

Les spécifications non linéaires du prix du pétrole et la croissance économique au Maroc : une analyse économétrique par le canal de l'indice des prix à la production

Non-linear oil price specifications and economic growth in Morocco: an econometric analysis using the producer price index channel

Hicham SAIDI, (docteur en sciences économiques et gestion)

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Meknès, Maroc.

Université Moulay Ismail de Meknès, Maroc.

Adresse de correspondance :	La Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales, Université Moulay Ismail de Meknès. B.P : 3201 Toulal, Mèknes Téléphone +212 5 35 45 20 92/ +212 5 35 45 20 93
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	SAIDI, H. (2023). Les spécifications non linéaires du prix du pétrole et la croissance économique au Maroc : une analyse économétrique par le canal de l'indice des prix à la production. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 4(5-2), 563-576. https://doi.org/10.5281/zenodo.10005498
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: September 14, 2023

Accepted: October 14, 2023

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 4, Issue 5-2 (2023)

Les spécifications non linéaires du prix du pétrole et la croissance économique au Maroc : une analyse économétrique par le canal de l'indice des prix à la production

Résumé

Le canal des prix à la production revêt une importance capitale dans la relation entre le prix du pétrole et la croissance économique. Ce canal fait référence à la manière dont les variations des prix du pétrole se propagent à travers l'économie en influençant les coûts de production des entreprises. Lorsque le prix du pétrole augmente, les coûts de production des entreprises augmentent également. Cela est dû à la dépendance de nombreuses industries vis-à-vis du pétrole en tant que source d'énergie ou de matière première. Dans ce sens, une étude a été menée à l'aide de la modélisation Vectorielle Autorégressive (VAR) couvrant la période allant du premier trimestre de l'année 1998 au quatrième trimestre de l'année 2018, afin d'analyser les effets indirects des chocs du prix du pétrole sur la croissance économique marocaine par le biais de l'indice des prix à la production (IPP). L'analyse empirique a démontré que les spécifications non linéaires du prix brut du pétrole (NOPI4T, NOPI8T, NOPI12T) relatives aux épisodes des hausses du prix du pétrole ont un impact direct sur les niveaux des taux de production, sans toutefois que ces effets ne se transmettent indirectement à la croissance économique via le canal de la production industrielle.

Mots clés : chocs du prix du pétrole, indice des prix à la production, modèle VAR, PIB.

JEL Classification : C1, E31, F43

Type de l'article : Recherche appliquée.

Abstract

The producer price channel is of key importance in the relationship between oil prices and economic growth. This channel refers to the way in which oil price variations propagate through the economy, influencing companies' production costs. When the price of oil rises, so do companies' production costs. This is due to the dependence of many industries on oil as a source of energy or raw material. With this in mind, a study was conducted using Vector Autoregressive (VAR) modeling covering the period from the first quarter of 1998 to the fourth quarter of 2018, to analyze the indirect effects of oil price shocks on Moroccan economic growth via the Producer Price Index (PPI). The empirical analysis demonstrated that the non-linear specifications of the crude oil price (NOPI4T, NOPI8T, NOPI12T) relating to episodes of oil price rises have a direct impact on the levels of production rates, without, however, these effects being transmitted indirectly to economic growth via the industrial production channel.

Keywords: oil price shocks, producer price index, VAR model, GDP.

JEL Classification : C1, E31, F43

Paper type : Empirical research.

1. Introduction

Le prix du pétrole et l'indice des prix à la production (IPP) sont deux concepts économiques importants utilisés pour mesurer et suivre respectivement les fluctuations des prix dans le

secteur de l'énergie et de la production industrielle. En effet, le prix du pétrole fait référence au coût du pétrole brut sur le marché mondial. Il est généralement déterminé par l'offre et la demande globales de pétrole, qui peuvent être influencées par de nombreux facteurs tels que la production mondiale, la demande des consommateurs, les politiques des pays producteurs et les tensions géopolitiques. Le prix du pétrole est généralement exprimé en dollars américains par baril.

De plus, l'indice des prix à la production (IPP) mesure les variations des prix des biens et services produits par les entreprises à un stade précoce de la chaîne d'approvisionnement. Il est calculé en comparant les prix des produits sur une période donnée par rapport à une période de référence précédente. Il est utilisé pour évaluer les pressions inflationnistes dans l'économie et pour aider les économistes et les analystes à comprendre les tendances des prix à un niveau plus agrégé. Il est souvent considéré comme un indicateur avancé de l'inflation, car les variations des prix à la production peuvent se répercuter sur les prix des biens de consommation finaux. Si les prix à la production augmentent, cela peut indiquer une pression à la hausse sur les coûts de production, ce qui peut éventuellement se traduire par une augmentation des prix des produits finaux pour les consommateurs.

De même, les prix du pétrole peuvent avoir également un effet significatif sur l'IPP, vue que de nombreux secteurs de l'économie dépendent du pétrole et de ses dérivés pour leurs activités de production. Lorsque le prix du pétrole augmente, cela peut entraîner une augmentation des coûts de production dans divers secteurs, tels que l'agriculture, l'industrie et le transport. Cette augmentation des coûts peut ensuite se refléter dans l'IPP, contribuant à une hausse plus générale des prix des produits.

À cet effet, la relation entre les chocs du prix du pétrole et la croissance économique est un sujet d'étude essentiel dans le domaine de la science économique. Le pétrole joue un rôle central dans l'économie mondiale en tant que source d'énergie importante pour le secteur de transport, les activités industrielles, et la production d'électricité. En conséquence, les variations de ces prix peuvent avoir un impact significatif sur la croissance économique des pays et la productivité des entreprises. Les études empiriques menées sur ce sujet ont cherché à examiner de manière approfondie la relation entre le prix du pétrole et la croissance économique en analysant les données historiques et en utilisant des méthodes économétriques avancées, notamment la modélisation Vectorielle Autorégressive (VAR). Ces études ont permis de mettre en évidence les mécanismes de transmission, les effets et les asymétries dans cette relation, et ont fourni des informations précieuses pour les décideurs économiques et les acteurs du marché.

