

***Analyse des dynamiques de la relation entre le taux de change et la croissance économique dans  
le contexte algérien***

***Analysis of the dynamics of the relationship between the exchange rate and economic growth in  
the Algerian context***

**Dr. Jugurta Akkoul<sup>1</sup>**

Laboratoire de Recherche en Management  
des Organisations (LAREMO)  
Université de Tizi-Ouzou- Algérie

[akkoul.jugurta@hotmail.com](mailto:akkoul.jugurta@hotmail.com)

**Pr. Chabane Bia**

Laboratoire de Recherche en Management  
des Organisations (LAREMO)  
Université de Tizi-Ouzou-Algérie

[biachabane@yahoo.fr](mailto:biachabane@yahoo.fr)

Received: 08/03/2020

Accepted: 24/03/2021

Published: 24/06/2021

**Résumé**

*Cette étude vise à examiner la relation entre le taux de change et la croissance économique de l'Algérie sur une série chronologique allant de 1980 à 2018. Pour atteindre cet objectif, nous avons mené une étude empirique en utilisant un modèle vectoriel à correction d'erreurs (VECM). Ce modèle a été construit autour d'une variable endogène, représentée par le produit intérieur brut (PIB), et de quatre variables exogènes représentées par le taux de change officiel, l'indice du taux de change effectif réel, les exportations et les importations de biens et services. Les résultats montrent l'existence d'une relation négative entre le taux de change et le PIB à court et à long terme. Le test de causalité de Granger prouve l'existence d'une relation bidirectionnelle entre ces deux variables.*

**Mots clés:** *taux de change, croissance économique, VECM, causalité de Granger, Algérie.*

**Abstract**

*This study aims to examine the relationship between the exchange rate and Algeria's economic growth over a time series from 1980 to 2018. To achieve this objective, we conducted an empirical study using a vector error correction model (VECM). This model was constructed around one endogenous variable, represented by the gross domestic product (GDP), and four exogenous variables represented by the official exchange rate, the real effective exchange rate index, exports and imports of goods and services. The results show the existence of a negative relationship between the exchange rate and GDP in both the short and long term. The Granger causality test proves the existence of a bidirectional relationship between these two variables.*

**Keywords:** *exchange rate, economic growth, VECM, Granger Causality, Algeria.*

**1. INTRODUCTION**

L'économie internationale est en perpétuelle évolution. Ces changements ont généré de profondes différences en matière de développement économique entre les pays développés et les pays moins développés. Les déterminants de la croissance diffèrent d'un pays à un autre, les politiques économiques n'ont d'effets que dans certaines régions. Ces dernières années, une variable a énormément attiré l'attention des économistes et des gouvernements de certains Etats. Le taux de change a maintes fois été identifié dans des études empiriques antérieures comme étant un élément

<sup>1</sup> - Corresponding author: Akkoul Jugurta, [akkoul.jugurta@hotmail.com](mailto:akkoul.jugurta@hotmail.com)

ayant une relation positive avec la croissance économique (Adeneran et al., 2014)<sup>1</sup>. La variation du taux de change à la hausse comme à la baisse peut aussi impacter la croissance économique d'un pays.

La littérature relative à l'économie et à la finance internationale suggère de prêter attention à quelques paramètres économiques ayant un rôle central dans la définition de la croissance économique. Si les dépenses publiques, le renforcement du climat des affaires ou encore la diversification des exportations sont des éléments à ne pas négliger pour un Etat, le taux de change en est aussi un facteur clé. Les questions soulevées par le taux de change ont poussé les pouvoirs publics à prendre des mesures économiques visant à protéger la monnaie locale des déséquilibres provoqués par la volatilité des taux de change, mais aussi à réguler les échanges de biens et services avec les pays étrangers (importations, exportations, investissements, etc.). L'objectif principal de ces mesures est de garantir une meilleure compétitivité des produits locaux face aux produits étrangers, d'où la manipulation des taux de change.

L'objectif de cette recherche est d'analyser la relation entre le taux de change et la croissance économique de l'Algérie sur une série chronologique allant de 1980 à 2018. Pour pouvoir atteindre cet objectif, une étude empirique utilisant un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM) a été menée. Ce modèle a été construit autour d'une variable dépendante, représentée par le produit intérieur brut, et de quatre variables indépendantes, représentées par le taux de change, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations de biens et services.

Cette étude se structure en quatre principales parties. La première partie nous présentera une brève revue de la littérature relative au taux de change. La deuxième partie se chargera de mener une étude empirique sur le lien entre le taux de change et la croissance économique. La troisième et avant dernière partie, présentera une description de notre méthodologie. La dernière partie rapportera les résultats de l'étude empirique.

## **2. BREF APERÇU THEORIQUE RELATIF AU TAUX DE CHANGE**

Dans la littérature, deux types d'approches se sont intéressées au taux de change et à sa détermination. Les approches traditionnelles et les approches modernes (Salvatore, 2013)<sup>2</sup>. Les approches traditionnelles comprennent, par exemple, la théorie de l'élasticité et la théorie de l'absorption (Ogawa, 1987)<sup>3</sup>. Ces approches sont, d'après ce dernier auteur (Ogawa, 1987), supposées se focaliser en priorité sur les flux et les mouvements de l'économie. Pour Salvatore (2013), les approches modernes comprennent des théories faisant plus attention au système financier, et comprennent « l'approche monétaire et l'approche du marché des actifs ou de l'équilibre des portefeuilles de la balance des paiements ». Les changements du système monétaire ont nettement influencé l'évolution des théories tentant d'expliquer la formation du taux de change au sein de nombreux pays. La conceptualisation du taux de change a également subi de profondes mutations.

Pour Longatte et Vanhove (2001, p.371), le taux de change est « le prix d'une monnaie exprimé en une autre monnaie. C'est le nombre d'unités monétaires que l'on peut obtenir en échange d'une autre monnaie »<sup>4</sup>. Le taux de change correspond à un prix auquel est échangée une monnaie. Dans l'économie d'une nation, le taux de change occupe une place centrale dans l'élaboration de politiques économiques, sa variation et ses fluctuations se font sous l'influence de plusieurs éléments. Dans la littérature, deux types de taux de change sont définis. Le taux de change réel et le taux de change nominal ont reçu une attention particulière. Guha-Khasnobis et Ranign (1999, pp.116-117) définissent le taux de change nominal comme « la valeur de la monnaie nationale par unité de monnaie étrangère. Une augmentation du taux de change représente une dépréciation nominale de la monnaie nationale et vice-versa »<sup>5</sup>. Ce taux représente une appréciation et une mesure de la valeur d'une monnaie par une monnaie d'un autre pays. Sagathevan (2014, p.29) considère le taux de change réel comme « le prix relatif des biens nationaux en termes de biens étrangers »<sup>6</sup>. C'est la valeur pour laquelle sont évalués des produits nationaux en fonction des

produits d'un autre pays. Le taux de change réel occupe une place importante dans les exportations et les importations, ses fluctuations peuvent être source de plusieurs effets sur les autres variables macroéconomiques. Pour Pilbeam (1991)<sup>7</sup>, nous retrouvons principalement deux éléments utilisés pour influencer le taux de change : la politique monétaire et les interventions sur le marché des changes. Le changement de l'économie mondiale a sensiblement impacté les variations des taux de change. Certaines monnaies connaissent des dévaluations qui peuvent être assez nuisibles pour les économies.

