

Diversification domestique de l'investisseur islamique : une analyse dans trois marchés boursiers de la CEDEAO

Awa Leye

Laboratoire de Finance pour le Développement (LAFIDEV)
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG)
Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Sénégal

Approved: 08 June 2026

Posted: 10 June 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Leye, A. (2026). *Diversification domestique de l'investisseur islamique : une analyse dans trois marchés boursiers de la CEDEAO*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.6.2026.p234>

Résumé

L'objectif de ce travail est d'analyser la diversification domestique de portefeuille de titres shariah compatibles obtenus avec des indices créés à partir de trois marchés boursiers de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) après une restriction de l'univers d'investissement causée par les filtrages de conformité. Les données utilisées proviennent de, Bloomberg, Africa Market et Iboursa sur la période de 2015 à 2020. Pour atteindre notre objectif, les spécifications de nos données, nous ont permis de capter la volatilité de nos trois indices shariah compatibles par des processus GARCH (GARCH et EGARCH). Nous avons utilisé le modèle EGARCH, prenant en compte tous les chocs aléatoires de même que de leur niveau d'amplitude pour en déduire le niveau de diversification. Nos résultats montrent que les gains de diversification sont existants pour l'indice de la Bourse Régionale des Valeurs Mobilières (BRVM) et celui du Ghana Stock Exchange (GSE), contrairement pour le Nigeria Stock Exchange (NGSE) disposant d'un univers d'investissement plus large après filtrages de conformité. Ce qui amène à dire que les restrictions dues aux filtrages peuvent ne pas affecter un choix pertinent d'investissement selon les normes de la finance islamique.

Mots-clés : Filtrages islamiques, GARCH, EGARCH, Persistance de la volatilité, Diversification domestique

Domestic Diversification of the Islamic Investor : An Analysis in Three ECOWAS Stock Markets

Awa Leye

Laboratory of Finance for Development (LAFIDEV)
Faculty of Economics and Management
Cheikh Anta Diop University (UCAD), Senegal

Abstract

The objective of this study is to analyze of domestic portfolio diversification of Shariah-compliant securities obtained using indices created from three stock markets in the Economic Community of West African States (ECOWAS) after a restriction of the investment universe caused by compliance filters. The data used comes from Bloomberg, Africa Market, and Ilboursa for the period from 2015 to 2020. To achieve our objective, our data specifications allowed us to capture the volatility of our three Shariah-compliant indices using GARCH (GARCH and EGARCH) processes. We used the EGARCH model, taking into account all random shocks as well as their amplitude level to deduce the level of diversification. Our results show that diversification gains exist for the Regional Stock Exchange (BRVM) index and the Ghana Stock Exchange (GSE) index, unlike the Nigeria Stock Exchange (NGSE), which has a broader investment universe after compliance filtering. This suggests that restrictions due to screening may not affect a relevant investment choice according to Islamic finance standards.

Keywords: Islamic Screening, GARCH, EGARCH, Persistence of volatility, Domestic diversification

1. Introduction

Le marché financier selon les principes définis par la finance islamique est le lieu de rencontre entre l'offre et la demande d'actifs financiers sélectionnés après les filtrages de conformité où l'investisseur a la possibilité de constituer un portefeuille d'actions shariah compatibles. Ainsi, le comportement de l'investisseur islamique dans le marché boursier est défini ici comme son choix d'allouer son épargne uniquement sur les titres conformes aux principes définis par la finance islamique. En effet, les avoirs étrangers de ces types d'investisseurs sont énormes et peuvent participer à grande échelle au financement des entreprises à défaut de financement. Alors, l'Afrique face aux besoins croissants d'un continent qui peine à accéder aux marchés financiers classiques peut se financer à travers ces actifs islamiques. En plus, ce continent regroupe un potentiel d'attraction

avec une présence importante de musulmans. Depuis quelques années, la tendance croissante des études sur la performance de l'investissement conforme à la shariah est l'un des facteurs pouvant expliquer l'engouement de ce secteur et en particulier la résurgence du marché des capitaux islamiques. Maintenant on assiste même à la mise en place des indices boursiers islamiques dans les plus grandes places boursières du monde. Sans doute, l'avantage du marché des capitaux islamiques tient au fait qu'il attire des gens qui n'auront pas investi autrement.

Les partisans de l'industrie de la finance islamique et les érudits islamiques affirment que les instruments financiers islamiques basés sur les actions seraient des investissements relativement plus sûrs pour les investisseurs en raison des taux d'endettement faibles. En théorie, les actions islamiques sont susceptibles d'être moins risquées que celles conventionnelles en raison d'un ratio d'endettement plus faible. Par conséquent, le profil risque-rendement de ces actions shariah compatibles peut différer de celui des actions conventionnelles dans le sens d'une meilleure performance. Cependant, l'univers restreint d'investissement en bourse, causé par les filtres peut entraîner une réduction des avantages de la diversification du portefeuille. Alors, les questions de l'avantage supplémentaire en matière de diversification à partir de portefeuilles composés d'actions islamiques ne sont pas encore résolues et peuvent porter préjudice à l'investisseur participatif pour faire référence à l'appellation « finance participative ».

Au niveau national, la théorie de portefeuille nous enseigne que l'inclusion des titres peu corrélés dans un portefeuille réduit significativement son risque (Markowitz 1952,1959). Au plan international, les bénéfices des stratégies de diversification de portefeuilles ont été démontrés depuis les travaux pionniers de Grubel (1968) et Solnik (1974). Ces bénéfices sont souvent attribués aux corrélations les plus faibles entre marchés financiers nationaux qu'entre titres individuels du même marché. Une explication possible des corrélations faibles fut avancée pour des pays avec des structures industrielles différentes (Roll 1992).

La diversification se détermine sur deux aspects importants, dont un choix de portefeuille d'une part et d'autre part sur le choix des marchés boursiers à investir. C'est l'investissement dans différentes classes d'actifs ou dans différents secteurs. L'investisseur islamique est contraint d'investir dans une sélection de titres conformes aux principes de la finance islamique après application des filtres. Ainsi, les restrictions imposées par les filtres financiers islamiques réduisent le champ d'investissement d'un type

d'investisseur (homoislamicus)¹. Théoriquement, cela peut entraîner un obstacle dans le choix d'investissement de ce dernier. Une restriction qui pourrait alors jouer un rôle déstabilisateur dans la diversification du portefeuille shariah compliant. En plus, les investisseurs conventionnels peuvent investir sur des titres se référant au secteur financier pratiquant le taux intérêt, à l'assurance conventionnelle, aux jeux de hasard, aux industries de boissons alcoolisées. D'où notre interrogation sur le gain de diversification sur des portefeuilles de titres dont les investisseurs islamiques peuvent porter leur choix d'investissement. Rudd (1981) estime que toute contrainte imposée sur un portefeuille de titres entraîne l'introduction de biais d'influences négatives sur sa performance. Par ailleurs, Grossman et Sharpe (1986) considèrent que toutes les applications de sélection ne peuvent que diminuer, ou mieux laisser inchangée l'utilité espérée de la décision d'investissement. Ainsi, pour une meilleure compréhension de l'investissement en bourse selon les lois de la finance islamique, des outils d'élaboration du niveau de diversification doivent être développés pour mieux cerner la performance de l'homoislamicus selon la dynamique d'une diversification adéquate ou meilleure.