En effet, plusieurs travaux empiriques disponibles dans la littérature sur les chocs du prix du pétrole et la croissance économique. Ils ont démontré la complexité de cette relation et les différents canaux par lesquels les chocs pétroliers peuvent influencer la croissance économique (Kilian, L. (2009) ; Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981) ; Lee, K., Ni, S., & Ratti, R. A. (1995) ; Kilian, L. (2014) ; Hamilton, J. D. (1983) ; Kilian, L., & Vigfusson, R. J. (2011), Barsky, R. B., & Kilian, L. (2004) ; Lardic, S., & Mignon, V. (2008) ; Baumeister, C., & Kilian, L. (2016) ; Dagher, L., & Yacoubian, T. (2020)).

Cependant, il convient de noter que les résultats peuvent varier en fonction des périodes étudiées, des pays analysés et des méthodologies utilisées. De plus, ces auteurs s'accordent sur le fait que les chocs du prix du pétrole ont un impact significatif sur la croissance économique, bien que les effets puissent varier en fonction de la direction des chocs (hausse ou baisse des prix), de l'asymétrie des réponses économiques et de l'incertitude entourant les fluctuations des prix du pétrole.

Cette relation complexe entre le prix du pétrole et la croissance économique est analysée indirectement à travers différents canaux de transmission, dont l'un des plus importants est le canal des prix à la production. Ce canal opère en influençant les coûts de production des entreprises, ce qui à son tour affecte leurs décisions d'investissement, d'emploi et de fixation

des prix des biens et services. Comprendre comment les variations des prix du pétrole se propagent à travers ce canal peut fournir des informations cruciales sur l'impact macroéconomique de ces fluctuations.

En tant qu'un pays importateurs nets du pétrole, le Maroc dépend principalement des importations de pétrole et des fluctuations des prix pour répondre à ses besoins énergétiques nationaux. Par conséquent, lorsque le prix du pétrole augmente, les coûts de production des entreprises marocaines qui dépendent du pétrole comme intrant augmentent également. Cela peut entraîner une hausse des prix des biens et services, ce qui peut avoir un impact sur l'inflation. Une augmentation de l'inflation peut affecter négativement le pouvoir d'achat des consommateurs, réduisant ainsi la demande globale et la croissance économique. De plus, une hausse des prix du pétrole peut également affecter les secteurs dépendants du pétrole, tels que l'agriculture l'industrie et le transport et la logistique. Les coûts de carburant plus élevés peuvent entraîner une augmentation des coûts de transport, ce qui peut avoir un effet domino sur d'autres industries et réduire leur compétitivité sur le marché international.

En résumé, le prix du pétrole peut influencer la croissance économique du Maroc à travers le canal des prix à la production. Les variations du prix du pétrole peuvent affecter les coûts de production, l'inflation, le pouvoir d'achat des consommateurs, la compétitivité des entreprises et la demande globale. Il est donc important de prendre en compte ces facteurs lors de l'analyse de l'impact du prix du pétrole sur l'économie marocaine.

Dans cette optique, nous nous intéressons à examiner l'effet des augmentations nettes du prix du pétrole sur la croissance économique marocaine, en mettant en évidence le rôle central du canal des prix à la production (IPC). Ce canal peut être considéré comme un canal de transmission privilégié des chocs du prix du pétrole à la croissance économique. L'indice de production industrielle mesure l'inflation liée aux prix industriels. Certes, le secteur industriel est le plus sensible aux aléas du prix du pétrole, car les produits pétroliers constituent une consommation intermédiaire primordiale pour les entreprises industrielles.

Cet article s'inscrit dans le cadre du prolongement empirique d'une étude déjà publiée (SAIDI, 2021). L'accent est mis principalement sur l'analyse de ces retombées à l'aide de la spécification non linéaire des prix du pétrole d'Hamilton (1996). Notre cadre d'analyse empirique reposera cette fois-ci sur la modélisation Vectorielle Autorégressif (VAR), (SAIDI, 2022). L'objectif était d'étudier l'interaction entre les spécifications non linéaires (NOPI 4T, NOPI8T, et NOPI12T) du prix du pétrole et le canal de transmission relatif à l'indice du prix à la production (IPC).

La suite du texte est organisée comme suit : afin de valider notre modèle VAR, nous effectuons, tout d'abord, un test d'autocorrélation sur les résidus. Par la suite, nous passons à l'analyse de l'importance des relations causales entre les variables. Enfin, nous procédons à une analyse de dynamique en calculant la décomposition de la variance de l'erreur de prédiction et de la fonction de réponse au choc pour estimer l'effet de la variation sur les variables endogènes. Dans ce contexte, plusieurs tests statistiques ont été calculés pour évaluer la qualité des estimations. Le modèle VAR(p) présenté dans cet article est estimé à l'aide de la spécification non linéaire du prix du pétrole définie ci-dessus (SAIDI, 2022).

2. Revue empirique

Le prix du pétrole et l'indice des prix à la production représentent, en effet, deux éléments cruciaux dans la sphère économique, étroitement liés par une dynamique complexe et souvent incertaine. Les coûts de production à l'échelle mondiale sont fortement influencés par l'évolution des prix du pétrole, qui est une ressource énergétique essentielle. Ces changements ont un impact significatif sur les économies nationales, les marchés financiers et la stabilité macroéconomique.

Le lien entre le prix du pétrole et l'indice des prix à la production est particulièrement intrigant, car il révèle des mécanismes économiques essentiels. Les chocs des prix du pétrole, causées soient par des facteurs géopolitiques, des variations de la demande mondiale ou des facteurs environnementaux, peuvent avoir un impact direct sur les coûts de production de plusieurs secteurs industriels. Ces derniers peuvent impacter de leur tour la croissance économique.

