

UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA



Faculté des Sciences économiques, commerciales et des Sciences de Gestion  
Département des Sciences économiques

## MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de  
MASTER EN SCIENCES ÉCONOMIQUES

Option : Économie quantitative

### L'INTITULE DU MÉMOIRE

Construction d'un modèle économétrique du taux de change dinar algérien par rapport au dollar américain  
entre 1992 et 2022 en utilisant l'approche des modèles ARCH et GARCH

Préparé par :

- BOUDRAA Amar

Dirigé par :

Mr ABDERRAHMANI Fares

Année universitaire : 2021/2022

# Dédicaces

À toutes les personnes qui m'ont encouragé à poursuivre malgré  
les difficultés.

Ma famille qui est restée avec moi dans les moments les plus  
durs.

À la mémoire de mon père et mon frère qui ne sont plus de ce  
monde.

À mes amis également.

# Remerciements

J'adresse mes remerciements à M. ABDERRAHMANI Fares mon encadrant pour son soutien à la réalisation de ce travail.

Également Mme ATMANI Anissa pour son aide et ses conseils depuis le début de ce travail.

# Liste des abréviations

AIC	<b>Akaike Info Criterion</b>
AR	<b>Modèle Autorégressive</b>
ARCH	<b>AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity</b>
ARMA	<b>Autorégressif Moyen Mobile</b>
BB	<b>Bruit Blanc</b>
DA	<b>Dinar algérien</b>
DS	<b>Differency Stationary</b>
FMI	<b>Fonds Monétaire International</b>
GARCH	<b>Generalised AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity</b>
I	<b>Modèle leintégré</b>
LOG	<b>Logarithme</b>
LTCH	<b>Logarithme taux de change</b>
MCO	<b>Moindre Carré Ordinaire</b>
MA	<b>Modèle Moyen Mobile</b>
SC	<b>Schwarz Criterion</b>
TS	<b>Trend Stationary</b>
Cov	<b>Covariance</b>

# Sommaire

<b>Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre1 : Introduction aux modèles ARCH et GARCH .....</b>	<b>3</b>
<b>Section1 : Généralités sur les séries temporelles .....</b>	<b>5</b>
<b>Section2 : Les modèles ARMA .....</b>	<b>9</b>
<b>Section3 : Les modèles ARCH et GARCH .....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre 2 : Le taux de change en Algérie .....</b>	<b>14</b>
<b>Section 1 : Évolution du taux de change en Algérie .....</b>	<b>14</b>
<b>Section 2 : Travaux rédigés sur le taux de change .....</b>	<b>18</b>
<b>Chapitre 3 : Estimation du modèle du taux de change .....</b>	<b>22</b>
<b>Section 1 : Analyse de la série .....</b>	<b>23</b>
<b>Section 2 : Modélisation de la volatilité .....</b>	<b>38</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>50</b>

# **INTRODUCTION GÉNÉRALE**

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

Au cours de l'histoire de l'économie, les chercheurs se sont intéressés à l'étude du taux de change, un élément essentiel pour l'échange entre deux pays qui permet de connaître la valeur d'une monnaie d'un pays par rapport à la valeur de la monnaie d'un autre pays, l'analyse du taux de change est un thème souvent traité par les économistes, car il est essentiel pour l'économie du pays et son commerce extérieur (le commerce international) et il possède son propre marché, le marché des changes est là où sont échangés des devises s'échangent entre elles, et comme dans les autres marchés elle est soumise aux principes de l'offre et la demande de monnaie (devise) par exemple si la demande du dollar américain sur le marché connaît une augmentation alors automatiquement sa valeur augmente à condition que la monnaie en question soit convertible (on parle de monnaie convertible si elle peut être librement échangée), la demande de monnaie augmente lorsque par exemple en Algérie une entreprise ou l'État importe de la marchandise venant d'un autre et doit forcément le payer avec la monnaie du pays en question et donc la demande augmente (dans ce cas il y a offre du dinar algérien et demande de la monnaie du pays ou la marchandise a été importée).

Le taux de change dépend des décisions politiques prises par l'État, et aussi la manière de gérer les relations avec le reste du monde, c'est un peu pour cela que c'est une valeur qui peut changer à tout moment ce qu'on appelle le phénomène de volatilité, et la modélisation de ce phénomène dans le taux de change a souvent été difficile par le passé, les modèles classiques utilisés sont les modèles ARMA qui suppose que la volatilité est toujours constante au fil du temps (ce qui n'est pas forcément vrai) et les modèles ARCH, l'analyse de quelques séries temporelles, des séries dites financières comme le taux de change, a des caractéristiques qui d'un point de vue théorique ne sont pas prises en compte dans les modèles ARMA comme la caractéristique de l'hétéroscédasticité de la variance (la dépendance de la variance conditionnelle du temps) et également les chocs que peut connaître une série financière non compatible avec la distribution d'une loi normale).

La valeur du dinar algérien a souvent connu des périodes difficiles ce qui a conduit à sa dépréciation, sans doute causée par un enchaînement de décisions politiques qui ont conduit à cette situation, en décembre 1991 un dollar américain est qui vaut à 22 dinars algériens et aujourd'hui à plus de 140 dinars algériens.

Comment la valeur du Dinar algérien a pu être dépréciée autant ?

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

Est-il possible de construire un modèle du taux de change (dinar algérien par rapport au dollar américain) ?

Dans le cas où c'est possible peut-on se fier au modèle estimé ?

L'hypothèse : les modèles ARCH sont les modèles idéaux la formulation des séries financières avec leur caractère de volatilité.

Nous allons essayer de mettre en évidence la dégradation de la valeur du dinar algérien, en essayant de construire un modèle adéquat à la variable taux de change, nous allons d'abord commencer par rappeler au premier chapitre les généralités de base de l'analyse des séries temporelles, puis au second chapitre de procéder à une analyse graphique du taux de change en Algérie suivit d'une recherche de quelque travail sur le sujet.

Dans ce travail notre étude se fera en 3 chapitres, nous commencerons par une présentation globale de l'analyse des séries temporelles, essentielles au travail pratique sur eviews.

Puis, nous effectuons une étude sur le taux de change en Algérie, une étude mettant révélant toutes sortes de décisions politiques infectant directement le taux de change.

Enfin, par l'étude pratique l'analyse en série temporelle du taux de change en Algérie.



**CHAPITRE 1 :**  
**INTRODUCTION AUX**  
**MODÈLES ARCH ET**  
**GARCH**

# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

---

## Introduction

En analyse des séries temporelles dont l'objectif est de construire un modèle d'un phénomène quelconque, l'importance de la construction de ces modèles a pris de l'importance dans l'économie c'est pour cette raison que plusieurs techniques de prévision ont été développées, le choix du modèle dépend de certaines conditions spécifiques à chaque type de modèle (AR, VAR, ECM, VECM, ARMA...etc.), généralement sont résumés en stationnaire, non stationnaire, linéaire, non linéaire.

La méthode Box Jenkins en 1970 propose d'étudier les séries temporelles stationnaires, en utilisant les fonctions d'autocorrélation et fonction d'autocorrélation partielles en faisant appel au modèle AR(p) autorégressif, MA(q) moyen mobile et ARMA (p ; q) qui donne des résultats d'estimation du modèle efficace et une bonne prévision.

Dans le cas des séries temporelles financières comme le taux de change caractérisé par une forte volatilité aléatoire dans le temps, la construction de ces modèles est plus compliquée, car justement la volatilité n'est pas constante, dans les modèles ARMA l'hypothèse d'une volatilité constante est toujours présente, en 1982 Engle a proposé les modèles ARCH dans son étude sur la variance saisonnière de nombreuses séries temporelles, dans les modèles ARCH la variance aléatoire à l'instant  $t$  dépend de l'importance des variances aléatoires au carré des instants précédant  $(t-i)$ .

Pour le cas des séries temporelles financières, les modèles ARCH et GARCH sont efficaces pour l'estimation et la prévision ils rendent la compréhension de la volatilité sur les marchés financiers d'indice boursier plus facile et donnent des estimations des risques de gestion de portefeuilles plus robuste.

Au cours de ce premier chapitre, nous allons essayer de présenter les modèles ARCH et GARCH, mais en commençant par des généralités sur l'analyse des séries temporelles dont nous aurons besoin pour notre application.

# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

---

## Section 1 : Généralité sur les séries temporelles

### 1-Séries temporelles

Une série chronologique est une série de valeurs d'une variable aléatoire ordonnées dans le temps  $X_t = (X_1, \dots, X_n)$ , en fonction de la manière la série a été enregistrée la série peut être annuelle c'est-à-dire chaque instant  $t$  représente la valeur pour toute une année, mensuelle autrement dit chaque instant englobe toute une année ou bien journalière une série qui prend une valeur à l'instant  $t$  chaque jour.

Les valeurs sont donc enregistrées en continu et l'objectif des séries temporelles est de faire des analyses de l'évolution de la série à travers le temps et aussi de comprendre le phénomène en question d'en tirer des conclusions et faire des prévisions futures.

Les observations doivent être consécutives et d'une fréquence identique pour l'étude des processus.

### 2-Processus stochastique

C'est l'évolution d'une variable aléatoire avec 2 composantes :

$t$  : qui représente la date (le temps) quand la valeur a été enregistrée

$Y_t$  : la valeur de la variable à l'instant  $t$ .

### 3-Processus stationnaire

Qui est une classe des processus stochastiques et essentiel pour valider la régression d'une série temporelle, il repose sur l'hypothèse que le processus est sur un équilibre statistique c'est-à-dire absence de tendance (à la hausse ou à la baisse) et pas de saisonnalité (cycles qui se répètent).

Un processus est dit stationnaire si :

$E(Y_t) = c$  (stationnaire en moyenne)

$VAR(Y_t) = E(Y_t^2) = \sigma^2$  (stationnaire en variance)

La stationnarité est une condition importante pour utiliser le modèle hors période dans laquelle il a été estimé, autrement le passé, le présent et le futur sont connectés.

# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

## 4-Processus non stationnaire

Des processus stochastiques qui évoluent en fonction du temps.

Lorsque les conditions citées ne sont pas vérifiées, il faudra faire en sorte de rendre la série stationnaire après avoir déterminé le type de non-stationnarité avec le test de Dickey-Fuller augmenté via les trois modèles de base :

Modèle 3 : avec tendance et constante

$$Y_t = c + \beta t + \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Pour ce modèle on procède au test de significativité de la tendance ( $\beta$ ) avec le test student

Modèle 2 :

$$Y_t = C + \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Dans ce modèle c'est le test de significativité de la constante C

Modèle 1 :

$$Y_t = \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Directement test de D-F (stationnaire ou pas)

Test de significativité : test sur les paramètres est le test classique de Student pour tester la significativité des paramètres

H0 : le paramètre = 0

H1 : le paramètre  $\neq$  0

La statistique de Student (t calculée) est le ratio du coefficient sur son écart type :

$$\frac{\hat{B}}{\sigma}$$

Si  $\left| \frac{\hat{B}-0}{\sigma} \right| > 1.96$  (la valeur de la table de student au seuil de 5% pour un échantillon  $n > 30$ ) on accepte H1 (c'est en faveur d'accepter le modèle).

## Processus non stationnaire TS

C'est un processus ( $Y_t, t$ ) qui présente une non-stationnarité de type déterministe, pour faire simple si la non-stationnarité est présente au niveau du modèle 3 et 2.

S'écrit :  $Y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$  avec  $E(Y_t) = \alpha + \beta t$  pour rendre un processus TS stationnaire il faut retrancher à  $Y_t$  la valeur estimée par les MCO.

# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

## Processus non-stationnaire DS

C'est un type de non-stationnarité aléatoire, la non-stationnarité est présente au niveau du modèle 1.

Dans les 2 cas, il faut faire en sorte de rendre la série stationnaire pour le processus TS via le MCO (moindres carrés ordinaires)

- a- On commence par estimer le modèle  $Y_t = c + a_{it}Y_t + \varepsilon_t$ .
- b- Puis on génère la série des résidus  $\varepsilon$ .
- c- Et on vérifie que la série des résidus est stationnaire.

Pour le processus DS on applique la différentiation qui consiste d'intégrer la série  $Y_t$  étudier un nombre de fois nécessaire pour la rendre stationnaire (intégré d'ordre  $d$ )  $Y_t \rightarrow I(d)$ .

Avec une série stationnaire, on peut identifier les caractéristiques stochastiques.

## 5- Bruit blanc

Une suite de variables aléatoires stationnaires  $\varepsilon_t$  avec une même moyenne et une même variance et qui sont indépendantes noté  $\hat{\varepsilon}_t$ , il y'a trois conditions à vérifier pour dire qu'un processus est BB :

- a-  $E(\varepsilon) = 0$  (l'espérance).
- b-  $\text{Var}(\varepsilon) = \sigma^2$ .
- c-  $\text{Cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0$  (pour toute  $t \neq 0$ ).

On peut utiliser 2 tests pour vérifier qu'un processus est un BB

Le test Durbin-Watson (pour vérifier qu'il n'existe pas d'Autocorrélation d'ordre 1 :

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + v_t$$

$$v_t \sim_{\text{BB}} (0, \sigma_v^2)$$

Les hypothèses :  $H_0 : \rho = 0$  (pas d'autocorrélation)

$$H_1 : \rho < 0 \text{ ou } \rho > 0$$

$$\text{La statistique à calculer : } DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n (\varepsilon_t)^2}$$

et : les résidus d'estimation.

## CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

La statistique DW est comprise entre 0 et 4 (autocorrélation positive et autocorrélation négative) l'hypothèse  $H_0$  est acceptée si DW est proche de 2 ( $\rho$  proche de zéro).

Test de Box-Ljung : un test qui permet de vérifier que les résidus sont un bruit blanc (pas d'autocorrélation)

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_k = 0$$

$H_1$  : il existe au moins un  $\rho_i$  significativement différent de zéro

$$\text{La statistique à calculer : } Q_{\text{stat}} = n = \left( \frac{\sum_{k=1}^n (y_t - \bar{y})(y_{(t-k)} - \bar{y})}{\sum_{k=1}^n (y_t - \bar{y})^2} \right)^2$$

On accepte l'hypothèse d'un BB si  $Q_{\text{stat}}$  inférieur à  $\text{Khi-2}$  (n ddl)

Test du porte-manteau : la statistique à calculé  $Q = n \sum_{k=1}^k \rho^2(k)$  Suis une loi de  $\text{khi2}$  à  $K$  degré de liberté.

Eviews permet d'identifier les fonctions d'autocorrélation et autocorrélation partielles, grâce au corrélogramme, l'intervalle de confiance est limité par des pointillés, quand un terme sort de cet intervalle on déduit qu'il est différent de zéro

Un bruit blanc gaussien si le processus  $\varepsilon_t$  est un BB indépendant tel que  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ .

