

Risque financier et dynamique du marché boursier marocain : une perspective empirique

Financial Risk and Dynamics of the Moroccan Stock Market: An Empirical Perspective

Malak LAZRAK, (Doctorante-chercheuse)

*Laboratoire de recherche en Sciences de Gestion des Organisations
École Nationale de Commerce et de Gestion Kenitra
Université Ibn Tofail-Maroc*

Mona MAHYAOUI, (Doctorante-chercheuse)

*Laboratoire de recherche en Sciences de Gestion des Organisations
École Nationale de Commerce et de Gestion Kenitra
Université Ibn Tofail-Maroc*

Rachid KRAMI, (Enseignant-chercheur)

*Laboratoire de recherche en Sciences de Gestion des Organisations
École Nationale de Commerce et de Gestion Kenitra
Université Ibn Tofail-Maroc*

Adresse de correspondance :	Ecole nationale de commerce et de gestion de Kenitra Campus Universitaire, Route Sidi Alal Elbahraoui BP 1420 Kenitra, Maroc 0537-32-94-21/ 0537-32-94-22
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude et ils sont responsables de tout plagiat dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	LAZRAK, M., MAHYAOUI, M., & KRAMI, R. (2025). Risque financier et dynamique du marché boursier marocain : une perspective empirique. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 6(4), 212-223. https://doi.org/10.5281/zenodo.15126405
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: February 01, 2025

Accepted: March 30, 2025

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

ISSN: 2658-8455

Volume 6, Issue 04 (2025)

Risque financier et dynamique du marché boursier marocain : une perspective empirique

Résumé

Le principal objectif de cette démarche de recherche est d'estimer et d'analyser les risques induits par les volatilités des cours des instruments financiers Marocain en fonction de ses particularités en utilisant la méthode de Value at Risk. Dans le domaine financier, cet indicateur est souvent utilisé pour déterminer la plus forte perte potentielle qu'un portefeuille pourrait subir sur une période spécifique avec un niveau de confiance à définir. Dans cet article, on a exploré plusieurs approches pour discerner la moins mauvaise aux spécificités du marché marocain. Au sein de ces méthodes, on a le modèle général d'hétéroscédasticité autorégressive conditionnelle GARCH, susceptible de prendre en compte les changements de volatilité dans les séries temporelles financières.

À cette fin, nous avons effectué une analyse empirique complète pour cerner la particularité du marché boursier marocain, notamment son comportement de l'investisseur, sa sensibilité aux répercussions du choc extérieur et la tendance des cours. La recherche repose sur des données historiques et des modèles économétriques pour l'expliquer la sensibilité du marché marocain. Nous avons réalisé notre étude sur un échantillon des cours quotidiennes de l'indice MASI de 1453 observations pour la période 14-12-2015 au 18-10-2021.

Les résultats obtenus consistent en une exactitude de la méthode reposant sur le modèle GARCH particulièrement au sujet de la mesure du risque, au moment où la volatilité occupe toute la place. Ce travail démontre, outre la performance de cet outil, les leçons titrables de son application dans un marché en voie d'émergence comme c'est le cas du Maroc.

Cette recherche nous apporte une vision en profondeur de la mécanique du marché boursier marocain et met en relief l'importance d'une surveillance de risques afin d'opérer dans un contexte marqué de défis économiques.

Mots clés : Gestion de portefeuille, Value at risk, GARCH.

Classification JEL : C51, G1, G10

Type de l'article : Recherche empirique

Abstract

The primary objective of this article is to identify and quantify the risks associated with price fluctuations of assets listed on the Moroccan market, taking into account its specific characteristics through the application of Value at Risk (VaR). This indicator is widely used in finance to measure the maximum potential loss that a portfolio could incur over a given period, with a specific confidence level.

To achieve this, we explored several methodologies to determine the most suitable one for the Moroccan market. Among these approaches, particular attention was given to the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) model, which effectively captures volatility variations in financial time series.

Additionally, we conducted an in-depth empirical analysis to better understand the specific features of the Moroccan stock market, particularly in terms of investor behavior, sensitivity to external shocks, and price dynamics. The study relies on historical data and econometric models to analyze the market's sensitivity. We conducted our study on a sample of daily MASI index prices of 1453 observations for the period 14-12-2015 to 18-10-2021.

The results show that the GARCH-based method stands out for its accuracy in risk measurement, especially in a context where volatility plays a significant role. This study highlights not only the effectiveness of this tool but also the valuable insights gained from its application in an emerging market like Morocco.

This research provides a deeper perspective on the dynamics of the Moroccan stock market and underscores the importance of sound risk management in an environment full of economic challenges.

Keywords: Portfolio Management, Value at risk, GARCH.