Les taux de change restent des éléments très dépendants du commerce international. La volatilité des taux de change crée un ensemble de risques susceptibles de menacer le marché mondial et les échanges commerciaux entre les pays. L'apparition du risque de change et les nombreuses répercussions sur la balance des paiements sont deux exemples de conséquences néfastes que peuvent provoquer les variations aléatoires des taux de change (Ozturk, 2006)<sup>8</sup>. Pour cet auteur, « si les variations des taux de change deviennent imprévisibles, cela crée une incertitude quant aux bénéfices à réaliser et, par conséquent, réduit les bénéfices du commerce international. Le risque de change pour l'ensemble du pays n'est généralement pas couvert car les marchés à terme ne sont pas accessibles à tous les négociants » (p.86). Toutefois, il existe des techniques de couverture du risque de change (techniques internes et externes) à la disposition des agents économiques désirant gérer ce risque. Cette incertitude dans les fluctuations subies par les taux de change peut venir de diverses origines.

Auboin et Ruta (2013)<sup>9</sup> ont recensé trois sources qui sont souvent associées à la volatilité des taux de change. Premièrement, du fait de leur caractère et de leur nature, les taux de change sont perçus différemment par les négociants commerciaux et les autres acteurs présents sur les marchés. Cette perception différente crée un sentiment d'incertitude auprès des opérateurs économiques pouvant à terme devenir, d'après ces deux auteurs, « une source de frustration » (p.578). Deuxièmement, à terme, les fluctuations subies par les taux de change et les différentes monnaies finissent par engendrer des frais disproportionnés à l'économie, que les acteurs et les opérateurs économiques devront supporter entre eux. Enfin, la dernière source évoquée dans l'étude menée par les deux auteurs cités précédemment, concerne le rôle des taux de change lorsque des chocs financiers ou des crises économiques surviennent au sein de l'économie. Les taux de change sont considérés dans ces cas-là comme de véritables sources « de transmission des chocs financiers à l'économie réelle et comme un vecteur de dumping monétaire » (p.578). Il est à rappeler l'importance des techniques de couverture du risque de change déjà citées.

Les taux de change dépendent fortement des régimes de change adoptés. Les régimes de change survenus au niveau du système monétaire international peuvent être regroupés comme suit : « l'accord de l'avant première guerre mondiale (étalon d'or), l'accord de Bretton Woods et le régime de flottement libre » (Malimi, 2013, p.341)<sup>10</sup>. La métamorphose du système monétaire international a impacté la détermination des taux de change et leur fixation par les différents pays. Salvatore (2013) convient, dans l'un de ses ouvrages sur l'économie internationale, que le système actuel offre une liberté aux nations dans le choix d'un régime de change. Le changement subi par le système monétaire international octroie ainsi plus de possibilité en matière de fixation des taux de change. Ces changements ont, sans doutes, joué un rôle primordial dans la volatilité des taux de change.

Les fluctuations des taux de change peuvent représenter d'excellentes opportunités d'affaires pour les entreprises manipulant diverses devises et ayant des contrats de marché à l'international. si les fluctuations des taux de change sont prévues et anticipées (gestion du risque de change), elles peuvent profiter aux acteurs économiques telles que les entreprises de grandes tailles, notamment les multinationales (Nor et al., 2020)<sup>11</sup>. Qu'elle soit à la hausse ou à la baisse, la cotation de la monnaie détermine différemment l'évolution de la croissance d'une économie. Quand

la monnaie est dévaluée, la croissance économique peut être influencée de manière négative (Krigman et Taylor, 1978<sup>12</sup> ; Edwards, 1986<sup>13</sup>, cité dans Huong, 2019<sup>14</sup>) ou positive (Gylfason et Schmid, 1983<sup>15</sup>, cité dans Huong, 2019).

### **3. REVUE EMPIRIQUE**

La relation entre le taux de change et la croissance économique a fait l'objet de nombreuses discussions au niveau de la littérature. Les études menées dans quelques pays ont abouti à des résultats qui sont parfois divergents quant au type de relations susceptibles d'exister entre ces deux variables macroéconomiques. L'objet de ce point est justement de revenir sur les résultats obtenus par certains chercheurs dans ce domaine.

Arslan et al., (2013)<sup>16</sup> ont examiné les effets du taux de change nominal sur la croissance économique du Pakistan sur la série chronologique annuelle s'étalant de 1975 à 2011. L'analyse de cette relation a été faite en fonction de l'approche des moindres carrés ordinaire. Les résultats trouvés révèlent l'existence d'une relation négative entre le taux de change nominal et la croissance économique pakistanaise sur la période étudiée. D'autres relations négatives ont également été observées entre la croissance économique et deux variables relatives aux taux d'inflation et le stock de change. Par ailleurs, une seule relation significative et positive a été mise à jour entre les investissements directs étrangers et le taux de croissance.

En Afrique, le taux de change et ses effets ont été étudiés sous un angle nouveau. Ehigiamusoe et Lean (2019)<sup>17</sup> ont analysé les relations susceptibles d'exister entre le développement financier, la volatilité du taux de change et la croissance économique des pays de l'Afrique de l'ouest. La volatilité des taux de change de ces pays est ici considérée comme une variable modératrice dans le lien finance-croissance. Les constatations observées par les auteurs font état de l'influence négative que provoque la volatilité du taux de change dans la régulation de la relation finance-croissance. En effet, il a été prouvé qu'un taux de change élevé aura tendance à faire pâtir les impacts du développement financier sur la croissance économique des pays étudiés.

En Asie, Ahmad et al., (2016)<sup>18</sup> ont étudié des relations causales entre le taux de change, les exportations et la croissance économique. Pour y'arriver, deux types d'analyses ont été développées. D'abord, une analyse d'ordre préliminaire cherchant à définir l'ordre d'intégration des variables utilisées ainsi que leurs relations de cointégration. Ensuite, une analyse secondaire visant à mettre en exergue les liens existants à court et à long terme entre le taux de croissance, le taux de change et les exportations. Les auteurs ont abouti à diverses observations. Principalement, un taux de change faible exerce des effets significatifs sur les exportations. La croissance économique et le taux de change, lorsqu'il est à son fort niveau, sont mutuellement avantageux. Le lien entre ces deux variables est profitable à l'économie des pays asiatiques pris en compte dans l'étude.

Dans une étude menée auprès de vingt-neuf (29) provinces chinoises, Hua (2011)<sup>19</sup> a analysé les effets économiques et sociaux des variations du taux de change au cours de la période 1987-2008. Après la vérification de la stationnarité des variables utilisées, l'auteur a mobilisé la méthode des moments généralisée en vue d'estimer le modèle économétrique construit. Cette étude a mis en lumière les effets négatifs du taux de change sur la croissance économique chinoise. Les provinces prises en exemple par cette étude ont enregistré un recul de l'emploi et de la croissance économique. Par ailleurs, l'auteur a constaté que l'ampleur de ces effets devient plus importante dans les provinces côtières.