Pour capter la présence ou non de gain de diversification de l'investissement sur des actions shariah compatibles, la volatilité du portefeuille ou de l'indice a suscité notre intérêt, suite à un manque criard d'études spécifiant sur la volatilité de l'investissement conforme aux principes de la finance islamique dans un placement financier. Alors pour améliorer cela une analyse du niveau de diversification du côté de l'investisseur islamique dans trois marchés boursiers de la CEDEAO sera adoptée. Les mouvements de la volatilité sont des signaux optimaux pour déceler le niveau de diversification d'un portefeuille de l'investisseur. Dans la théorie moderne du portefeuille, la détention d'actifs peu corrélés entraîne une volatilité faible du portefeuille et a un effet d'une diversification meilleure. Le choix d'un portefeuille optimal a toujours occupé une place importante en finance, mais sans prendre en compte la philosophie ou le comportement des investisseurs islamiques qui entraîne, un cercle restreint de l'investissement shariah compliant par une sélection due aux filtrages. Traditionnellement, l'objectif de la formation d'un portefeuille a toujours été et demeure de générer un rendement meilleur cumulé à un risque plus faible. Dans cette étude, il sera question de s'intéresser seulement aux actions conformes aux principes de la finance islamique pour révéler leur niveau de diversification pour un type d'investisseur de ce genre et en déduire le gain

¹ C'est la version de l'homoeconomicus suivant les postulats de la finance islamique. L'homoislamicus est un individu ou une société qui pratique l'Islam comme mode de vie et qui est influencé par les valeurs et les normes islamiques au quotidien et dans tous les aspects de sa vie.

de diversification au sein de chaque bourse et le comportement de la volatilité face aux chocs. Pour appréhender notre problématique, la question est de savoir si l'univers des titres shariah compatibles atteint-il un niveau de diversification de portefeuille acceptable qui ne dépend pas d'un champ large ou restreint d'investissement au niveau de chaque bourse de notre étude ?

L'objectif de cette étude est d'évaluer la diversification domestique des portefeuilles des entreprises cotées en bourse sur la performance de l'investisseur islamique dans les trois marchés boursiers de la CEDEAO. De façon plus claire, il s'agit de prévoir l'évolution de la volatilité afin de capter son degré de persistance pour des portefeuilles d'investissement conformes aux principes de la finance islamique. Cela nous permettra de confirmer ou d'infirmer nos hypothèses selon lesquelles :

- (i) l'investisseur islamique bénéficie des avantages de la diversification dans les marchés boursiers de la CEDEAO et sa performance ne dépend pas d'un champ large ou restreint d'investissement.
- (ii) l'investisseur islamique améliore sa performance avec la diversification de son portefeuille dans les trois marchés boursiers de la CEDEAO.

Ce travail cherche à éclairer sur la performance de l'investisseur islamique par une diversification domestique de son portefeuille d'action conforme aux principes de la finance islamique. Le modèle EGARCH(1,1) a été utilisé pour capter la volatilité et l'impact des chocs en signe et en amplitude et la persistance de la volatilité. Les données de l'étude sont des données boursières (cours de clôture quotidien des entreprises classées sous forme d'indice pour chaque pays après filtrages. Elles nous proviennent de Bloomberg, Africa Market et Iboursa sur la période de 2015 à 2020. Au terme de l'analyse économétrique, on peut dire que l'univers restreint d'investissement après filtrages peut ne pas avoir d'impact sur la diversification de l'investisseur islamique pour une performance en bourse. Ainsi, les restrictions de conformité n'affectent pas le gain de diversification de l'investisseur islamique. Les investisseurs islamiques, résidant au niveau de la BRVM et du GSE sont dans la possibilité de maximiser leur gain de diversification s'ils se focalisent à investir sur des valeurs domestiques. Cependant, ceux de la zone du Nigeria doivent élargir leur portefeuille d'action shariah compatibles pour une meilleure diversification.

La suite de cet article s'articulera autour des points suivants : il s'agit d'abord de faire une synthèse de la revue de la littérature existante. Puis, suivra la méthodologie de la recherche et la présentation des données ainsi que de leur analyse statistique et spécifique. Par la suite, l'intérêt sera porté sur les résultats et leur interprétation. Enfin, une conclusion sera formulée, accompagnée de quelques implications de politiques économiques.

2. Revue de la Littérature

Sur le plan théorique, les premiers travaux de l'hypothèse d'efficacité des marchés boursiers ont été analysés sous un angle statistique et non économique sous l'hypothèse du marché au hasard ou du modèle de marché au hasard (Bachelier, 1900 et Fama, 1970). En effet, Regnault (1834-1894) est considéré comme l'un des précurseurs de la théorie rationnelle de l'investisseur jusqu' à même développer un modèle d'évaluation des variations boursières à partir de son travail sur la théorie d'économie financière (Regnault, 1863) et a posé l'essentiel des bases de la théorie des fluctuations des cours boursiers régis par le hasard, reposant aussi sur la théorie de l'efficacité informationnelle.

Bernoulli (1738) explique à son tour le comportement décisionnel de l'investisseur par une préoccupation de la maximisation de l'espérance d'utilité de sa richesse. Parallèlement, Bachelier (1900), dans sa thèse sur les marchés financiers et l'évaluation des actifs basés sur les principes de rationalité individuelle et d'efficacité des marchés a développé une théorie mathématique des prix des actifs financiers suivant l'hypothèse d'indépendance de la variation des cours. Il considère que les fluctuations des cours de la bourse s'apparentent au mouvement brownien. Selon Fama (1970), le marché est efficace si toute l'information est introduite dans le prix du marché, c'est-à-dire que le cours est le reflet de l'expression de l'activité économique et est devenu le défenseur inconditionnel de cette théorie de l'efficacité des marchés. Ainsi, il a introduit la thèse de Bachelier dans la pensée économique pour une conception de son hypothèse d'efficacité des marchés qui a subi beaucoup de critiques.

Cependant, rien n'empêche la rationalité et l'efficacité promues par ces auteurs, qui sont en phase avec la théorie économique de la main invisible d'Adam Smith (1776) sur la rationalité des agents économiques pour un équilibre économique général. Ce dernier n'étant pas constaté en particulier dans les marchés financiers, car caractérisés par beaucoup d'irrégularités aboutissant à des crises de marché. Et selon Allais (1953), l'axiomatique sous-jacente à la théorie de l'utilité de Neumann au cœur de la finance néoclassique était souvent enfreinte dans la réalité. Ainsi, des anomalies sont notées avec la théorie financière néoclassique, car certains paramètres de l'investisseur ne sont pas pris en compte dans les hypothèses de cette théorie.

Par ailleurs, cela amène certains néoclassiques (Pareto, 1906 ; Von Neumann et Morgenstern, 1944) à soutenir que la rationalité individuelle repose sur des hypothèses qui prennent en compte l'aspect environnemental dans lequel les individus évoluent. Donc des paramètres (état de la nature, informations, préférences, croyances de l'environnement) doivent être incorporés dans l'équation de maximisation de l'agent économique, ainsi une

alternative est proposée par d'autres acteurs appartenant à la finance comportementale.

Les premières critiques de la théorie du choix rationnel sont entamées par Simon (1976), par une remise en cause de la rationalité de l'agent économique, par une approche selon lui plus rigoureuse et plus cohérente, car prenant en compte de multiples facteurs personnels, organisationnels et environnementaux qui prennent part sur la prise de décision. Alors, le choix se porte plus sur une solution satisfaisante qu'optimale qui se base sur une rationalité limitée. Il considère que la règle de décision de l'agent économique n'est plus l'optimisation mais la « *satisficing* », par un choix qui se fait pour se permettre d'atteindre un certain niveau d'aspiration ou de satisfaction parmi les alternatives possibles

Kahneman (1974) et Kahneman et Tversky (1979), dans leur théorie des perspectives partent, des constats sur les anomalies des marchés financiers, à savoir les bulles spéculatives, les krachs boursiers de même que les crises financières, pour expliquer des insuffisances notoires sur le postulant de l'efficience des marchés boursiers. Alors, pour se démarquer des néoclassiques, ils reconsidèrent les axiomes de la décision rationnelle et de l'efficience des marchés et introduisent des facteurs comportementaux et émotionnels privilégiant des interactions sociales et éthiques dans les transactions boursières. Parallèlement, ils prônent la promotion de l'investissement socialement responsable, car l'éthique renforce la gouvernance dans les marchés financiers. Selon Kahneman (2003), les individus manifestent des biais systématiques dans leurs comportements et leurs croyances qui les font différer à la prédiction du modèle néoclassique « Cité par Holcombe, 2008 ».