Classification JE : C51, G1, G10

Paper type: Empirical Research

1. Introduction

Le marché boursier joue un rôle très important dans le financement de l'économie et la répartition des ressources financières. En revanche, ce marché fait face à plusieurs risques financiers qui perturbent sa stabilité et sa performance. Le marché marocain est un marché complexe, car il est, certes, émergent, mais en évolution continue. Alors, pour qu'un investisseur puisse bien intégrer ce marché, il faut bien comprendre sa dynamique et analyser ses facteurs de risque.

La Value at Risk (VaR), est considérée l'une des importants outils permettant de mesurer et anticiper les pertes potentielles sur le marché boursier. Cet outil est utilisé afin de quantifier le risque. Il permet d'estimer, avec un niveau de confiance donné, la perte maximale qu'un portefeuille d'actifs pourrait subir sur une période déterminée. Cela aide les décideurs économiques d'avoir une perspective empirique pertinente qui va leurs aider à évaluer le niveau de risque.

Dans le cas des marchés émergents, comme le marché boursier marocain, ces défis sont exacerbés par des caractéristiques spécifiques telles que la faible liquidité, la concentration des actifs, et l'impact des facteurs institutionnels. En outre, les conditions macroéconomiques, notamment les variations des taux d'intérêt, de l'inflation, et des politiques budgétaires, jouent un rôle déterminant dans la dynamique de ces marchés (World Bank, 2020). Par conséquent, capturer et modéliser l'ensemble de ces facteurs de manière exhaustive représente un défi méthodologique majeur.

Lors de cette étude, nous nous interrogeons sur la nature de la dynamique du marché financier. Nous allons essayer de l'analyser grâce à la VaR dans le but de mieux comprendre les variations du risque financier. Donc pour mettre en évidence notre recherche, nous nous posons les questions de recherche suivantes :

Dans cette étude, nous nous interrogeons sur la nature et l'ampleur du risque financier sur le marché boursier marocain ainsi que sur les mécanismes qui influencent sa dynamique. Nous formulons ainsi les questions de recherche suivantes :

- 1. À quel degré la Value at Risk permet-elle d'évaluer le risque financier sur le marché boursier marocain ?*
- 2. Quel est le modèle de calcul de la VaR (historique, paramétrique, Monte Carlo) le plus efficient sur le marché marocain ?*
- 3. Quel est la bonne stratégie de VaR que les investisseurs doivent adapter dans le marché marocain ?*
- 4. Comment le modèle GARCH peut-il être adapté pour capturer les asymétries observées dans la volatilité des séries temporelles financières, telles que l'effet de levier, et quelles sont les implications de ces adaptations sur la précision des prévisions de volatilité ?*
- 5. Le marché marocain est-il assez stable pour faire face aux différents défis externes et internes ?*

Pour répondre à ces interrogations, nous adopterons une approche empirique en utilisant différentes méthodologies de calcul de la VaR, avec une attention particulière portée aux modèles économétriques avancés tels que le modèle GARCH, qui permet de mieux capter la volatilité des marchés financiers. Nous avons tout d'abord commencé par une revue théorique où nous avons évoqué les théories de cette problématique, par la suite une revue de littérature justifiant nos questions de recherche, puis on a présenté la méthodologie de recherche pour passer aux résultats de l'étude.

L'objectif principal de cette étude est d'apporter un éclairage sur l'évaluation du risque financier au Maroc et de proposer des recommandations pour une meilleure gestion des risques sur le marché boursier.

2. Revue théorique

Plusieurs théories ont été établies afin d'étudier la volatilité des actifs financiers. Markowitz (1952) est considéré l'un des premiers théoriciens qui a abordé une théorie très importante : la diversification de portefeuille. Cette théorie se base sur l'écart-type statistique comme indicateur de quantification de la volatilité. Cette théorie est fréquemment utilisée en pratique, certes, cette mesure à certaines limites : le manque de fiabilité à capturer les faits stylisés des rentabilités financières tels que « volatilité clustering », phénomène leptokurtique et asymétrie de la volatilité (Mandelbro (1963) ; Pedersen et Satchell (1998) ; Munenzon (2010)).

L'excès de paramètre risque de nous orienter vers la violation de la contrainte de non-négativité de la variance (Kazakevičius & Leipus, 2003). Dans ce contexte de nouveaux modèles ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) et GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) ont été développés par Bollerslev (1986) dans le but de permettre à la variance conditionnelle de capturer les faits stylisés qui biaisent l'estimation de l'écart-type statistique.

Les modèles ARCH sont utilisés afin de modéliser la variance conditionnelle d'une série temporelle, en tenant compte du fait que la volatilité peut varier au fil du temps. En revanche, une restriction des modèles ARCH est qu'ils nécessitent un important nombre de paramètres pour capturer les dynamiques de volatilité à long terme.