Peu de recherches scientifiques ont examiné l'interaction entre le prix du pétrole et l'indice des prix à la production dans la revue de littérature. À travers l'examen de recherches antérieures, nous cherchons à dévoiler les tendances et les découvertes significatives qui éclairent cette interconnexion cruciale entre les chocs du prix du pétrole et l'indice des prix à la production.

À l'aide d'un modèle VAR structurel, Cologni et Manera (2008) ont examiné les effets directs des chocs pétroliers sur les prix pour les pays du G-7 pour la période allant du premier trimestre de 1980 au quatrième trimestre de 2003. Les résultats ont démontré que les chocs des prix du pétrole affectaient les taux de l'indice industriels pour tous les pays, à l'exception du Japon et du Royaume-Uni, ce qui introduit des effets négatifs sur la croissance économique.

Ahmed et Wadud (2011) ont mobilisé un modèle VAR structurel (SVAR) basé essentiellement sur des données mensuelles l'économie malaisienne de 1986 à 2009. Selon les estimations du modèle, les fonctions dynamiques des réponses impulsionnelles obtenues à partir du modèle SVAR ont révélé un effet de ralentissement à long terme du choc de volatilité des prix du pétrole sur la production industrielle malaisienne.

Gokmenoglu, K., Azin, V., & Taspinar, N. (2015) ont essayé de tester une éventuelle relation à long terme entre la production industrielle, les prix du pétrole, l'inflation et le PIB de la Turquie pour la période 1961-2012. Les résultats du test de causalité de Granger ont confirmé que les chocs du prix du pétrole affectent négativement que la production industrielle de la Turquie, sans que cet effet soit transmis à la croissance économique. De plus les résultats ont révélé à l'aide des fonctions des réponses impulsionnelles qu'il existe une relation à long terme entre les deux variables.

Koçak, Balan et Albayrak (2017) ont utilisé la modélisation Vectorielle Autorégressive (VAR) pour étudier la relation entre les chocs des prix du pétrole et l'indice des prix pour les pays importateurs nets de pétrole de 2003 T1 à 2017 T2. Les résultats du test de causalité de Granger et des fonctions de réponses impulsionnelles ont démontré l'impact significatif du prix du pétrole sur l'indice des prix et une relation à long terme entre les deux variables.

Chen, S., Ouyang, S., & Dong, H. (2020) ont avancé la réflexion sur ce sujet en examinant comment les prix à la consommation et à la production en Chine ont été liés aux changements des prix mondiaux du pétrole entre 2006 et 2018. Ils ont essayé d'étudier les répercussions de l'effet non linéaire du prix du pétrole sur les prix à la consommation, comme indiqué par l'indice des Prix à la Consommation (IPC) et sur les prix à la production, comme indiqué par l'indice des Prix à la Production (IPP). Les résultats du modèle VAR, ont suggéré l'impact négatif du choc du prix du pétrole sur les prix à la consommation et à la production, sans un voir un effet sur la croissance économique chinoise. De ce fait, les auteurs suggèrent que les décideurs politiques devraient accorder une attention particulière à la stabilisation des niveaux des prix à la consommation et à la production

Tütüncü et Kahveci (2020) ont utilisé le modèle VAR pour analyser les effets des prix du pétrole sur l'indice de la production industrielle et le chômage en Turquie de 2006T1 à 2018T4. Les résultats du test de causalité ont montré un effet direct du prix du pétrole sur l'indice de la production industrielle. Ils ont trouvé une relation de causalité entre les prix du pétrole et l'indice de production industrielle et principalement dans les épisodes de crises. Ceci conduit à une augmentation de chômage dans le secteur industriel.

Karadag, H. (2021) a examiné les effets à long terme de la hausse des prix du pétrole sur l'indice de la production industrielle et l'indice des prix à la consommation pour la période allant de 2010 T1 à 2020 T4 de l'économie Turque. Les résultats des test établis ont révélé que la hausse

des prix du pétrole a augmenté l'indice des prix à la consommation ce qui entraîne une augmentation du coût de la production industrielle et une détérioration de la croissance économique.

Les études citées fournissent un aperçu intéressant des effets des chocs pétroliers sur différentes économies, tels que la Malaisie, la Turquie, la Chine et les pays du G-7. Dans l'ensemble, il ressort que les chocs des prix du pétrole ont des répercussions significatives sur divers indicateurs économiques, tels que l'indice des prix à la consommation et à la production, ainsi que la croissance économique.

En plus, ces études montrent que les chocs pétroliers influent généralement de manière négative sur les indicateurs économiques examinés. Cependant, il est important de noter que les effets peuvent varier selon les pays et les périodes étudiées. Il faut signaler également que les études pour le cas de l'économie marocaine sur le sujet sont inexistantes. Par conséquent, cet article s'attache à fournir des conclusions substantielles en vue d'enrichir l'assise documentaire préexistante.

3. Méthodologie économétrique

3.1 Modèles de recherche

La modélisation VAR (Vector Autoregression) est une technique économétrique largement utilisée par les économistes et les chercheurs pour analyser les relations de causalité entre plusieurs variables économiques. Le choix de ce modèle dans notre cadre empirique se justifie par le fait qu'il détecte mieux les interactions et les interdépendances entre les variables sélectionnées. Cela permet de confirmer ou infirmer le canal l'indice des prix à la production comme un meilleur canal de transmission des spécifications non linéaires des prix du pétrole à la croissance économique (SAIDI, 2022). Les principaux apports et objectifs de l'utilisation de la modélisation VAR sont les suivants :

- **Analyse des interactions dynamiques** : Cette modélisation permet de capturer les relations de causalité entre plusieurs variables économiques et d'analyser leur évolution au fil du temps. Cela permet de comprendre comment les variables réagissent et interagissent les unes avec les autres dans un système économique.

- **Tests de causalité** : L'un des objectifs principaux de la modélisation VAR est de mener des tests de causalité entre les variables économiques. Il est possible d'évaluer si une variable influence significativement une autre variable et d'identifier la direction de cette causalité.

