ième} année). On remarque que la tendance de la variance de décomposition de l'IPC en intégrant les mesures de Lee et al. 1995. donc on estime plus la distribution des erreurs de prévision de la variable IPC, où l'écart entre les différentes proportions des chocs (positifs et négatifs) est plus grand en appliquant la méthode de Lee et al. 1995 (8%) ce qui rend l'asymétrie plus concrète.

- **La décomposition de la variance du taux de chômage**

Table 6. La décomposition de la variance de taux de chômage en utilisant les chocs pétroliers de Lee et al. 1995.

Période	Voil_Pos$^+$	Voil_Neg$^-$	R_PIB	d(Dep_taux)	d(CPI)	d(Unem)
1	0.765357	0.058457	17.24040	8.712408	0.169665	73.05372
5	10.50504	5.119978	26.11808	9.588058	2.324669	46.34418
10	13.79910	5.380458	26.03053	8.810309	2.825954	43.15365

Source : Élaboré par les auteurs à partir des résultats d'Eviews.10

La table 6 ci-dessus montre que la contribution des chocs pétroliers positifs dans la variation de chômage est supérieure à celle de la part des chocs négatifs ce qui infirme les résultats de la fonction de réponses impulsionnelles lorsqu'on n'a pas vu une grande différence concernant les réponses du taux de chômage envers les deux chocs pétroliers. En commençant par des taux faibles des chocs positifs et négatifs dans la première période 0,76% et 0,05%, ensuite on estime une augmentation rapide 10,5% et 5,11% dans la cinquième période respectivement, puis la tendance d'évolution se ralentit pour atteindre 13,79% et 5,38% pendant la dixième période.

6- Conclusion

Le présent article examine la relation asymétrique entre les chocs pétroliers et quelques agrégats macroéconomiques en Algérie. Pour cela, nous avons utilisé le modèle SVAR et la méthode de de Lee et al. Les résultats montrent que les chocs négatifs affectent plus l'activité économique, ceci explique que la chute du prix du pétrole entrave sérieusement la croissance économique avec une persistance élevée, en revanche les booms pétroliers jouent un rôle limité dans la stimulation de la croissance économique, ceci est confirmé par la réponse impulsionnelle du taux de croissance algérien envers un choc pétrolier positif. À la hausse des prix du pétrole, on a vu que la croissance augmente avec un régime ralenti et pendant certaines périodes elle peut même diminuer, par conséquent ceci est considéré comme un symptôme du syndrome hollandais. Les fonctions de réponses impulsionnelles montrent qu'un choc pétrolier positif/négatif influe sur les dépenses publiques et sur le chômage positivement/négativement, respectivement, dans ce cas on considère qu'une hausse des prix de pétrole fait augmenter les recettes d'exportation d'hydrocarbures qui vont représenter un canal par lequel l'état assure la majorité de ces dépenses publiques. L'inflation est affectée le plus par un choc pétrolier négatif, une diminution des prix du pétrole pourra entrainer des déficits budgétaires en raison d'une baisse des revenus pétroliers ceci conduit à injecter une somme considérable de liquidité dans l'économie.

L'Algérie, comme tous les pays riches en ressources, souffre d'une structure économique faible et non diversifiée sans mécanismes de stabilisation pour amortir les chocs pétroliers, le gouvernement doit déployer un système institutionnel pour gérer les booms et les ralentissements pétroliers grâce à la rationalisation des dépenses publiques et à la diversification du secteur réel.

7- Références

Arezki R, I. K. (2010). Boom-Bust Cycle, Asymmetrical Fiscal Response and the Dutch Disease. (IMF, Ed.) *Working Paper No. 10/94*, p. 33.

Attahir B. Abubakar. (2016, December). Dynamic Effects of Fiscal Policy on Output and Unemployment in Nigeria: An Econometric Investigation. *CBN Journal of Applied Statistics*, 7(2).

Baharumshah, A. Z. (2017). asymmetric exchange rate pass-through in Sudan: Does inflation react differently during periods of currency depreciation? *African Development Review, 29*(3), 446–457.