Ainsi, Brav et *al.* (2004), à travers une analyse comparative entre la finance néoclassique et la finance comportementale, montrent que contrairement à ce qu'avancent les partisans de la finance rationnelle, son pouvoir prédictif est loin d'être avéré et n'est pas supérieur à celui de la finance comportementale. Donc si l'investisseur est en possibilité de diversifier son portefeuille pour une minimisation du risque alors sa rationalité peut s'avérer vérifiée.

Sur l'aspect empirique, beaucoup d'auteurs se sont intéressés à la diversification dans leur processus d'optimisation de portefeuille (Markowitz, 1952 ; Sharpe, 1964 et Tobin, 1984) pour une meilleure réduction de la volatilité. Mais le modèle de Markowitz est le modèle standard en tant qu'outil d'allocation d'actifs en se basant sur le critère Moyenne-Variance. C'est ainsi que Markowitz (1952) démontre qu'une bonne diversification d'un portefeuille sous-tend une maximisation de son espérance de rendement et une minimisation de la variance et ne dépend pas du nombre de titres composant le portefeuille. Goetzman et Ukhov (2006),

en ont fait une application pour tester l'incidence de la diversification sur l'efficacité des portefeuilles britanniques. En effet, il s'agit du modèle le plus connu et basé sur l'espérance (moyenne) et la variance et tous les autres sont des dérivés de ce modèle de base.

Le modèle de Markowitz sera complété par le MEDAF développé successivement par Treynor (1961) et Sharpe (1964) par la suite par le modèle de Fama et French (1992) qui sont des modèles d'évaluation des actifs pour contourner le problème de programmation quadratique. Avec le modèle de marché des auteurs comme Blume (1971), Altmann et *al.* (1973) ont pu conclure qu'un portefeuille bien diversifié reflète un β (bêta) très faible autrement dit un portefeuille très risqué aura un β (bêta) élevé. Notons que selon Peillex et Ureche-Rangau (2012), l'investissement en actions « shariah compliant » dont la diversification nous intéresse ici se caractérise par un profil rentabilité/risque unique, une faiblesse relative de son bêta et une préférence pour les petites capitalisations boursières vectrices de croissance. Alors, une maximisation de la fonction d'utilité est bien possible pour l'investisseur islamique.

Bollerslev (1986) a appliqué le modèle GARCH pour mesurer l'incertitude inflationniste aux États-Unis durant la période 1948-1983. Il révèle que le modèle GARCH est plus parcimonieux que le modèle ARCH. Également, Longin et Solnik (1995), se basent sur le modèle "bivariate GARCH" pour étudier le niveau de corrélation entre les prix des actifs observés dans des marchés financiers différents. Par cette même approche, Pretorius (2002) a utilisé la corrélation par paires entre les marchés boursiers pour indiquer l'interdépendance des marchés boursiers. Cependant, Morck et *al.* (2000) ont constaté que les cours des actions sont plus corrélés entre les pays pauvres (mesurés par un faible PIB par habitant) que les pays riches.

Rzepkowski (2001), a utilisé les spécifications GARCH pour une analyse de la volatilité de différentes monnaies cotées sur le marché de gré à gré. Avouyi-Dovi et Jondeau (1999), ont utilisé la méthodologie ARCH pour une modélisation de la volatilité des bourses asiatiques (Sud-Est Asiatique), ils estiment qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre les marchés des pays industrialisés et ceux des pays émergents, car affichent des propriétés de rendement et un mode de formation de la volatilité comparables. De Santis et Imrohorglu (1995) ont utilisé un modèle GARCH univarié pour étudier la dynamique des rentabilités et des volatilités des marchés émergents. Ils trouvent que la volatilité des marchés émergents est partiellement prédictible et caractérisée par une forte persistance.

Dans une étude comparative entre pays émergents et pays développés, Elbousty et Oubdi (2017), constatent que l'indice islamique est moins volatile que l'indice conventionnel et l'ampleur d'un choc s'avère plus important pour les indices conventionnels que pour les indices islamiques

pour la majorité des pays par modèle GARCH. Par le processus EGARCH, ils constatent que les évolutions baissières des cours boursiers ont un impact plus élevé sur la volatilité que les évolutions haussières. Parallèlement, une analyse comparative de la performance de l'indice Dow Jones Islamic Market Index (DJIMI) et de son homologue conventionnel, le Dow Jones Global Index (DJGI), sur la période 2011-2021, visait à évaluer l'impact de la récente crise liée à la propagation mondiale de la pandémie de COVID-19. L'étude menée par Erraitab et *al.* (2022), à travers différentes spécifications GARCH, révèle que l'indice islamique a surperformé son homologue conventionnel durant la période de crise. Toutefois, les résultats ne montrent aucune différence significative de performance en dehors des périodes de crise. Les auteurs en concluent que la finance islamique pourrait constituer une alternative pertinente pour les investisseurs en période de forte volatilité des rendements.

Kouaga (2020), à travers l'indice du SP/TSX considère que le processus EGARCH(1,1) est probablement un bon modèle de prédiction de la volatilité sur une période de long terme que de court terme. Cependant, la volatilité boursière joue un rôle important dans le choix de portefeuille et sa diversification. Mais, à l'intérieur d'un marché ou de différents marchés financiers régionaux, les gains de diversification peuvent parfois se considérer comme limités ou insuffisants, car les influences des secteurs, par conséquent des rendements des capitaux sont les mêmes aléas d'un même cycle économique. Aussi, une préférence des titres domestiques peut se montrer sous l'influence des facteurs comportementaux et du taux de change par certains investisseurs. Ainsi, selon French et Poterba (1991), les investissements en titres domestiques excèdent 90% aux Etats-Unis et au Japon et 80% en Europe (Grande-Bretagne, Allemagne et France). Cette préférence nationale explique le biais domestique qui est un phénomène bien établi en finance internationale. Alors, une insuffisance de bonne diversification nationale (domestique) ou régionale de l'investisseur traditionnel est bien possible malgré l'univers d'investissement large et pour celui animé par les principes de la finance islamique à travers des restrictions dans son choix d'investissement de titres nous interpelle.

3. Méthodologie

Dans cette partie nous nous intéressons à la description des modèles synthétisés dans la littérature existante et pouvant nous permettre d'atteindre notre objectif de recherche. Il s'agit des processus GARCH et EGARCH.

3.1. Présentation des modèles (G)ARCH Spécification du processus GARCH

Bollerslev (1986) généralise les variances conditionnelles dans le modèle ARCH en supposant que les variances conditionnelles ne sont pas seulement soumises à l'influence de la variance conditionnelle des termes d'erreurs au carré, mais également des variances conditionnelles précédentes. Le modèle GARCH modélise simultanément la moyenne et la variance des séries chronologiques financières. Il consiste à spécifier le nombre de retards, de chocs au carré (q) et de variances conditionnelles (p). Autrement dit, la variance conditionnelle de la variance étudiée est déterminée par le carré des q termes d'erreurs passés et des p variances conditionnelles retardées GARCH (p, q).