### 6-Les séries financières

Comme déjà cité auparavant les séries temporelles est une série numérique d'une variable quelconque indexée par le temps, et en fonction des données passés on procède à des analyses aux estimations et prévisions, pour le cas des séries financières comme le taux de change, prix de pétrole ou variables provenant du marché financier cette étude est complexe, dû au fait que l'hypothèse des résidus étant un bruit blanc n'est pas correcte, car ces séries possèdent des caractéristiques différentes des BB, on cite

Leptokurtique : un excès du coefficient d'aplatissement les séries financières possèdent un coefficient d'aplatissement plus important que celui du bruit blanc gaussien.

Hétéroscédasticité : La variance des résidus change dans le temps.

Autocorrélation : Les résidus ne démontrent qu'une faible autocorrélation, tandis que les carrés des résidus sont auto corrélée à un niveau significatif

# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

## Section 2 : les modèles ARMA

Les modèles autorégressifs et moyenne mobile selon la méthodologie de box-Jenkins (nom des statisticiens George Box et Gwilym Jenkins) une étude systématique en fonction des corrélogrammes, qui a pour but de construire un modèle pour bien représenter le phénomène en question et permet une prédiction de son évolution future qui se réfère à 3 types de modèles un modèle AR (autorégressif), MA (moyen mobile) ou une combinaison des deux ARMA, mais cela nécessite une série stationnaire

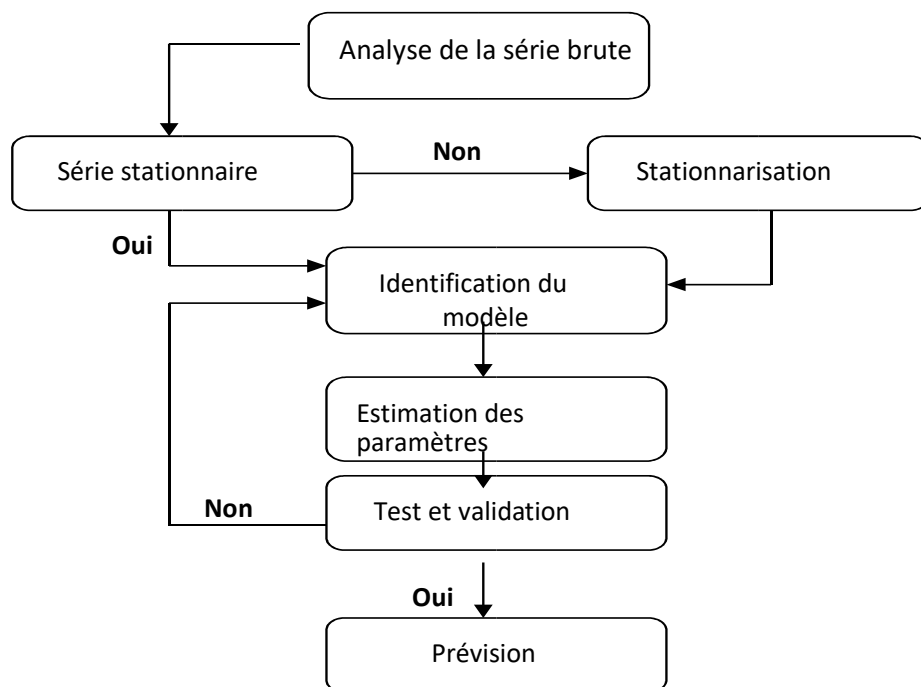
$$AR(p) : y_t = C + \sum_{i=1}^p Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$MA(q) : y_t = B + \sum_{i=1}^q \theta_{t-i} + v_t$$

$$ARMA(p; q) : Y_t = C + \sum_{i=1}^p Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_{t-i} + v_t$$

Le diagramme suivant résume les étapes de Box-Jenkins

Figure 1 : le diagramme de la méthodologie de Box-Jenkins



*Source : Cours ABDERRAHMANI Fares*

## CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

Il s'agit donc de modéliser une série en utilisant les valeurs passées et se résume à 4 étapes : identification du modèle, l'estimation du modèle, la validation du modèle et de faire la prévision :

**L'identification** : consiste à faire une analyse de la série et de détecter s'il y'a ou non un effet saisonnier, dans le cas de sa présence il faut rendre la série stationnaire via les tests Dickey-Fuller. Et ensuite, déterminer les paramètres  $p$  et  $q$  saisonniers fondés sur l'étude de la fonction d'autocorrélation et autocorrélation partielle :

Pour  $p$  : avec les PAC (coefficients d'autocorrélation partiels) différents de zéro en utilisant le corrélogramme.

Pour  $q$  : avec AC (coefficients d'autocorrélation) différent de zéro toujours avec le corrélogramme.

**Estimation** : dans cette étape on utilise la méthode d'estimation du maximum de vraisemblance ou MCO (avec les paramètres  $p$  et  $q$ , il est possible d'avoir plusieurs modèles à estimer)

**Validation** : après l'étape précédente dans le cas plus d'un modèle estimé, il s'agit dans cette étape de trouver le bon modèle parmi eux et cela en effectuant des tests

Les résidus du modèle estimé ne doivent pas être auto corrélée et ne présentent pas d'hétéroscédasticité.

Test sur les paramètres : le test classique de Student pour tester la significativité des paramètres (déjà expliqué)

$H_0$  : le paramètre = 0

$H_1$  : le paramètre  $\neq 0$

La statistique de Student ( $t$  calculée) est le ratio du coefficient sur son écart type :

$$\frac{\hat{B}}{\sigma}$$

Si  $\left| \frac{\hat{B}-0}{\sigma} \right| > 1.96$  (la valeur de la table de student au seuil de 5% pour un échantillon

$n > 30$ ) on accepte  $H_1$  (c'est en faveur d'accepter le modèle)

Les critères d'informations AIC et SC

$$AIC = \log \hat{\sigma}_\varepsilon^2 + \frac{2(p+q)}{T}$$

$$SC = \log(\hat{\sigma}_\varepsilon^2) + (p+q) * \frac{\log T}{T}$$



# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

---

Lorsque les critères AIC et SC sont faibles, le modèle estimé se rapproche de la réalité

Test sur les résidus : si le modèle est bien estimé, les résidus doivent se comporter comme un bruit blanc

Test de Box-Ljung : un test qui permet de vérifier que les résidus sont

Prévision : Avec le bon modèle estimé et valider on procède à l'estimation selon le nombre de périodes voulue (horizon noté  $h$ ), sachant que plus  $h$  est élevé plus la possibilité d'erreur est élevée, car sa variance augmente.

## Section 3 : Les modèles ARCH et GARCH

### 1-Test d'hétéroscédasticité (le test ARCH)

Un test qui a pour but de détecter l'hétéroscédasticité qui consiste à détecter si la variance des résidus des variables est strictement différente (non constant). Basé sur le calcul du multiplicateur Lagrange :

Après avoir choisi le modèle adéquat (AR, MA ou ARMA), on procède au calcul des résidus au carré. Par la suite on applique une régression auto régressive des résidus au carré. Le calcul du multiplicateur Lagrange (LM) se fait par la multiplication de la taille de l'échantillon( $n$ ) par  $R^2$  (le coefficient de détermination).

Si LM est inférieur à la statistique de khi-2 à  $p$  degré de liberté au seuil de  $\alpha\%$  on accepte l'hypothèse de présence hétéroscédasticité (présence d'effet ARCH)

### 2-Modèles ARCH :

Les modèles ARCH (Auto Régressifs Conditionnellement Hétéroscédastique) introduits par Engles en 1982, mis au point pour les séries dites financières, pour leur caractéristique dynamique non linéaire et la volatilité dépendent fortement de son passé.

Les modèles ARCH et GARCH très utilisés dans les analyses où phénomène de volatilité qui est très présent dans les séries temporelles financières, ces modèles ont été très étudiés et développés, car leur importance a pris de l'ampleur, le principe des modèles ARCH est de poser la variance conditionnelle d'un processus comme une moyenne pondérée des carrés des résidus passés de ce processus qui donne une bonne représentation de leptokurosis et l'hétéroscédasticité qui dépend du temps, dans le but d'améliorer l'estimation et la prévision

# CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

Le comportement de leptokurosis (qui résulte de la non-normalité) et la non-stationnarité des séries financière sont les principaux problèmes confrontés dans l'analyse des séries financières

Engel a proposer d'introduire une dynamique dans la détermination de la volatilité avec une variance conditionnelle, en gardant la forme du modèle AR, mais avec un BB n'a plus une volatilité constante

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = U_t h_t$$

$$h_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=0}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

$h_t^2$  Représente la volatilité variable

Dans ce modèle Engles montre que les valeurs passées influent directement les valeurs présentes et futures d'où la présence de volatilité

### 3-Modèle GARCH

Une extension au modèle ARCH généraliser qui a pour but de prendre en compte la mémoire longue de la volatilité autrement dit GARCH est une version de ARCH d'ordre plus élevé introduit par Bollerslev en 1986, similaire au modèle ARMA

GARCH (p,q.) : p la partie auto régressive

q partie moyen mobil

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = U_t h_t$$

$$h_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}^2$$

## CHAPITRE 1 INTRODUCTION AUX MODÈLES ARCH ET GARCH

---

### Conclusion :

De nombreuses méthodes sont utilisées pour l'analyse des séries temporelles, les méthodes souvent utilisées pour des modèles univariés (à une seule variable), sont les modèles ARMA et dans le cas des séries financières caractérisées par le phénomène de volatilité sont les modèles ARCH, dans ce travail qui a pour but de modéliser le taux de change du dinar algérien face au dollar américain avec les modèles ARCH/GARCH, avec le phénomène de volatilité pour voir si possible de le modéliser.

Le phénomène de volatilité dans les séries financières qui représente les variations aléatoires (non fixe) dans le temps, comme la variable du taux de change, prend de l'ampleur au fur et à mesure parfois c'est une variation à la hausse et parfois des variations à la baisse, mais à certains moments la série connaît un choc, c'est-à-dire une grande variation soudaine et inhabituelle, ce qui rend la construction du modèle plus difficile, c'est pour ça que les économistes cherchent à utiliser les modèles ARMA qui est basé sur l'hypothèse de la non-existence de la volatilité, en face avec les modèles ARCH il est dans le domaine du possible de modéliser cette volatilité d'où leur importance.

**CHAPITRE 2 :**  
**LE TAUX DE CHANGE**  
**EN ALGÉRIE**

**Introduction**

Le taux de change est un moyen de connaître la valeur d'une monnaie par rapport aux monnaies reste du monde, et c'est avec le change que sont procédé des transactions (import-export) à l'échelle mondiale.

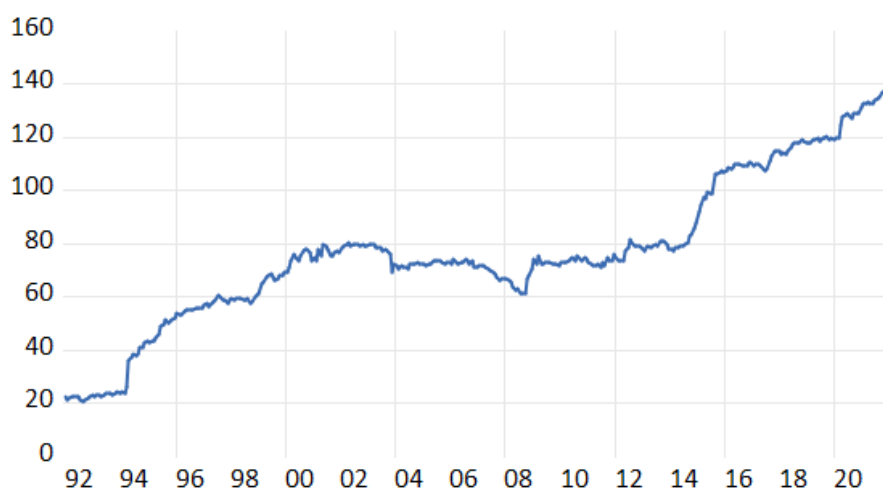
En Algérie dans son histoire avec sa monnaie le dinar algérien est passé par plusieurs phases, et cela via des décisions politiques prises par l'État, malheureusement c'est beaucoup des décisions qui ont engendré la dépréciation de la monnaie nationale,

À travers ce deuxième chapitre, nous allons procéder à une recherche sur le taux de change avec la définition et type de régime de change suivi d'une vision globale de ce qui a été appliqué en Algérie.

**Section 1 : Évolution du taux de change en Algérie****1-Évolution graphique**

Pour une devise (ou monnaie nationale), le taux de change est la valeur, selon le cours (ou le prix) de celle-ci exprimée en fonction d'une autre monnaie, d'une autre devise. Ce qui est appelé communément la parité d'une monnaie et des différentes paires entre devises : taux de change entre elles comme dinar algérien par rapport au dollar américain (DA/\$).

En Algérie en décembre 1992, 1 dollar américain est qui vaut à 22 dinars algériens et en mars 2022 est à 143 dinars algériens, c'est-à-dire une augmentation près de 121 dinars algériens et cela en presque 30 ans environs, en faisant ça donne à une augmentation de 4 dinars algériens par an, hors depuis le début du covid-19 (de décembre 2019 jusqu'à mars 2022) un peu plus de 2 ans c'est une augmentation d'environ 25 dinars algériens qui donne 12.5 dinars algériens en un an.

**Figure2** : Evolution du dinar algérien par rapport à 1 dollar américain

*Source : réalisé par nous-mêmes via logiciel eviews*

De 1962 à 1980, l'Algérie a fait le choix d'une gestion d'économie centralisée, dans le but de limiter la demande sur le marché de change officiel, l'État a mené des interventions sur le plan économique avec des politiques de prix, de gestion de la monnaie et du budget et évidemment la politique de change, de cette gestion elle imposait le rationnement de l'octroi moyen des paiements étrangers.

De 1962 à 1970 : juste après l'indépendance, l'État de l'époque au pouvoir était lié très fortement au Franc (l'ancienne monnaie française avant l'Euro), en 1963 elle a instauré un contrôle de change, et ce quel que soit le pays vers pays ou l'opération était mené, et bien sûr avec cette instauration le commerce était sous le contrôle des autorités par exemple avec l'office national du commerce ou encore le contrôle de toutes les opérations d'exportation et d'importation suivis juste par la banque centrale d'Algérie avec la création du dinar algérien à partir de 1964 et enfin toutes les banques étrangères ont été nationalisées

Cette période avait surtout pour but de se détacher complètement l'emprise coloniale sur le plan économique, en imposant des règlements stricts avec l'interdiction importer ou exporter sans autorisation, le rapatriement des avoirs à l'étranger.