- **Prévisions macroéconomiques** : La modélisation VAR permet également de faire des prévisions pour les variables économiques d'intérêt. En utilisant les relations passées entre les variables, le modèle VAR peut projeter leur évolution future. Cette étape est très utile pour la politique monétaire, la planification économique, la gestion des risques et d'autres décisions économiques.

- **Analyse d'impulsions et de chocs** : Une autre utilité de la modélisation VAR est d'analyser l'impact des chocs ou des impulsions sur les variables économiques. En introduisant un choc spécifique dans le modèle, il est possible d'évaluer comment les autres variables réagissent à ce choc, tant à court terme qu'à long terme. Cela aide à comprendre les effets de différentes politiques économiques ou des chocs externes sur l'économie.

- **Décomposition de la variance** : La modélisation VAR permet d'identifier également la part de la variation de chaque variable expliquée par ses propres chocs (variance propre) et celle expliquée par les chocs des autres variables (variance croisée). Cela permet de quantifier l'importance relative des différentes sources de variation dans le système économique.

En somme, l'utilisation de la modélisation VAR offre une approche analytique puissante pour étudier les relations de causalité, effectuer des prévisions, analyser les chocs et les impulsions,

décomposer la variance entre les variables économiques. Ces outils en font une clé précieuse pour la recherche scientifique et économique, ainsi qu'à la prise de décisions et la formulation de politiques économiques.

Les modèles VAR (p) présentés dans cet article sont estimés avec les spécifications non linéaires du prix du pétrole déjà définies (SAIDI, 2021). Ces spécifications sont définies comme le montant réel par lequel ces prix au trimestre actuel « t » dépassent la valeur maximale atteinte dans les quatre, huit et douze trimestres derniers.

Nous avons donc construit trois modèles VAR différents. Chaque modèle comprend une variable représentant le prix du pétrole, qui interagit avec le taux de production industrielle et la croissance économique marocaine mesuré par le PIB. Nous avons ensuite sélectionné uniquement les modèles dont les résultats sont statistiquement significatifs.

Dans l'analyse économétrique, les modèles VAR considérés les modèles 1, 2 et 3, qui prennent en compte à la fois des résultats de la significativité des relations entre les variables et du nombre de retard choisi. Les modèles retenus par l'outil économétrique sont présentés comme suit :

$$\text{Modèle 1 : } X_t = \begin{pmatrix} DLP_{IB} \\ TX_PI \\ NOPI_{4T} \end{pmatrix}; \text{Modèle 2 : } X_t = \begin{pmatrix} DLP_{IB} \\ TX_PI \\ NOPI_{8T} \end{pmatrix}; \text{Modèle 3 : } X_t = \begin{pmatrix} DLP_{IB} \\ TX_PI \\ NOPI_{12T} \end{pmatrix};$$

Pour valider les modèles VAR, nous avons effectué le test d'autocorrélation sur les résidus. De plus, nous avons procédé à une analyse de la significativité des interdépendances de causalité entre les variables retenues. Enfin, nous avons réalisé une analyse impulsionnelle en calculant la décomposition de la variance de l'erreur de prévision ainsi que les fonctions de réponse aux chocs.

Pour évaluer la qualité de l'estimation, nous avons calculé plusieurs statistiques de tests. Les résultats seront détaillés dans la section des résultats.

3.2 Choix des variables et estimation des modèles

Pour répondre à la question centrale, nous utilisons des données trimestrielles du Ministère de l'Économie et des Finances au Maroc et du Haut-Commissariat au Plan. En complément, nous nous appuyons sur les données de l'Indice du Prix à la Production au Maroc fournies par le Fonds Monétaire International (FMI).

Dans le cadre de notre étude, le tableau présenté ci-dessus récapitule le canal de transmission adapté à l'économie marocaine :

Tableau 1 : Description des variables.

Variable à expliquer	Variables explicatives	Nom de la variable	Unité de mesure
PIB	Indice du prix à la production	Tx_PI	Unité

Source : Auteur.

Dans notre étude, nous interrogeons la variable relative aux prix, notamment l'indice du prix à la production. Ce canal doit être estimé pour déterminer s'il a un impact dans l'interaction entre les périodes des hausses du prix du pétrole et la croissance économique. L'objectif étant d'élaborer des modèles qui reflète la contribution indirecte du prix du pétrole à la croissance économique au Maroc à travers le canal de l'indice du prix à la production (SAIDI, 2022). Concernant la variable prix du pétrole, nous choisissons toutes les variantes non linéaires d'Hamilton (1996), et à propos de la variable croissance économique, nous mobilisons dans notre modèle le produit intérieur brut (DLP_{IB}), (SAIDI, 2022).

La multitude de variables nous permet d'avoir de nombreuses combinaisons de modèles pour chaque variable du prix du pétrole (30 modèles). Cependant, dans la section suivante, nous

présentons uniquement des modèles présentant des relations significatives entre les variables, (SAIDI, 2023). Le modèle VAR est présenté comme suit :

$$X_t = \mu + \sum_{i=1}^p \varphi_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

Avec

$X_t = (\text{Prix du pétrole; Variable canal de transmission ; Croissance économique})'$

Trois variables du prix du pétrole seront prises en compte dans différents modèles :

- **(NOPI4T, NOPI8T et NOPI12T)** représentant les augmentations nettes enregistrées des prix du pétrole au cours des 4, 8 et 12 derniers trimestres.

La variable de transmission qui sera considérée dans les différents modèles :

- **Taux de production industrielle, Tx_PI ;**

Par ailleurs, notre variable dépendante choisie est la croissance économique trimestrielle du PIB réel (**DLPB**).

4. Résultats et discussion

Dans cette partie, nous chercherons à analyser l'impact du canal de transmission sur la croissance économique au Maroc

Les résultats ont démontré que le test d'autocorrélation des modèles VAR n'a pas été significatif. Ainsi, l'hypothèse d'indépendance des erreurs est validée. En conséquence, nous pouvons confirmer que les trois modèles sont valides et peuvent être utilisés dans les analyses et les interprétations des résultats.