Pour remédier cette limitation, Tim Bollerslev a proposé en 1986 le modèle GARCH, qui généralise le modèle ARCH en permettant à la variance conditionnelle de dépendre non seulement des carrés des erreurs passées (comme dans le modèle ARCH), mais aussi des variances conditionnelles passées. Cette approche permet de modéliser plus efficacement les "volatility clustering" observés fréquemment dans les séries financières, où de grandes variations tendent à être suivies par de grandes variations, et de petites variations par de petites variations.

La VaR est qui se base sur des concepts de mathématiques et statistiques dans le but de l'estimation de la taille maximum éventuelle d'un portefeuille. Elle est calculée en déterminant le quantile inférieur de la distribution des rendements du portefeuille.

Il y a plusieurs méthodes de VaR, les méthodes suivantes :

- **Méthode paramétrique** : Suppose que les rendements suivent une distribution normale et utilise les paramètres de moyenne et d'écart-type dans le but de calculer la VaR.
- **Simulation historique** : S'appuie sur les données historiques des rendements afin d'estimer la distribution empirique et en déduire la VaR.
- **Simulation de Monte Carlo** : Propose des scénarios de rendements futurs en à partir des modèles statistiques pour estimer la VaR.

Pour conclure, la VaR est un outil très important dans l'estimation du risque financier sur le secteur boursier marocain. Les recherches réalisées permettent de confirmer que la mise en œuvre des modèles appropriés comme les GARCH et la simulation historique constituent une information essentielle pour l'estimation fiable du risque, et plus particulièrement dans un contexte de volatilité accrue ou de crise financière.

3. Revue de littérature

La VaR est une méthode omniprésente dans la gestion de risque adoptée, certes elle fait face à quelques limitations, entre autres l'hypothèse de normalité des rendements financiers, qui peut sous-évaluer les risques extrêmes.

L'efficacité des différentes méthodes de calcul de la VaR peut changer selon les différentes caractéristiques spécifiques du marché. La méthode historique est reconnue par sa simplicité et son utilisation des données réelles passées. Cette méthode est pertinente dans les marchés où les conditions historiques sont représentatives des conditions futures. Cependant, des études ont

montré que les méthodes paramétriques, qui présument une distribution spécifique des rendements, peuvent être moins adaptées si les rendements ne suivent pas cette distribution.

La simulation de Monte Carlo est considérée comme une méthode complexe, mais elle offre une flexibilité en modélisant diverses distributions et scénarios, ce qui peut optimiser la précision de la VaR dans des contextes faisant faces à des caractéristiques particulières. Les modèles GARCH traditionnels, basés sur cette hypothèse, peuvent également être limités dans leur capacité à capturer les distributions leptokurtiques caractérisées par des queues épaisses observées dans les rendements financiers.

La négociation d'inclusion des modèles GARCH dans l'estimation de VaR a été accordée à des améliorations importantes dans l'appréciation des risques. Ce modèle dépasse tous autres modèles de provision de volatilité et est toujours en pleine évolution. Ces études font l'épreuve d'application de VaR et autres indicateurs de risque pour étudier la marche de la Bourse marocaine, fournissant des pistes empiriques dans la gestion du risque financier dans ces conditions particulières.

Plusieurs études ont été établies pour le modèle GARCH, une recherche publiée par Critien, Gatt et Ellul (2022) qui part au-delà de la simple prédiction de risque, mais plutôt indiquer si le prix augmenterait ou diminuerait. Ce modèle indiquerait « l'ampleur du changement de prix » (Critien et al., 2022). Dans cette méthode, il se sont basés sur des messages Twitter en plus des données historiques de prix du Bitcoin pour mesurer l'opinion populaire sur l'actif. Ce travail se caractérise par l'application d'un modèle de mémoire à long terme bidirectionnelle qui se compose de deux LSTM : un pour les données de prix historiques et un autre pour les tweets Twitter. Il a utilisé 450 jours de données historiques pour atteindre une précision de 64,18 % » (Critien et al., 2022). Une autre recherche explorée par Amirshahi et Lahmiri (2023) qui a essayé de fonder plusieurs modèles d'apprentissage profond basés sur des réseaux de neurones feedforward (DFNN) et des réseaux de mémoire à long terme (LSTM), qu'ils ont ensuite combinés avec des modèles GARCH, EGARCH et APGARCH.

Ces recherches démontrent l'efficacité des approches hybrides et de l'intégration de variables exogènes, dans la modélisation et la prévision de la volatilité.

Le marché boursier marocain a résisté certains chocs internes et externes tel que l'impact des conditions climatiques sur le niveau de la croissance, la faible compétitivité des exportations et la dépendance aux marchés extérieurs. Toutefois, des efforts continus sont nécessaires afin de radicaliser cette stabilité, notamment en diversifiant l'économie, en améliorant la compétitivité des exportations et en renforçant les infrastructures financières.