Muzekeny et al., (2018)<sup>20</sup> ont utilisé dans une étude récente, un modèle vectoriel à correction (VECM), un modèle à correction d'erreur (ECM) et des tests de cointégration afin d'expliquer les effets du taux de change réel sur la croissance économique de l'Afrique du Sud au cours de la période 1994-2015. Les résultats auxquels sont parvenus ces auteurs indiquent que le taux de change réel ne provoque pas les mêmes effets à court et à long terme sur la croissance économique. A long

terme, la variation du taux de change impacte positivement la croissance économique. A court terme, cet impact devient négatif.

Basirat et al., (2014)<sup>21</sup> ont examiné à l'aide des données de panel de dix-huit (18) pays développés, les liens reliant le taux de change à la croissance économique au cours de la période allant de 1986 à 2010. Les résultats issus de l'étude de la stationnarité des variables, de la cointégration et l'estimation du modèle à travers la méthode des moindres carrés généralisée, ont mis en exergue les effets non positifs de la variation du taux de change sur la croissance économique des 18 pays étudiés. Les auteurs ont trouvé que le développement financier combiné aux évolutions des taux de change impactait positivement cette croissance économique.

Par ailleurs, les études passées en revue dans cette partie nous ont permis d'observer les nombreux effets exercés par le taux de change et ses fluctuations sur la croissance économique dans divers pays développés ou moins développés. Les résultats observés un peu partout à travers le monde laissent croire que le taux de change représente une variable avec laquelle dépendent les politiques économiques et monétaires de certains pays.

#### **4. METHODOLOGIE**

##### **4.1. Brève description des données et des variables**

L'objectif de ce travail est d'analyser la relation entre le taux de change et la croissance économique de l'Algérie au cours de la période 1980-2018. Pour atteindre notre objectif, nous avons construit une étude empirique s'appuyant sur cinq variables de la sphère économique, à savoir, le taux de change, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations de biens et services. Pour mesurer ces variables, des données statistiques ont été collectées auprès d'une source principale. Il s'agit des bases de compilation de données statistiques de la Banque Mondiale.

**Tableau 1.** Description des variables de l'étude

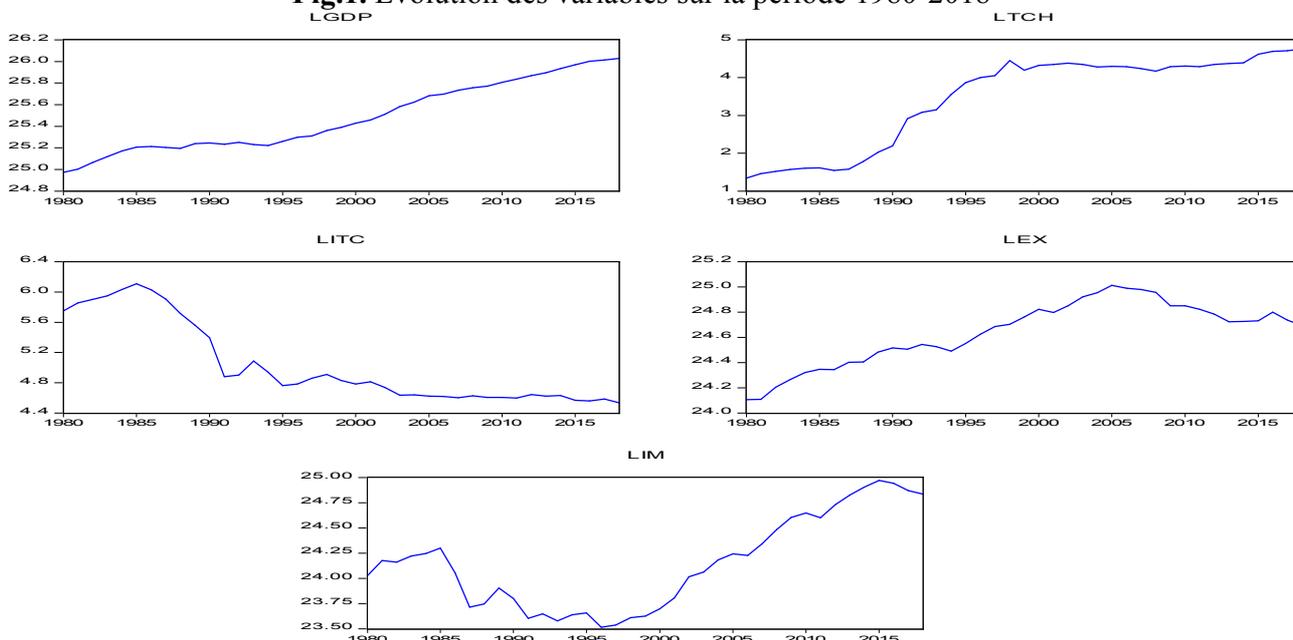
Variables	Descriptions	Codes	Sources
Croissance économique	Approchée à l'aide du produit intérieur brut en prix constants (\$ US constant 2010). Considéré par les chercheurs comme l'un des principaux indicateurs de la croissance économique. Il permet d'évaluer la production de biens et services d'un pays.	GDP	Banque Mondiale, 1980-2018.
Le taux de change officiel	Approché à l'aide du taux de change officiel annoncé par les autorités. Représente le taux de change de la monnaie locale en dollars américains (\$ US).	TCH	Banque Mondiale, 1980-2018.
Indice du taux de change	L'indice du taux de change réel effectif est utilisé comme principal indicateur. Celui-ci évalue en matière de prix, la variation de la compétitivité de l'Algérie.	ITC	Banque Mondiale, 1980-2018.
Les exportations	Représentent la somme des exportations algériennes en prix constants ((\$ US constant 2010). C'est l'ensemble des biens et services vendus à l'étranger par l'Algérie.	EX	Banque Mondiale, 1980-2018.
Les importations	Représentent la somme des importations algériennes en prix constants ((\$ US constant 2010). C'est l'ensemble des biens et services achetés par l'Algérie de l'étranger.	IM	Banque Mondiale, 1980-2010.

**Source :** Auteurs.

La figure 1 montre l'évolution sur près de quarante ans des variables de notre étude. L'on peut distinguer trois périodes distinctes qui ont marqué cette époque. Les années 80 sont caractérisées par une économie relativement faible ayant fait face à des difficultés majeures d'ordre structurelles dans les secteurs qui étaient exploités. Cet état de fait s'est aggravé dans les années 90. Pendant cette période, des crises récurrentes ont mis à jour les nombreuses insuffisances auxquelles

était confrontée l'économie algérienne. Les années 2000 ont été marquées par une augmentation des prix du pétrole, ceci a permis à l'Algérie d'accumuler une importante rente financière. Toutefois, à partir de l'année 2014, les prix du pétrole ont été caractérisés par une chute brutale, cette tendance s'est poursuivie jusqu'en 2016.