De 1971 à 1989 : Des mesures ont été mises au point pour gestion centralisée efficace de l'économie : des sociétés ont été créées pour une gestion d'activité pour à

l'intérieur du pays et nationalisé tout commerce à l'extérieur du pays. Avec l'AGI système d'Autorisation Globale d'Importation, afin de financer des opérations pour l'importation. La mise au point d'une licence obligatoire pour un produit que l'État ne détient pas et tous sous le contrôle d'une administration de contrôle des prix.

En fonction de ses partenaires étrangers l'État algériens en janvier 1795, a décidé de rattacher la valeur de sa monnaie à une liste de monnaies étrangères, donc la variation de ces monnaies étrangères détermine aussi la variation de la monnaie algérienne, avec ce rattachement le taux de change permet d'être fixe, en facilitant aux entreprises d'accéder aux monnaies étrangères dans le but de faciliter les importations, et avec l'apparition de marché de change pour convertir une monnaie à une autre, un an après ce fut l'apparition du marché noir pour le change.

De 1989 à 1992 : après la crise en 86, l'Algérie a eu des répercussions qui a mis un choc aux pays avec une économie planifiée, ce qui a donné lieu à de nouvelles réformes en Algérie telle la loi sur les prix, sur les entreprises et sur la monnaie, qui avait pour but de rendre son estime aux entreprises privées et ainsi l'État allait rompre le monopole ainsi permettre une transition des entreprises publiques vers l'économie de marché. Ces réformes permettent aux entreprises d'avoir un accès direct au marché de change, en supprimant cette administration sur les prix et le monopole, la valeur du dinar algérien face au dollar américain n'est pas de 5 à 34, et ce de 88 à 94 (en 6 ans une augmentation de 29 dollars), ce qu'on appelle un régime de change flottant dirigé.

Depuis 1993 : sous le contrôle du FMI (octroyant le rééchelonnement de la dette) l'État a signé un accord avec ses créanciers qui consiste pour toute personne cherchant à exécuter une opération dans le domaine privé ou public était rendu possible. Une période marquée par un taux qui varie suivant l'offre et la demande du marché de change interbancaire (régime de change flottant administré) dirigé par la loi de l'offre et la demande des devises.

## **2-Présentation de la base de données**

Notre base de données (ANNEXE 01) du taux de change, dinar algérien face dollar américain débute de décembre 1991 jusqu'à mars 2022, les données sont en mensuelles ce qui donne un total de 364 données

Cette série représente le taux de change nominal qui est pour faire simple le prix d'une seule unité d'une certaine monnaie nationale par rapport à une seule autre unité monétaire étrangère, notre série est le prix de 1 dollar américain en dinar algérien entre décembre 1991 à mars 2022.

Sachant le pétrole est notre monnaie d'échange avec le reste du monde important, durant la période 1989 à 1994 le prix du pétrole à chuter ce qui a causé une dépréciation du dinar algérien. Puis de 1995 à 2004 ce fut l'application du PAS (programme d'ajustement structurel) avec le FMI, cette grande dépréciation ne s'arrêta pas jusqu'à 2005 et encore de nos le dinar algérien continu sur cette dévalorisation permanent.

PAS : selon H. Benissad« le PAS est un ensemble des mesures déployées par l'État afin de réduire ou de supprimer des équilibres économiques et financiers internes et surtout externes et d'instaurer les éléments constitutifs d'une économie de marché ». Autrement un moyen de régler les problèmes causés par la crise

### **3-Régime de change en Algérie**

Selon le régime de change d'un pays, le taux de change peut être fixe ou flottant.

Le taux de change fixe désigne la valeur d'une monnaie, décidée par la banque centrale d'un pays. Cette parité fixe (ou cours pivot) est déterminée par rapport à l'euro ou au dollar, ou par rapport à un panier de devises.

Le taux peut varier à l'intérieur d'une fourchette étroite, dont le maximum et le minimum sont établis par les autorités monétaires. Pour maintenir ce taux de change fixe, les autorités monétaires peuvent exiger des importateurs, le rapatriement rapide des devises obtenues, limiter la liberté de change opérateur et fixer des taux directeurs élevés pour maintenir l'épargne dans le pays.

Le régime de change flottant, comme l'euro, le dollar ou le livre et d'autres sont soumis au régime de change flottant, mais ne sont pas librement convertibles hors pays, comme la roupie.

Dans un régime de change flottant, le cours des devises fluctue en fonction de l'offre et la demande, cependant certaines banques se réservent le droit d'intervenir pour limiter l'appréciation de leur monnaie, comme ce pour le cas de la Banque National Suisse.

L'Algérie étant un pays en voie de développement utilise, depuis 1964 (création de sa monnaie dinar algérien) est passé d'un régime de change fixe au régime de change



flottant dirigé, qui a pour but d'améliorer sa compétitivité extérieure et d'aboutir à un équilibre macroéconomique avec la production nationale.

Parmi les déterminants du taux de change, on cite le taux d'inflation et le taux d'intérêt (production et compétitivité).

Des études ont démontré qu'à court terme le taux de change n'est affecté que par sa propre valeur à l'instant t-1 dû aux multiples interventions de l'État, cette intervention a pour but de suivre l'évolution économique.

### Section 2 : Travaux rédigés sur le taux de change

Des travaux sur la modélisation du taux de change cas Algérie ont été effectués, on cite :

M. Malik Kamel Bensafta et Dr Ali Zatout « La Volatilité du Taux de change du dinar algérien »

Après une présentation des modèles ARCH et ses extensions (GARCH, TGARCH, AGARCH, EGARCH, GJR GARCH, NARCH, APARCH, NA ARCH), ont procédé à une application sur les données du taux de change journalier du dinar algérien avec la monnaie européenne et dollar américain entre novembre 2000 et janvier 2003, ce qui fait 585 données.

L'estimation d'un modèle ARMA (1.1) a donné les résultats suivants :

$$y_{USD,t} = 0.0033 + 0.2347 y_{USD,t-1} - 0.7445 u_{t-1} + u_t$$

$$(0.2461) (3.5273) \quad (-16.3031)$$

$$LV = -931.7332 \text{ et } AIC = 3.3146$$

$$y_{EURO,t} = 0.0301 + 0.2209 y_{EURO,t-1} - 0.7900 u_{t-1} + u_t$$

$$(2.5360) (3.6928) \quad (-20.9911)$$

$$LV = -950.2620 \text{ et } AIC = 3.3803$$

Et les tests des résidus ont démontré la présence d'effet ARCH, donc une estimation par modèle ARCH peut être effectuée

Résumé avec les résultats de ce tableau :

Tableau 1 : Gain en log-vraisemblance

<b>processus</b>	<b>ARCH</b>	<b>GARCH</b>	<b>EGARCH</b>	<b>GJR</b>	<b>IGARCH</b>
<b>USD</b>	2,62 %	5,98 %	6,37 %	7,02 %	6,36 %
<b>EURO</b>	2,35 %	3,36 %	3,81 %	3,22 %	3,25 %
<b>processus</b>	<b>TARCH</b>	<b>APARCH</b>	<b>AGARCH</b>	<b>NARCH</b>	<b>NAARCH</b>
<b>USD</b>	7,04 %	<b>7,10 %</b>	7,04 %	6,51 %	5,69 %
<b>EURO</b>	3,78 %	<b>4,32 %</b>	1,81 %	3,89 %	2,94 %

*Source :article cité*

Le gain en LV (log vraisemblance) des modélisations de la variance conditionnelle, par rapport à la modélisation ARMA, montre que les modèles APARCH, AGARCH, TARCH et GJR, sont les meilleurs à l'estimation pour la série dinar algérien face au dollar américain et les modèles APARCH, NARCH, EGARCH et TARCH sont les plus aptes pour la série dinar algérien face à l'euro.

À la fin ils sont arrivés à un résultat APARCH est le bon modèle pour la série euro, et pour la série USD ils ont retenu le modèle TARCH

On cite une autre étude celle de : BOUMAALI Djamal et MESBAHI Mahmoud « MODÉLISATION DE VOLATILITÉ DU TAUX DE CHANGE DU DINAR ALGÉRIEN/ EURO »

Ils ont procédé à la présentation du système de modélisation et prévision du taux de change dinar algérien face à l'Euro, avec les modèles ARMA (linéaire et nonlinéaire) avec effet ARCH et GARCH et abouti que la modélisation MA(1) avec effet GARCH (1,1) est meilleur que modèles linéaire ARMA, le modèle MA (1) – GARCH (1,1) présente les valeurs minimales des quantités d'information AIC et de SC, ce qui induirait que les variations des taux de change pour les séries caractérisées par une Volatilité sont prévisibles.

**Tableau 2** : résultats d'estimation de MA (1) avec le résidu GARCH(1 ;1)

Coefficients	Estimations	T. de Student
Alpha0 (C)	0.392	1.756
Alpha1 (Resid (-1)*2)	0.239	2.611
Beta1 (GARCH (-1))	0.736	8.240
Alpha1 + Beta1	0.975	
LV	-328.700	
AIC	4.719	
SC	4.802	

*Source :article cité*

### Conclusion :

À travers ce chapitre on constate que la dépréciation du dinar algérien est le résultat de plusieurs décisions prises par le gouvernement, la banque centrale n'a de cesse contribuer à alimenter l'écart entre le taux de change officiel et le taux de change du marché noir, et aussi augmenter la part de la monnaie fiduciaire disponible dans la masse monétaire ce qui encourage de plus en plus le côté informel de l'économie, la politique monétaire en Algérie dépend fortement des prix pétrole et ça le restera tant que l'économie dépendra des hydrocarbures, l'idéale serait d'envisager d'autre moyen pour alimenter l'économie ainsi se débarrasser de cette dépendance des hydrocarbures.

**CHAPITRE 3 :**  
**ESTIMATION DU**  
**MODÈLE DU TAUX DE**  
**CHANGE**

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

---

### Introduction

Les études sur les analyses des séries de type financière (prix de pétrole, taux de change...etc.) n'ont pas été très approfondies en Algérie, les modèles utilisés le plus sont VECM, le VAR qui est des modèles multivariés (des modèles qui font appel à plus d'une variable) qui ont pour but de faire apparaître les différentes variables macroéconomiques qui sont liées ou leur variation est connecté.

En ce qui concerne les modèles ARMA leur défaut a toujours été de supposer que les volatilités sont constantes, ce qui ne reflète absolument pas la réalité comme dans notre cas le taux de change, car c'est une variable qui ne reste pas stable dans le temps par contre dans les modèles ARCH permettent de modéliser cette volatilité dont le principe est de poser la variance conditionnelle comme une moyenne pondérée des carrés des résidus et permettent d'avoir des résultats concluants de l'hétéroscédasticité qui dépend du temps.

Au cours de ce chapitre c'est ce que nous allons faire avec la série du taux de change (dinar algérien/dollar américain) en commençant par les analyses de base des séries temporelles.

### Section 1 : Analyse de la série :

#### 1-Analyse graphique :

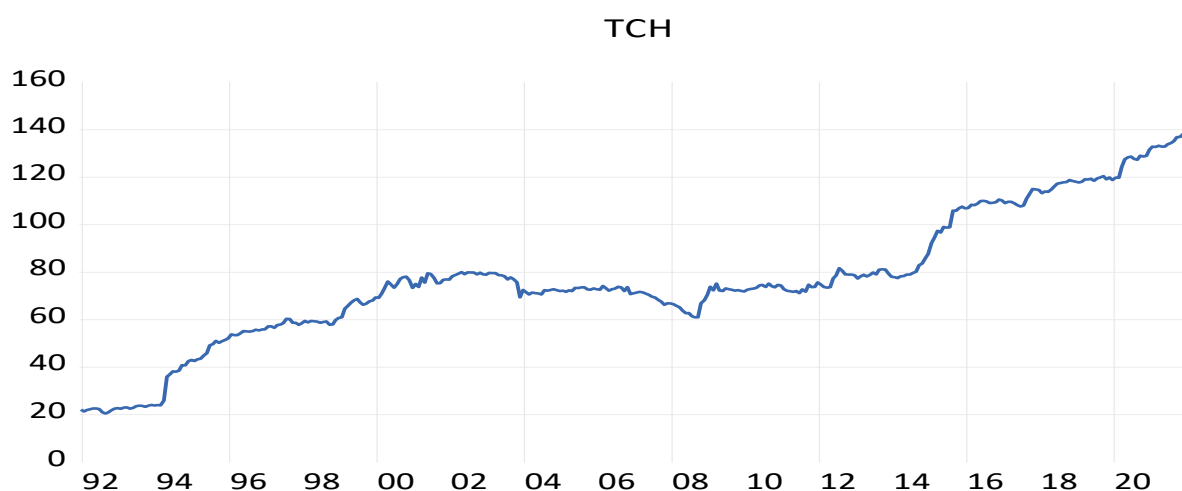
Nous allons présenter une application pratique le taux de change du dinar algérien par rapport au dollar américain, c'est-à-dire la valeur que prend 1 dollar américain en dinar algérien, et cela entre décembre 1991 et mars 2022. Et ensuite, nous pouvons appliquer la modélisation ARCH sur les données cette variable

#### Présentation de la série et analyse préliminaire

La première étape en analyse des séries temporelles débute avec l'analyse du graphique, le graphe suivant représente le taux dinar algérien par rapport au dollar américain, c'est-à-dire la valeur que prend 1 dollar américain en dinar algérien, et cela entre décembre 1991 et mars 2022 :

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Figure2 : Evolution du dinar algérien par rapport à 1 dollar américain



Le graphe montre une augmentation assez importante de la valeur de 1 dollar américain en dinar algérien, on constate entre 1993 et 1995 une grande évolution et cela coïncide avec le changement du régime de change en Algérie d'un régime change fixe à un régime de change flottant et avec l'accord établi entre le FMI le conseil de monnaie et crédit en juin 1991 qui consistait à dévaluer le dinar algérien à 20% de sa valeur par rapport à 1% qui avait pour but d'adapter entre le taux de change officiel et celui du marché noir et aussi afin d'augmenter la valeur de la production algérienne dans le marché mondial à ajouter également comme condition dans l'accord de stand-by avec le FMI pour bénéficier d'aide financière.

Cette augmentation se poursuit jusqu'à 2003 qui commence à baisser pour arriver en 2008 la période qui correspondante à la crise 2008 en Amérique, mais qui a vite relancer, ensuite vers l'année 2014 à la chute du prix du baril de pétrole a causé une fois de plus une dépréciation du dinar algérien et la période de la crise sanitaire en 2020.