La variance de la variable dépendante est modélisée comme une fonction des valeurs passées des variables dépendantes et variables indépendantes. La spécification de la variance conditionnelle permet de mesurer l'aspect incertain des variations des prix et de s'informer du degré de risque pour aspirer à un rendement meilleur.

Le modèle se spécifie de la manière suivante avec $\varepsilon_t = z_t \sqrt{h_t}$ et (z_t) Bruit blanc fort gaussien $N(0,1)$:

$$h_t = \theta + \sum_{i=1}^q \eta_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i} \quad (1)$$

Où,

$$h_t = \theta + \eta(L) \varepsilon_t^2 + \beta(L) h_t$$

Où, (L) est l'opérateur de retard, θ ;

η_i ; β_i sont les paramètres à estimer du modèle GARCH.

Avec $\theta > 0, \eta_1, \dots, \eta_q, \beta_1, \dots, \beta_p \geq 0$

Le paramètre θ s'interprète comme étant la volatilité « plancher » ou le paramètre lié à la variance inconditionnelle. C'est-à-dire que toutes les informations qui n'ont pas pu être directement transmises, suite à la clôture des marchés, aux jours fériés et autres, se voient traduites par ce terme. Les paramètres η_i traduiront l'impact des chocs passés, c'est-à-dire correspondent aux paramètres liés à l'effet ARCH et mesurent le lien de dépendance de la variance avec les termes des erreurs passés au carré. Enfin les paramètres β_j , décrivent la persistance des chocs passés, ce sont les paramètres liés à l'effet GARCH, c'est-à-dire qu'ils mesurent la persistance de l'incidence des termes d'erreurs sur la variance conditionnelle (Engle, 1982 ; Bollerslev, 1986 et Chou, 1988). Autrement dit, nous pouvons interpréter les paramètres β_j comme étant la vitesse pour revenir à la volatilité minimum. Le paramètre θ est strictement positif et les autres

paramètres du modèle (η_i, β_j) sont positifs ou nuls ε et h_{t-i} sont respectivement les termes d'erreurs et la variance à l'instant t-i. Selon Akgiray (1989), Lamoureux et Lestrapes (1990), la spécification GARCH(1,1) fournit un meilleur ajustement en utilisant un test de rapport de vraisemblance.

La méthode du maximum de vraisemblance (ou quasi maximum de vraisemblance) représente le choix le plus naturel d'estimation des paramètres du processus GARCH. Bollerslev et Wooldridge (1990) ont utilisé le quasi maximum de vraisemblance (QMV) pour éviter une identification complète de leur modèle. L'estimation par MCO est souvent non valide (biaisée) à cause de l'hétéroscédasticité et de la non-linéarité des paramètres ou variables portant sur des données financières, alors qu'un recours à la méthode du maximum de vraisemblance est meilleur et son équation spécifiée comme :

$$L(\sigma) = -\frac{1}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(h_t) - \frac{1}{2} \frac{\varepsilon^2}{h_t}$$

$\sigma = (\theta, \eta_1, \dots, \eta_q, \beta_1, \dots, \beta_p)$ est le vecteur de paramètres.

Il permet l'estimation des paramètres de converger vers leur vraie valeur même pour une distribution de densité conditionnelle erronée. Le modèle le plus approprié est celle qui maximise cette fonction de vraisemblance pour chaque série de rendement d'action.

Spécification du processus EGARCH

Ce modèle est proposé par Nelson (1991) et la variance conditionnelle des chocs est exprimée sous forme logarithmique. Cela permet d'assurer sa positivité sans pour autant imposer des restrictions sur les différents paramètres de son processus d'évolution. Ce modèle permet une réponse asymétrique de la variance conditionnelle h aux chocs positifs ou négatifs, mais également de l'amplitude de ces derniers. La variance conditionnelle peut augmenter en cas de chocs négatifs et baisser dans le cas contraire. L'effet d'amplitude ressort dans l'écart entre la valeur absolue des chocs standardisés et son espérance, soit :

$$\log(h) = \omega + \alpha \left(\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \right) + \beta \log(h_{t-i}) + \gamma \left[\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sqrt{h_{t-i}}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right] \quad (2)$$

Où β , γ , α , sont des paramètres à estimer qui mesurent l'impact des différentes variables sur la volatilité conditionnelle et ω la constante.

β , représente le terme autorégressif (effet GARCH), α est l'effet asymétrie qui est en rapport avec le signe de l'innovation ou d'un choc sur le rendement ou la volatilité et γ est l'effet d'asymétrie (effet EGARCH) liée à la grandeur de l'innovation (l'amplitude du choc) correspondant à l'impact

complémentaire ou spécifique d'un choc sur la volatilité. Le modèle EGARCH est asymétrique car, le coefficient $\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}}$ est généralement négatif.

L'effet d'un choc positif sur la volatilité se mesure par $\alpha + \gamma$ celui des chocs négatifs par $\gamma - \alpha$. Le degré d'asymétrie relatif qui informe sur l'influence relative des mauvaises nouvelles sur la volatilité est donné par $\frac{|\gamma - \alpha|}{\alpha + \gamma}$. Les modèles de prédiction EGARCH ne violent pas les contraintes de non-négativité de la variance conditionnelle car, les informations différentes ont des effets différents sur la volatilité.

Le modèle GARCH exponentiel (EGARCH), est une spécification adaptée au modèle GARCH où l'un des paramètres ou les paramètres peuvent être négatifs, levant ainsi les contraintes de non-négativité imposées aux paramètres du processus GARCH.

4. Analyse statistique et spécification des données

4.1. Données

Les données utilisées sont des données financières (des données boursières) de Bloomberg (cours de clôture quotidien de l'ensemble des entreprises cotées et conformes aux principes définis par la finance islamique, obtenus après les filtrages et des données d'African Market et Ilboursa). La période retenue (2015-2020) a été choisie de sorte à avoir une base commune de l'ensemble des marchés boursiers de l'étude (BRVM, GSE, NGSE). Alors, sur la base de deux sources principales (Bloomberg et African Market) et d'une source secondaire (Ilboursa) on a pu avoir toutes les données nécessaires pour la bonne tenue de cette étude. Les rendements ou rentabilités sont calculés selon la formule logarithmique suivante : $R_t = \left[\ln \left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} \right) \right]$, où $P_{i,t}$ et $P_{i,t-1}$ sont respectivement les cours de l'actif (ou indice) à l'instant t et t-1.

4.2. Statistiques Descriptives

Ce tableau résume les caractéristiques statistiques de base des séries de taux de rendement composés en continu au cours de la période de recherche.

Tableau 1: Statistiques descriptives sur les rendements des trois bourses de la CEDEAO

Variabiles	Observation	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
BRVM	1517	-0,000903	0,016756	-0,614214	0,02312
GSE	1517	-0,000277	0,005944	-0,058211	0,099812
NGSE	1517	0,000113	0,009636	-0,115957	0,119886

Source : Calculs de l'auteure à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Ilboursa.

Le rendement est plus élevé au niveau de l'indice du NGSE et plus faible au niveau de la BRVM. Cependant, l'indice de la BRVM présente un risque plus important suivi par le NGSE et ainsi l'indice du Ghana vient en dernière position. La moyenne négative obtenue avec le GSE et la BRVM peut s'expliquer par l'influence des chocs (surtout la crise de la Covid 19) beaucoup plus présents dans ces deux bourses avec des conséquences plus lourdes.

4.3. Spécification des données et identification du modèle le plus adéquat

a) Spécification des données

- **La stationnarité** : le test des racines unitaires de Dickey-Fuller a permis de rejeter l'hypothèse nulle de non stationnaire (la probabilité est inférieure à 1% voir les tableaux en annexe 1).
- **Test d'hétéroscédasticité de White** :

Tableau 2: Test d'hétéroscédasticité

	BRVM	GSE	NGSE
Prob > chi2	0,00	0,00	0,00
Prob F	0,00	0,00	0,00

Source : Calculs de l'auteure, à partir des données de, Bloomberg, African Market et Iboursa.