**Fig.1.** Evolution des variables sur la période 1980-2018



**Source:** Adapté des bases de données de la Banque Mondiale (1980-2018).

## 4.2. Procédure méthodologique

Dans cette étude, nous analysons la relation entre la croissance économique, le taux de change officiel, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations en recourant à une procédure méthodologique bien définie. Plus précisément, il s'agit d'étudier en premier lieu, l'ordre d'intégration des séries chronologiques choisies. Pour ce faire, nous allons utiliser des tests de racine unitaire. Ces derniers sont le test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF) et le test de Phillips-Perron (PP).

Après l'étude de la stationnarité des séries mobilisées dans notre travail, nous allons vérifier, en second lieu, la cointégration de nos variables. Cette opération est conduite à l'aide des tests de la trace et de la valeur propre maximale. En cas de présence d'une ou de plusieurs relations de cointégration, un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM) pourrait être adopté. Dans le cas contraire, un modèle VAR (vecteur autorégressif) s'imposerait.

Une troisième opération relative à l'estimation du modèle VECM ou VAR à définir sera menée. Celle-ci nous permettra d'estimer les coefficients relatifs à l'influence des variables. Nous ferons aussi appel au test de causalité de Granger (1969)<sup>22</sup>, aux réponses impulsionnelles et à la décomposition de la variance.

## 5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 5.1. Vérification de la stationnarité

La stationnarité de nos variables peut être appréhendée à travers les tests de racine unitaire. Ces tests sont nombreux et de tout type. La littérature économétrique permet d'en recenser certains de ces tests. Dans notre étude, nous tacherons d'appliquer les tests proposés par Dickey & Fuller (1981)<sup>23</sup> et Phillips & Perron (1988)<sup>24</sup>. Les résultats découlant de l'analyse de la racine unitaire sont donnés dans les tableaux (2) et (3).

Ces résultats montrent que nos cinq séries ne sont pas stationnaires en niveau (tableau 2) mais stationnaires en différence première (tableau 3). En effet, nous remarquons que les racines unitaires estimées à l'aide du test ADF et du test PP font état de l'intégration de toutes les variables en I(1).

**Tableau 2.** Etude de la racine unitaire en niveau

Variables	ADF		PP	
	C	C.T	C	C.T
	Niveau		Niveau	
<i>LGDP</i>	-3,9206 (0,0054)***	-3,8520 (0,0273)**	-3,9987 (0,0045)***	-3,9205 (0,0235)**
<i>LITC</i>	-1,0238 (0,7349)	-1,1155 (0,9130)	-1,0658 (0,7192)	-1,4442 (0,8310)
<i>LTCH</i>	-1,6193 (0,4632)	-0,7068 (0,9653)	-1,4468 (0,5492)	-1,1067 (0,9146)
<i>LEX</i>	-2,7666 (0,0727)*	-0,1588 (0,9918)	-2,4855 (0,1268)	-0,2764 (0,9885)
<i>LIM</i>	-0,5058 (0,8788)	-1,2454 (0,8861)	-0,2392 (0,9245)	-1,3251 (0,8662)

**Note :** \*\*\* p<0,01 ; \*\* p<0,05 et \*p<0,1. C: constante; C. T: constante et tendance.

**Source :** Auteurs.

**Tableau 3.** Etude de la racine unitaire en différence première

Variables	ADF		PP	
	Différence première		Différence première	
	C	C.T	C	C.T
<i>DLGDP</i>	-5,9041 (0,0000)***	-5,5812 (0,0006)***	-5,9041 (0,0000)***	-5,5812 (0,0006)***
<i>DLITC</i>	-4,5659 (0,0008)***	-5,1052 (0,0010)***	-4,5938 (0,0007)***	-5,5087 (0,0049)***
<i>DLTCH</i>	-4,9692 (0,0002)***	-5,1479 (0,0009)***	-5,2575 (0,0001)***	-5,3817 (0,0005)***
<i>DLEX</i>	-4,2210 (0,0020)***	-5,4428 (0,0004)***	-4,3306 (0,0015)***	-5,4637 (0,0004)***
<i>DLIM</i>	-4,3847 (0,0013)***	-4,6115 (0,0039)***	-4,3160 (0,0016)***	-4,6021 (0,0038)***

**Notes :** \*\*\* p<0,01 ; \*\* p<0,05 et \*p<0,1. C: constante; C. T: constante et tendance.

**Source :** Auteurs.

## 5.2. Sélection du nombre de retards

La détermination du retard optimal pour lequel le modèle de notre étude devrait être estimé est l'objectif de ce point. Pour atteindre cet objectif, nous allons faire appel aux critères d'information AIC, SC et HQ.

Les valeurs de ces tests sont données dans le tableau suivant :

**Tableau 4.** Détermination du nombre de retards

Lag	AIC	SC	HQ
1	-14.15909	-13.07063*	-13.77536*
2	-14.25698*	-12.08007	-13.48952

**Note :** \* indique l'ordre de décalage choisi par le critère. AIC: Akaike information criterion ; SC: Schwarz information criterion ; HQ: Hannan-Quinn information criterion.

**Source :** Auteurs.

Si nous nous basons sur le critère d'information AIC pour choisir l'ordre de décalage correspondant au modèle VAR, nous obtenons deux retards. Alors que si on se réfère aux critères SC et HQ pour choisir un décalage optimal, un seul retard est suggéré. Ces tests nous donnent donc deux résultats différents. De ce fait, avant d'estimer notre modèle vectoriel à correction d'erreur, nous avons fait le choix de garder seulement le nombre de retards obtenus avec les critères d'information Schwarz et Hannan-Quinn, qui nous suggèrent tous les deux un seul retard optimal.

### 5.3. Etude de la cointégration

Les tests de racine unitaire ont indiqué que les séries *LGDP*, *LTCH*, *LITC*, *LEX* et *LIM* ne sont pas stationnaires. La troisième opération à effectuer dans l'investigation des liens entre nos variables vise à vérifier si des relations de cointégration de long terme pourraient être mises en évidence. L'objectif de cette opération est de nous permettre de choisir le modèle le plus approprié pour mener notre investigation. Pour atteindre cet objectif, les deux approches introduites par Johansen (1988<sup>25</sup>, 1991<sup>26</sup>) ont été choisies. Celles-ci s'appuient sur les deux tests nommés trace et valeur propre maximale (ou maximum de vraisemblance). Mathématiquement, ces deux tests sont définis comme suit (Bernard et Roy, 2003)<sup>27</sup>:

$$\lambda - trace(r) = -2 \ln Q = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (1)$$

$$\lambda - max(r) = -2 \ln Q = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (2)$$

Les résultats obtenus à travers ces tests sont présentés dans le tableau suivant:

**Tableau 5.** Résultats de la cointégration

Hypothesized No. of CE(s)	Trace test		Maximum Eigenvalue	
	Trace statistic	Critical value	Max-Eigen statistic	Critical value
None*	107.8165	69.81889	42.20292	33.87687
At most 1*	65.61362	47.85613	35.97458	27.58434
At most 2	29.63904	29.79707	14.59819	21.13162
At most 3	15.04084	15.49471	13.31079	14.26460
At most 4	1.730057	3.841466	1.730057	3.841466

**Note:** \* indique le rejet de l'hypothèse au niveau de 0,05

**Source:** Auteurs.

Ces résultats montrent clairement, qu'avec l'application des tests de la trace et de la valeur propre maximale, la détection de deux relations de cointégration entre les variables prédéfinies. En effet, deux relations significatives sur le long terme concernant les séries *LGDP*, *LTCH*, *LITC*, *LEX* et *LIM* ont été mises en évidence. Autrement dit, deux statistiques de la trace et de la valeur propre maximale se sont montrées supérieures à leurs valeurs critiques au niveau de 5%. Dans cette situation, l'estimation d'un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM) est celle qui s'impose le mieux à notre analyse.