4. Méthodologie de recherche

Sur le plan pratique, nous avons pris l'historique des cours de l'indice MASI et nous avons calculé les rendements. Après le classement par ordre croissant, pour la détermination de VaR par simulation historique, il s'agit seulement de lire le quantile d'ordre α .

En ce qui concerne la méthode Variance-covariances, l'établissement de la VaR selon la formule suivante :

$$VaR_{SH} = \mu + (coef * \sigma) ;$$

avec

μ : La moyenne des rendements des cours du Masi ;

$coef$: Le coefficient de la loi normale centrée réduite ;

σ : L'écart-type des rendements des cours du Masi

L'utilisation de la loi normale constitue le fondement de la théorie financière quoiqu'elle se contente seulement de l'information contenue dans la moyenne et plus précisément dans l'écart-type. Cependant, les faits stylisés démontrent que le troisième et le quatrième moment qui sont respectivement la skewness et la kurtosis contiennent des informations qui biaisent l'estimation par cette loi. Pour dépasser la limite de la constance de la moyenne et de la variance, nous

recourons à l'utilisation du modèle GARCH qui offre des perspectives énormes en matière de cette quantification.

La $VaR_{t/t-1}(\alpha)$ est la prévision de la VaR par unité monétaire, relativement à la période t, déterminée conditionnellement à l'ensemble d'informations Ω_{t-1} disponible à la date t-1 pour un taux de couverture $\alpha\%$. Par définition, cette quantité du risque correspond au quantile d'ordre α de la distribution conditionnelle des rendements r_t de l'actif en question :

$$Pr[r_t \leq VaR_{t/t-1}(\alpha)] = \alpha$$

L'utilisation des modèles GARCH se justifie par l'idée que d'une part, les modèles classiques considèrent que la volatilité est constante alors que les faits stylisés ont démontré empiriquement que la volatilité est évolutive. Les modèles GARCH supposent que la variance et la moyenne sont variables. Ces modèles donnent plus d'informations et captent la volatilité instantanée. Ils rendent en plus compte d'un phénomène lié aux rendements des actifs financiers, connu dans la littérature financière sous le nom « volatilité clustering » qui peut conduire à la faillite de l'institution. Ce phénomène s'explique par l'idée que les périodes de haute volatilité sont suivies par des périodes de haute volatilité et les périodes de basse volatilité sont également suivies par des périodes de basse volatilité.

Selon (Dowd, 2002) la VaR conditionnelle (CVaR) est une mesure cohérente du risque intéressante. Cette mesure peut fournir de l'information dans des conditions extrêmes, cela contrairement aux méthodes de VaR classiques qui ne prennent en compte que les conditions normales dans leur calcul de risque. La CVaR est donnée par la formule :

$$CVaR = E[L/(L)VaR],$$

où $E(./.)$ est l'espérance conditionnelle, L, la perte supérieur à la valeur à risque et où la VaR est la valeur à risque.

Pour la réalisation de la prévision la VaR en recourant au modèle GARCH. Nous avons choisi le modèle GARCH (1,1) suivant :

$$r_t = c + \varepsilon_t$$

où r_t , représente le rendement à l'instant t et ε_t , constitue l'innovation en cette période.

$$\varepsilon_t = z_t \sqrt{h_t}$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \theta \sigma_{t-1}^2$$

où z_t désigne un bruit blanc faible homoscedastique et où les paramètres α_0, α , et θ sont des réels soumis aux contraintes suivantes $\alpha_0 > 0, \alpha \geq 0$ et $\theta \geq 0$. Le terme h_t (ou σ^2) représente la variance conditionnelle du résidu et des rendements.

Pour le marché boursier marocain, la méthodologie basée sur les modèles GARCH est la plus pertinente en compte tenu de sa capacité à capturer les dynamiques spécifiques de volatilité, à alimenter des prévisions précises de la VaR et à incorporer des caractéristiques propres au marché marocain. Même si les approches non paramétriques sont basées sur l'apprentissage automatique et ils proposent des perspectives captivantes, les modèles GARCH demeurent une option vigoureuse et accordée aux diverses spécificités du marché marocain.

Pour cette étude les paramètres du modèle GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) sont sélectionnés à l'aide de critères d'information d'Akaike. L'utilisation de ce critère permet d'identifier une structure de modèle qui balance efficacement la qualité et la simplicité en prenant en considération une modélisation robuste de la volatilité financière.