Les probabilités sont inférieures à tous les seuils conventionnels. À cet effet, nous rejetons l'hypothèse nulle (H0) d'homoscédasticité et acceptons l'hypothèse de l'hétéroscédasticité. Ce résultat prouve bien que la variance des erreurs n'est pas constante pour toutes les cotations de nos indices shariah compatibles dans ce cas précis, les estimateurs des moindres carrés ordinaires (MCO) ne sont plus les meilleurs.

- **Niveau de corrélation** :

Tableau 3 : Matrice de Corrélation des trois indices

	RBRVM	RGSE	RNGSE
RBRVM	1	-0,0006	-0,0016
RGSE	-0,0006	1	0,0284
RNGSE	-0,0016	0,0284	1

Source : Calculs de l'auteure, à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Iboursa.

Les indices boursiers islamiques de notre étude étant faiblement et parfaitement corrélés entre eux, les opportunités de diversification sur ces marchés sont attendues.

- **Identification du modèle adéquat** :

La présence d'effets ARCH est vérifiée pour chaque indice. La procédure consiste à effectuer les tests de Corrélogramme pour déterminer l'ordre p et q du ARMA adéquate à nos données. L'ordre p et q du modèle

ARMA adéquate a été sélectionné à travers les critères d'AIC et de SIC sur le principe de leur minimisation. Tous les modèles ARMA obtenus après sélection par le principe d'AIC et de SIC ont des probabilités qui sont supérieures au seuil 5% donc nos variables explicatives ne suivent pas un processus ARMA. Les séries n'admettent pas de processus linéaire, les meilleurs modèles seront cherchés avec les processus non linéaire (ARCH, GARCH et leurs extensions).

Tableau 4: Processus ARMA adéquat pour chaque bourse

	ARMA	BRVM	GSE	NGSE
p		5	1	3
q		0	1	1

Source : Calculs de l'auteure, à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Iboursa.

Le test de spécification de la présence d'effets ARCH sera appliqué le choix est porté sur le test ARCH LM pour vérifier la présence ou l'absence d'effets ARCH après régression des erreurs. A cet effet la p-value est inférieure à 1% pour chaque bourse alors on rejette H_0 et il y'a présence d'effets ARCH ou Présence d'hétéroscédasticité des erreurs d'où la nécessité de recourir à une modélisation de type (G)ARCH. Par la suite après toutes les procédures de sélection suivant les critères d'AIC et de SIC sont exécutés pour obtenir les modèles GARCH adéquat.

Tableau 5 : Critères d'AIC et de SIC

	BRVM		
	GARCH (1,2)	GARCH (2,2)	GARCH (2,3)
AIC	-13032,61	-9997,347	-9647,399
SIC	-13005,99	-9976,054	-9626,101
	GSE		
	GARCH (2,1)	GARCH (3,2)	GARCH (3,1)
AIC	-10014,11	-10014,11	-11352,92
SIC	-9992,82	-9992,82	-11331,63
	NGSE		
	GARCH (2,1)	GARCH (1,1)	GARCH (2,2)
AIC	-10014,11	-10020,4	-9997,347
SIC	-9992,82	-9999,111	-9976,054

Source : Calculs de l'auteure, à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Iboursa.

Suivant le principe de minimisation de ces critères, le modèle GARCH (1,1) est le plus adéquat pour le Nigeria. Le GARCH (3,1) est considéré comme meilleur pour l'indice du Ghana. Pour l'indice de la BRVM, il sera considéré le processus GARCH (1,2) pour des résultats plus parcimonieux.

5. Resultats et Interpretations

Il sera question ici de voir les résultats successifs du processus GARCH puis EGARCH pour se conformer à nos données et chercher à avoir de meilleurs résultats pour expliquer la volatilité du portefeuille de l'investisseur islamique des trois indices boursiers retenus après filtrages pour en déduire la persistance et la possibilité d'une diversification meilleure.

5.1. Résultats et Interprétations pour le processus GARCH

Tableau 6: Estimation par GARCH pour chaque bourse (BRVM, GSE, NGSE)

	BRVM	GSE	NGSE
	GARCH (1,2)	GARCH (3,1)	GARCH (1,1)
ω (constante)	-0,000128*** (0,00000457)	-0,000289* (0,000154)	-0,000393 (0,000206)
η (coefficient Arch)	0,0859*** (0,0221)	0,0604*** (0,0049)	0,2002*** (0,0199)
β (coefficient Garch)	-0,0006542 (0,01434)	0,5646*** (0,03434)	0,805*** (0,0448)
Coefficient de persistance ($\eta + \beta$)	0,0852	0,625	1,0052
$\gamma = 1 - (\eta + \beta)$	0,915	0,375	-0,0052

Source : Calculs de l'auteure, à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Ilboursa. Note : Les valeurs entre parenthèses sont les écarts-types. Les niveaux de significativité 1%, 5% et 10% sont respectivement représentés par les signes ***, **, *.

Le choix de modélisation de la volatilité est porté sur les modèles GARCH ci-dessus qui sont les plus adéquats suivant le principe de choix des critères d'AIC et de SIC pour chaque indice. Alors, certains paramètres après estimation ne respectent pas la propriété de positivité des paramètres de la modélisation GARCH. Ainsi, il sera difficile de justifier l'utilisation du modèle GARCH si l'hypothèse de positivité est violée. Également, un modèle GARCH adéquat suppose que les résidus standardisés soient iid (les erreurs standardisées représentées par des résidus standardisés doivent être iid), il ne devrait donc pas y avoir d'effets ARCH sur eux.

➤ Test d'effet ARCH sur les résidus standardisés après estimation par GARCH

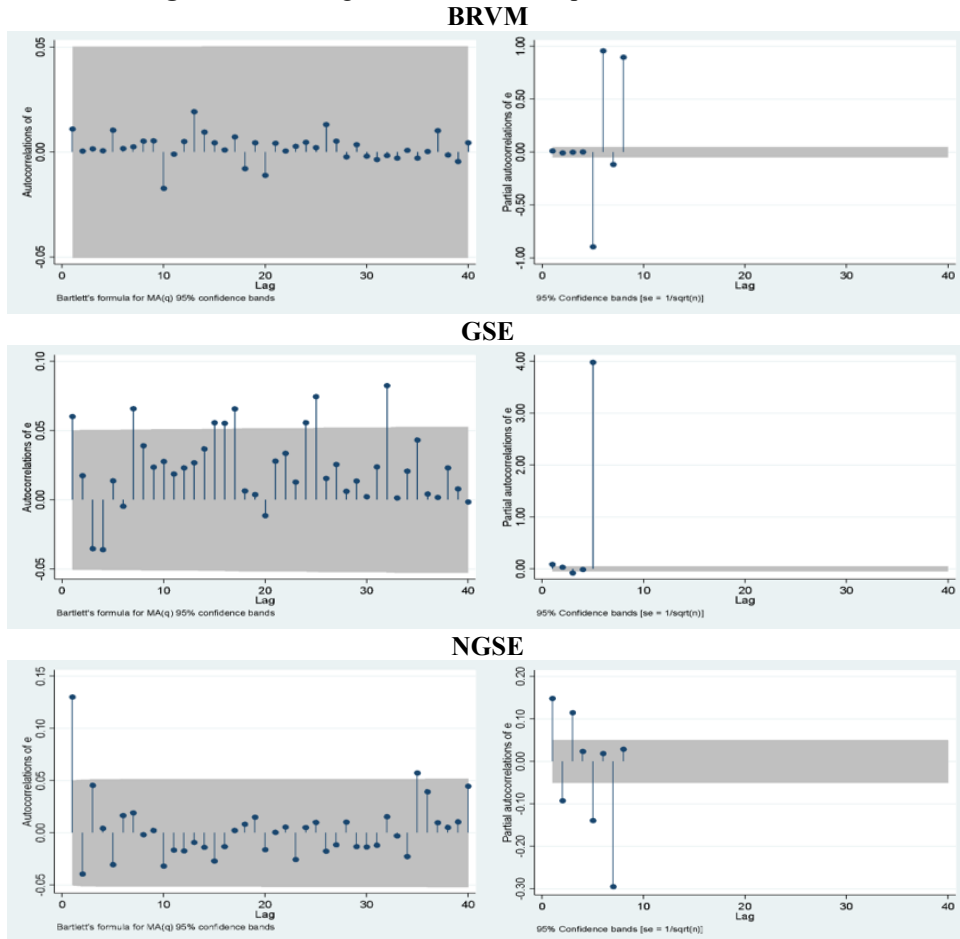
Alors, il a été remarqué que les résidus standardisés présentent des effets ARCH, après estimation GARCH ce qui doit entraîner un élargissement à l'estimation par EGARCH (voir Annexe 2) pour prendre en compte le comportement de l'asymétrie et l'effet de levier des chocs. Ainsi, il sera pertinent de prendre en compte non seulement l'amplitude des chocs mais le signe des chocs positifs ou négatifs des résidus de la période précédente sur la variance conditionnelle.