En résumé, nos résultats soutiennent l'utilisation des modèles VAR choisis pour notre étude empirique. Ces modèles fournissent des estimations fiables et permettent de tirer des conclusions pertinentes concernant les relations de causalité entre les variables étudiées.

4.1 Analyse de la causalité de Granger multivarié

Les résultats des tests de causalité sont présentés dans les tableaux suivants, qui affichent les valeurs de χ^2 (Chi-2) ainsi que leurs significations. Ces tests visent à déterminer si l'hypothèse nulle de "non-causalité" doit être rejetée ou acceptée entre les variables en ligne dites des variables causales et les variables en colonne dites de variables endogènes, (SAID, 2022).

Les résultats montrent qu'il y a des interdépendances entre les variables endogènes (variation des taux de production et croissance économique) avec les variables exogènes des « **prix de pétrole** ».

Chaque modèle inclut des variables non linéaires (**NOPI4T**, **NOPI8T** et **NOPI12T**). Ces spécifications ont un impact significatif au sens de Granger sur le taux de production au Maroc, avec un seuil de significativité de 1 %. Cependant, nous constatons que le taux de production n'a pas d'effet significatif, au sens de Granger, sur la croissance du PIB au Maroc.

En résumé, ces spécifications non linéaires du prix brut du pétrole ont des effets directs sur les niveaux des taux de production industrielle au Maroc. Cependant, ces effets ne sont pas indirectement transmis à la croissance du PIB par le biais du canal du taux de production. Pour mieux comprendre ces résultats, nous analysons également passer à une autre étape des fonctions de réponses impulsionnelles et des décompositions de la variance.

Tableau 2: Résultats du test de causalité de Granger de Modèle 1.

Modèle 1				
NOPI4 TX_PI	TX_PI		DLPIB	
	Chi-sq	Prob	Chi-sq	Prob
	11.68798***	0.0029	0.090204	0.9559
			2.358563	0.3075
All	11.68798***	0.0029	3.330504	0.5041

*** Significativité au seuil de 1 %, ** au seuil de 5 %. * au seuil de 10 %.

Source : Élaboré par nos soins, avec Eviews.

Tableau 3: Résultats du test de causalité de Granger de Modèle 2.

Modèle 2				
NOPI8 TX_PI	TX_PI		DLPIB	
	Chi-sq	Prob	Chi-sq	Prob
	16.12328***	0.0003	0.215524	0.8978
			5.824906*	0.0543
All	16.12328***	0.0003	7.219113	0.1248

*** Significativité au seuil de 1 %, ** au seuil de 5 %. * au seuil de 10 %.

Source : Élaboré par nos soins, avec Eviews..

Tableau 4: Résultats du test de causalité de Granger de Modèle 3.

Modèle 3				
NOPI12 TX_PI	TX_PI		DLPIB	
	Chi-sq	Prob	Chi-sq	Prob
	11.00626***	0.0041	2.790453	0.2478
			0.019406	0.9903
All	11.00626***	0.0041	3.388086	0.4951

*** Significativité au seuil de 1 %, ** au seuil de 5 %. * au seuil de 10 %.

Source : Élaboré par nos soins, avec Eviews.

4.2 Analyse des fonctions de réponses impulsionnelles

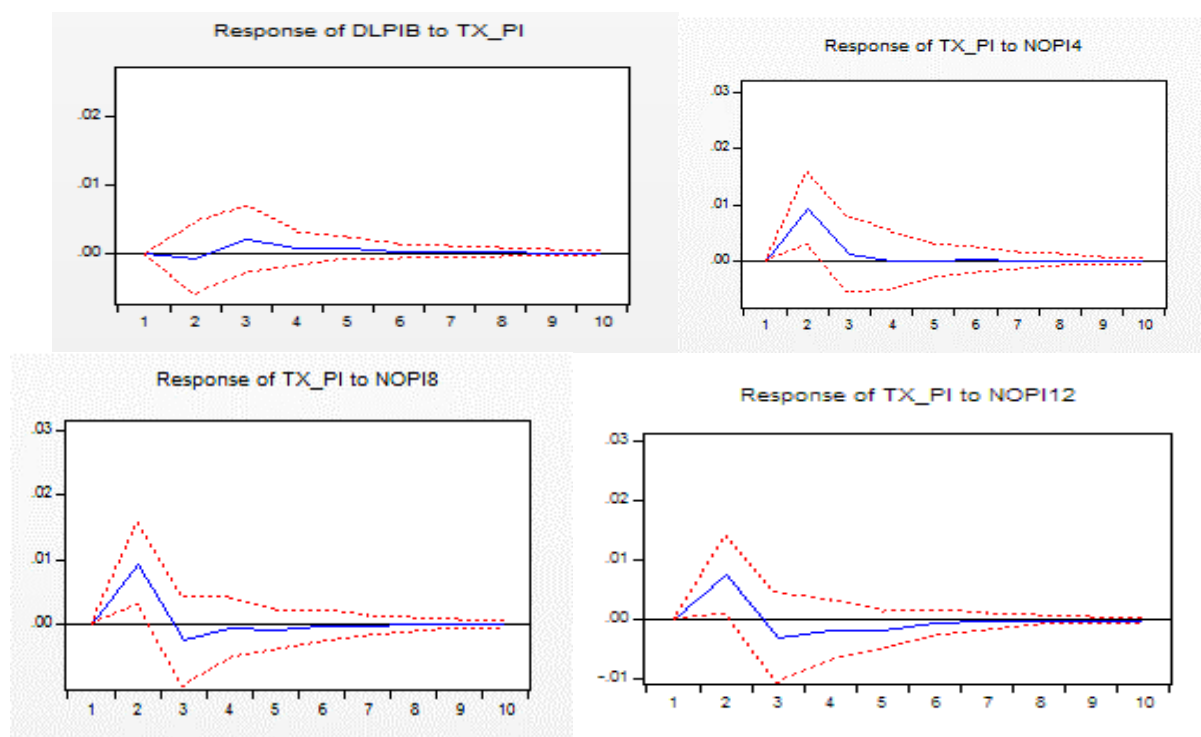
Les réponses impulsionnelles permettent d'analyser les relations de causalité, de prévoir les effets des chocs, d'identifier les rétroactions et d'évaluer les politiques économiques. Elles fournissent une compréhension détaillée des dynamiques entre les variables du modèle VAR et sont utilisées pour approfondir les analyses et les interprétations.