La chute du dinar algérien est considérable et risque de continuer pour des raisons de crise économique et financière que connaît le pays depuis des années maintenant, qui s'est aggravée depuis le début de la pandémie sans oublier la contestation sociale et politique.

L'économiste Camille SARI a déclaré sur la situation économique de l'Algérie « Elle est très mauvaise. Elle est liée à une trop grande dépendance aux revenus des hydrocarbures. Le gaz et le pétrole représentent plus de la moitié de l'activité économique

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

de l'Algérie, la quasi-totalité des exportations du pays et 60% des recettes budgétaires de l'État. Or, le budget de cette année 2020 avait été construit sur la base d'un baril à 50 dollars. La crise sanitaire est arrivée et elle est devenue une crise économique mondiale. Et, par conséquent, la demande mondiale en hydrocarbure s'effondre. »

Pour conclure notre analyse graphique : nous constatons que ce graphe à une tendance à la hausse, avec des mouvements légers à la baisse à certain moment, et également une volatilité très présente, visuellement ce graphe n'a pas de saisonnalité c'est-à-dire pas de périodes qui se répètent avec la même tendance.

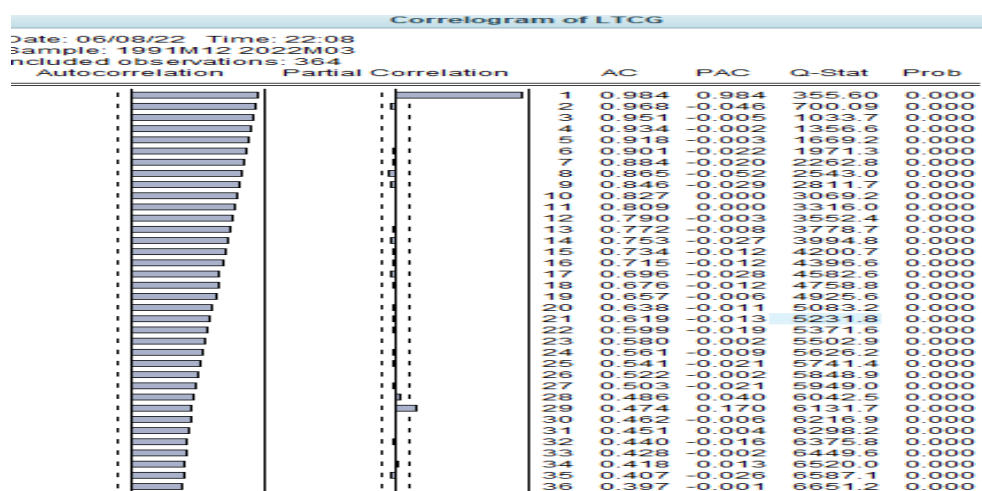
### 2-Étude de la stationnarité

La base de données est une série temporelle, dans le but d'étudier les caractéristiques stochastiques pour savoir si la série du taux de change est stationnaire autrement dit la moyenne et la variance sont constante pour se faire on applique le test de racine unitaire sur la série taux de change (test de Dickey Fuller Augmenté).

### Étude de corrélogramme

Avant d'appliquer le test de Dickey Fuller augmenté nous commençons par étudier le corrélogramme de la série taux de change (en log) :

**Figure 3 : corrélogramme de la série en log**



Source :réalisé par nous-mêmes via eviws

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

---

Les fonctions d'autocorrélation sont décroissantes et avec des valeurs assez proches entre elles ce qui nous amène à déduire que notre série taux de change est non-stationnaire et les fonctions des autocorrélations partielles nous renseigne que la série taux de change est générer par un auto régressif d'ordre 1 (AR(1)).

Nous allons essayer de confirmer la non-stationnarité avec le test de racine unitaire et procéder à rendre la série stationnaire :

### Test de racine unitaire

Pour confirmer ou infirmer la non-stationnarité de la série étudiée, nous utilisons le test ADF. Les tests de Dickey – Fuller est un test des paramétriques permettant de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non d'une chronique, par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Ces tests reposent sur l'estimation d'un processus autorégressif. L'application de test de ADF nécessite, au préalable, de choisir le nombre de retards  $p$  à introduire de sorte à blanchir les résidus. La valeur  $p$  de retard est déterminée soit à l'aide de la fonction des autocorrélations partielles, soit à l'aide de la statistique de Box-Pierce, soit, enfin, à l'aide des critères d'Akaike (AIC) ou de Schwartz (SIC). Cette détermination du nombre de retards, à l'aide de la fonction des autocorrélations partielles, est faite par l'étude de la significativité des coefficients des corrélations partielles. En appliquant cette méthode, tout en nous basant sur l'étude de corrélogramme de la série, nous obtenons le retard un pour la série logarithme du taux de change. Après avoir déterminé le retard pour notre variable, nous adoptons la stratégie séquentielle du test d'ADF pour examiner la stationnarité de notre variable. Le test de ADF commence par l'estimation des 3 modèles :

$$\text{Modèle 3 : } Y_t = c + \beta t + \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$$

On applique le test de significativité de la tendance  $\beta$  (@trend sur eviews) dans le cas où celle-ci est significative on vérifie si la série est stationnaire sinon on passe au modèle 2.



## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

**Modèle 2** :  $Y_t = c + \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$

On applique le test de significativité de la constante dans le cas où celle-ci est significative on vérifie si la série est stationnaire sinon on passe au modèle 1.

**Modèle 1** :  $Y_t = \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$

On passe directement au test de stationnarité

Une série est stationnaire si la statistique de Dickey Fuller est inférieure à la valeur tabulée.

Application sur notre série (les valeurs de la table sont dans les annexes).

**Tableau 4** : modèle 3 ADF

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on LTCG				
Null Hypothesis: LTCG has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=16)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.718882	0.2296
Test critical values:				
	1% level		-3.983612	
	5% level		-3.422286	
	10% level		-3.133995	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(LTCG)				
Method: Least Squares				
Date: 06/08/22 Time: 23:00				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTCG(-1)	-0.016271	0.005984	-2.718882	0.0069
D(LTCG(-1))	0.151839	0.051481	2.949446	0.0034
C	0.067261	0.021904	3.070778	0.0023
@TREND("1991M12")	3.65E-05	2.43E-05	1.504611	0.1333
R-squared	0.052768	Mean dependent var		0.005252
Adjusted R-squared	0.044830	S.D. dependent var		0.025157
S.E. of regression	0.024587	Akaike info criterion		-4.562207
Sum squared resid	0.216419	Schwarz criterion		-4.519205
Log likelihood	829.7594	Hannan-Quinn criter.		-4.545112
F-statistic	6.647722	Durbin-Watson stat		2.014745
Prob(F-statistic)	0.000222			

*Source* : réalisé par nos soins via eviews

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Tableau 5 : modèle2ADF

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on LTCCG				
Null Hypothesis: LTCCG has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=16)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.780918	0.0620
Test critical values:				
	1% level		-3.448211	
	5% level		-2.869307	
	10% level		-2.570975	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(LTCCG)				
Method: Least Squares				
Date: 06/08/22 Time: 23:06				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTCCG(-1)	-0.008537	0.003070	-2.780918	0.0057
D(LTCCG(-1))	0.149124	0.051539	2.893403	0.0040
C	0.040925	0.013191	3.102537	0.0021
R-squared	0.046778	Mean dependent var		0.005252
Adjusted R-squared	0.041467	S.D. dependent var		0.025157
S.E. of regression	0.024630	Akaike info criterion		-4.561428
Sum squared resid	0.217787	Schwarz criterion		-4.529177
Log likelihood	828.6185	Hannan-Quinn criter.		-4.548607
F-statistic	8.808646	Durbin-Watson stat		2.011633
Prob(F-statistic)	0.000184			

Source :réalisé par nos soins via eviews

Tableau 6 :résumé du test racine unitaire

		Valeur tabulée	Hypothèse acceptée	Statistic ADF	Valeur tabulée	Conclusion
Modèle 3	Trand= 3.65E-05 T-Statistic= 1.504611 Prob=0.1333	2.79	H0 : nonsignifica tive	-2.718882	-3.422286	Non- stationnaire
Modèle 2	C=0.040925 T-Statistic=3.102537 Prob= 0.0021	2.53	H1 : significative	-2.780918	-2.869307	Non- stationnaire
Différence	C=0.004427 T-statistic= 3.320511 Prob=0.0010	2.53	H1 : significative	-16.18012	-2.869307	Stationnaire

Source : réalisé par nos soins

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

---

Dans le modèle 3 le test de significativité de la tendance (@TREND) avec une t-statistique = 1.5044611 inférieurs à 2.79 nous amènent à accepter l'hypothèse que la tendance n'est pas significative.

Dans le modèle 2 le test de significativité de la constante avec une t-statistic = 3.102537 supérieur 2.53 donc on accepte l'hypothèse que la constante est significative

La statistique ADF = -2.780918 supérieurs à -2.869307 nous amènent à confirmer la non-stationnarité de la série.

La série taux de change est générer par un processus DS avec dérive.

Test en différence : la constante avec une t-statistic = 3.320511 supérieure à 2.53 est donc significative et la statique ADF est de -16.18012 largement inférieurs à -2.869307, on peut conclure que la série est stationnaire.

La série taux de change est intégrer d'ordre 1 (I(1)), elle est stationnaire en appliquant le filtre de différence première.

### 3-Méthodologie de Box Jenkins

La méthodologie de Box & Jenkins visent à formuler un modèle permettant de représenter une chronique avec comme finalité de prévoir des valeurs futures. De ce fait, l'objet de cette méthodologie est de modéliser une série temporelle en fonction de ses valeurs passées et présentes afin de déterminer le processus ARIMA adéquat par principe de parcimonie.

Cette méthodologie suggère une procédure à trois étapes :

- Identification du modèle
- Estimation du modèle
- Validation du modèle (Test de diagnostic)

#### A. IDENTIFICATION DU MODÈLE

Dans cette première étape, l'objet est de déterminer à partir de l'observation des fonctions d'autocorrélation simple et partielle dans la famille des modèles de types ARIMA (p, d, q) le modèle adéquat.

Les tests informels consistent à l'analyse des moments et des plots afin de détecter la stationnarité ; mais ce ne sont que des tests de présomption de stationnarité. Puis une vérification de ces intuitions (tests informels) est faite par l'application des tests formels notamment le test de racine unitaire de Dickey Fuller.

# CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

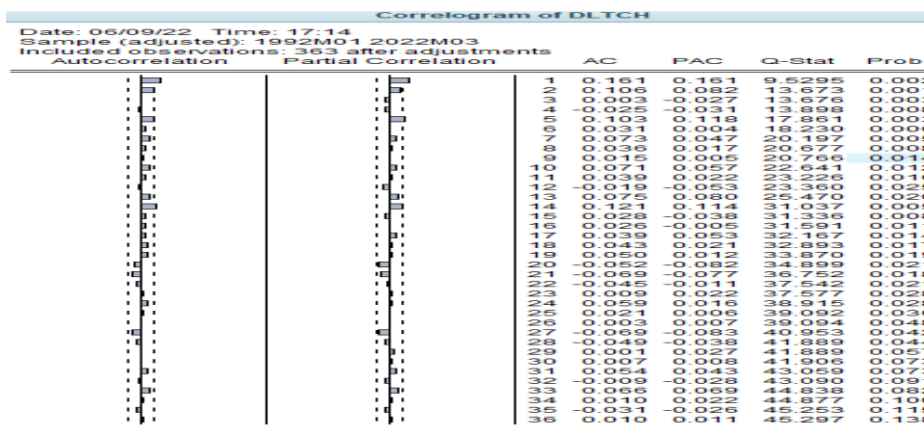
## B. ESTIMATION DU MODÈLE

Cette étape consiste à estimer les paramètres du modèle adéquat retenu.

## C. VALIDATION DU MODÈLE

La validation du modèle se réfère à divers tests statistiques de spécification pour vérifier si le modèle est congru c'est-à-dire qu'il ne peut être mis à défaut. Ces tests statistiques consistent à tester que les résidus du modèle estimé ne suivent pas exactement le bruit blanc, mais s'en rapprochent en d'autres termes les résidus doivent être autocorrélés et ne présentent pas d'hétéroscédasticité.

**Figure 4 : corrélogramme de la série LTCH en différence**



Source : réalisé par nos soins via eviews

Pour identifier l'ordre p et q d'un processus ARMA, nous utilisons le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation et la fonction d'autocorrélation partielle de la série stationnaire logarithmique de taux de change (logTCH). Le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation permet d'identifier un modèle MA(q), alors que le corrélogramme de la fonction d'autocorrélation partielle nous permet de déterminer un modèle AR(p). Le corrélogramme de la série taux de change nous indique pour les fonctions d'auto corrélation et auto corrélation partielle n'ont que le premier terme à l'extérieur de l'intervalle de confiance, nous retenons donc 3 différents modèles possible à estimer qui sont : AR(1), MA(1) et ARMA(1 ;1).

On procède à l'estimation des trois processus précédemment identifiés : processus AR(1), MA(1) et ARMA(1,1) qui sont donnés dans les tableaux suivants :

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

**Tableau 7 : Estimation du modèle ARMA(1 ;1)**

Dependent Variable: DLTCH  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 06/09/22 Time: 17:30  
 Sample: 1992M01 2022M03  
 Included observations: 363  
 Convergence achieved after 58 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005121	0.002311	2.215907	0.0273
AR(1)	0.500284	0.313104	1.597820	0.1110
MA(1)	-0.345955	0.329991	-1.048376	0.2952
SIGMASQ	0.000615	1.77E-05	34.79550	0.0000
R-squared	0.030849	Mean dependent var		0.005138
Adjusted R-squared	0.022750	S.D. dependent var		0.025216
S.E. of regression	0.024928	Akaike info criterion		-4.534622
Sum squared resid	0.223078	Schwarz criterion		-4.491709
Log likelihood	827.0340	Hannan-Quinn criter.		-4.517564
F-statistic	3.809081	Durbin-Watson stat		2.002560
Prob(F-statistic)	0.010377			
Inverted AR Roots	.50			
Inverted MA Roots	.35			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

Les t de Student du coefficient de modèle ARMA (1, 1) sont non significatives (le t de Student est supérieur à 1,96). Donc, le modèle ARMA(1,1) est rejeté.

