

Analyse quantitative des anomalies calendaires de la bourse des valeurs de Casablanca

Quantitative analysis of calendar anomalies on the Casablanca stock exchange.

Auteur 1 : AL OUALITI Mounir.

Auteur 2 : AZDAD Mohamed.

Auteur 3 : SIFOUH Nabil.

AL OUALITI Mounir, (ORCID : <https://orcid.org/0009-0005-9198-4395>, Enseignant de Finance/Comptabilité)
Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion de Travail OFPPT, Province Nador, Maroc

AZDAD Mohamed, Chef de service Achat et Approvisionnement, Agence Nationale des Ports ANP, Maroc

SIFOUH Nabil, (Maitre de conférences),
Faculté Pluridisciplinaire Nador, Université Mohamed Premier Oujda, Maroc

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : AL OUALITI .M, AZDAD .M & SIFOUH .N (2025) « Analyse quantitative des anomalies calendaires de la bourse des valeurs de Casablanca », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 31 » pp: 0789 – 0809.



DOI : 10.5281/zenodo.16902647
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

Cette étude examine la présence d'anomalies calendaires sur le marché boursier marocain, c'est-à-dire des variations prévisibles des rendements en fonction de périodes spécifiques du calendrier. L'analyse porte sur les rendements journaliers de 20 actions les plus liquides composant l'indice MASI 20, sur une période de 15 ans (2009-2024). Des tests basés sur la méthode ANOVA et le test de Kruskal-Wallis, sont utilisés pour détecter des différences significatives dans les rendements selon les jours de la semaine. Les résultats confirment la présence d'un effet jour de la semaine significatif. L'effet mois de l'année est significatif uniquement pour le mois d'avril. Ces résultats confirment l'existence d'anomalies calendaires qui suggèrent que les rendements des actions ne suivent pas un schéma aléatoire et varient de manière significative selon certaines périodes, remettant ainsi en cause la forme faible de l'efficience du marché marocain et suggérant des opportunités potentielles d'arbitrage pour les investisseurs.

Mots clés : Anomalies financières, effets calendrier, Bourse de Casablanca, Efficience des marchés

Abstract

The present study investigates the existence of calendar anomalies in the Moroccan stock market, that is to say, predictable variations in returns based on specific calendar periods. The present analysis is focused on the daily returns of the 20 most liquid stocks that constitute the MASI 20 index over a 15-year period (2009–2024). Tests based on the ANOVA method and the Kruskal-Wallis test are utilised to detect significant differences in returns depending on the day of the week. The findings of the present study demonstrate the presence of a significant effect related to the day of the week. The effect related to the month of the year is only significant for the month of April. The findings of this study corroborate the existence of calendar anomalies, thereby suggesting that stock market returns do not adhere to a random walk hypothesis and exhibit considerable variation during specific periods. This, in turn, calls into question the weak form of market efficiency in Morocco and indicates potential arbitrage opportunities for investors.

Keywords : Market Anomalies, Calendar Effects, Casablanca Stock Exchange, Market Efficiency

Introduction

Le marché financier, largement influencé par l'hypothèse de l'efficience informationnelle développée par Eugene Fama dans son article phare de 1970, "*Efficient Capital Markets : A Review of Theory and Empirical Work*", repose sur l'idée que les prix des actifs financiers reflètent instantanément toute information disponible. Cette hypothèse suggère que les marchés, peu volatils mais particulièrement liquides, rendent impossible la réalisation de profits anormalement élevés car les cours des titres intègrent pleinement et quasi-instantanément l'ensemble des informations qu'elles soient historiques ou rendues publiques.

Il est donc difficile de battre systématiquement le marché en détenant des informations déjà reflétées dans les prix.

Au début, rien ne semblait battre ou contredire la validité de cette hypothèse qui constitue la pierre angulaire du courant néoclassique de la finance. Il a fallu attendre la fin des années 1970 pour assister à des phénomènes allant à l'encontre du fondement même de cette hypothèse, à savoir, le principe de l'imprévisibilité des cours et des rendements boursiers, et l'existence d'une valeur fondamentale autour de laquelle oscillent les prix observés d'un actif financier. Ces irrégularités, par rapport à ce que préconise la théorie des marchés efficients, sont qualifiées d'anomalies de marché. Parmi ces anomalies, les effets calendaires occupent une place centrale. Ces effets suggèrent que les rendements des actifs financiers varient de manière prévisible en fonction de périodes spécifiques.