Même s'il semble y avoir deux relations de cointégration entre les variables, le modèle théorique que nous avons choisi d'estimer nous recommande seulement une seule équation. L'estimation de cette relation de cointégration entre la croissance économique et les variables exogènes de notre modèle est donnée comme suit:

**Tableau 6.** Coefficients de cointégration normalisés

<i>LGDP</i>	<i>LTCH</i>	<i>LITC</i>	<i>LEX</i>	<i>LIM</i>
1.000000	-0.199596	-0.129371	-0.057894	-0.449378
	(0.02584)	(0.05750)	(0.07337)	(0.01925)

**Source :** Auteurs.

Les résultats des estimations des coefficients de cointégration normalisés détaillés ci-dessus montrent que la croissance économique est liée négativement au taux de change officiel fixé légalement. Cette relation est significative sur le plan statistique. La même chose est également observée du côté de l'indice du taux change réel effectif qui s'est avéré préjudiciable à la croissance économique, mais de façon non significative. Par ailleurs, les exportations et les importations algériennes ont légèrement impacté de façon négative la formation du PIB algérien. Toutefois, seulement l'impact des importations s'est avéré significatif.

#### 5.4. Résultats du VECM

La modélisation vectorielle à correction d'erreur (VECM) est une technique qui s'offre au chercheur lorsque la présence de vecteurs de cointégration sur le long terme est détectée. Celle-ci nous permet d'évaluer les propriétés des séries cointégrées sur le court terme (Asari et al., 2011)<sup>28</sup>. Mishra (2011, p.61)<sup>29</sup> estime qu'une « une fois les conditions d'équilibre imposées, le VECM décrit comment le modèle examiné s'ajuste à chaque période vers son état d'équilibre à long terme. Comme les variables sont supposées être cointégrées, à court terme, les écarts par rapport à cet équilibre de long terme se répercuteront sur les changements des variables dépendantes afin de forcer leurs mouvements vers l'état d'équilibre de long terme ».

L'estimation d'un modèle à correction procure plusieurs avantages. Asteriou et Hall (2007)<sup>30</sup> nous en cite quelques-uns. Un tout premier avantage est lié à la praticité de ce modèle qui lui confie un bénéfice majeur, car il permet de mesurer la correction d'erreur de la période antérieure. La capacité du modèle à correction d'erreur à résoudre les problèmes liés à l'apparition de régressions fallacieuses en est, d'après ces auteurs, le deuxième gros avantage qui peut être attaché à cette technique. Tout cela en procédant à la formulation en des différences premières des modèles à correction d'erreur cointégrés.

Dans notre étude, nous supposons que la croissance économique algérienne au cours de la période 1980-2018 pourrait être expliquée par le taux de change, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations réalisées. Pour appréhender les liens entre la croissance économique et les variables exogènes citées précédemment, le modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM) suivant est adopté:

$$\Delta LGDP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta LGDP_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta LTCH_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta LITC_{t-1} + \sum_{i=1}^p \vartheta_i \Delta LEX_{t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_i \Delta LIM_{t-1} + \mu_i ECT_{t-1} + \epsilon_t \quad (3)$$

Où :  $\Delta$  correspond à un opérateur de différence ;  $\beta_0$  est un terme constant ;  $LGDP$ ,  $LITC$ ,  $LTCH$ ,  $LEX$  et  $LIM$  correspondent aux variables observées et exprimées en logarithme ;  $\gamma_i$ ,  $\delta_i$ ,  $\theta_i$ ,  $\vartheta_i$  et  $\varphi_i$  sont des coefficients à estimer ;  $\mu_i$  représente la vitesse d'ajustement ;  $ECT_{t-1}$  représente un terme à correction d'erreur ;  $\epsilon_t$  est un terme d'erreur.

L'équation relative au PIB est celle qui nous intéresse ici. Celle-ci a été estimée à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires, la valeur du terme de correction d'erreur ainsi que les estimations des autres coefficients sont données dans le tableau 7.

Les résultats obtenus révèlent que l'estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur dans l'équation du PIB a mis en lumière la significativité du terme à correction d'erreur au seuil de 5%. Dans cette équation, il ressort que, comme attendu sur le plan statistique, le terme de correction d'erreur a une valeur négative et significative estimée à -0,201195. Ceci indique que tout déséquilibre subi par le PIB est corrigé à hauteur de 20% pendant une période. Par ailleurs, ce terme participe à l'explication des variations dans la croissance économique et nous renseigne sur la manière avec laquelle le PIB se corrige au déséquilibre.

Les estimations des coefficients de court terme du modèle VECM mettent en exergue plusieurs résultats. Le taux de change exerce un effet négatif et significatif (au seuil de 10%) sur la croissance économique. Cela signifie qu'une augmentation de 1% du taux de change entraîne une

baisse de 0,04% du PIB sur le court terme. La même chose a été observée du côté de l'indice du taux de change réel effectif qui exerce aussi un impact négatif et significatif (au seuil de 5%) sur la croissance économique. Une augmentation de 1% de cet indice entraîne une baisse de l'ordre 0,1% du PIB sur le court terme.