**Tableau 8 : Estimation du modèle AR(1)**

Dependent Variable: DLTCH  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 06/09/22 Time: 17:35  
 Sample: 1992M01 2022M03  
 Included observations: 363  
 Convergence achieved after 41 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005121	0.002102	2.436366	0.0153
AR(1)	0.162181	0.045127	3.593840	0.0004
SIGMASQ	0.000617	1.72E-05	35.81870	0.0000
R-squared	0.026242	Mean dependent var		0.005138
Adjusted R-squared	0.020832	S.D. dependent var		0.025216
S.E. of regression	0.024952	Akaike info criterion		-4.535414
Sum squared resid	0.224139	Schwarz criterion		-4.503229
Log likelihood	826.1776	Hannan-Quinn criter.		-4.522620
F-statistic	4.850778	Durbin-Watson stat		2.020324
Prob(F-statistic)	0.008341			
Inverted AR Roots	.16			

*Source :réalisé par nos soins via eviews*

Les t de Student du coefficient de modèle AR(1) sont significativement différentes de 0 (le t de Student est supérieur à 1,96). D'où le modèle AR(1) est retenu ;

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Tableau 9 : Estimation du modèle MA(1)

Dependent Variable: DLTCH				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 06/09/22 Time: 17:36				
Sample: 1992M01 2022M03				
Included observations: 363				
Convergence achieved after 46 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005125	0.002023	2.532729	0.0117
MA(1)	0.136802	0.052886	2.586720	0.0101
SIGMASQ	0.000620	1.99E-05	31.09855	0.0000
R-squared	0.022076	Mean dependent var		0.005138
Adjusted R-squared	0.016643	S.D. dependent var		0.025216
S.E. of regression	0.025005	Akaike info criterion		-4.531167
Sum squared resid	0.225097	Schwarz criterion		-4.498981
Log likelihood	825.4067	Hannan-Quinn criter.		-4.518373
F-statistic	4.063417	Durbin-Watson stat		1.965010
Prob(F-statistic)	0.017985			
Inverted MA Roots	-.14			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

Les t de Student du coefficient de modèle MA(1) sont significativement différentes de 0 (le t de Student est supérieur à 1,96). Par conséquent le modèle MA(1) est retenu ;

### Les tests de diagnostics sur modèle AR (1)

Pour vérifier si le modèle AR(1) peut être utilisé pour estimer le modèle ARCH, on a besoin du test d'hétéroscédasticité c'est-à-dire vérifier si les résidus des variables sont différents.

On applique deux tests d'hétéroscédasticité test ARCH et test de White :

On commence par le test ARCH : avec le calcul des résidus du modèle AR(1) puis les résidus au carré ensuite on applique une régression autorégressive des résidus au carré, eviews donne les résultats suivants :

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

**Tableau 10 : test ARCH sur AR(1)**

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	1.439728	Prob. F(1,360)	0.2310	
Obs*R-squared	1.441960	Prob. Chi-Square(1)	0.2298	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/09/22 Time: 19:37				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000576	0.000270	2.130603	0.0338
RESID^2(-1)	0.063111	0.052597	1.199887	0.2310
R-squared	0.003983	Mean dependent var	0.000615	
Adjusted R-squared	0.001217	S.D. dependent var	0.005105	
S.E. of regression	0.005102	Akaike info criterion	-7.712814	
Sum squared resid	0.009371	Schwarz criterion	-7.691313	
Log likelihood	1398.019	Hannan-Quinn criter.	-7.704267	
F-statistic	1.439728	Durbin-Watson stat	1.999531	
Prob(F-statistic)	0.230972			

*Source :réalisé par nos soins via eviews*

Puis avec le calcul du multiplicateur Lagrange  $LM = n \times R\text{-squared} = 1.441960$  avec une probabilité 0.2298

Avec le test ARCH, les résidus sont stationnaires ou homoscedastique et donc pas d'effet ARCH.

### Test de White : test d'hétéroscédasticité des résidus

**Tableau 11 : test white sur AR(1)**

Heteroskedasticity Test: White				
Null hypothesis: Homoskedasticity				
F-statistic	6.05E+26	Prob. F(9,353)	0.0000	
Obs*R-squared	363.0000	Prob. Chi-Square(9)	0.0000	
Scaled explained SS	12137.44	Prob. Chi-Square(9)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/11/22 Time: 18:34				
Sample: 1992M01 2022M03				
Included observations: 363				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000617	1.31E-15	4.72E+11	0.0000
GRADF_01^2	6.96E-18	1.14E-18	6.113117	0.0000
GRADF_01*GRADF_02	-4.08E-18	1.91E-18	-2.130750	0.0338
GRADF_01*GRADF_03	4.87E-21	1.26E-21	3.880998	0.0001
GRADF_01	-5.72E-18	3.56E-18	-1.606240	0.1091
GRADF_02^2	1.49E-17	1.10E-17	1.355021	0.1763
GRADF_02*GRADF_03	1.50E-19	6.12E-20	2.453700	0.0146
GRADF_02	-3.57E-18	1.38E-16	-0.025907	0.9793
GRADF_03^2	-5.89E-23	2.11E-23	-2.797192	0.0054
GRADF_03	7.63E-07	1.62E-18	4.72E+11	0.0000
R-squared	1.000000	Mean dependent var	0.000617	
Adjusted R-squared	1.000000	S.D. dependent var	0.005098	
S.E. of regression	1.31E-15	Sum squared resid	6.10E-28	
F-statistic	6.05E+26	Durbin-Watson stat	1.880474	
Prob(F-statistic)	0.000000			

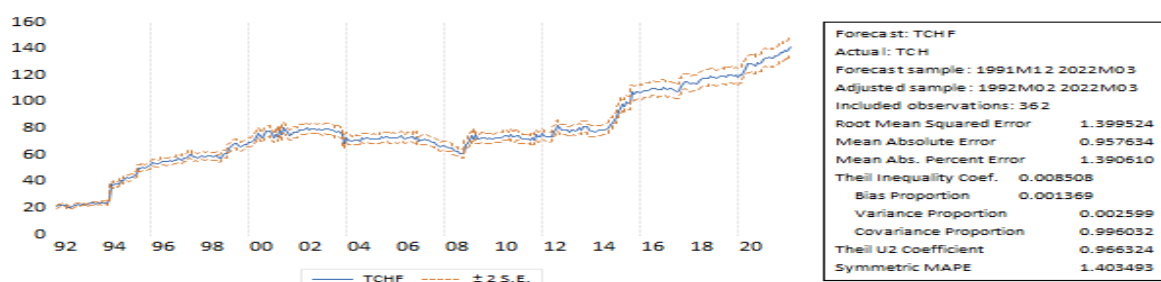
*Source : réalisé par nos soins via eviews*



## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

On peut remarquer du tableau précédent que la probabilité associée à la statistique de test  $T^*R^2$  est nulle et inférieure à 0,05 pour le modèle AR(1). Ce constat nous permet de rejeter l'hypothèse nulle d'homoscédasticité, et on retient l'hypothèse d'hétéroscédasticité conditionnelle pour le modèle AR(1). La qualité de prévision obtenue à partir du modèle AR(1) est représentée dans la figure suivante :

**Figure 5 : La qualité de la prévision par AR(1)**



*Source : réalisé par nos soins via eviews*

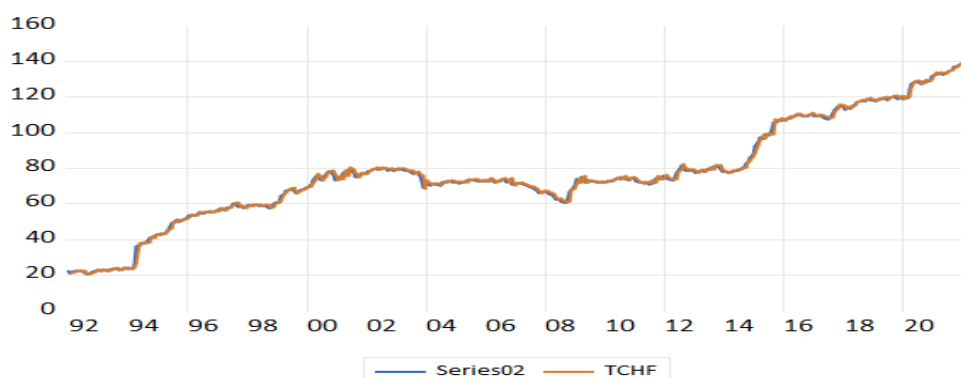
Après avoir réalisé cette projection dans l'échantillon (variable  $\log(\text{tch})$ ), il nous faut vérifier que le coefficient d'inégalité de Theil tend vers 0 pour avoir une bonne projection. Ce qui est démontré ici parce que le coefficient d'inégalité de Theil donne une valeur de 0.008508. Une faible variance de proportion (dans notre cas 0.002599) présume que la valeur prédite dans l'échantillon (fitted value) suivra la variable observée  $\log(\text{tch})$ . Le Root Mean Squared Error (la moyenne quadratique) donne une valeur de 0.957634 qui est proche de zéro ce qui nous aide à déduire que le modèle AR(1) peut être utilisé à des fins de prévisions.



## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

### La comparaison entre taux de change observé et ajusté

Figure 6 : Graphe de la série TCH et graphe AR(1)



Source : réalisé par nos soins via eviews

Ce graphe donne la représentation du modèle estime AR(1) et la série de départ du taux de change, on remarque que quasiment les 2 sont fusionnées preuve que le modèle AR(1) donne une bonne représentation de la série taux de change.

### Les tests de diagnostics sur modèle MA (1)

#### Le test d'hétéroscédasticité

Tableau 12 : test ARCH sur MA(1)

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	1.171569	Prob. F(1,360)	0.2798	
Obs*R-squared	1.174256	Prob. Chi-Square(1)	0.2785	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/13/22 Time: 01:23				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000582	0.000273	2.129917	0.0339
RESID^2(-1)	0.056952	0.052617	1.082390	0.2798
R-squared	0.003244	Mean dependent var	0.000617	
Adjusted R-squared	0.000475	S.D. dependent var	0.005161	
S.E. of regression	0.005160	Akaike info criterion	-7.690300	
Sum squared resid	0.009585	Schwarz criterion	-7.668799	
Log likelihood	1393.944	Hannan-Quinn criter.	-7.681752	
F-statistic	1.171569	Durbin-Watson stat	2.000055	
Prob(F-statistic)	0.279804			

Source :réalisé par nos soins via eviews

Le multiplicateur Lagrange= 1.1744256 avec une probabilité = 0.2785 supérieur à 5%, et donc pas d'hétéroscédasticité (pas d'effet ARCH).

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Le test de white :

Tableau 13 : test white sur MA(1)

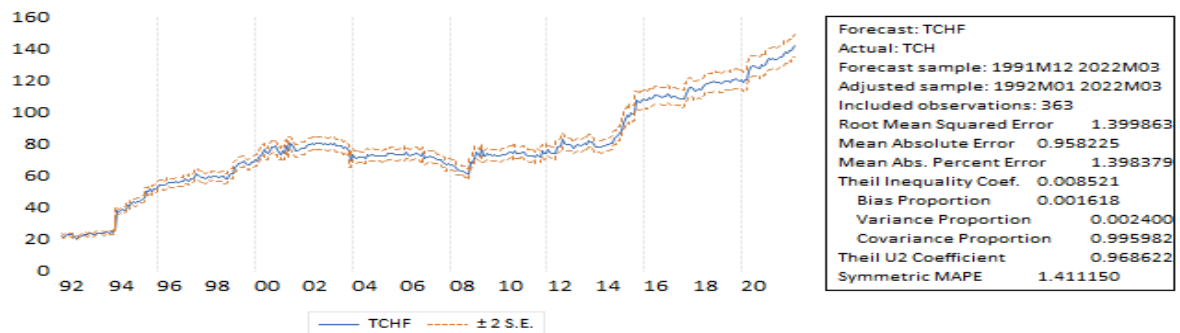
Heteroskedasticity Test: White				
Null hypothesis: Homoskedasticity				
F-statistic	6.66E+26	Prob. F(9,353)	0.0000	
Obs*R-squared	363.0000	Prob. Chi-Square(9)	0.0000	
Scaled explained SS	12299.15	Prob. Chi-Square(9)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/13/22 Time: 01:30				
Sample: 1992M01 2022M03				
Included observations: 363				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000620	1.80E-15	3.44E+11	0.0000
GRADF_01^2	-6.59E-18	1.44E-18	-4.594779	0.0000
GRADF_01*GRADF_02	2.94E-18	1.75E-18	1.680309	0.0938
GRADF_01*GRADF_03	-4.57E-21	9.60E-22	-4.755423	0.0000
GRADF_01	4.89E-18	3.29E-18	1.482783	0.1390
GRADF_02^2	3.35E-18	1.84E-17	0.181738	0.8559
GRADF_02*GRADF_03	-1.76E-19	5.59E-20	-3.146366	0.0018
GRADF_02	2.21E-16	1.34E-16	1.649091	0.1000
GRADF_03^2	7.54E-23	1.89E-23	3.981803	0.0001
GRADF_03	7.69E-07	2.24E-18	3.44E+11	0.0000
R-squared	1.000000	Mean dependent var	0.000620	
Adjusted R-squared	1.000000	S.D. dependent var	0.005154	
S.E. of regression	1.27E-15	Sum squared resid	5.66E-28	
F-statistic	6.66E+26	Durbin-Watson stat	1.988261	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Source :réalisé par nos soins via eviews*

On peut remarquer du tableau ci-dessus que la probabilité associée à la statistique de test  $T \cdot R^2$  est nulle et inférieure à 0,05 pour le modèle MA(1). Ce constat nous permet de rejeter l'hypothèse nulle d'homoscédasticité, mais en retenant l'alternative d'hétéroscedasticité conditionnelle pour les trois modèles MA(1).

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Figure 7 : La qualité de la prévision par MA(1)

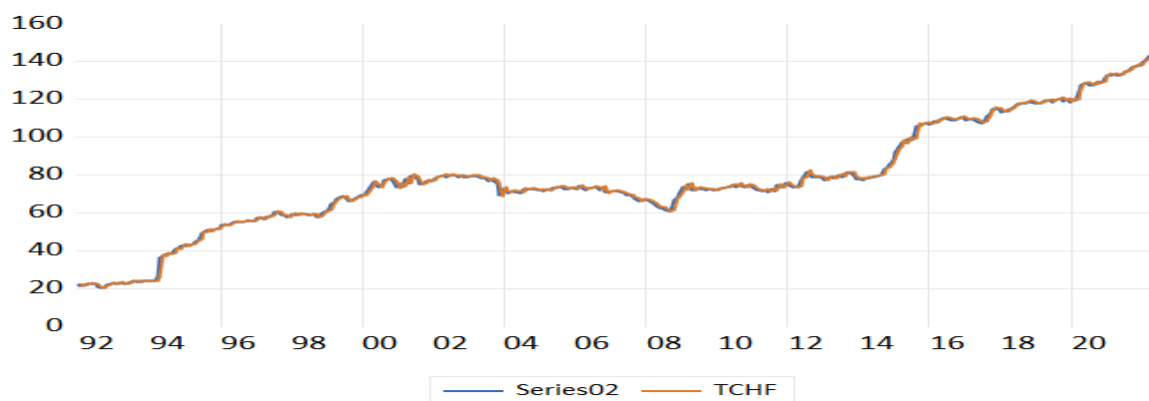


*Source :réalisé par nos soins via eviews*

Le même cas pour AR(1), Le RootMeanSquaredError donne une valeur de 0.958225 qui est proche de zéro donc que le modèle AR(1) peut être utilisé à des fins de prévisions

### Comparaison entre modèle estimé et ajusté :

Figure 8 : graphe de la série TCH et MA(1)



*Source :réalisé par nos soins via eviews*

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Les deux graphes donnent la représentation du modèle estimé MA(1) de la série du taux de change, on remarque qu'ils sont fusionnés preuve que le modèle MA(1) donne une bonne représentation de la série taux de change.