Blanchard, O. J. (2007, September). The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? *No. 13368*.

Bocklet, J., Baek, J. (2017). o oil price changes have symmetric or asymmetric effects on the unemployment rate?: Empirical evidence from Alaska. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 12*(5), 402-407.

Charfeddine, L. a. (2018, mai 28). *Oil Price Changes and U.S. Real GDP Growth: Is this Time Different?* Récupéré sur SSRN.

Cuestas, J. C. (2016). The impact of supply shocks on unemployment in Spain. *Economics and Business Letters, 5*(4), 107-112.

Emami, K. &. (2012). Oil income shocks and economic growth in Iran. *Economic Modelling, 29*(5), 1774-1779.

Emami, K., & Adibpour, M. (2012). Oil income shocks and economic growth in Iran. *Economic Modelling, 29*(5), 1774-1779.

Ghalayini, L. (2011). The Interaction between Oil Price and Economic Growth. *Middle Eastern Finance and Economics, 13*, 127-141.

Ghosh, S., & Kanjilal, K. (2014). Oil price shocks on Indian economy: evidence from T-Y and Markov regime-switching VAR. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies, 7*(1), 122-139.

Groupe de la Banque Mondiale. (2007). *Algérie : rapport de suivi de la situation économique.* La Banque Mondiale.

Holger Floerkemeier, N. M. (2004). *ALGERIA Selected Issues* . IMF Country Report No. 05/52. Washington, D.C. : Approved by MECA Department .

International Monetary Fund. Middle East and Central Asia Dept. (2018). *Algeria : 2018 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for Algeria.* Country Report No. 18/168, IMF.

Iwayemi, A. &. (2011). Impact of oil price shocks on selected macroeconomic variables in Nigeria. *Energy policy, 39*(2), 603-612.

Iwayemi, A. &. (2011). Impact of oil price shocks on selected macroeconomic variables in Nigeria. *Energy policy, 39*(2), 603-612.

Iwayemi, A., Fowowe, B. (2011). Impact of oil price shocks on selected macroeconomic variables in Nigeria. *Energy policy, 39*(2), 603-612.

J. Breitung, R. Brüggemann, Helmut, Luetkepohl. (2004). *Structural Vector Autoregressive Modeling and Impulse Responses: Applied Time Series Econometrics.* (C. U. Press, Ed.) New York.

Kilian, L. a. (2012). Did Unexpectedly Strong Economic Growth cause the Oil Price Shock of 2003-2008? *Journal of Forecasting, 32*(5), 385-394.

Kuma, Jonas Kibala. (2018). Structural VAR Model : Theory review and practices on software, Le Modèle VAR Structurel : Eléments de théorie et pratiques sur logiciels. (H. Post-Print cel-01771221, Ed.)

Lacheheb, M. S. (2019). Oil price and inflation in Algeria: A nonlinear ARDL approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance, 73*, 217-222.

Mehrara, M. (2008). The asymmetric relationship between oil revenues and economic activities: The case of oil-exporting countries. *Energy Policy, 36*(3), 1164-1168.

Mehrara, M. (2009). Reconsidering the resource curse in oil-exporting countries. *Energy Policy, 37*(3), 1165-1169.

Moshiri, S. (2015). Asymmetric effects of oil price shocks in oil-exporting countries: the role of institutions. *OPEC Energy Review, 39*(2), 222-246.

Ossowski, R. V. (2008). Managing the Oil Revenue Boom: The Role of Fiscal Institutions. *OCCASIONAL PAPER 260*, p. 35.

Pieschacón, .. A. (2010, January). Oil Booms and Their Impact Through Fiscal Policy. *SSRN Electronic Journal*.

Souissi, G. P. (2018). *Algeria Selected Issues.* Washington: The MECA Department.

Tazhibayeva, K. H.-M. (2008). Fiscal Policy and Economic Cycles in Oil-Exporting Countries. *Working Paper No. 08/253*, p. 21.