Ces phénomènes, observés sur plusieurs places financières à travers le monde, contredisent la validité de l'hypothèse des marchés efficients et soulèvent des questions sur les mécanismes sous-jacents qui influencent les comportements des investisseurs.

La Bourse de Casablanca est créée en 1929, et régulée par l'Autorité Marocaine de Marché des Capitaux (AMMC), qui veille à la transparence et à l'intégrité du marché. En tant que pilier central du marché financier marocain, elle joue un rôle crucial dans la mobilisation des capitaux, la diversification de l'économie et l'attraction des investissements.

Compte tenu du risque, le rôle d'un marché financier est d'assurer une allocation optimale de l'épargne vers les secteurs les plus productifs. Ce bon déploiement des ressources s'inscrit dans le cadre d'une efficience allocationnelle (ou allocative) étant très étroitement liée à l'efficience informationnelle.

L'étude des anomalies financières, en particulier les effets calendaires, s'inscrit dans la perspective de savoir si le marché est suffisamment capable de refléter fidèlement la réalité économique des entreprises et la santé financière d'un pays. Dans ce contexte, la question de

savoir si la bourse de Casablanca connaît certaines périodes spécifiques caractérisées par des rendements boursiers anormalement plus rentables ou moins rentables par rapport à d'autres périodes, constitue la problématique centrale de cette recherche.

Afin d'apporter des éléments de réponse à cette problématique, l'objet de cette recherche est d'examiner les effets calendaires pour un échantillon de 20 actions composant l'indice MASI 20¹. Plus précisément, nous prenons en considération les effets, jour de la semaine et mois de l'année. L'analyse des anomalies calendaires s'inscrit dans le cadre de l'étude des anomalies financières, largement étudiées dans la littérature existante comme phénomènes allant à l'encontre des hypothèses fondatrices du courant dominant en finance. En effet, la présence de ces phénomènes remet en question la validité des hypothèses, comme celle de l'efficience informationnelle des marchés financiers, ou encore celle des anticipations rationnelles des agents économiques. Dans un contexte encadré par la rigueur de la théorie financière contemporaine, la détection d'anomalies s'interprète en termes d'inefficience informationnelle impliquant souvent des comportements irrationnels des investisseurs, et parfois des risques sous-jacents qui ne sont pas directement identifiables. Une telle situation est susceptible de réduire la capacité du marché à refléter objectivement la valeur réelle d'un actif financier, et représente de ce fait, l'un des facteurs cruciaux à prendre en compte pour l'optimisation et la gestion de portefeuilles de valeurs mobilières.

Le présent travail est structuré en trois sections distinctes. La première section est consacrée aux fondements de l'hypothèse de l'efficience informationnelle des marchés financiers et des anomalies du calendrier en finance. La deuxième section portera sur la méthodologie empirique adoptée pour analyser les rendements des actions et examiner la présence des effets, jour de la semaine et mois de l'année. Enfin, la troisième section exposera et discutera les résultats des tests empiriques avant de fournir les principales conclusions tirées de ce travail.

1. Anomalies financières et violation de l'hypothèse des marchés efficients

1.1. Fondement de l'hypothèse d'efficience informationnelle

L'hypothèse de l'efficience des marchés (Efficient Market Hypothesis - EMH), formalisée par Eugene Fama en 1965 et approfondie dans son article fondateur en 1970, est un pilier de la finance moderne. Elle postule que les prix des actifs financiers intègrent instantanément toute l'information disponible, rendant impossible la prédiction systématique des mouvements futurs des prix. Cette idée d'imprévisibilité n'est pas nouvelle. Depuis 1900, Louis Bachelier, pionnier

¹ Le MASI (*Moroccan All Shares Index*) 20 représente les 20 actions les plus liquides cotées à la Bourse des Valeurs de Casablanca

de la finance mathématique, avait introduit dans sa thèse "*Théorie de la Spéculation*" un modèle démontrant que les fluctuations des prix suivent un processus aléatoire, qu'il nomma "marche aléatoire". Bien que ses travaux soient tombés dans l'oubli pendant plusieurs décennies, ils ont été redécouverts grâce à Paul Samuelson² (1965), qui a eu l'intuition qu'un marché efficient est un marché régi par une marche aléatoire des prix. L'idée a été développée par Fama dans sa construction de l'EMH, affirmant que les prix reflètent déjà toute l'information passée, rendant impossible toute tentative de prévision. Selon Fama, l'efficience des marchés se décline en trois formes, selon le niveau d'informations intégrées dans les prix :

La forme faible suppose que les prix incorporent uniquement les données historiques, telles que les cours et volumes passés. En conséquence, l'analyse technique, fondée sur l'étude des tendances historiques, réside sans utilité et ne permet pas de générer des gains exceptionnels.