Il ressort de ces résultats que les résidus des deux processus estimés sont hétéroscédastique. Afin de départager les deux processus, comparons-les au moyen des critères de choix de modèles ( pour le choix du modèle adéquat, on fait appel à d'autres moyens qui sont les critères d'informations AIC (Akaike info criterion) et SC(Schwarz criterion). Les résultats sont donnés dans le tableau ci-contre.

Modèle	R-squared	AIC	SC
AR(1)	0.026242	-4.535414	-4.503229
MA(2)	0.022076	-4.531167	-4.498981

Selon les deux critères, le modèle AR(1) est le modèle adéquat.

### Section 2 : Modélisation de la volatilité

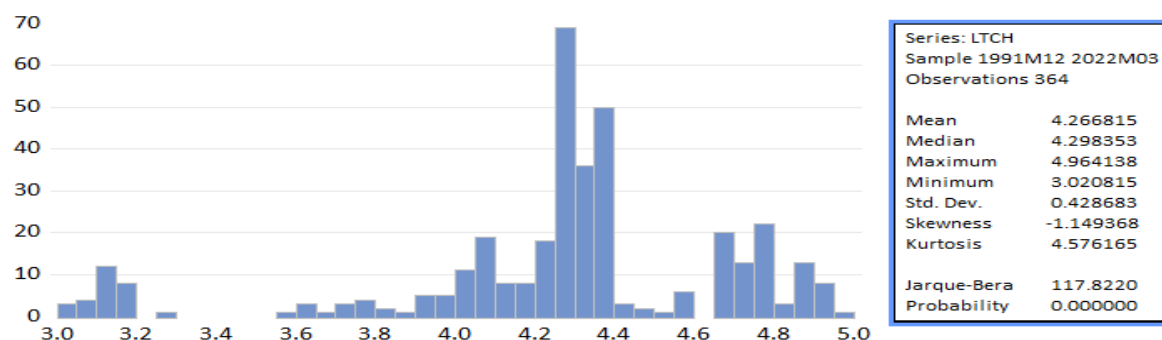
À présent nous allons essayer de modéliser la volatilité du taux de change avec les données de notre, en commençant par effectuer un test de normalité sur notre série, ensuite pour estimer un modèle ARCH (autorégressif Conditionnel Heteroscedasticity) on a besoin de vérifier l'hypothèse d'hétéroscédasticité conditionnelle, si l'hypothèse s'avère être vérifiée, on pourra alors estimer avec le modèle adéquat parmi les modèles AR, MA ou ARMA dans notre cas c'est AR(1) avec les erreurs ARCH

#### 1-Test de normalité

Pour modéliser la volatilité du taux de change, on commence par effectuer une étude sur l'histogramme pour savoir si la série suit une loi normale

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Figure 9 : histogramme de la série LTCH



*Source : réalisé par nos soins via eviews*

Nous constatons que le coefficient d'aplatissement Kurtosis (mesure d'aplatissement) égale à 4,576165 une valeur proche de 3 (valeur kurtosis de la loi normale)

Skewness (coefficient d'asymétrie) avec une valeur de -1.149368 différent de zéro (valeur Skewness de la loi normale), une valeur négative indique que la distribution est étalée vers la gauche.

La statistique de jacque-Bera = 117.8220 avec une probabilité = 0.0000 inférieur à 5%.

Avec tous ces résultats, on rejette l'hypothèse d'une distribution normale de la série du taux de change. Notre série taux de change suit un processus de type AR(1) (selon le corrélogramme) avec une non-stationnarité.

### 2-Étude de la volatilité

Pour étudier la volatilité d'une série commence par la rendre stationnaire puis de faire une régression au carré de la série décalé d'une période (t-1) ainsi on va pouvoir juger l'autocorrélation de la variance des résidus s'ils sont hétéroscédastique ou pas.

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Dependent Variable : DTCH2				
Method: Least Squares				
Date : 06/06/22 Time: 23:41				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 afteradjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008854	0.002666	3.320511	0.0010
DTCH2(-1)	0.161433	0.051827	3.114854	0.0020
R-squared	0.026244	Meandependent var		0.010503
Adjusted R-squared	0.023539	S.D. dependent var		0.050315
S.E. of regression	0.049719	Akaike info criterion		-3.159345
Sumsquaredresid	0.889916	Schwarz criterion		-3.137845
Log likelihood	573.8415	Hannan-Quinn criter.		-3.150798
F-statistic	9.702314	Durbin-Watson stat		2.012203
Prob(F-statistic)	0.001988			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

La variable DTCH2(-1) avec une statistique de student = 3,114 856 et une probabilités de 0.0020 inférieur à 5% donc parfaitement significatif ce qui nous permet d'accepter l'hypothèse d'hétéroscédasticité conditionnelle.

### 3-Estimation des modèles et recherche du modèle optimal

#### 1) Estimation des modèles

##### a) Estimation du modèle ARCH

On commence par estimer le modèle AR(1) et un AR(2) (Auto régressive d'ordre 1 et 2)

$$\text{AR}(1) : \text{LOGtch} = c + \text{LOGTCH}_{t-1}$$

$$\text{AR}(2) : \text{LOGtch} = c + \text{LOGTCH}_{t-1} + \text{LOGTCH}_{t-2}$$

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

AR(1)

Tableau 14 : modèle AR(1)

Dependent Variable: LTCH				
Method: Least Squares				
Date: 06/13/22 Time: 03:45				
Sample (adjusted): 1992M01 2022M03				
Included observations: 363 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.040879	0.013165	3.105086	0.0021
LTCH(-1)	0.991620	0.003072	322.8453	0.0000
R-squared	0.996548	Mean dependent var		4.270032
Adjusted R-squared	0.996539	S.D. dependent var		0.424852
S.E. of regression	0.024995	Akaike info criterion		-4.534816
Sum squared resid	0.225528	Schwarz criterion		-4.513359
Log likelihood	825.0691	Hannan-Quinn criter.		-4.526287
F-statistic	104229.1	Durbin-Watson stat		1.689646
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

Le coefficient de LTCH (-1) avec statistique de student de 322.8453 et une probabilité de 0.0000 inférieur à 5%, la variable est parfaitement significatif

AR(2)

Tableau 15 : modèle AR(2)

Dependent Variable: LTCH				
Method: Least Squares				
Date: 06/13/22 Time: 03:46				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.040925	0.013191	3.102537	0.0021
LTCH(-1)	1.140588	0.051893	21.97950	0.0000
LTCH(-2)	-0.149124	0.051539	-2.893403	0.0040
R-squared	0.996591	Mean dependent var		4.273367
Adjusted R-squared	0.996572	S.D. dependent var		0.420657
S.E. of regression	0.024630	Akaike info criterion		-4.561428
Sum squared resid	0.217787	Schwarz criterion		-4.529177
Log likelihood	828.6185	Hannan-Quinn criter.		-4.548607
F-statistic	52470.17	Durbin-Watson stat		2.011633
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Les coefficients de LTCH (-1) et LTCH (-2) avec des statistiques de student respectivement de 21.97950 et 2.893403 (en valeur absolue) et des probabilités de 0.0000 et 0.0040 inférieur à 5%, les variables sont parfaitement significatif.

Pour le modèle une statistique de student de 322.8453 largement supérieur aux statistiques de student du modèle AR(2) et donc plus significatif, ce qui nous conclut que AR(1) est plus optimal.

### Tests de diagnostics sur le modèle AR(1) estimé :

En se basant sur le corrélogramme des résidus. Ce dernier présente les deux premières autocorrélations (simples et partielles) significativement différentes de zéro. D'où, l'on retient les modèles suivants :

- AR(1) avec les résidus ARCH(1,0)  
AR(1) avec les résidus GARCH(1,1)

Figure 10 : corrélogramme des résidus AR(1)

Correlogram of Residuals						
Date: 06/13/22 Time: 04:00						
Sample (adjusted): 1992M01 2022M03						
Q-statistic probabilities adjusted for 1 dynamic regressor						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
█	█	1	0.149	0.149	8.1106	0.004
█	█	2	0.094	0.073	11.324	0.003
█	█	3	-0.011	-0.036	11.370	0.010
█	█	4	-0.039	-0.040	11.925	0.018
█	█	5	0.090	0.109	14.933	0.011
█	█	6	0.016	-0.005	15.034	0.020
█	█	7	0.055	0.035	16.150	0.024
█	█	8	0.016	0.005	16.241	0.039
█	█	9	-0.005	-0.006	16.249	0.062
█	█	10	0.052	0.048	17.279	0.068
█	█	11	0.022	0.013	17.454	0.095
█	█	12	-0.037	-0.062	17.982	0.116
█	█	13	0.056	0.070	19.175	0.118
█	█	14	0.104	0.106	23.259	0.056
█	█	15	0.009	-0.046	23.289	0.078
█	█	16	0.005	-0.016	23.297	0.106
█	█	17	0.018	0.044	23.418	0.136
█	█	18	0.023	0.014	23.628	0.168

Source : réalisé par nos soins via eviews

Le corrélogramme des résidus du modèle AR(1) montre que : les statistiques Q Ljung-Box donne des termes statistiquement différents de zéro, nous amène à présumer la présence d'effet



## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Dependent Variable: LTCH  
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)  
 Date: 06/13/22 Time: 04:40  
 Sample (adjusted): 1992M01 2022M03  
 Included observations: 363 after adjustments  
 Convergence achieved after 15 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
 GARCH = C(3) + C(4)\*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.028657	0.006225	4.603676	0.0000
LTCH(-1)	0.994520	0.001542	644.7989	0.0000
Variance Equation				
C	0.000224	1.68E-05	13.33656	0.0000
RESID(-1)^2	0.762526	0.059539	12.80727	0.0000
R-squared	0.996540	Mean dependent var	4.270032	
Adjusted R-squared	0.996530	S.D. dependent var	0.424852	
S.E. of regression	0.025026	Akaike info criterion	-5.029654	
Sum squared resid	0.226093	Schwarz criterion	-4.986740	
Log likelihood	916.8821	Hannan-Quinn criter.	-5.012596	
Durbin-Watson stat	1.690326			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

Le tableau de l'estimation d'ARCH (1.1) montre que les coefficients de paramètre de l'équation de la variance sont significativement différents de zéros et positifs. Par conséquent, les coefficients vérifient les contraintes assurant la positivité de la variance. De ce fait, le modèle ARCH(1.1) est retenu comme modèle représentant la variance conditionnelle du logarithme de taux de change.

Nous estimons le modèle ARCH (1;0) et vérifions s'il y'a un effet ARCH

Tableau 21 : test ARCH des résidus du modèle ARCH (1,0)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.418750	Prob. F(1,360)	0.5180
Obs*R-squared	0.420588	Prob. Chi-Square(1)	0.5166

Test Equation:  
 Dependent Variable: WGT\_RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/13/22 Time: 15:43  
 Sample (adjusted): 1992M02 2022M03  
 Included observations: 362 after adjustments

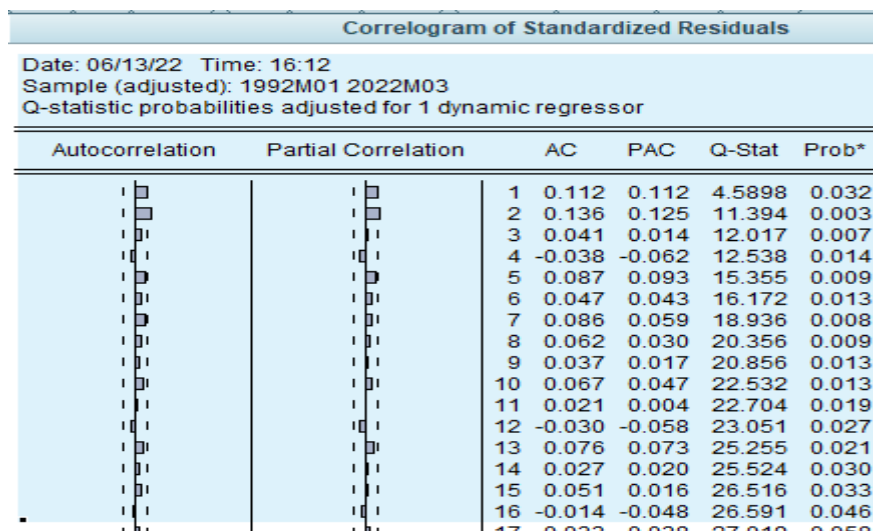
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.962484	0.157025	6.129482	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.034077	0.052661	0.647109	0.5180
R-squared	0.001162	Mean dependent var	0.996593	
Adjusted R-squared	-0.001613	S.D. dependent var	2.811995	
S.E. of regression	2.814262	Akaike info criterion	4.912787	
Sum squared resid	2851.225	Schwarz criterion	4.934287	
Log likelihood	-887.2144	Hannan-Quinn criter.	4.921334	
F-statistic	0.418750	Durbin-Watson stat	2.000214	
Prob(F-statistic)	0.517974			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

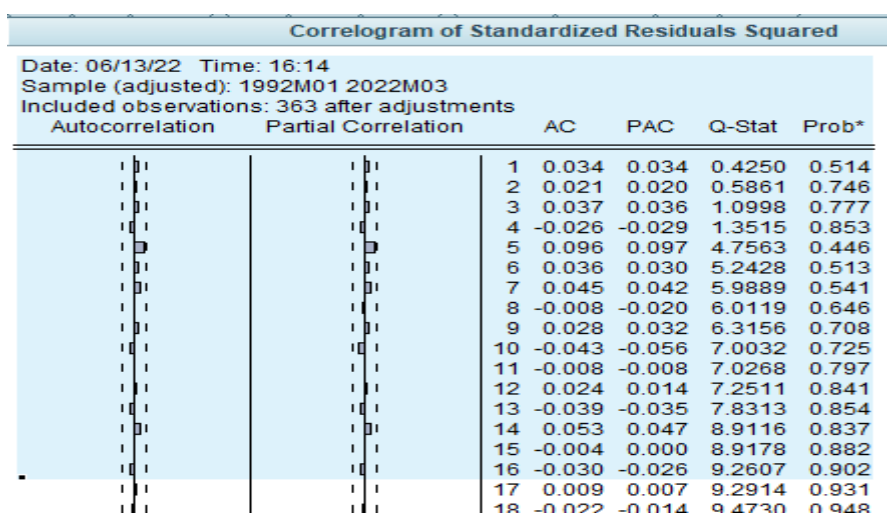
Le multiplicateur Lagrange donne une valeur 0.420588 avec une probabilité de 0.5166 supérieur à 5% pour un résultat présence d'une hétéroscédasticité (pas d'effet ARCH). Le modèle ARCH(1 ;0) avec AR(1) est le modèle le plus significatif (des coefficients significatifs).