Les graphiques ci-dessous montrent que si le prix du pétrole augmente de manière significative (NOPI-4T, NOPI-8T, NOPI-12T), le taux de production augmentera significativement à court terme (3 prochains trimestres). Ce résultat peut être expliqué par l'effet de substitution et l'effet de cout. Pour le premier effet, lorsque le prix du pétrole augmente, les entreprises ont tendance à se tourner vers des sources d'énergie alternatives moins coûteuses, telles que les énergies renouvelables ou d'autres formes d'énergie moins dépendantes du pétrole. Cela stimule la production dans ces secteurs et contribue à la hausse globale des taux de production. Quant aux au deuxième effet, les industries marocaines qui dépendent fortement du pétrole comme intrant, une hausse des prix peut augmenter leurs coûts de production. Cependant, si ces coûts peuvent être transférés aux consommateurs sous forme de prix plus élevés, les entreprises peuvent maintenir leurs marges bénéficiaires et continuer à augmenter leur production.

De plus, l'augmentation de ces taux de production peut-être explique également par l'impact direct de la récente décompensation des produits pétroliers, largement utilisés par les entreprises de production industrielle. La chute de l'indice de production industrielle pourrait être due à la baisse de la demande finale du fait que le revenu réel des consommateurs baisse, car le marché

des biens est caractérisé par la hausse des prix engendrée par l'augmentation du prix du pétrole. Par ailleurs, à moyen et long terme ces indices de production seront moins subis aux chocs des prix, ce résultat contredit celle de Gokmenoglu, K., Azin, V., & Taspinar, N. (2015) et de Koçak, Balan et Albayrak (2017) pour le cas de la Turquie qui ont détecté une relation à long, ceci est expliqué par le fait que les effets néfastes des chocs seront progressivement amortis du fait que les entreprises industrielles vont s'adapter en faisant face à toute variation relative des prix sur le marché international. De même, on constate que la croissance économique n'est pas sensible aux effets de chocs liés aux variations des indices de production industrielle à moyen et long terme. Ce dernier résultat montre que le tissu économique marocain reste relativement moins dépendant de la production du secteur industriel. En effet, les effets indirects néfastes proviennent des chocs importants des prix du pétrole à court terme.

Graphique 1 : les fonctions des réponses impulsionnelles des taux de production industrielle et de la croissance du PIB à cause d'un choc du prix du pétrole.



Source : Élaboré par nos soins.

Les variations positives et les hausses importantes des prix du pétrole impactent très significativement les taux de production industrielle. En revanche, ces derniers n'ont pas d'effets causals sur la croissance économique. Par conséquent, nous pouvons dire que les taux de production industrielle ne peuvent pas être considérés comme un canal qui transmet indirectement les effets de chocs des hausses des prix à la croissance du PIB.

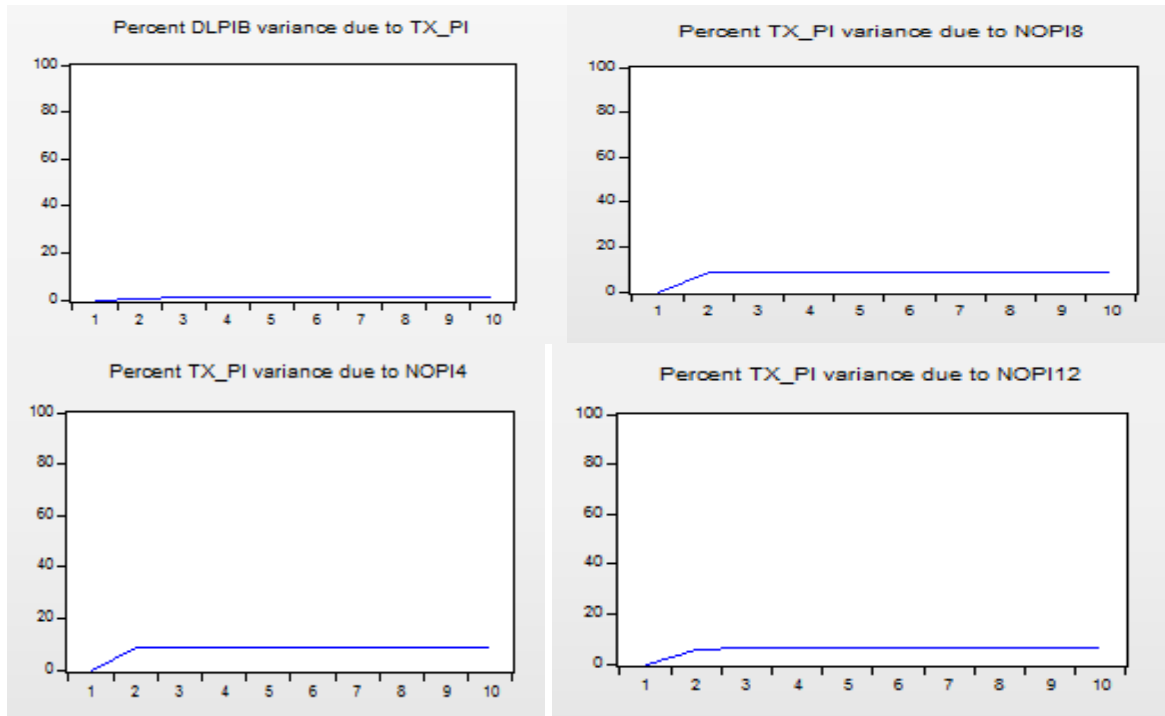
4.3 Analyse des fonctions des décompositions des variances

Les décompositions des variances sont utilisées pour analyser la contribution relative des chocs individuels et des rétroactions entre les variables dans la variance totale d'une variable. Elles permettent d'identifier les chocs importants et de comprendre les dynamiques de propagation des chocs dans le système.