**Tableau 7.** Les estimations des coefficients du VECM

<b>Error Correction:</b>	<b>D(LGDP)</b>	<b>D(LTCH)</b>	<b>D(LITC)</b>	<b>D(LEX)</b>	<b>D(LIM)</b>
CointEq1	-0.201195	0.045166	-0.275200	-0.407918	0.518614
	(0.05421)	(0.44462)	(0.37990)	(0.14389)	(0.38438)
	[-3.71142]	[ 0.10158]	[-0.72441]	[-2.83489]	[ 1.34923]
<i>D(LGDP(-1))</i>	-0.160773	-7.236319	1.884043	-0.726690	0.847217
	(0.21883)	(1.79478)	(1.53351)	(0.58084)	(1.55160)
	[-0.73471]	[-4.03186]	[ 1.22858]	[-1.25109]	[ 0.54603]
<i>D(LTCH(-1))</i>	-0.036151	-0.082237	0.099960	0.006067	-0.021040
	(0.02156)	(0.17683)	(0.15109)	(0.05723)	(0.15287)
	[-1.67677]	[-0.46506]	[ 0.66160]	[ 0.10602]	[-0.13763]
<i>D(LITC(-1))</i>	-0.096934	-0.072132	0.186900	-0.191137	0.094241
	(0.03422)	(0.28066)	(0.23980)	(0.09083)	(0.24263)
	[-2.83275]	[-0.25701]	[ 0.77939]	[-2.10433]	[ 0.38841]
<i>D(LEX(-1))</i>	0.034479	1.758495	-0.222796	0.416263	-0.468802
	(0.07470)	(0.61270)	(0.52351)	(0.19829)	(0.52968)
	[ 0.46155]	[ 2.87008]	[-0.42558]	[ 2.09929]	[-0.88506]
<i>D(LIM(-1))</i>	0.076679	0.363426	-0.110016	0.010855	0.359191
	(0.03070)	(0.25183)	(0.21517)	(0.08150)	(0.21771)
	[ 2.49740]	[ 1.44316]	[-0.51130]	[ 0.13319]	[ 1.64989]
C	0.030142	0.259645	-0.085582	0.022318	-0.001443
	(0.00639)	(0.05243)	(0.04479)	(0.01697)	(0.04532)
	[ 4.71559]	[ 4.95267]	[-1.91059]	[ 1.31543]	[-0.03185]
R-squared	0.570902	0.502745	0.228522	0.363403	0.179880
Adj. R-squared	0.485083	0.403294	0.074226	0.236084	0.015855
Sum sq. resids	0.007508	0.505050	0.368708	0.052897	0.377460
S.E. equation	0.015820	0.129750	0.110862	0.041991	0.112169
F-statistic	6.652352	5.055209	1.481066	2.854264	1.096665
Durbin-Watson stat	1.666099	1.876889	1.987118	2.113477	1.863736

**Source :** Auteurs.

D'autres résultats évaluant l'impact du commerce extérieur sur la croissance économique ont aussi été mis en exergue. Ces derniers montrent une relation positive des exportations et des importations avec la croissance économique de l'Algérie. Toutefois, l'influence des exportations sur la croissance économique n'est pas significative. Une augmentation de 1% des exportations entraîne seulement une hausse de 0,03% du PIB sur le court terme. Tandis que l'influence exercée par les importations sur la croissance est, quant à elle, significative au seuil de 5%. Cela signifie qu'une

hausse de 1% des importations de biens et de services entraîne une hausse de 0,08% du PIB sur le court terme.

Par ailleurs, le coefficient de détermination estimé dans notre modèle s'élève à 0,57. Ce dernier explique que 57% des changements du PIB algérien sont expliqués par le taux de change, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations réalisées par le pays. Cela signifie que d'autres variables qui ne sont pas comprises dans le modèle développé dans cette étude sont susceptibles d'expliquer les variations du PIB.

### 5.5. Etude des relations causales

La mise en évidence de relations de cointégration implique l'existence d'une causalité de Granger dans au moins une direction (Uprety, 2017)<sup>31</sup>. L'étude des relations causales des variables contenues dans notre modèle nous permettra d'avoir un aperçu sur les interactions qui existent entre le PIB et les autres variables exogènes. Pour appréhender ces relations causales, nous allons faire appel au test de la causalité au sens de Granger. Les résultats de l'application liés à ce test sont illustrés dans le tableau 8.

**Tableau 8.** Test de la causalité au sens de Granger

Dependent variable: <i>D(LGDP)</i>			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
<i>D(LTCH)</i>	2.811562	1	0.0936
<i>D(LITC)</i>	8.024455	1	0.0046
<i>D(LEX)</i>	0.213024	1	0.6444
<i>D(LIM)</i>	6.237004	1	0.0125
All	13.32864	4	0.0098
Dependent variable: <i>D(LTCH)</i>			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
<i>D(LGDP)</i>	16.25592	1	0.0001
<i>D(LITC)</i>	0.066052	1	0.7972
<i>D(LEX)</i>	8.237331	1	0.0041
<i>D(LIM)</i>	2.082704	1	0.1490
All	16.94222	4	0.0020
Dependent variable: <i>D(LITC)</i>			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
<i>D(LGDP)</i>	1.509419	1	0.2192
<i>D(LTCH)</i>	0.437720	1	0.5082
<i>D(LEX)</i>	0.181122	1	0.6704
<i>D(LIM)</i>	0.261429	1	0.6091
All	1.768452	4	0.7782
Dependent variable: <i>D(LEX)</i>			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
<i>D(LGDP)</i>	1.565233	1	0.2109
<i>D(LTCH)</i>	0.011240	1	0.9156
<i>D(LITC)</i>	4.428195	1	0.0353
<i>D(LIM)</i>	0.017741	1	0.8940
All	10.26956	4	0.0361
Dependent variable: <i>D(LIM)</i>			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
<i>D(LGDP)</i>	0.298146	1	0.5850
<i>D(LTCH)</i>	0.018943	1	0.8905
<i>D(LITC)</i>	0.150861	1	0.6977
<i>D(LEX)</i>	0.783334	1	0.3761

All	1.309395	4	0.8598
-----	----------	---	--------

Source : Auteurs.

Les estimations trouvées aboutissent à diverses conclusions. Pour ce qui est de la relation entre le taux de change et le PIB, nous remarquons l'existence d'une relation causale bidirectionnelle (le PIB influence le taux de change au seuil de signification de 10%). Tandis que le taux de change influence le PIB aux seuils de signification de 1%, 5% et 10%. Les deux variables se causent. Un deuxième résultat conclut à l'existence d'une relation causale de type unidirectionnelle entre l'indice du taux de change réel effectif et le PIB. La direction de cette causation va de l'indice du taux de change réel effectif vers le PIB (signification aux seuils de 1%, 5% et 10%).

Pour ce qui est de la relation causale entre les exportations et la croissance économique, celle-ci a été trouvée non significative, il n'existe donc aucune relation causale entre ces deux variables. Enfin, le dernier résultat donné par ce test montre l'existence d'une relation unidirectionnelle entre les importations et la croissance économique. Les importations causent le PIB (signification aux seuils de 5% et 10%).

### 5.6. La décomposition de la variance

La décomposition de la variance « mesure le pourcentage des écarts d'erreur de prévision à divers horizons de prévision qui sont attribuables à chacun des chocs individuels » (Gudeta et al., 2017, p.54)<sup>32</sup>. Autrement dit, elle permet de voir à quels taux les variables exogènes contribuent à la variation de la variable endogène. Les résultats de cette opération sont présentés dans le tableau 9.

A partir de ces résultats, nous remarquons, sur le court terme, que la décomposition de la variance relative au PIB est due aux chocs qui se produisent sur la variable LGDP elle-même, ce taux est mesuré à près de 86% pendant la deuxième période. Sur cette même période, 12% des variations du PIB sont expliquées par les importations, 0,9% par le taux de change, 0,7% par l'indice du taux de change réel effectif et 0,8% par les exportations. Sur une période plus longue (10), la décomposition de la variance du PIB a baissé, mais les chocs restent toujours assumés par la variable elle-même (74%). Concernant les chocs des autres variables, nous remarquons que 17% de la décomposition de la variance du PIB sont attribuables aux importations, 6% aux exportations, 3% à l'indice du taux de change réel effectif, et dans une moindre mesure, 0,12% au taux de change officiel.