Figure 12 : corrélogramme des résidus standardisés du modèle ARCH (1, 0)



Source : réalisé par nos soins via eviews

Tableau 13 : corrélogramme des résidus au carré standardisé du modèle ARCH (1, 0)



Source : réalisé par nos soins via eviews

Le corrélogramme des résidus au carré pour le processus AR(1) avec les erreurs ARCH (1,0) donne une statistique Ljung-Box à Q(16)= 9.2607 avec une

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

probabilité = 0.902 le modèle est adéquat à la variance conditionnelle, mais les résidus suivent un bruit blanc.

### Estimation d'un modèle AR(1) avec les erreurs GARCH (1, 1)

Nous présentons l'estimation de ce modèle dans le tableau suivant :

Tableau 23 : Estimation du modèle AR(1) avec les résidus GARCH (1, 1)

```
Dependent Variable: LTCH
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
Date: 06/13/22 Time: 16:30
Sample (adjusted): 1992M01 2022M03
Included observations: 363 after adjustments
Convergence achieved after 23 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)
```

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.025754	0.004112	6.262939	0.0000
LTCH(-1)	0.995117	0.001007	988.0967	0.0000
Variance Equation				
C	3.91E-05	1.02E-05	3.822607	0.0001
RESID(-1)^2	0.642729	0.042430	15.14787	0.0000
GARCH(-1)	0.511341	0.031595	16.18444	0.0000
R-squared	0.996536	Mean dependent var	4.270032	
Adjusted R-squared	0.996526	S.D. dependent var	0.424852	
S.E. of regression	0.025040	Akaike info criterion	-5.049161	
Sum squared resid	0.226354	Schwarz criterion	-4.995519	
Log likelihood	921.4227	Hannan-Quinn criter.	-5.027838	
Durbin-Watson stat	1.689387			

*Source : réalisé par nos soins via eviews*

Le tableau de l'estimation de GARCH(1,1) nous permet d'observer que les coefficients de l'équation de la variance sont significativement différents de zéro et qu'ils vérifient les contraintes, qui assurent la positivité de la variance. Pour ces raisons, ce modèle GARCH(1,1) est retenu.

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

### Étude des résidus du modèle AR(1) avec les résidus GARCH (1,1)

- **Test ARCH**

Heteroskedasticity Test : ARCH				
F-statistic	3.138106	Prob. F(1,360)		0.0773
Obs*R-squared	3.128271	Prob. Chi-Square(1)		0.0769
Test Equation:				
Dependent Variable: WGT_RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/16/22 Time: 01:26				
Sample (adjusted): 1992M02 2022M03				
Included observations: 362 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.905740	0.156752	5.778173	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.092937	0.052463	1.771470	0.0773
R-squared	0.008642	Mean dependent var		0.998845
Adjusted R-squared	0.005888	S.D. dependent var		2.818078
S.E. of regression	2.809770	Akaike info criterion		4.909592
Sum squared resid	2842.130	Schwarz criterion		4.931092
Log likelihood	-886.6361	Hannan-Quinn criter.		4.918139
F-statistic	3.138106	Durbin-Watson stat		1.988080
Prob(F-statistic)	0.077329			

Le test du multiplicateur de Lagrange donne une valeur 3.12 avec une probabilité de 0.0773 supérieure à 5% pour un résultat présence d'une hétéroscédasticité (pas d'effet ARCH). Le modèle AR(1) avec erreurs GARCH(1,1) peut être retenu pour la modélisation de la volatilité du taux de change du Dinar algérien.

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

- Test de Bruit Blanc

Date: 06/16/22 Time: 01:37  
 Sample (adjusted): 1992M01 2022M03  
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 dynamic regressor

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.131	0.131	6.3108	0.012
		2	0.094	0.078	9.5602	0.008
		3	0.021	-0.000	9.7292	0.021
		4	0.010	0.000	9.7689	0.045
		5	0.025	0.022	9.9922	0.075
		6	0.052	0.047	10.994	0.089
		7	0.052	0.037	11.992	0.101
		8	0.040	0.021	12.578	0.127
		9	0.051	0.037	13.563	0.139
		10	0.072	0.058	15.521	0.114
		11	0.045	0.022	16.290	0.131
		12	-0.009	-0.032	16.321	0.177
		13	0.087	0.083	19.154	0.118
		14	0.030	0.009	19.489	0.147
		15	0.071	0.048	21.406	0.124
		16	-0.031	-0.061	21.767	0.151

\*Probabilities may not be valid for this equation specification.

Le corrélogramme des résidus pour le processus AR(1) avec les erreurs GARCH (1,1) donne une statistique Ljung-Box à  $Q(16) = 21.767$  avec une probabilité = 0.15. Ce qui nous permet de retenir l'hypothèse d'un bruit blanc des résidus.

### Le choix du meilleur modèle

Le modèle retenu est celui qui possède les valeurs minimum, selon les critères de sélection AIC et SIC. Un astérisque est mis devant les valeurs du modèle choisi, conformément aux critères utilisés.

La comparaison entre les deux modèles retenus, compte tenu des critères de sélection ci-dessus, nous amène à choisir le processus GARCH(1,1) pour la modélisation de la variance conditionnelle du taux de change de Dinar algérien contre le Dollar américain en logarithme.

Tableau 18 : Critères d'information AIC et SC des modèles ARCH (1 ;0) et GARCH(1 ;1)

Le modèle	AIC	SC
ARCH(1 ;0)	-5,029654	-4,986740
GARCH(1 :1)	-5,049161*	-4,995519*

Source : réalisé par nos soins via eviews

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

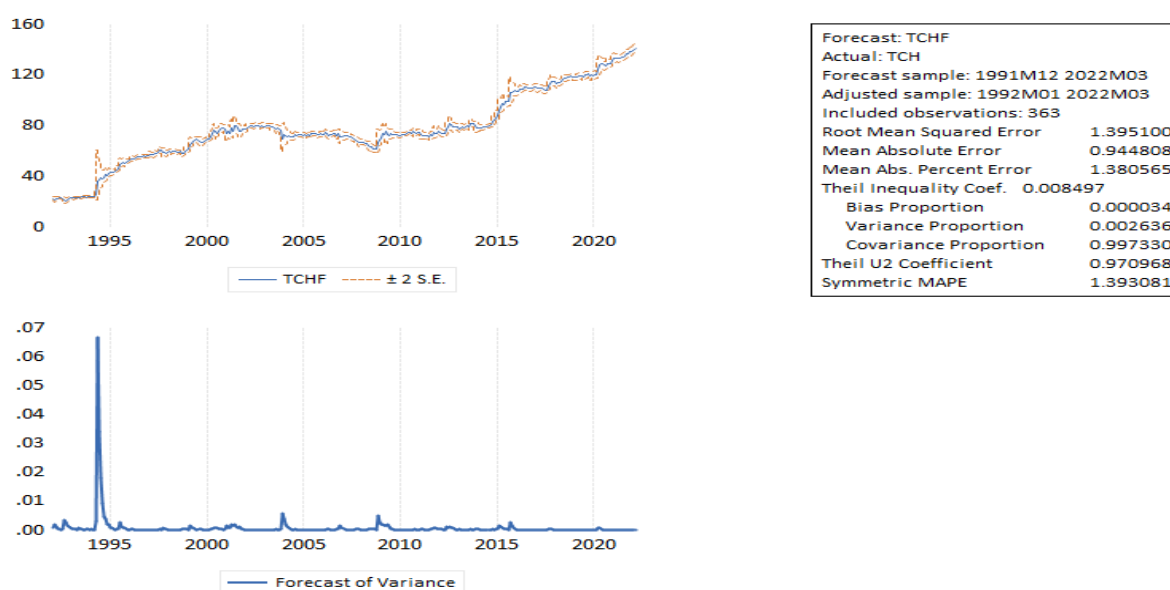
Sous la forme fonctionnelle, le modèle retenu s'écrit de la manière suivante :

$$\text{Modèle AR}(1) : \text{LTCH}_t = 0.025754 + 0.995117 \text{LTCH}_{t-1}$$

$$\text{Modèle GARCH}(1, 1) : h_t = 0.0000391 + 0.642729 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.511341 h_{t-1}$$

### Prévision :

Comme nous l'avons mentionné au début, l'intérêt est d'appréhender le mouvement de la volatilité, et utiliser le modèle obtenu, pour effectuer des prévisions futures du RLTC du dinar algérien. À l'issue de l'étape de modélisation de la variance conditionnelle, nous avons retenu les modèles suivants



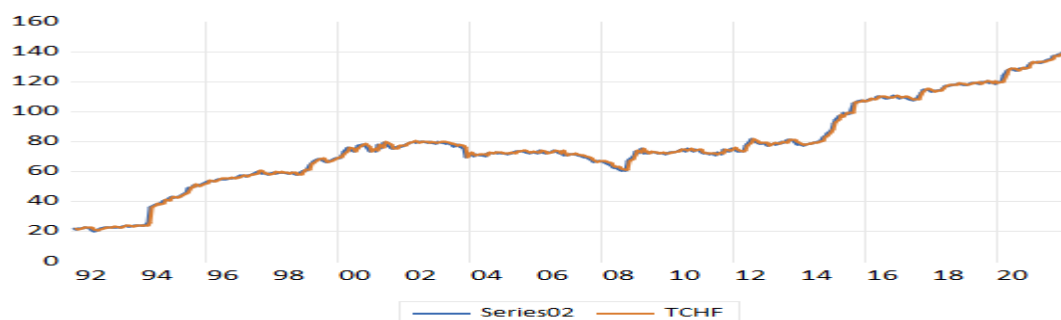
nous terminons notre application par l'étude de la qualité de ces prévisions. Plusieurs critères sont utilisés pour juger la validité de la méthode de prévision :

- l'erreur moyenne ;
- la variance ;
- l'écart type ;
- l'écart absolu moyen ;
- les carrés moyens des erreurs ;
- l'erreur quadratique moyenne (RMSE) ;
- et, enfin, le critère U de Theil

Le calcul de ces différents critères se fait par le logiciel Eviews 12, qui nous donne les résultats suivants : • pour le critère U de Theil, la valeur de 0,008 ; • et pour la RMSE, la valeur de 1.39.

## CHAPITRE 3 ESTIMATION DU MODÈLE DU TAUX DE CHANGE

Figure 14 : graphes de la série TCH et du modèle GARCH (1,1)



*Source : réalisé par nos soins via eviews*

### Conclusion

L'objectif de ce chapitre a été de modéliser la volatilité du taux de change de Dinar algérien contre le Dollar américain (DZA/US Dollar). Cette étude a montré que la série est caractérisée par le phénomène de volatilité. Nous avons effectué un test ARCH qui a rejeté l'hypothèse nulle d'homoscédasticité. De cela, nous avons déduit qu'un modèle ARMA non linéaire de type ARCH est adéquat. Ensuite nous avons estimé deux modèles Ar51) avec erreurs ARCH (1.0) et AR(1) avec erreurs GARCH (1.1). Les critères (AIC et SC) nous amènent à choisir le modèle AR(1) avec erreurs GARCH(1,1), comme étant le modèle le plus adéquat pour la prévision. Les critères de qualité de prévision RMSE et U Theil nous indiquent que nous avons abouti à un bon modèle de prévision.

# **CONCLUSION GÉNÉRALE**



## CONCLUSION GÉNÉRALE

---

Ce travail dans l'optique de modéliser la volatilité du taux de change, une volatilité qui est engendrée aux manques d'anticipation de l'arrivée de certains éléments pouvant influencer le change, l'offre et la demande sont des éléments pouvant y être cités, car une demande croissante du dollar fait en sorte d'augmenter sa valeur.

L'analyse des séries temporelles dans le cas des séries financières caractérisées par leur volatilité, est difficile est modéliser par les modèles ARMA, par conséquent, il est nécessaire d'utiliser une autre approche pour la construction de ces modèles, l'approche des modèles ARCH.

Les modèles AR(1) et MA(1) ont donné de bons résultats, nous avons gardé le modèle AR(1) (étant le modèle adéquat et validé) et pour l'hétéroscédasticité conditionnelle nécessaire pour la modélisation ARCH., l'estimation du modèle AR(1) avec les résidus GARCH(1 ;1) sont approprié à notre série chronologique taux de change (dinar algérien par rapport à 1 dollar américain).

Cependant, comme nous avons pu le constater et graphiquement surtout à certains moments les augmentations soudaines de la valeur du dollar (ou dépréciation du DA), ce sont de chocs causés par la répercussion de certaines situations qui ont causé des effets négatifs à la valeur du dinar algérien de manière directe ou indirecte (comme la crise sanitaire), et ces moments sont impossible à prédire.

Le taux de change est un moyen très important pour un pays comme l'Algérie dont les importations et les exportations ont une importance capitale, et il est donc important que le dinar algérien ait une certaine importance aux yeux du reste du monde, cependant comme nous l'avons pu constater ce n'est pas le cas et depuis l'indépendance c'est une dépréciation en continu du dinar algérien et hélas si l'État continue comme sur cette voie, ça ne va pas s'arrêter.