Cette analyse repose sur les cours quotidiens de l'indice MASI (Moroccan All Shares Index) pour la période du 14 décembre 2015 au 18 octobre 2021, en se basant sur 1 453 observations, un échantillon permettant de capturer les dynamiques de volatilité et d'autres caractéristiques essentielles du marché marocain. Le MASI est l'indice de référence de la Bourse de Casablanca, reflétant la performance globale du marché boursier marocain. Cette période de à peu près de

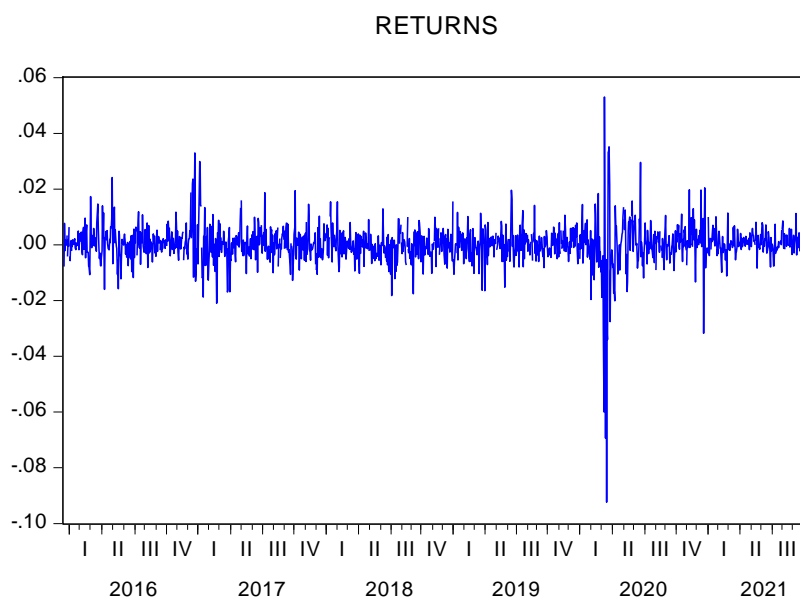
six ans englobe diverses phases économiques, permettant d'observer le comportement du marché marocain qui a fait faces à plusieurs contraintes. L'évènement le plus marquant est la pandémie de COVID-19, qui a eu un impact notable sur les marchés financiers mondiaux et, par conséquent, sur le MASI.

5. Résultats

L'observation du Graphique (1.1) montre que les rendements ont varié fortement au cours du temps, reflétant des périodes de plus fortes volatilités et de faibles volatilités. En effet, au premier trimestre de l'année 2020, nous soulevons une forte volatilité en comparaison aux périodes tranquilles qui règnent en dehors de cette date. En fait, cette dernière date correspond à l'apparition de la pandémie de la covid-19.

Pour le modèle GARCH, l'hypothèse de normalité des résidus est souvent évoquée. En effet, les données financières réelles présentent régulièrement des distributions non normales, caractérisées par des asymétries et des kurtosis élevés, ce qui peut affecter la précision des modèles GARCH. Il est important de prendre en considération que même si ces tests suggèrent une déviation de la normalité, cela n'implique pas nécessairement que les estimations des paramètres du modèle GARCH soient incorrectes. Les modèles GARCH sont originellement conçus pour modéliser la dynamique de la volatilité conditionnelle et leur efficacité peut tenir même en cas de non-normalité des résidus. Ce qu'il faut retenir c'est la capacité de représentation du modèle de la volatilité conditionnelle des séries financières temporelles.

Figure 1 : Graphique (1.1) résumant l'évolution des rendements du MASI



Source : Construit par l'auteur en se basant de la Base de données du MASI

Le tableau (1.1) présente les principaux indicateurs de l'indice boursier Masi. Nous remarquons que le rendement moyen est de 0.000277 sur la période choisie. Le rendement médian (c'est-à-dire celui pour lequel 50% des rendements ont été à la fois inférieurs et supérieurs) est de 0.000279 ce qui est supérieur légèrement à la moyenne des rendements. Nous avons donc tiré l'hypothèse suivante : les baisses de cours sont relativement conséquentes que les hausses. L'écart-type étant de 0.007237 (presque 26 fois la moyenne), de la sorte, nous pouvons considérer que la volatilité n'est pas forte en comparaison avec d'autres marchés boursiers. Nous observons également, que la distribution du MASI a d'une part, une asymétrie négative légère égale à -1,99, ceci veut dire qu'il y a relativement peu de chance de réaliser une perte

(rendement négatif) que de réaliser un gain (rendement positif) et d'autre part, un kurtosis (égale à 34.49) supérieur à trois, ce qui indique la présence des queues épaisses de la distribution des rendements de l'indice MASI. Cela signifie qu'il existe une probabilité plus élevée de rendements négatifs extrêmes (pertes importantes) par rapport aux rendements positifs extrêmes.

Ces résultats confirment que l'hypothèse de normalité n'est pas appropriée pour la modélisation des rendements de l'indice MASI pour cette période et partant, les méthodes d'estimation qui se fondent sur la normalité des rendements, seront biaisées.