La forme semi-forte étend cette idée aux informations publiques, comme les annonces de résultats ou de dividendes. Dans ce cas, ni l'analyse technique ni l'analyse fondamentale ne peuvent prédire l'évolution des prix, car ces informations sont déjà reflétées dans les cours actuels.

La forme forte, rarement observée en pratique, postule que même les informations privilégiées détenues par des initiés sont intégrées dans les prix, rendant impossible la réalisation de profits anormaux.

Fama suppose que les marchés respectent plusieurs principes fondamentaux : la rationalité des investisseurs, la disponibilité immédiate et totale de l'information, et l'absence d'opportunités d'arbitrage systématiques. Ces principes reposent sur des hypothèses sous-jacentes, telles qu'une forte compétitivité des marchés, une diffusion rapide de l'information, et des coûts de transaction négligeables.

Cependant, l'EMH a suscité des critiques. Certaines études ont mis en évidence des anomalies de marché, où des tendances de rendement peuvent être anticipées dans certaines conditions, contredisant l'idée d'imprévisibilité. Par ailleurs, la finance comportementale souligne que les investisseurs ne sont pas toujours rationnels, ce qui peut engendrer des inefficiences. Ces observations ont alimenté d'importants débats dans la littérature financière, remettant en question certains fondements de l'EMH, notamment l'impossibilité de prédire les rendements.

² Prix Nobel d'économie en 1970, Paul Samuelson est considéré l'un des économistes les plus influents du 20^{ème} siècle. Ses travaux sur le modèle de marche aléatoire, puis le modèle de martingale ont révolutionné la manière dont les économistes ont appréhendé la dynamique des prix des actifs financiers.

Malgré le cadre théorique robuste proposé par l'EMH et le modèle de la marche aléatoire, l'observation récurrente de comportements et de phénomènes déviant de ces hypothèses a mis en évidence des irrégularités, communément appelées anomalies des marchés financiers. De nombreux travaux empiriques ont été menés pour identifier et analyser ces anomalies.

1.2. Les grandes typologies des anomalies de marché

Malgré le cadre théorique robuste proposé par l'EMH et le modèle de la marche aléatoire, l'observation récurrente de comportements et de phénomènes déviant de ces hypothèses a mis en évidence des irrégularités, communément appelées anomalies des marchés financiers. De nombreux travaux empiriques ont été menés pour identifier et analyser ces anomalies.

Afin de mieux cerner les mécanismes d'inefficiences, nous allons maintenant examiner les anomalies en les regroupant dans les catégories suivantes : anomalies fondamentales, comportementales et calendaires.

1.2.1 Anomalies fondamentales

Ce sont des irrégularités observées sur les marchés financiers en rapport avec les écarts observés entre le prix d'un actif et sa valeur fondamentale. Ces anomalies suggèrent que les actions présentant des caractéristiques fondamentales spécifiques, comme un faible rapport prix/bénéfices ou un rapport élevé entre valeur comptable et valeur de marché, génèrent des rendements anormalement supérieurs à la moyenne du marché. Cela implique que les investisseurs pourraient potentiellement anticiper de meilleurs rendements, et réaliser des gains potentiellement élevés en analysant certains ratios utiles comme le ratio cours/bénéfice par exemple.

Depuis 1934, dans leur ouvrage « *Security Analysis* », Benjamin Graham et David Dodd ont souligné l'importance de l'analyse fondamentale pour identifier des opportunités d'investissement. Ils ont démontré que les investisseurs pouvaient surpasser les rendements du marché en se concentrant sur des actions sous-évaluées par rapport à leurs fondamentaux économiques. Ball et Brown (1968), ont mis en évidence une anomalie liée aux bénéfices des entreprises, montrant que les marchés ne réagissaient pas immédiatement aux annonces de résultats, offrant ainsi des opportunités aux investisseurs plus informés. Dans cette même perspective, Basu (1977) a constaté que les actions à faible ratio cours/bénéfice surperforment celles à ratio élevé.