➤ Corrélation des résidus après estimation GARCH

Cela consiste à vérifier la présence ou l'absence de corrélation entre les résidus après l'estimation GARCH pour déceler le pouvoir explicatif de

ce dernier et vérifier son pouvoir d'expliquer les valeurs futures des séries de cours boursiers.

Figure 1 : Corrélogramme des résidus après estimation GARCH



Source : Auteure, à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Ilboursa

Les corrélogrammes confirment la présence d'effets ARCH sur les résidus standardisés du modèle GARCH pour prendre en compte tous les chocs, une prévision de la volatilité de nos rendements boursiers sera reconsidérée avec le modèle EGARCH en autorisant des effets d'asymétrie à savoir les signes des chocs ainsi que leur taille ou leur amplitude.

5.2. Résultats et Interprétations du processus EGARCH

Le modèle EGARCH est plus flexible que celui GARCH car les paramètres ne sont pas contraints et peuvent être négatifs. Le modèle EGARCH (1, 1) est le plus adéquat sur nos données car ayant les critères de sélection les plus faibles. Ainsi, pour prendre en compte l'asymétrie des

chocs passés sur la volatilité, devenue un phénomène incontournable dans la modélisation, les résultats suivants sont obtenus :

Tableau 7: Estimation EGARCH (1, 1) dans sa version asymétrie

	BRVM EGARCH (1, 1)	GSE EGARCH (1, 1)	NGSE EGARCH (1, 1)
ω (constante)	- 3,7737*** (0,0986)	-19,610*** (0,4537)	0,1514 (0,4341)
α (effet d'asymétrie lié au signe des chocs)	2,568*** (0,022)	-0,1432*** (0,0175)	0,0966*** (0,015)
β (terme autorégressif)	0, 4266*** (0,0121)	-0,9258*** (0,0441)	1,0193*** (0,0464)
γ (effet de l'amplitude des chocs)	3,4223*** (0,033)	0,1588*** (0,0164)	0,3674*** (0,0255)
$\alpha + \gamma$ (effet d'un choc positif)	5,9905	0,0156	0,464
$\gamma - \alpha$ (effet d'un choc négatif)	0,854	0,302	0,2707
$\frac{ \gamma - \alpha }{\alpha + \gamma}$ (degré d'asymétrie)	0,1426	19,3609	0,5835

Source : Calculs de l'auteur, à partir des données de, Bloomberg, African Markets et Ilibursa. Note : Les valeurs entre parenthèses sont les écarts-types. Les niveaux de significativité 1%, 5% et 10% sont respectivement représentés par les signes ***, **, *.

D'après les résultats de ce tableau, les impacts des chocs positifs et négatifs (α) sur la volatilité sont significatifs. De façon plus précise, les chocs positifs entraînent un effet positif sur la volatilité et ceux négatifs entraînent l'effet de même nature sur la volatilité mais de façon moins importante pour l'indice shariah compliant de la BRVM et celui du NGSE. Cependant, les effets d'asymétrie des chocs négatifs pour l'indice du GSE l'emportent sur les effets des chocs positifs qui ont un impact positif sur la variance conditionnelle à la date t entraînant à la date $t+1$ une diminution de la variance conditionnelle.

Les paramètres d'asymétrie de la volatilité (négatifs) de l'indice du GSE impliquent que, les chocs négatifs ont un impact plus important sur la volatilité que les chocs positifs de même ampleur. Le coefficient de la volatilité asymétrique du portefeuille shariah compliant du Ghana est négatif et significatif, cela entraîne à dire que les chocs négatifs impliquent une variance conditionnelle de la période suivante plus élevée que les chocs positifs de même signe comme l'étude de Baur et Lucey (2009). Ainsi, on note une asymétrie dans la réponse de la variance conditionnelle des

rendements boursiers aux chocs de volatilité positifs et négatifs. Les chocs négatifs semblent avoir un impact plus important sur la variance conditionnelle que les chocs positifs de même ampleur.

Cependant, concernant l'indice du Ghana, l'impact des chocs sur la variance conditionnelle à la date t conduira à une diminution de la variance conditionnelle à la date $t+1$. Dans ce cas, nous pouvons dire que les chocs négatifs réduisent l'incertitude qui peut conduire à une diminution de la volatilité. Cela peut s'expliquer par un comportement des investisseurs qui sont devenus plus prudents après un choc négatif par des choix d'investissement plus rationnels entraînant une réduction de la volatilité mais également par l'élimination de certains investisseurs vulnérables suite au(x) choc(s) négatif(s). Pour les deux autres portefeuilles, les chocs sur la variance conditionnelle à la date t se traduiront à la période $t+1$ par une augmentation de la volatilité. Autrement dit, des chocs sur le rendement entraînent une augmentation de la variance conditionnelle de la période suivante. Cela peut s'expliquer par des chocs inattendus (annonce de politique monétaire et publication des résultats d'entreprises) pouvant déclencher des réactions de panique ou d'incertitude et une volatilité accrue. Également, une réaction exagérée des investisseurs peut augmenter la volatilité (réaction excessive à une crise géopolitique).

La persistance de la volatilité face aux chocs passés captée ici par le coefficient autorégressif (β) est non persistante pour l'indice de la BRVM et celui du GSE et persistante pour l'indice du NGSE. Alors, la persistance de la volatilité permet de prendre position sur la diversification de l'investisseur. Suivant ce coefficient, la persistance de la volatilité est forte si elle est supérieure ou égale à 1, comme c'est le cas avec la bourse du Nigeria. Cela peut entraîner plus d'exigence et de sensibilité des investisseurs sur leurs rendements espérés. L'absence de persistance de la volatilité peut être source d'opportunité de diversification, comme remarquée avec la BRVM et le GSE et dans ce cas ce paramètre doit être inférieur à 1. Ceux-ci nous permettent d'accepter en partie nos deux hypothèses de base. Ainsi, l'investisseur islamique peut bénéficier des avantages de la diversification de son portefeuille d'investissement dans deux marchés boursiers (BRVM, GSE). Également, le champ d'investissement restreint par les filtres de conformité peut ne pas affecter la performance de ce type d'investissement en bourse qui dérive d'une bonne diversification de son choix d'investissement. Ainsi la BRVM et le GSE sont plus sensibles à une minimisation des risques pour l'investisseur islamique pour une diversification de portefeuille domestique.