**Tableau 9.** La décomposition de la variance de la variable LGDP

Period	S.E.	LGDP	LTCH	LITC	LEX	LIM
1	0.015820	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.030861	85.86739	0.855416	0.747213	0.829137	11.70085
3	0.044573	80.46771	0.580906	0.715959	2.231496	16.00393
4	0.056785	77.82922	0.368764	1.426588	3.247781	17.12765
5	0.067630	76.42115	0.259983	1.903597	3.972076	17.44319
6	0.077368	75.55316	0.200453	2.171139	4.526993	17.54826
7	0.086220	74.96963	0.165808	2.332546	4.971658	17.56036
8	0.094355	74.55856	0.144756	2.433142	5.334003	17.52953
9	0.101904	74.25722	0.131415	2.496658	5.632673	17.48204
10	0.108968	74.02796	0.122622	2.537660	5.881321	17.43044

Source : Auteurs.

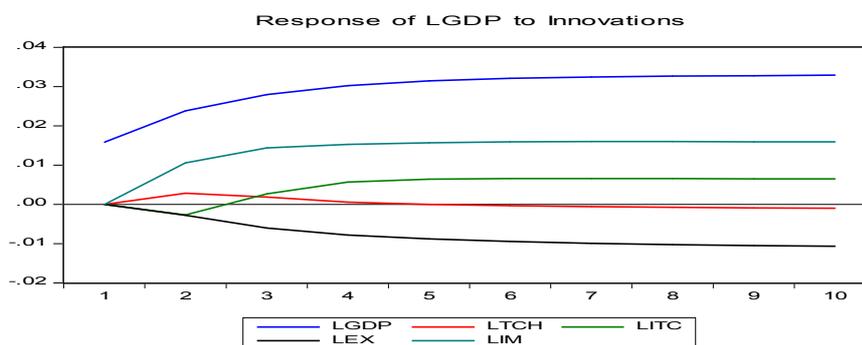
### 5.7. La fonction de réponse impulsionnelle

Pesaran (2015)<sup>33</sup> pense que l'étude de la fonction de réponse impulsionnelle est primordiale, car elle permet de mesurer les chocs pouvant impacter l'économie dans le futur. Pour cet auteur, la fonction de réponse impulsionnelle « mesure le profil temporel de l'effet des chocs à un moment

donné sur les valeurs (attendues) futures des variables » (p.584). L'exécution de cette opération est illustrée dans la figure 2.

Les résultats révèlent la réponse du PIB aux chocs qui se produisent sur le taux de change officiel, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations. La réaction du PIB à un choc du taux de change officiel est positive sur le court et le moyen terme (de la période 1 à 5), et devient négative et significative par la suite. La réaction du PIB à un choc de l'indice du taux de change réel effectif est négative pendant la première période seulement, avant de se stabiliser et de demeurer positive sur les autres périodes. La réaction du PIB à un choc des exportations apparaît négative sur le court et le long terme. Enfin, pour ce qui est de la réaction du PIB à un choc des importations, celle-ci est positive de la première à la dixième période.

**Fig.2.** Etude de la fonction de réponse impulsionnelle  
Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations



Source : Auteurs.

### 5.8. Tests de diagnostic résiduels

Pour vérifier la validité de notre modèle, des tests de diagnostic résiduels s'imposent. Plus précisément, ces tests vérifient la présence de la corrélation sérielle et de l'hétéroscédasticité, la distribution normale des résidus et la spécification fonctionnelle du modèle.

Les tests réalisés dans le tableau 10 confirment la validité de notre modèle. Etant donné que toutes les p-values des tests exécutés sont inférieures à 5%, notre modèle ne souffre pas de problèmes liés à l'autocorrélation, à l'hétéroscédasticité, à la distribution normale des résidus et à la spécification fonctionnelle.

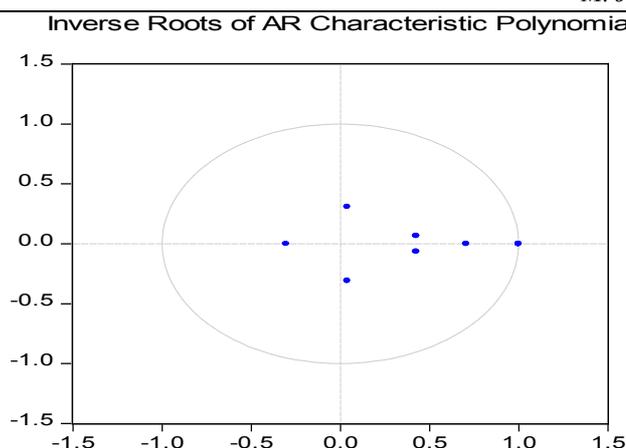
**Tableau 10.** Tests de diagnostic résiduels

Tests de diagnostic	Valeur	P-value
Jarque-Bera test	2.3581	0.3076
Breusch-Godfrey serial correlation LM test	0.0735	0.9294
Breusch-Pagan-Godfrey	1.4423	0.2179
Ramsy Reset test	1.9672	0.1741

Source : Auteurs.

S'appuyant sur le test du polynôme caractéristique AR montré dans la figure 3, le modèle VEC estimé dans cette étude satisfait aux conditions de stabilité exigées. Autrement dit, toutes les racines inverses de ce polynôme sont contenues à l'intérieur du cercle.

**Fig.3.** Stabilité du modèle VEC



Source : Auteurs.

## 6. CONCLUSION

Cette étude vise à examiner la relation entre le taux de change et la croissance économique de l'Algérie sur une série chronologique allant de 1980 à 2018. Pour pouvoir atteindre cet objectif, nous avons mené une étude empirique faisant appel à un modèle vectoriel à correction d'erreur (VECM). Ce modèle a été construit autour d'une variable endogène, représentée par le produit intérieur brut (PIB), et de quatre variables exogènes représentées par le taux de change officiel, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations réalisées. Les techniques relatives à la causalité au sens de Granger, à la fonction de réponse impulsionnelle et à la décomposition de la variance ont complété l'analyse des relations entre les variables définies.

Nos résultats ont mis en évidence, sur le long terme, une relation négative entre le PIB et les autres variables du modèle (le taux de change, l'indice du taux de change réel effectif, les exportations et les importations). Toutefois, seulement les influences du taux de change et des importations sur le PIB se sont avérées significatives. Sur le court terme, l'estimation du modèle vectoriel à correction d'erreur avait trouvé que le taux de change et l'indice du taux de change réel effectif impactaient négativement et de manière significative l'évolution du PIB algérien. Les variables du commerce extérieur exerçaient quant à elles, un impact positif sur le PIB.

Les résultats du test de la causalité de Granger révèlent l'existence d'une relation bidirectionnelle entre le taux de change et le PIB. Un autre résultat confirme l'existence d'une relation unidirectionnelle entre l'indice du taux de change réel effectif et le PIB ; suggérant que c'est l'indice du taux de change réel effectif qui cause le PIB. La relation causale entre les importations et la croissance économique a également été trouvée unidirectionnelle. Ces résultats confirment que ce sont les importations qui causent le PIB. Par ailleurs, aucune relation causale n'a été détectée entre les exportations et le PIB.