D'une part, l'étude des anomalies fondamentales laisse présager que l'efficience semi-forte des marchés n'est pas toujours vérifiée. D'autre part, l'analyse des fondamentaux est susceptible d'offrir, contrairement à ce que préconise la théorie financière, des opportunités d'arbitrage en

tenant compte des différences significatives qui existent entre le prix d'un actif financier et sa valeur intrinsèque.

1.2.2 Anomalies comportementales

Les anomalies comportementales désignent une situation de déviations des prix à ce que préconise la rationalité fondamentaliste de la théorie financière contemporaine. L'irrationalité du comportement est fortement impliquée pour rendre compte des rentabilités anormalement élevées (faibles). On distingue deux catégories de comportements irrationnels, un comportement irrationnel individuel et un comportement irrationnel collectif. L'irrationalité individuelle fait référence à une approche où les décisions d'investissement sont influencées par des biais cognitifs comme l'excès de confiance (surestimation des compétences) et l'aversion aux pertes (impact émotionnel plus fort des pertes que des gains) conduisent à des comportements irrationnels, comme la réticence à vendre des actions en baisse par exemple. En 1990, Shleifer et Summers ont introduit The « *noise traders approach* » ou approche des "investisseurs bruiteurs", qui souligne le rôle crucial du sentiment personnel dans la détermination des prix, contribuant à expliquer diverses anomalies, y compris les fortes variations des prix et la volatilité excessive des rendements boursiers.

Le comportement irrationnel des individus trouve son fondement dans la théorie des perspectives de Kahneman et Tversky (1979), ayant montré que les décisions d'investissement dépendent davantage de la perception des gains et des pertes que d'une analyse rationnelle des probabilités et rendements. Ces biais comportementaux conduisent à des schémas observables sur les marchés financiers, créant ainsi des opportunités d'anomalies.

S'agissant de l'irrationalité collective, celle-ci désigne un comportement collectif des foules spéculatives en rapport avec une forme d'irrationalité mimétique. Le mimétisme en finance est à la fois considéré comme un comportement individuel, et une attitude collective surtout en période de bulle financière. En réalité, des investisseurs moins bien informés ou tout simplement ignorants, ont tendance à suivre l'attitude d'autres investisseurs, en négligeant les fondamentaux et les conditions économiques réelles qui découlent d'une analyse objective de la valeur. Suivre l'opinion générale du marché découle d'une approche conventionnaliste des marchés financiers qui justifie une sorte de rationalité mimétique lorsque les anticipations individuelles sont tournées vers d'autres intervenants plutôt que vers la sphère économique réelle (Orléan, 2008).

Parmi les anomalies comportementales, nous citons, à titre indicatif et non-exhaustif, les travaux de Jegadeesh et Titman (1993), de De Bondt et Thaler (1985) et l'étude de Lakonishok,

Shleifer et Vishny (1994). Les premiers ont identifié l'effet « *momentum* », selon lequel les actions ayant enregistré de bonnes performances dans un passé récent continuent généralement de surperformer à court terme. Selon leur constat, les investisseurs sont enclins à se conformer aux tendances actuelles plutôt qu'à adopter une approche « contrarienne » en agissant à l'opposé. Pour **De Bondt et Thaler**, les investisseurs réagissent fortement aux nouvelles informations, ce qui conduit à de fortes déviations des prix des titres à leurs valeurs fondamentales. Cette surréaction, souvent corrigée par la suite, est en rapport avec l'effet « *reversal* » ou renversement de tendance à long terme, généralement sur un horizon de 3 à 5 ans en offrant des opportunités de profit. Enfin, les travaux de **Lakonishok, Shleifer et Vishny (1994)**, ont détecté l'effet « *value* », selon lequel les actions sous-évaluées par le marché (suivant des valeurs de certains ratios spécifiques par exemple) surpassent les actions surévaluées sur le long terme. Leur étude explore comment les comportements extrapolatifs des investisseurs, amplifiés par des biais cognitifs, conduisent à ces poches d'inefficiences³.

Les biais cognitifs des investisseurs se traduisent par des schémas récurrents et prévisibles sur les marchés en contredisant l'hypothèse d'efficience informationnelle. La persistance de ces anomalies révèle que les décisions des investisseurs sont souvent irrationnelles, influencées par des émotions ou des perceptions erronées. Ces inefficiences permettent le développement de stratégies prédictives exploitant ces comportements irrationnels.