Une asymétrie négative indique que la queue gauche de la distribution est plus longue et plus épaisse que la queue droite. Cela signifie qu'il existe une probabilité plus élevée de rendements négatifs extrêmes (pertes importantes) par rapport aux rendements positifs extrêmes.

Tableau 1 : Tableau (1.1) relatif aux paramètres de la distribution de l'indice MASI

Nombre d'observations	1452
Moyenne	0,000277
Mediane	0,000279
Maximum	0,053054
Minimum	-0,092317
Ecart-type	0,007237
Skewness	-1,992305
Kurtosis	34,48866

Source : Calcul de l'auteur

Pour des raisons d'interprétation et de simplification, l'analyse des estimations de la VaR se fera seulement pour un niveau de α égal à 5% (voir tableau (1.2)). Avec $Z\alpha = -1,645$ pour $\alpha = 5\%$, $\mu = 0,000277$, et $\sigma = 0,007237$, la VaR par la méthode variance-covariances se chiffre à $-0,0117$. Cette valeur est également, largement supérieure à la VaR se chiffrant à $-0,009081$ obtenue par la méthode de la simulation historique (notre benchmark).

Cette méthode est bel et bien simple, et ne nécessite pas beaucoup de temps, en comparaison avec les autres méthodes. Toutefois, les hypothèses qui en sont responsables, constituent aussi sa principale source de faiblesse. Par exemple, l'hypothèse de la normalité n'est pas conforme à la réalité, ce qui biaise les mesures de la VaR. Le lien qui lie cette méthode et l'expansion de Cornish-Fisher nous pousse à pratiquer dans ce qui suit cette expansion et observer ses résultats. D'après le tableau (1.2), la VaR selon l'expansion de Cornish-Fisher se chiffrera à $-0,015023$. Nous remarquons que cette VaR est légèrement supérieure à la VaR obtenue par la méthode de variances-covariances qui égalise la valeur de $-0,0117$. En conséquence, l'asymétrie l'a emporté par rapport au Kurtosis pour faire augmenter la VaR.

La CVaR égalisant le chiffre de $-0,016505$ est supérieur à la VaR ($-0,009081$) par la méthode de la simulation historique ce qui est tout à fait intuitif puisque la première constitue la moyenne des pertes qui dépassent la VaR.

Sur le plan pratique, l'estimation de la VaR par le modèle GARCH suppose l'estimation des paramètres et partant, la modélisation des rendements et de la variance. En conséquence, la VaR sera calculée pour chaque observation et la VaR recherchée sera la moyenne de toutes les VaR évaluées avant.

D'après le tableau (1.2) également, nous observons que c'est le modèle GARCH qui offre une quantification de la VaR égalisant le chiffre de $-0,009297$ proche de notre benchmark se

chiffrent à -0.009081 et ceci par comparaison avec toutes les méthodes classiques. L'estimation des paramètres des rendements est résumée comme suit :

Tableau 2 : Tableau (1.2) résumant l'évaluation des Var par différentes méthodes

Dependent Variable: Y
 Method: ML - ARCH
 Date: 12/01/24 Time: 18:33
 Sample (adjusted): 12/16/2015 10/15/2021
 Included observations: 1450 after adjustments
 Convergence achieved after 29 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000197	0.001508	-0.130652	0.8961
Y(-1)	0.147865	0.030476	4.851804	0.0000
MASI(1)	5.29E-08	1.33E-07	0.398366	0.6904

Variance Equation				
C	3.56E-06	6.31E-07	5.637880	0.0000
RESID(-1)^2	0.178616	0.019307	9.251281	0.0000
GARCH(-1)	0.725698	0.031352	23.14690	0.0000

R-squared	0.035600	Mean dependent var	0.000282
Adjusted R-squared	0.034267	S.D. dependent var	0.007239
S.E. of regression	0.007114	Akaike info criterion	-7.553578
Sum squared resid	0.073224	Schwarz criterion	-7.531732
Log likelihood	5482.344	Hannan-Quinn criter.	-7.545426
Durbin-Watson stat	1.913591		

Source : Calcul de l'auteur

Tableau 3 : Tableau (1.2) résumant l'évaluation des VaR par différentes méthodes

Methodes VaR	1%	5%	10%
Coefficients de la loi Normale centre réduite	-2,330	-1,655	-1,282
Simulation historique	-0,018163	-0,009081	-0,006017
Variances-covariances	-0,016585	-0,0117	0,009
Expansion de Cornish-Fisher	-0,0352259	-0,0150231	-0,0121
CVaR	-0,034202	-0,016505	-0,011924
VaR-GARCH	-0,013281	-0,009297	0,007096