Les paramètres des effets d'asymétrie liés à l'amplitude des chocs (γ) sont positifs et statistiquement différents de zéro (la BRVM, le GSE et le NGSE). Cela nous permet de dire qu'un choc fort de variation aura une

relation plus conséquente sur la variance conditionnelle qu'un choc de faible amplitude. L'un des choix stratégiques consiste à recourir au caractère à faible volatilité dans l'allocation de leur portefeuille d'investissement considéré comme une surperformance boursière de par son intérêt, car à long terme investir sur les actions les moins volatiles présente pour les investisseurs un rapport rendement/risque, appelé « ratio de Sharpe » par les experts, plus intéressant que les actions les plus volatiles. Autrement dit, les actions les moins risquées offrent sur le long terme une prime plus importante que les actions les plus risquées. Comme Haugen et Heins (1972) ont eu à observer ce phénomène appelé « l'anomalie de faible volatilité ». Cependant, pour tester la validité du modèle EGARCH, les tests suivants (tests de diagnostics) seront employés pour vérifier que les résidus standardisés suivent une distribution normale et l'absence d'effets ARCH.

➤ **Tests de diagnostics**

Après vérification sur les résidus standardisés issus de cette modélisation EGARCH, on peut dire que les erreurs provenant de la modélisation EGARCH ne suivent pas une loi normale (voir annexe 3). Par contre, les corrélogrammes des résidus au carré nous contraignent à dire que les résidus de la série financière de nos indices sont homoscedastiques après estimation EGARCH. Alors, le modèle EGARCH (1,1) est globalement valable. Donc, les séries sont valablement représentées par EGARCH (1, 1). Alors, on peut dire que ce modèle arrive à capter la dynamique de la variance de nos indices boursiers islamiques et prend en compte la dynamique de nos données.

Conclusion

L'objectif de cette recherche a été d'évaluer les effets de la diversification domestique des portefeuilles des entreprises cotées en bourse sur la performance de l'investisseur islamique dans les trois marchés boursiers de la CEDEAO. Le choix est porté sur l'évaluation de la volatilité des titres constituant l'univers d'investissement de l'investisseur qui peut être contraint par un choix d'investissement selon les principes de la finance islamique et de voir les ajustements s'y référant. En effet, le mécanisme de transmission de la volatilité du marché d'actions islamiques et ses questions connexes sont restés largement inexploités. Alors, il a été question ici de faire une analyse pour s'informer de la persistance de la volatilité de portefeuille shariah compliant concernant trois marchés boursiers de la CEDEAO (BRVM, GSE, NGSE). Il s'agit en outre de voir le comportement d'asymétrie et l'existence d'un effet de levier pour en déduire une possibilité de gains de diversification de l'investisseur islamique. De façon plus précise, malgré un univers d'investissement jugé restreint à cause de la sélection suite aux filtres, l'idée est d'en déduire une existence de gains de diversification

suyvant leur degré de persistance de volatilité pour s'informer d'un choix rationnel de l'investisseur islamique.

Dans le but de capter la volatilité d'un portefeuille shariah compliant, le comportement asymétrique et l'effet de levier du modèle EGARCH ont été appliqués sur les rendements boursiers obtenus à partir des bases de données de Bloomberg, African Markets et d'Ilboursa. Parallèlement, l'intérêt a été porté sur une analyse de l'effet des chocs sur le rendement d'un portefeuille conforme aux principes de la finance islamique. On a cherché la relation entre la volatilité passée et celle future, la persistance de la volatilité, mais aussi de s'informer de l'influence des chocs sur la volatilité.

Ce qui est à retenir à ce niveau est que l'investisseur défini selon les principes de la finance islamique est en possibilité de diversifier son portefeuille au sein du portefeuille shariah compliant de la BRVM et du GSE sans pour autant faire appel à des titres shariah compatibles d'une autre bourse de la zone CEDEAO. Cependant, concernant l'investisseur islamique résident au niveau du Nigéria (NGSE), il est obligé pour une bonne diversification d'un portefeuille shariah compliant de se rallier aux autres bourses de la zone CEDEAO pour maximiser son gain de diversification. Ainsi, l'investissement conforme à la finance islamique est beaucoup plus favorable aux investisseurs de la zone UEMOA (BRVM) et de la bourse du Ghana (GSE) pour un meilleur gain de diversification de leur portefeuille d'investissement. On peut confirmer que la diversification de titres shariah compatibles ne dépend pas du nombre large ou restreint de titres pour composer un portefeuille, vu que l'indice du Nigeria qui détient le nombre de titres le plus important après filtrages n'adhère pas à une diversification meilleure pour l'investisseur islamique. Au même titre, les indices du Ghana et de la BRVM qui totalisent le nombre de titres le moins important sont en possibilité de maximiser le gain de diversification de l'investisseur domestique islamique dans ces deux zones ou bourses. Alors, les restrictions de conformité n'affectent pas le gain de diversification de l'investisseur islamique. Les investisseurs islamiques, résidant au niveau de la BRVM et du GSE sont dans la possibilité de maximiser leur gain de diversification s'ils se focalisent à investir sur des valeurs domestiques (sur des titres shariah compatibles de la bourse de sa zone ou de la bourse de son pays). Cependant, ils peuvent bénéficier d'un gain de diversification en se projetant de constituer un portefeuille à travers les trois indices boursiers de l'étude car en moyenne la volatilité n'est pas persistante. Concernant les investisseurs de la zone régionale, leur indice shariah compliant indique un niveau de persistance très faible. Cela entraîne à dire que les investisseurs locaux de la BRVM peuvent à la fois bénéficier de gains de diversification sur des titres à la fois shariah compatibles et domestiques ou régionaux, car c'est une bourse régionale, donc pas de biais domestique. La même chose est confirmée avec

l'indice du Ghana (GSE) mais avec un niveau moins consistant. Alors, l'investisseur islamique améliore sa performance avec la diversification de son portefeuille dans deux marchés de l'étude (BRVM, GSE).

Les résultats de cette étude pourraient avoir des implications cruciales pour les investisseurs et les gestionnaires de portefeuille conformes à la shariah, car ils les aident à comprendre les avantages de la diversification de portefeuille avec différents indices appartenant à trois bourses différentes dans la même zone CEDEAO. L'étude aura un impact positif sur les marchés boursiers de l'étude par un regain d'intérêt des investisseurs conformes aux principes définis par les lois de la finance islamique et cela entraîne un effet de contagion vers les autres marchés éligibles à l'investissement conforme au modèle développé par la finance islamique. Mais les marchés boursiers doivent tous lancer des indices boursiers islamiques car la contribution des investisseurs musulmans n'est possible que par la disponibilité de valeurs mobilières conformes à la shariah. A cet effet, les autorités des marchés boursiers devraient beaucoup plus communiquer sur ce type d'investissement pour essayer de convaincre certains investisseurs (homoislamicus) qui étaient réticents à l'idée de participer aux marchés boursiers suivant des principes particuliers. Pour une réduction de la volatilité sur ces marchés financiers, ils peuvent aussi intervenir directement sur les activités spéculatives excessives pouvant aggraver la volatilité. Le constat est que ces mesures (les interdictions de la spéculation) sont déjà proscrites par les principes d'investissement en bourse selon la finance islamique. Alors la finance islamique de par ses principes est capable de contrôler la volatilité excessive et à favoriser un fonctionnement plus stable et efficace des marchés boursiers par une meilleure gestion des risques.