Il est à signaler si limite il ya pour ce travail, elle réside dans les données utilisées pour le taux de change (officiel : déterminé sur la base d'un panel de devises) car les seules disponibles au niveau de la Banque Mondiale. En effet, ces données sur le taux de change officiel diffèrent du taux de change constaté sur le marché parallèle (taux de change résultant de l'offre et de la demande).

Les observations découlant de ce travail soulignent le rôle du taux de change au sein de l'économie algérienne. Les variations du taux de change sur le court et le long terme se sont révélées préjudiciables pour l'économie du pays. Les fluctuations du taux de change constituent un véritable facteur de risque pouvant affecter le commerce international et le PIB de l'Algérie. Chercher à stabiliser ce taux devrait donc être une mission de grande importance pour les autorités, cela passe notamment par l'adoption de politiques monétaires allant dans ce sens.

## **7. Références bibliographiques**

- <sup>1</sup>Adeniran, J.O., Yusuf, S.A. & Adeyemi, O.A. (2014). The impact of exchange rate fluctuation on the Nigerian economic growth: an empirical investigation. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 4(8), 224-233.
- <sup>2</sup>Salvatore, D. (2013). *International economics*, 11<sup>th</sup> ed. USA: Wiley.
- <sup>3</sup>Ogawa E. (1987). Theories of exchange rates determination: a review. *Hitotsubashi Journal of Commerce and Management*, 22(1), 27-54.
- <sup>4</sup>Longatte, J. & Vanhove, P. (2001). *Economie générale*. Paris : Edition Dunod.
- <sup>5</sup>Guha-Khasnobis, B. & Ranign, R. (1999). The Dynamics of the Real and Nominal Exchange Rates of India. *Journal of Economic Integration*, 14(1), 114-128.
- <sup>6</sup>Sagathevan, S. (2014). Determinants of exchange rate in India and Pakistan. Thesis, Periyar University Salem.
- <sup>7</sup>Pilbeam, K. (1991). *Exchange rate management: Theory and evidence*, 1st ed. London: Palgrave Macmillan UK.
- <sup>8</sup>Ozturk I. (2006). Exchange rate volatility and trade: a literature survey. *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, 3(1), 85-102.
- <sup>9</sup>Auboin, M. & Ruta, M. (2013). The relationship between exchange rates and international trade: a literature review. *World Trade Review*, 12(3), 577-605.
- <sup>10</sup>Malimi, K. (2013). The monetary approach to exchange rate determination; an inconsistent paradigm!!!. *International Journal of Finance and Accounting*, 2(7), 341-347.
- <sup>11</sup>Nor, M. I., Masron, T.A. & Alabdullah T.T.Y. (2020). Macroeconomic fundamentals and the exchange rate volatility: empirical evidence from Somalia. *Sage Open*, 1(12), 01-12.
- <sup>12</sup>Krugman, P. & Taylor, L. (1978). Contractionary effects of devaluation. *Journal of International Economics*, 8(3), 445-456.
- <sup>13</sup>Edwards, S. (1986). Are Devaluations Contractionary?. *The Review of Economics and Statistics*, 68(3), 501-508.
- <sup>14</sup>Huong D. T. M. (2019). Real exchange rate and economic growth: an empirical assessment for Vietnam. *Asian Economic and Financial Review*, 9(6), 680-690.
- <sup>15</sup>Gylfason, T. & Schmid, M. (1983). Does devaluation cause stagflation?. *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economie*, 16(4), 641-654.
- <sup>16</sup>Arslan, A., Nadjid, A. & Sharafat, A. (2013). Exchange rate and economic growth in Pakistan (1975-2011). *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3(8), 740-746.
- <sup>17</sup>Ehigiamusoe, K. U. & Lean, H. H. (2019). Influence of real exchange rate on the finance-growth nexus in the West African Region. *Economies*, 7(23), 1-21.
- <sup>18</sup>Ahmad, F., Draz M. U. & Yang, S.-C. (2016). The nexus between exchange rate, exports and economic growth: further evidence from Asia. *Econometric Modeling: International Economics eJournal*, pp.1-31, Available at: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2758505>.
- <sup>19</sup>Hua, P. (2011). The economic and social effects of real exchange rate- Evidence from the Chinese provinces. *International Conference On Social Cohesion And Development*, Paris, France. Retrieved from <https://www.oecd.org/dev/pgd/46838088.pdf>.
- <sup>20</sup>Muzekenyi, M.M., Zuwarimwe, J.Z., Kilonzo, B.M. & Nheta, D.S. (2018). An assessment of the role of real exchange rate on economic Growth in South Africa. *Journal of Contemporary Management*, 16, 140-159.

- <sup>21</sup>Basirat, M., Nasirpour, A. & Jorjorzadeh, A. (2014). The effect of exchange rate fluctuations on economic growth considering the level of development of financial markets in selected developing countries. *Asian Economic and Financial Review*, 4(4), 517-528.
- <sup>22</sup>Granger, C.W.J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- <sup>23</sup>Dickey, D.A. & Fuller W.A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- <sup>24</sup>Phillips, P.C.B. & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biomètrika*, 75(2), 335-346.
- <sup>25</sup>Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- <sup>26</sup>Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59(6), 1551-1580.
- <sup>27</sup>Bernard, A. & Roy, G. (2003). Étude des distorsions de niveau des tests de Johansen pour la cointégration. Département d'économie, Université de Sherbrooke, Cahiers de Recherche / Working Papers, 03-08, Retrieved from website: [http://gredi.recherche.usherbrooke.ca/wpapers/03\\_08\\_gr.pdf](http://gredi.recherche.usherbrooke.ca/wpapers/03_08_gr.pdf).
- <sup>28</sup>Abu Hasan Asari, F.F.A.H., Baharuddin, N.S., Jusoh, N., Mohamad, Z., Shamsudin, N. & Jusoff, K. (2011). A Vector error correction model (vecm) approach in explaining the relationship between interest rate and inflation towards exchange rate volatility in Malaysia. *World Applied Sciences*, 12, 49-56.
- <sup>29</sup>Mishra, P.K. (2011). The Dynamics of Relationship between exports and economic growth in India. *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, 4(2), 53-70.
- <sup>30</sup>Asteriou, D. & Hall, S.G. (2007). *Applied econometrics: a modern approach*, revised edition. New York: Palgrave MacMillan.
- <sup>31</sup>Uprety, D.P. (2017). The impact of remittances on economic growth in Nepal. *Journal of Development Innovations*, 1(1), 114-134.
- <sup>32</sup>Gudeta, D.O., Arero, B.G. & Goshu, A.T. (2017). Vector autoregressive modelling of some economic growth indicators of Ethiopia. *American Journal of Economics*, 7(1), 46-62.
- <sup>33</sup>Pesaran, M.H. (2015). *Time series and panel data econometrics*, U.K: OXFORD University Press.