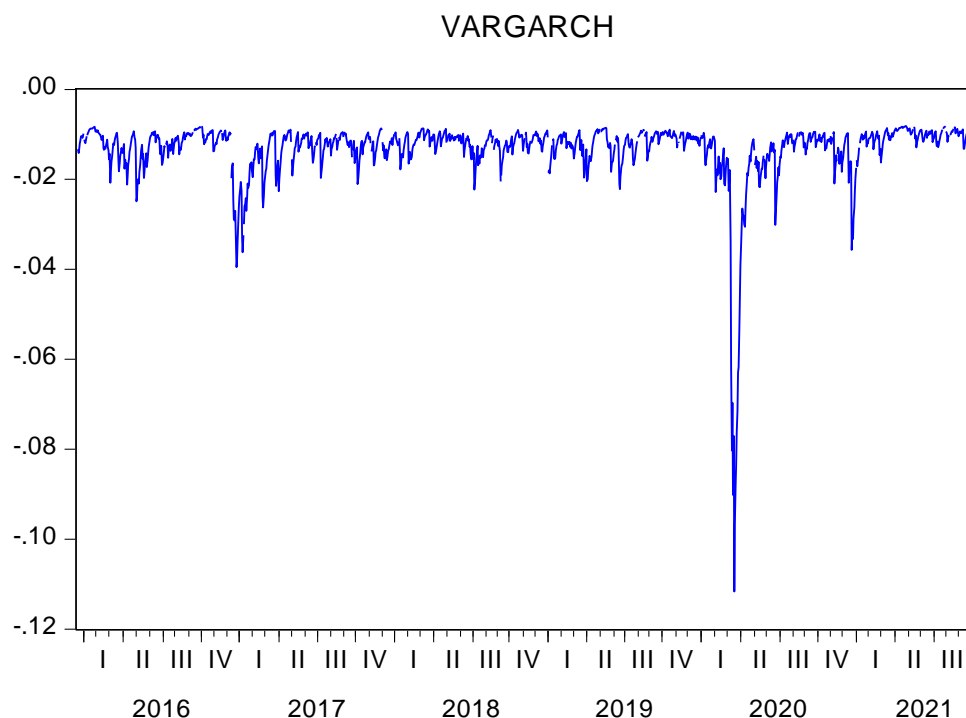
Source : Calcul de l'auteur

L'analyse du graphique (1.2) révèle un pic de la VaR au cours du premier trimestre de l'année 2020, période correspondant à l'amplification de la pandémie de Covid-19. Ce niveau de risque exceptionnellement élevé s'explique par une chute drastique des rendements et une forte augmentation de la volatilité, reflétée par une hausse significative de l'écart-type.

Durant la crise sanitaire en 2020, la VaR a atteint son pic au cours de cette période. Surtout dans le premier trimestre de l'année 2020, début de la pandémie de Covid-19. Cet élément déclencheur a causé une chute accrue des rendements et une forte augmentation de la volatilité, ce qui justifie une hausse significative de l'écart-type. Il y a quelques d'autres facteurs logiques pour la chute élevée des rendements et forte hausse de volatilité qui ont conduit à une augmentation significative de l'écart-type. Il suffit en effet d'étudier les fluctuations de VaR

pour connaître les réalités des marchés financiers et les risques qu'ils comportent notamment en période Covid 19.

Figure 2 : Graphique (1.2) observant l'estimation des VaR par le modèle GARCH



Source : Construit par l'auteur en se basant de la Base de données du MASI

Comme résultat, cette présence de queues épaisses dans la distribution des rendements recommande pour les investisseurs d'être préparés à des pertes potentielles plus importantes que celles prévues par des modèles basés sur l'hypothèse de normalité. Une diversification accrue et une gestion prudente du risque sont recommandées. La reconnaissance que les rendements du MASI ne suivent pas une distribution normale doit pousser inciter les investisseurs de favoriser l'application de modèles de risque plus vigoureux, capables de capturer les caractéristiques non normales des rendements. De plus, la surveillance accrue de la volatilité, précisément en période de crise, est très importante pour soutenir la stabilité du marché.

Une étude faite par Bruno Dinga, Jimbo Henry Claver, Kum, Kwa Cletus et Shu Felix Che (2023) appliquant les modèles GARCH symétriques et asymétriques (EGARCH et GJR-GARCH) aux taux de change du franc CFA camerounais (XAF) par rapport au dollar américain (USD) et au yuan chinois (CNY) a manifesté que les modèles GJR-GARCH avec distribution d'erreurs généralisées asymétriques étaient les plus adéquats pour étudier la volatilité conditionnelle de ces taux de change.

En contrepartie, une autre étude élaborée par Sami Mestiri (2022) explorant l'efficacité des modèles GARCH non paramétriques pour prédire les prix futurs du Bitcoin. L'étude a démontré que ces modèles surpassent les modèles GARCH paramétriques traditionnels en termes de précision de prévision, offrant une alternative robuste pour la modélisation de la volatilité des cryptomonnaies.