Conflit d'intérêts : L'auteur a déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le corps de l'article.

Déclaration de financement : L'auteur n'a bénéficié d'aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque : critique des postulats et axiomes de l'école américaine. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 503-546.
2. Avouyi-Dovi, S., & Jondeau, E. (1999). *La modélisation de la volatilité des bourses asiatiques* (No. 58).

3. Bachelier, L. (1900). Théorie de la spéculation. In *Annales scientifiques de l'École normale supérieure* (Vol.17, pp. 21-86).
4. Bernoulli, D. (1738). Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis. *Commentari Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 5:175–192. Translated as: “Expositions of a New Theory on the Measurement of Risk”, *Econometrica*, 22:23-36 (1954). Reprinted in: Page, A.N. (1968), editor, *Utility Theory: A Book of Readings*, pages 199-214. John Wiley & Sons: New York etc.
5. Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.
6. Bollerslev, T. (1990). Modélisation de la cohérence des taux de change nominaux à court terme : un modèle ARCH généralisé multivarié. *La revue d'économie et de statistique*, 498-505.
7. Brav, A., Heaton, J. B., & Rosenberg, A. (2004). The rational-behavioral debate in financial economics. *Journal of Economic Methodology*, 11(4), 393-409.
8. Diop, MW, et Mbengue, ML (2023). Vérification empirique de l'efficacité informationnelle sur les marchés financiers de la Bourse Régionale des Valeurs Mobilières (BRVM), du Ghana Stock Exchange (GSE) et du Nigeria Stock Exchange (NSE). *Revue internationale des sciences de l'organisation* , 15 (2), 39-60.
9. Elbousty M.D. et L. Oubdi (2017), Les indices boursiers islamiques sont-ils plus performants que leurs homologues conventionnels ? Étude comparative entre pays émergents et pays développés, *Recherches et Applications en Finance Islamique*, Volume 1, Numéro 2, pages : 100-120
10. Engle, RF (1982). Hétéroscédasticité conditionnelle autorégressive avec estimations de la variance de l'inflation au Royaume-Uni. *Econometrica : Journal de la société économétrique*, 987-1007.
11. Fama, E. F. (1970). Efficient market hypothesis: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25(2), 28-30.
12. French, K. R., & Poterba, J. M. (1991). Investor diversification and international equity markets (No. w3609). National Bureau of Economic Research.
13. Friedman, M. (1953). The methodology of positive economics.
14. Grubel, H. G. (1968). Internationally diversified portfolios: welfare gains and capital flows. *The American economic review*, 58(5), 1299-1314.
15. Harry Markowitz (1952). Portfolio Selection," *Journal of Finance* (March 1952), pp. 77-91
16. Haugen, R., & Heins, A. J. (1972). On the evidence supporting the existence of risk premiums in the capital market.

17. KAFOU, A. (2020). Le filtrage islamique réduit-il les gains de diversification? Étude sur le Dow Jones Islamic Titans 100. *The International Revue of Entrepreneurial Finance*, 3(2), 1-30.
18. KAFOU, A., & MACHROUHI, M. (2021). Filtrage et risque systématique: quelle relation? Cas de l'investissement islamique en actions. *The International Revue of Entrepreneurial Finance*, 4(1), 49-88.
19. Kahneman, D. (2003). Maps of bounded rationality: Psychology for behavioral economics. *American economic review*, 93(5), 1449-1475.
20. Kouaga, A. P. (2020). *Prédiction de la volatilité: cas de l'indice S&P/TSX* (Doctoral dissertation, Université du Québec en Outaouais).
21. Lamoureux, C. G., & Lastrapes, W. D. (1990). Persistence in variance, structural change, and the GARCH model. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(2), 225-234.
22. Longin, F., & Solnik, B. (1995). Is the correlation in international equity returns constant: 1960–1990?. *Journal of international money and finance*, 14(1), 3-26.
23. MARKOWITZ H. (1959), *Portfolio Selection : Efficient Diversification of Investment*, Yale University Pres
24. Markowitz, H. (1952). The utility of wealth. *Journal of political Economy*, 60(2), 151-158.
25. Morck, R., Yeung, B., & Yu, W. (2000). The information content of stock markets: why do emerging markets have synchronous stock price movements?. *Journal of financial economics*, 58(1-2), 215-260.
26. REGNAULT J., 1863, *Calcul des chances et philosophie de la bourse*, Paris, Mallet-Bachelier et Castel
27. ROLL R. (1992), "Industrial Structure and the Comparative Behavior of International Stock Market Indices", *Journal of Finance* 47, pp. 3-42.
28. Rzepkowski, B. (2001). Pouvoir prédictif de la volatilité implicite dans le prix des options de change. *Economie prevision*, (2), 71-97.
29. Simon, H. A. (1976). From substantive to procedural rationality. In 25 years of economic
30. Solnik, B. H. (1974). An equilibrium model of the international capital market. *Journal of economic theory*, 8(4), 500-524.
31. Solnik, B. H. (1995). Why not diversify internationally rather than domestically?. *Financial analysts journal*, 51(1), 89-94.
32. Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *science*, 185(4157), 1124-1131.

Appendix

1. Test de Stationnarité des rendements

➤ BRVM

	Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-108,154	-3,430	-2,860	-2,570
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000				

➤ GSE

	Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-31,446	-3,430	-2,860	-2,570
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000				

➤ NGSE

	Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-31,446	-3,4301	-2,860	-2,570
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000				

2. Presence d'effets arch apres estimation GARCH

➤ BRVM

lags(p)	chi2	df	Prob >	chi2
1	0,767	1	0,3811	
2	437,776	2	0,0000	
3	481,267	3	0,0000	
4	6,433	4	0,1691	
5	3,398	5	0,6389	
6	4,176	6	0,6528	
7	4,069	7	0,7718	
8	8,190	8	0,4151	
9	10,000	9	0,3505	
10	9,000	10	0,5321	
11	8,000	11	0,7133	
12	7,000	12	0,8576	
13	6,000	13	0,9462	
14	5,000	14	0,9858	
15	4,000	15	0,9977	

➤ **GSE**

lags(p)	chi2	df	Prob >	chi2
1	0,538	1	0,4631	
2	3,792	2	0,1502	
3	21,854	3	0,0001	
4	50,902	4	0,0000	
5	0,310	5	0,9974	
6	0,355	6	0,9992	
7	0,294	7	0,9999	
8	0,218	8	1,0000	
9	0,123	9	1,0000	
10	0,141	10	1,0000	
11	0,163	11	1,0000	
12	0,194	12	1,0000	
13	0,240	13	1,0000	
14	0,312	14	1,0000	
15	0,444	15	1,0000	

➤ **GSE**

lags(p)	chi2	df	Prob >	chi2
1	0,767	1	0,3811	
2	437,776	2	0,0000	
3	481,267	3	0,0000	
4	6,433	4	0,1691	
5	3,398	5	0,6389	
6	4,176	6	0,6528	
7	4,069	7	0,7718	
8	8,190	8	0,4151	
9	10,000	9	0,3505	
10	9,000	10	0,5321	
11	8,000	11	0,7133	
12	7,000	12	0,8576	
13	6,000	13	0,9462	
14	5,000	14	0,9858	
15	4,000	15	0,9977	

3. Test Normalité des Résidus après estimation EGARCH

BRVM					
Variable	Observations	Pr(Skewness)	Pr(kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
Rendement (R)	1517	0,000	0,000	0,00	0,000

GSE					
Variable	Observations	Pr(Skewness)	Pr(kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
Rendement (R)	1517	0,000	0,000	0,00	0,000

NGSE					
Variable	Observations	Pr(Skewness)	Pr(kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
Rendement (R)	1517	0,000	0,000	0,00	0,000