D'une manière générale, le premier graphique de la décomposition de la variance montre que le taux de production industrielle ne contribue que très faiblement à la variance de la croissance du PIB (moins de 4 %). Cela suggère que d'autres variables économiques, telles que l'investissement, la consommation des ménages, les exportations ou les services, ont une influence plus significative sur la croissance économique globale. Ces facteurs internes et

externes peuvent jouer un rôle plus prépondérant dans la détermination de la performance économique globale.

Graphique 2: Les fonctions des décompositions des variances du PIB et des taux de production industrielle due à un choc du prix du pétrole.



Source : Élaboré par nos soins.

Par ailleurs, les autres graphiques démontrent que la variance du taux de production industrielle est très expliquée à moyen et court terme, par les hausses significatives des prix du pétrole (NOPI4T, NOPI8T et NOPI12T). En effet, on constate que la variation de la production industrielle a entre 10 % et 15 % de la variance qui est expliquée par les fluctuations des prix du pétrole. Ce résultat montre l'importance de la sensibilité de l'industrie marocaine aux fluctuations des coûts de l'énergie. Ce secteur est fortement consommateur de pétrole et de ses dérivés, afin d'alimenter les processus de production, le transport des marchandises. Lorsque le prix du pétrole augmente, les coûts de production des entreprises industrielles augmentent également, ce qui a un impact direct sur leur rentabilité et leur capacité à maintenir des niveaux de production élevés. Ceci peut entraîner une pression sur les marges bénéficiaires des entreprises marocaines, car elles doivent absorber les coûts supplémentaires ou les répercuter sur les consommateurs par le biais d'une augmentation des prix des produits finaux. Par conséquent, elle peut avoir un effet négatif sur la demande des consommateurs, car des prix plus élevés peuvent réduire leur pouvoir d'achat et les inciter à réduire leurs dépenses futures. De plus, une augmentation des coûts de l'énergie peut également influencer les décisions d'investissement des entreprises industrielles. Les entreprises peuvent réduire leurs dépenses d'investissement ou retarder de nouveaux projets en raison de l'incertitude sur les coûts futurs de l'énergie et de la rentabilité potentielle des investissements.

Même si les taux de production industrielle sont fortement impactés par la hausse des prix du pétrole, mais ils ne peuvent pas être considérés comme un meilleur canal de transmission des effets de prix à la croissance économique du Maroc. En effet, l'économie marocaine n'a pas encore atteint des niveaux importants d'industrialisation. Certes, après les stratégies de décompensation des produits pétroliers, les indices de prix de production ont été évidemment impactés, mais pas au point pour qu'ils puissent affecter la croissance économique du Maroc.

En outre, à moyen et long terme, le Maroc pourrait espérer à réussir progressivement à amortir toute transmission d'effets de chocs liés aux hausses importantes des prix du pétrole.

Le fait que l'indice de production est significatif avec les spécifications non linéaires (NOPI4T ; NOPI8T ; NOPI12T) des modèles indique que les épisodes de la hausse du prix du pétrole ont un effet significatif sur les prix de produits industriels au Maroc. Surtout après l'introduction par gouvernement de l'indexation totale des produits pétroliers. Ainsi, à court terme, les prix des produits vont être influencés par les effets des chocs de prix du pétrole. Toutefois, à long terme, ils seront moins sensibles à ces effets.

Nous pouvons expliquer les résultats concernant les taux de l'indice de la production industrielle par le fait qu'une augmentation significative du prix du baril fait augmenter automatiquement les prix des produits pétroliers qui sont consommés par les entreprises productives. Cependant, la faiblesse du tissu industriel marocain laisse les effets de transmission de la hausse du coût de la production industrielle et du prix de vente moins notables sur les ménages, les agents économiques, et par conséquent sur la croissance économique.

5. Conclusion

Dans cet article, nous avons essayé d'analyser les répercussions indirectes des chocs du prix du pétrole sur la croissance économique à travers une analyse économétrique par le canal de l'indice des prix à la production (IPP). Pour ce faire, nous avons mobilisé une modélisation Vectoriel Autorégressive. L'objectif étant d'introduire des variables capables de capter la transmission indirecte des chocs du prix du pétrole à la croissance économique marocaine. En d'autres termes, cette modélisation vise à capter les interactions entre les variables retenues afin de savoir par quels canaux les différentes spécifications du prix du pétrole se transmettent à la croissance économique marocaine du premier trimestre de 1998 au quatrième trimestre de 2018. En outre, la variable du prix du pétrole est estimée avec les spécifications non linéaires d'Hamilton (1996) déjà défini dans l'article de SAIDI (2021).

Les résultats ont démontré que les spécifications non linéaires (NOPI4T, NOPI8T, NOPI12T) relatives aux épisodes des hausses importantes du prix du pétrole ont des effets directs sur les niveaux des taux de production, mais sans que ces effets soient transmis indirectement à la croissance économique via le canal du taux de production industrielle. Ce résultat rejoint celle de Cologni et Manera (2008) et de Chen, S., Ouyang, S., & Dong, H. (2020). Lesdits résultats peuvent être justifiés par les effets immédiats de la récente stratégie de décompensation des produits pétroliers pris par le gouvernement marocain sur les entreprises industrielles et sur le secteur de transport.

À cet effet, les entreprises peuvent investir plus davantage dans les sources d'énergie alternatives et renouvelables, dans l'objectif et de réduire leur dépendance au pétrole et de limiter les fluctuations liées à son prix, d'une part. D'autre part, il est crucial pour les responsables politiques et économiques de prendre en compte de manière approfondie les changements de prix du pétrole et leur impact sur les coûts de production et l'IPP, afin de mettre en place des mesures appropriées pour stabiliser les prix à la consommation et à la production, ainsi que pour encourager une croissance économique durable.