1.2.3 Les anomalies calendaires

Quant aux **anomalies calendaires**, elles désignent des variations prévisibles des rendements en fonction de périodes particulières du calendrier. L'une des premières anomalies identifiées dans cette catégorie est l'**effet janvier**, mis en évidence par **Rozeff et Kinney (1976)**. Ils stipulent que, de manière récurrente, les actions des petites capitalisations tendent à surperformer au mois de janvier par rapport aux autres mois de l'année. Bien que le phénomène soit souvent attribué à des considérations fiscales, il existe d'autres explications qui relèvent de l'irrationalité de comportement des investisseurs. Dans le prolongement de l'effet janvier, **Banz (1981)** a analysé l'**effet de taille** révélant que les petites capitalisations enregistrent des rendements anormaux particulièrement élevés, surtout au début de l'année. Cette anomalie est souvent expliquée par la perception accrue du risque lié aux petites entreprises, bien que son ampleur dépasse ce que justifierait un simple ajustement pour le risque. **L'effet week-end**, représente une autre anomalie calendaire majeure. **Kenneth R. French (1980)** a constaté une

³ Le terme poche d'inefficience renvoie à des situations où les prix ne reflètent pas correctement la vraie valeur des titres sur un marché.

tendance systématique des rendements à être plus faibles les lundis comparativement aux autres jours de la semaine. Ce phénomène pourrait s'expliquer par des annonces négatives publiées par les entreprises après la clôture des marchés le vendredi, ainsi que par les ajustements opérés par les investisseurs durant le week-end.

Dans la suite de ce développement des fondements théoriques des anomalies qui remettent en question l'hypothèse des marchés informationnellement efficaces, il convient de rappeler l'intérêt académique pour évaluer le degré d'efficacité informationnelle du marché financier marocain. Des recherches qui s'inscrivent dans le cadre de cette problématique ont montré le caractère inefficace des prix des actifs cotés à la bourse de Casablanca. A titre d'exemple, Bakir (2002) a rejeté l'hypothèse d'efficacité du marché boursier marocain en raison des preuves significatives des autocorrélations observées dans la série des rendements allant à l'encontre d'une marche aléatoire et de la forme faible de l'efficacité informationnelle. El Khattab et Moudine (2014) ont également rejeté l'efficacité faible en modélisant la série des rendements du MASI, concluant qu'elles ne suivent pas une marche aléatoire. Chiny et Mir (2015) ont utilisé des tests d'autocorrélation, de racine unitaire, de rapport de variance et le test des "runs"⁴ pour montrer que le marché marocain n'avait pas atteint un stade de maturité suffisant pour être considéré comme efficace. Essardi & El Bouhadi (2007), ont mis en évidence des dépendances non-linéaires dans les séries étudiées, remettant en cause l'efficacité du marché boursier marocain. Plus récemment, Ziky et Ouali (2021) ont également rejeté l'hypothèse d'efficacité en fournissant des preuves de la présence d'une mémoire longue sur le marché marocain. Maarouf (2024) a utilisé un modèle ARFIMA-EGARCH (*Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average- Exponential generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*) pour mettre en évidence la présence de mémoire longue et un effet de levier, soulignant l'importance des modèles non-linéaires pour l'analyse des marchés financiers.

L'étude des anomalies de marché, telles que l'effet de janvier et l'effet de week-end, a également remis en question l'efficacité du marché marocain. L'étude de Ferrouhi et al (2021) a révélé que, contrairement à ce qui est observé dans certains marchés, l'effet de janvier sur le marché marocain se manifeste par des rendements négatifs. Cette observation est contraire à l'idée d'un effet de janvier positif souvent rapporté dans la littérature et a été découverte dans d'autres contextes africains comme la Côte d'Ivoire. Cependant, les mêmes auteurs ont rejeté l'hypothèse de l'existence de l'effet week-end sur un échantillon de 14 indices africains, y

⁴ Test non-paramétrique qui consiste à analyser le caractère aléatoire d'une séquence des données (des rendements par exemple)

compris le Maroc. Dans une autre étude, SIFOUH et Oubal (2018), révèlent la présence de l'effet *momentum* sur le marché boursier marocain à très court terme, de sorte que les investisseurs doivent se concentrer sur un passé récent pour l'exploiter. Des recherches récentes soulignent que l'efficacité des marchés n'est pas statique, mais évolue avec les conditions du marché, son développement et l'apprentissage des investisseurs.