# **ANNEXES**

# ANNEXES

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	déc-91	22,178	févr-95	43,3	avr-98	59,378	juin-01	79,27	août-04	72,2	oct-07	66,324	déc-10	74,46	févr-14	77,486	avr-17	109,05	juin-20	128,664
2	janv-92	21,392	mars-95	43,57	mai-98	59,208	juil-01	77,626	sept-04	72,55	nov-07	66,955	janv-11	72,891	mars-14	78,305	mai-17	108,203	juil-20	127,75
3	févr-92	21,979	avr-95	44,784	juin-98	58,743	août-01	75,34	oct-04	72,822	déc-07	66,869	févr-11	72,15	avr-14	78,406	juin-17	107,67	août-20	127,345
4	mars-92	22,291	mai-95	45,922	juil-98	59,068	sept-01	75,352	nov-04	72,476	janv-08	66,535	mars-11	72	mai-14	78,998	juil-17	108,1	sept-20	129,06
5	avr-92	22,602	juin-95	49,21	août-98	59,298	oct-01	76,826	déc-04	72,025	févr-08	65,847	avr-11	71,769	juin-14	79,045	août-17	110,943	oct-20	128,7
6	mai-92	22,602	juil-95	49,686	sept-98	57,832	nov-01	76,932	janv-05	72,241	mars-08	65,25	mai-11	72,071	juil-14	79,71	sept-17	112,988	nov-20	129
7	juin-92	22,417	août-95	51,08	oct-98	58,015	déc-01	76,862	févr-05	71,773	avr-08	63,74	juin-11	71,191	août-14	80,23	oct-17	115,004	déc-20	131,56
8	juil-92	21,078	sept-95	50,264	nov-98	59,939	janv-02	78,327	mars-05	72,363	mai-08	62,725	juil-11	72,765	sept-14	82,99	nov-17	114,843	janv-21	132,9
9	août-92	20,508	oct-95	51,01	déc-98	60,751	févr-02	78,865	avr-05	72,06	juin-08	62,807	août-11	71,8	oct-14	83,69	déc-17	114,654	févr-21	132,71
10	sept-92	21,059	nov-95	51,465	janv-99	61,025	mars-02	79,414	mai-05	73,37	juil-08	61,514	sept-11	74,715	nov-14	85,824	janv-18	113,253	mars-21	133,28
11	oct-92	21,891	déc-95	52,175	févr-99	64,618	avr-02	80,046	juin-05	73,325	août-08	61	oct-11	73,742	déc-14	87,723	févr-18	113,99	avr-21	132,847
12	nov-92	22,58	janv-96	53,825	mars-99	65,833	mai-02	79,204	juil-05	73,645	sept-08	61,03	nov-11	73,825	janv-15	92,3	mars-18	113,814	mai-21	132,88
13	déc-92	22,779	févr-96	53,48	avr-99	67,272	juin-02	79,93	août-05	73,66	oct-08	66,955	déc-11	75,709	févr-15	94,686	avr-18	114,757	juin-21	133,93
14	janv-93	22,505	mars-96	53,485	mai-99	68,19	juil-02	79,855	sept-05	72,74	nov-08	68,2	janv-12	74,8	mars-15	97,432	mai-18	116,162	juil-21	134,399
15	févr-93	23,06	avr-96	54,26	juin-99	68,742	août-02	79,85	oct-05	72,6	déc-08	70,438	févr-12	73,832	avr-15	96,687	juin-18	117,327	août-21	135,276
16	mars-93	23,12	mai-96	55,237	juil-99	67,25	sept-02	79,09	nov-05	73,14	janv-09	73,859	mars-12	73,52	mai-15	99,109	juil-18	117,573	sept-21	136,89
17	avr-93	22,523	juin-96	55,1	août-99	66,31	oct-02	79,785	déc-05	72,88	févr-09	72,395	avr-12	73,688	juin-15	98,725	août-18	117,867	oct-21	136,949
18	mai-93	22,875	juil-96	54,984	sept-99	66,79	nov-02	79,078	janv-06	72,61	mars-09	75,236	mai-12	77,369	juil-15	98,914	sept-18	117,922	nov-21	138,279
19	juin-93	23,572	août-96	55,218	oct-99	67,752	déc-02	78,911	févr-06	74,185	avr-09	72,339	juin-12	78,71	août-15	105,981	oct-18	118,792	déc-21	138,115
20	juil-93	23,838	sept-96	55,77	nov-99	68,13	janv-03	79,735	mars-06	73,21	mai-09	72,06	juil-12	81,701	sept-15	105,851	nov-18	118,423	janv-22	139,659
21	août-93	23,722	oct-96	55,474	déc-99	69,365	févr-03	79,655	avr-06	72,183	juin-09	73,154	août-12	80,567	oct-15	106,989	déc-18	118,105	févr-22	141,028
22	sept-93	23,31	nov-96	55,905	janv-00	69,24	mars-03	79,652	mai-06	72,88	juil-09	72,837	sept-12	79,093	nov-15	107,995	janv-19	117,789	mars-22	143,185
23	oct-93	23,83	déc-96	55,936	févr-00	71,07	avr-03	78,76	juin-06	73,085	août-09	72,65	oct-12	78,996	déc-15	106,88	févr-19	118,068		
24	nov-93	24,115	janv-97	57,205	mars-00	73,45	mai-03	78,67	juil-06	73,898	sept-09	72,245	nov-12	79,017	janv-16	107,087	mars-19	119,12		
25	déc-93	23,857	févr-97	57,242	avr-00	76,06	juin-03	78,335	août-06	73,528	oct-09	72,494	déc-12	78,688	févr-16	108,417	avr-19	119,07		
26	janv-94	24,04	mars-97	56,55	mai-00	74,9	juil-03	76,97	sept-06	72,1	nov-09	72,161	janv-13	77,367	mars-16	108,245	mai-19	119,39		
27	févr-94	23,934	avr-97	57,741	juin-00	73,48	août-03	77,816	oct-06	73,733	déc-09	71,922	févr-13	78,312	avr-16	108,843	juin-19	118,501		
28	mars-94	25,945	mai-97	57,95	juil-00	75,09	sept-03	77,05	nov-06	70,81	janv-10	72,616	mars-13	78,901	mai-16	110,003	juil-19	119,548		
29	avr-94	35,995	juin-97	58,63	août-00	77,23	oct-03	75,805	déc-06	71,11	févr-10	72,893	avr-13	78,235	juin-16	110,081	août-19	119,934		
30	mai-94	36,985	juil-97	60,37	sept-00	77,92	nov-03	69,44	janv-07	71,448	mars-10	73,076	mai-13	78,902	juil-16	109,801	sept-19	120,44		
31	juin-94	38,277	août-97	60,3	oct-00	78,14	déc-03	72,535	févr-07	71,749	avr-10	73,42	juin-13	79,92	août-16	109,128	oct-19	119,16		
32	juil-94	38,115	sept-97	58,72	nov-00	76,62	janv-04	71,577	mars-07	71,519	mai-10	74,397	juil-13	79,11	sept-16	109,223	nov-19	119,93		
33	août-94	38,567	oct-97	58,75	déc-00	73,42	févr-04	70,65	avr-07	70,96	juin-10	74,647	août-13	81,04	oct-16	109,5	déc-19	118,786		
34	sept-94	40,903	nov-97	57,846	janv-01	75,07	mars-04	71,465	mai-07	70,47	juil-10	73,811	sept-13	81,195	nov-16	110,58	janv-20	119,861		
35	oct-94	40,756	déc-97	58,524	févr-01	73,83	avr-04	71,17	juin-07	69,69	août-10	75,239	oct-13	81,182	déc-16	110,169	févr-20	119,74		
36	nov-94	42,501	janv-98	59,5	mars-01	77,77	mai-04	71,02	juil-07	69,411	sept-10	74,096	nov-13	79,438	janv-17	109,072	mars-20	124,44		
37	déc-94	43,08	févr-98	58,867	avr-01	75,63	juin-04	70,66	août-07	68,419	oct-10	73,629	déc-13	78,048	févr-17	109,618	avr-20	127,61		
38	janv-95	42,6	mars-98	59,535	mai-01	79,584	juil-04	72,435	sept-07	67,525	nov-10	74,704	janv-14	77,929	mars-17	109,69	mai-20	128,4		

ANNEXE 01 : Série du taux de change (dinar algérien/ 1 dollar américain)

## ANNEXES

---

*Table de la distribution des  $t_c$  et  $t_b$*

<b>n</b>	<b>Modèle [2]</b>			<b>Modèle [3]</b>					
	<b>Constante <math>c</math></b>			<b>Constante <math>c</math></b>			<b>Tendance <math>b</math></b>		
	<b>1 %</b>	<b>5 %</b>	<b>10 %</b>	<b>1 %</b>	<b>5 %</b>	<b>10 %</b>	<b>1 %</b>	<b>5 %</b>	<b>10 %</b>
100	3,22	2,54	2,17	3,78	3,11	2,73	3,53	2,79	2,38
250	3,19	2,53	2,16	3,74	3,09	2,73	3,49	2,79	2,38
500	3,18	2,52	2,16	3,72	3,08	2,72	3,48	2,78	2,38
$\infty$	3,18	2,52	2,16	3,71	3,08	2,72	3,46	2,78	2,38

ANNEXE 2 : Table des valeurs critique des modèles 3 2 et 1 de Dickey Fuller

# **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

---

### Liste des livres

Régis B. (2015), *économétrie*, DUNOD, Paris.

Régis B et Michel T. (2010), *Analyse des séries temporelles*, DUNOD, Paris.

Christian G. (1992), *modèles ARCH et applications*.

Malik K B, Ali Z, (2005) *la volatilité du taux de change du dinar algérien*.

### Liste des articles

Boumaali D, Mesbahi M (2016), *modélisation de volatilité du taux de change du dinar algérien/Euro*.

Malik Kamel B, Ali Z, (2005) *la volatilité du taux de change du dinar algérien*.

### Site internet

<https://www.bank-of-algeria.dz>

# **LISTE DES ILLUSTRATIONS**

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

---

### Liste des figures

Figure 1 : Le diagramme de la méthodologie de box-jenkins

Figure 2 : Evolution du dinar algérien par rapport à 1 dollar américain

Figure 3 : corrélogramme de la série en log

Figure 4 : corrélogramme de la série LTCH en différence

Figure 5 : La qualité de la prévision par AR(1)

Figure 6 : Graphe de la série TCH et graphe AR(1)

Figure 7 : La qualité de la prévision par MA(1)

Figure 8 : graphe de la série TCH et MA(1)

Figure 9 : histogramme de la série LTCH

Figure 10 : corrélogramme des résidus AR(1)

Figure 11 : corrélogramme des résidus au carré de AR(1)

Figure 12 : corrélogramme des résidus standardisé du modèle ARCH(1 ;0)

Figure 14 : graphes de la série TCH et du modèle GARCH(1 ;1)

### Liste des tableaux

Tableau 1 : Gain en log-vraisemblance

Tableau 2 : résultats d'estimation de MA (1) avec le résidu GARCH(1 ;1)

Tableau 4 : modèle 3 ADF

Tableau 5 : modèle 2 ADF

Tableau 6 : résumé du test racine unitaire

Tableau 7 : Estimation du modèle ARMA(1 ;1)

Tableau 8 : Estimation du modèle AR(1)

Tableau 9 : Estimation du modèle MA(1)

Tableau 10 : test ARCH sur AR(1)



## LISTE DES ILLUSTRATIONS

---

Tableau 11 : test white sur AR(1)

Tableau 12 test ARCH MA(1)

Tableau 13 : test white sur MA(1)

Tableau 14 : modèle AR(1)

Tableau 15 : modèle AR(2)

Tableau 16 : test ARCH (d'ordre 1) sur les résidus au carré de AR(1)

Tableau 17 : Test ARCH (d'ordre 2) des résidus au carré de AR(1)

Tableau 18 : Test ARCH (d'ordre 3) des résidus au carré de AR(2)

Tableau 19 : test ARCH d'ordre 4 des résidus au carré de AR(1)

Tableau 20 : estimation du modèle AR(1) avec les résidus ARCH(1 ;0)

Tableau 21 : test ARCH des résidus du modèle ARCH(1 ;0)

Tableau 22 : corrélogramme des résidus au carré standardisé du modèle ARCH(1 ;0)

# **TABLE DES MATIERES**

## TABLE DES MATIERES

---

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des abréviations	
Sommaire	
Introduction générale .....	1
<b>CHAPITRE 1 Introduction aux modèles ARCH ET GARCH .....</b>	<b>3</b>
Introduction .....	4
Section 1 : Généralité sur les séries temporelles .....	5
1-Séries temporelles .....	5
2-Processus stochastique .....	5
3-Processus stationnaire .....	5
4-Processus non stationnaire .....	6
5- Bruit blanc .....	7
6-Les séries financières .....	8
Section 2 : les modèles ARMA .....	8
Section 3 : Les modèles ARCH et GARCH .....	11
1-Test d'hétéroscédasticité (le test ARCH) .....	11
2-Modèles ARCH .....	11
3-Modèle GARCH .....	12
Conclusion .....	13
<b>CHAPITRE 2 : LE TAUX DE CHANGE EN ALGÉRIE .....</b>	<b>14</b>
Introduction .....	15
Section 1 : Évolution du taux de change en Algérie .....	15
1-Évolution graphique .....	15
2-Présentation de la base de données .....	17
3-Régime de change en Algérie .....	18
Section 2 : Travaux rédigés sur le taux de change .....	19
Conclusion .....	21

## TABLE DES MATIERES

---

<b>Chapitre 3 : Estimation du modèle du taux de change .....</b>	<b>22</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>23</b>
<b>Section 1 : Analyse de la série .....</b>	<b>23</b>
<b>1-Analyse graphique .....</b>	<b>23</b>
<b>2-Étude de la stationnarité .....</b>	<b>25</b>
<b>3-Méthodologie de Box Jenkins .....</b>	<b>29</b>
<b>Section 2 : Modélisation de la volatilité .....</b>	<b>38</b>
<b>1-Test de normalité .....</b>	<b>38</b>
<b>2-Étude de la volatilité .....</b>	<b>39</b>
<b>3-Estimation des modèles et recherche du modèle optimal .....</b>	<b>40</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>49</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>50</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>52</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>55</b>
<b>Listes des illustrations .....</b>	<b>57</b>
<b>Tables des matières .....</b>	<b>60</b>

Résumé :

L'objectif de notre recherche est de modéliser la volatilité du taux de change de dinar algérien (DA/dollar). Notre étude a montré que notre série est caractérisée par le phénomène de volatilité. Un test ARCH a été réalisé. Ce test a rejeté l'hypothèse nulle d'homoscédasticité, nous avons donc déduit qu'un modèle ARMA non linéaire de type ARCH est adéquat.

Mots clés : ARCH, GARCH, taux de change, Algérie.

Abstract:

The objective our research is to model the volatility of the Algerian dinar exchange rate (DA / dollar). Our study has shown that our series are characterised by the volatility phenomenon. ARCH test was performed. This test rejected the null hypothesis of homoscedasticity. We deduced that a nonlinear ARMA model of the ARCH type is suitable.

Keywords: ARCH, GARCH, exchange rates, Algeria.