Références

- (1). Ahmed, H. J. A. and Wadud, M. (2011). Role of oil price shocks on macroeconomic activities: An SVAR approach to the Malaysian economy and monetary responses. *Energy Policy*, 39, 8062-8069. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.067>.

- (2). Barsky, R. B., & Kilian, L. (2004). Oil and the Macroeconomy Since the 1970s. *Journal of Economic Perspectives*, 18(4), 115-134.
- (3). Baumeister, C., & Kilian, L. (2016). Forty Years of Oil Price Fluctuations: Why the Price of Oil May Still Surprise Us. *Journal of Economic Perspectives*, 30(1), 139-160.
- (4). Benziane Radia, NADINE Salah, LABACI Billel (2018). Conduite de la politique monétaire algérienne suite aux chocs pétroliers pour la stabilité des prix. *The Algerian Journal of Globalization and Economic Policies*, 9(1), pp. 208-225.
- (5). Burbidge John ET Harrison Alan (1984). Testing for the effects of oil-price rises using vector autoregressions. *International Economic Review*, vol. 25, n° 2, juin, p: 459-484.
- (6). Chen, S., Ouyang, S., & Dong, H. (2020). Oil price pass-through into consumer and producer prices with monetary policy in china: Are there non-linear and mediating effects. *Frontiers in Energy Research*, 8, 35.
- (7). Cologni, A. and Manera, M. (2008). Oil prices, inflation and interest rates in a structural cointegrated VAR model for the G-7 countries. *Energy Economics*, 30, 856-888. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.11.001>.
- (8). Cunado J. ET Perez Gracia F. (2005). Oil prices, economic activity and inflation: evidence for some Asian countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 45, pp.65-83.
- (9). Dagher, L., & Yacoubian, T. (2020). Oil Price Shocks, Uncertainty, and Economic Growth: New Evidence. *Journal of Applied Econometrics*, 35(7), 777-792.
- (10). Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- (11). Diksha, D., Goodness, A. (2015). Oil price uncertainty and savings in South Africa. *OPEC Energy Review*, 39, 285-297.
- (12). Gokmenoglu, K., Azin, V., & Taspinar, N. (2015). The relationship between industrial production, GDP, inflation and oil price: the case of Turkey. *Procedia Economics and Finance*, 25, 497-503.
- (13). Granger Clive WJ (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica. Journal of the Econometric Society*, pages 424–438.
- (14). Hamilton J. D. (1996). This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship. *Journal of Monetary Economics*, 38 (2), 215–220.
- (15). Hamilton James D. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 1983, vol. 91, n°2, p: 228-248.
- (16). Jbir, R., & Zouari-Ghorbel, S. (2009). Recent oil price shock and Tunisian economy. *Energy Policy*, 37(3), 1041-1051.
- (17). Karadag, H. (2021). The Relationship Between Industrial Production Index, Oil Prices and Consumer Price Index in the Turkish Economy. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 211-223.
- (18). Kilian, L. (2009). Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market.
- (19). Kilian, L. (2014). Oil Price Shocks, Monetary Policy and Stagflation. *Journal of Monetary Economics*, 67, 24-41.
- (20). Kilian, L., & Vigfusson, R. J. (2011). Are the responses of the U.S. economy asymmetric in energy price increases and decreases? *Quantitative Economics*, 2(3), 419-453.
- (21). Koçak, S., Balan, F. and Albayrak, B. (2017). The Relationship between Oil Prices and Inflation in the Turkish Economy: An Empirical Analysis. *Journal of Life Economics*, 4 (4), 261-273

- (22). Kumar.S (2009). The macroeconomic effect of oil price shocks: Empirical evidence for India, *Economics. Bulletin* N°1/29, pp.15-37.
- (23). Lardic, S., & Mignon, V. (2008). Oil prices and economic activity: An asymmetric cointegration approach. *Energy Economics*, 30(3), 847-855.
- (24). Lee, K., Ni, S., & Ratti, R. A. (1995). Oil Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability. *Energy Journal*, 16(4), 39-56.
- (25). Lee, K., NI, S. & RATTI, R.A. (1995). Oil Shocks and the Macroeconomy the Role of Price Variability. *The Energy Journal*, 16, 39–56.
- (26). Mork Knut A. (1989). Oil and the macroeconomy when prices go up and down: An extension of Hamilton's results. *Journal of Political Economy*, vol. 97, n ° 3, p.740-744.
- (27). Mork Knut A., OLSEN Oystein ET MYSEN Hans T. (1994). Maeroeconomic responses to oil price increases and decreases in seven OECD countries. *The Energy Journal*, 15 (4), p. 19–35.
- (28). MORY, J. F. (1993). Oil prices and economic activity: Is the relationship symmetric. *Energy Journal*, 14 (4), 151–161.
- (29). Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. *Energy Economics*, 511-532.
- (30). Saidi, H. (2021). L'impact de chocs du prix du pétrole sur la croissance économique : Une analyse économétrique à travers le modèle dynamique appliquée au contexte marocain. *Alternatives Managériales Economiques*, 3(2), 470-486.
- (31). Saidi, H. (2022). Dynamique du prix du pétrole, échanges extérieurs et croissance économique au Maroc : une investigation empirique par la modélisation Vectorielle Autorégressive (VAR). *International Journal of Strategic Management and Economic Studies (IJSMES)*, 1(3), 774-790.
- (32). Saidi, H. (2022). L'étude des répercussions indirectes des chocs du prix du pétrole sur la croissance économique : analyse empirique par le canal de l'inflation. *Finance & Finance Internationale*, 1(23).
- (33). Saidi, H. (2023). Chocs du prix du pétrole, dépenses publiques et croissance économique : Étude économétrique sur l'économie marocaine. *Alternatives Managériales Economiques*, 5(1), 321-339.