Partant des conclusions des chercheurs marocains, il s'avère que l'hypothèse d'efficacité informationnelle du marché financier marocain est rejetée (au moins au sens faible de Fama) et présente des preuves sur la présence d'anomalies, notamment, des effets calendaires. Ces conclusions ont des implications importantes pour les investisseurs et les régulateurs, soulignant la nécessité d'adopter une vision nuancée de l'efficacité et de considérer les facteurs comportementaux et contextuels lors de la prise de décision.

2 Méthodologie

L'objectif principal de cette étude est d'examiner l'existence d'anomalies de calendrier sur la Bourse de Casablanca, en utilisant les données des titres composant l'indice MASI 20 (Tableau N°1).

Tableau N°1 : Fiche signalétique des actions du MASI 20 – données au 31/12/2024

Ticker	Instrument	Secteur	Date d'introduction	Capitalisation boursière au 31/12/2024 (DH)
AKT	Akdital	Santé	14/12/2022	14 895 485 764,00
ADI	Alliances	Participation et promotion immobilière	17/07/2008	10 597 722 240,00
ATW	Attijariwafa Bank	Banques	13/08/1943	122 415 137 391,00
BCP	BCP	Banques	06/07/2004	55 910 930 075,00
BOA	Bmce Bank	Banques	16/06/1975	44 236 198 265,00
CFG	CFG Bank	Banques	18/12/2023	7 771 767 120,00
CIH	CIH	Banques	23/06/1967	12 441 426 785,00
CMA	Ciments Maroc	Du Bâtiment et Matériaux de Construction	24/06/1969	27 139 687 520,00

CSR	Compagnie Sucrierie Marocaine	Agroalimentaire Production	et 03/06/1985	17 952 557 170,00
ADH	Douja Addoha	Prom Participation promotion immobilière	et 06/07/2006	15 820 264 282,20
HPS	Hps	Matériels, Logiciels et Services Informatiques	27/12/2006	4 495 557 330,00
IAM	Itissalat Maghrib	Al- Télécommunications	13/12/2004	72 085 817 880,00
LBV	Label Vie	Distributeurs	02/07/2008	12 154 619 400,00
LHM	LafargeHolcim Maroc	Bâtiment et Matériaux de Construction	19/02/1997	45 339 449 400,00
MNG	Managem	Mines	11/07/2000	34 277 048 964,00
MUT	Mutandis	Agroalimentaire Production	et 18/12/2018	2 811 008 048,00
RDS	Residences Saada	Dar Participation promotion immobilière	et 18/12/2014	1 970 905 520,00
MSA	MARSA MAROC	Services de transport	19/07/2016	39 340 041 600,00
TQM	Taqa Morocco SA	Equipements Electroniques Electriques	et 24/12/2013	31 608 646 280,00
TGC	Travaux Generaux De Construction	Bâtiment et Matériaux de Construction	16/12/2021	16 504 982 032,00

Source : Bourse de Casablanca. (2025). Données de marché – Cours historiques des valeurs. Consulté le 12 janvier 2025, à l'adresse : <https://www.casablanca-bourse.com>

Plus précisément, l'étude cherche à déterminer si les rendements boursiers présentent des irrégularités en fonction de périodes spécifiques, comme l'effet jour de la semaine, remettant ainsi en question l'hypothèse d'efficience des marchés. L'analyse couvre les 15 dernières années, allant du 01/01/2009 au 31/12/2024. Cette période permet d'avoir une perspective longitudinale sur les comportements du marché dans des contextes économiques variés. L'analyse a été

réalisée en utilisant Python 3, un langage de programmation polyvalent et puissant. Plusieurs bibliothèques ont été utilisées pour l'analyse.

Les rendements journaliers et mensuels sont calculés comme suit :

$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$ avec P_t et P_{t-1} représentent les cours de clôture le jour (mois) t et le jour (mois) $t-1$ respectivement.

Avant de procéder aux tests statistiques approfondis, une analyse descriptive des données de rendement a été effectuée pour identifier des tendances préliminaires et des différences potentielles entre les groupes.

Ensuite, le premier test utilisé est le Test **ANOVA** ou « Analyse de la Variance », qui permet de comparer les moyennes de trois groupes ou plus afin de déterminer s'il existe des différences significatives entre ces moyennes. Dans cette étude, l'ANOVA est employée pour tester si les rendements moyens des actions diffèrent significativement selon les jours de la semaine.