Des études ont établi pour le marché marocain tel que celle de Benali (2024) a utilisé des modèles GARCH, GJR-GARCH et EGARCH pour analyser la volatilité des rendements de l'indice MASI. L'étude a mis le point sur des effets de levier, une persistance de la volatilité et des effets de regroupement, proposant une réponse asymétrique aux chocs externes et une prime de risque associée.

6. Conclusion

Nous pouvons dire que le marché boursier marocain permet une quantification du risque dans la mesure où nous avons pu identifier une méthode de quantification (proche de notre benchmark) du risque basé sur le modèle GARCH.

L'hypothèse de la normalité et les méthodes classiques d'évaluation de la VaR ne sont pas appropriées pour la modélisation des rendements de l'indice MASI. En conséquence, les méthodes d'estimation qui se fondent sur la normalité des rendements, seront biaisées.

En matière de gestion du risque, la méthode VaR se basant sur le modèle GARCH peut servir par la suite à identifier empiriquement les entreprises et partant, les secteurs les plus risqués dans la bourse de Casablanca. Ils pourront également, donner au client une image claire sur l'exposition au risque financier, des entreprises cotées en bourse.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une exploration de la dynamique du marché boursier marocain et de ses possibilités de modélisation, bien que cette tâche demeure délicate. En effet, les marchés boursiers sont soumis à une interaction complexe de facteurs économiques, politiques, sociaux et psychologiques, rendant difficile une représentation complète et fidèle de leur comportement.

Dans cette étude, nous n'avons pas pris en compte quelques facteurs exogènes très importants tels que le comportement des investisseurs et leurs modes de prise de décision. Ce facteur joue un rôle crucial dans la dynamique des marchés financiers et influence significativement les fluctuations des cours boursiers. La finance comportementale souligne que les décisions d'investissement sont souvent pilotées par des biais cognitifs et émotionnels.

Pour améliorer l'étude de la volatilité du marché boursier marocain, il est fondamental d'intégrer l'analyse du comportement des investisseurs et des facteurs exogènes dans les modèles de prévision. Cette approche va permettre une meilleure anticipation des fluctuations du marché et une gestion plus efficace des risques financiers.

Et suivant le courant technologique, il est très important d'appliquer l'IA, notamment des réseaux de neurones artificiels (ANN), cela va offrir des avantages significatifs dans la modélisation de la volatilité financière. En addition, l'intégration de modèles GARCH avec des réseaux de neurones récurrents, va améliorer les prévisions de volatilité par rapport aux modèles GARCH standards.

Références

- (1). Anne-Marie Libmann. L'intelligence du risque : les métiers de l'information au premier plan. Distribution électronique Cairn.info pour ADBS, volume 51, N°3, pages 64- 65, (2014).
- (2). Ashley, R. A., & Patterson, D. M. A test of the GARCH (1, 1) specification for daily stock returns. *Macroeconomic Dynamics*, (2010).
- (3). Black, F., & Scholes, M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, (1973).
- (4). Bollerslev, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, (1986).
- (5). Bruno Dinga, Jimbo Henry Claver, Kum Kwa Cletus et Shu Felix Che. Modeling and Predicting Exchange Rate Volatility: Application of Symmetric GARCH and Asymmetric EGARCH and GJR-GARCH Models, (2023).
- (6). Damodaran, A. *Strategic Risk Taking: A Framework for Risk Management*. Pearson, (2007).
- (7). David Hillson. *The Risk Management Universe: A guided tour*. BSI Business Information, pages 375-385, (2006).

- (8). Fama, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, (1970).
- (9). Hearn, B., & Piesse, J. Barriers to the Development of Small Stock Markets: A Case Study of Swaziland and Mozambique. *Journal of International Development*, (2010).
- (10). Hull, J. C. *Options, Futures, and Other Derivatives* (10th Edition). Pearson, (2021).
- (11). Jorion, P. *Value-at-Risk*, Third edition, United States McGraw-Hill, (2007).
- (12). Mandelbrot, B. B., & Hudson, R. L. *The (Mis) Behavior of Markets: A Fractal View of Risk, Ruin, and Reward*, (2004).
- (13). Mandelbrot, B., & Hudson, R. L. *The (Mis)Behavior of Markets: A Fractal View of Risk, Ruin, and Reward*. Basic Books, (2004).
- (14). Markowitz, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, (1952).
- (15). Schwert, G. W. Why Does Stock Market Volatility Change Over Time. *The Journal of Finance*, (1989).
- (16). Shiller, R. J. From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives*, (2003).
- (17). Thaler, R. H. The End of Behavioral Finance. *Financial Analysts Journal*, (1999).