Le test divise la variance totale des données en deux composantes : la variance entre les groupes (jours de la semaine) et la variance à l'intérieur des groupes. La statistique F du test est donnée par :

$$F = \frac{\text{variance entre les groupes}}{\text{variance à l'intérieur des groupes}}$$

L'hypothèse nulle (H_0) est que les rendements moyens sont identiques pour tous les jours, tandis que l'hypothèse alternative (H_1) est qu'au moins un jour a un rendement moyen différent. La p -valeur (p -value) dans un test ANOVA est obtenue en comparant la statistique F observée à la distribution F de Fisher, ce qui permet de déterminer la probabilité d'obtenir une telle statistique sous l'hypothèse nulle, et si cette probabilité est inférieure à un seuil (par exemple 0.05), cela indique qu'il y a une probabilité très faible que les différences observées entre les groupes soient dues au hasard, on rejette donc H_0 puisqu'on a plus que 95% de probabilité d'avoir une différence significative entre au moins deux groupes.

Le deuxième test est le « Test de normalité de Shapiro-Wilk » (1965) qui consiste à vérifier si les données suivent une distribution normale, condition préalable pour certains tests statistiques, comme l'ANOVA.

La statique du test est obtenue par :

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Avec x_i sont des observations tirées en ordre croissant ; $\bar{x}$ est la moyenne des observations ; a_i représentent les coefficients constants spécifiques au test dépendant du nombre d'observations et de la distribution normale théorique.

L'hypothèse nulle (H_0) est que les données suivent une distribution normale, tandis que l'hypothèse alternative (H_1) est que les données ne suivent pas une distribution normale. Un résultat avec une p-valeur inférieure à 0.05 indique que les données ne suivent pas une distribution normale.

Le test d'homogénéité de Levene (1960) est également appliqué pour examiner si les variances des différents groupes sont égales.

La statistique du test est représentée par :

$$W = \frac{(N - K)}{(K - 1)} \times \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}$$

N est le nombre d'observations dans tous les groupes ; K est le nombre de groupes ; n_i est le nombre d'observations dans le groupe i ; $\bar{y}_i$ est la moyenne dans le groupe i ; $\bar{y}$ est la moyenne globale des données ; $\bar{y}_i - \bar{y}$ est l'écart entre la moyenne de chaque groupe et la moyenne globale ; $y_{ij} - \bar{y}_i$ est la distance entre chaque observation et la moyenne de son groupe.

L'hypothèse nulle (H_0) est que les variances des groupes sont égales (homogénéité des variances), tandis que l'hypothèse alternative (H_1) est que les variances des groupes sont inégales (hétérogénéité des variances). Une p-valeur inférieure à 0.05 indique que les variances ne sont pas homogènes, remettant en question l'application de l'ANOVA classique.

En tenant compte de certains faits stylisés caractérisant les séries financières, le test non paramétrique de **Kruskal-Wallis (1952)** a été retenu comme alternative à l'ANOVA lorsque les conditions de normalité ou d'homogénéité des variances ne sont pas respectées. Il compare les distributions des groupes pour déterminer s'il existe des différences significatives.

L'hypothèse nulle (H_0) est que les distributions des groupes sont identiques, tandis que l'hypothèse alternative (H_1) est que les distributions diffèrent entre les groupes. Une p-valeur inférieure à 0.05 suggère que les distributions des rendements diffèrent significativement selon les jours.

Enfin, on a opté pour le **test post-hoc de Dunn (1964)** qui complète les tests ANOVA et le test de Kruskal-Wallis pour déterminer quelles paires de groupes sont significativement différentes. Il permet de comparer les rendements moyens entre des jours spécifiques avec intervalles de confiance.

La statistique du test est obtenue par :

$$Z_{ij} = \frac{R_i - R_j}{\sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}}$$

R_i est le rang moyen du groupe i ; R_j est le rang moyen du groupe j ; n_i est la taille de l'échantillon dans le groupe i ; n_j est la taille de l'échantillon dans le groupe j ; N est le nombre total des observations.

Le test de Dunn est généralement appliqué avec une correction pour contrôler le risque d'erreur lié aux comparaisons multiples. La correction courante consiste à diviser le seuil de significativité (α) par le nombre de comparaisons.

Cette méthodologie combine des techniques statistiques robustes avec des outils informatiques avancés pour analyser rigoureusement les données de la bourse de Casablanca et identifier les anomalies de calendrier.

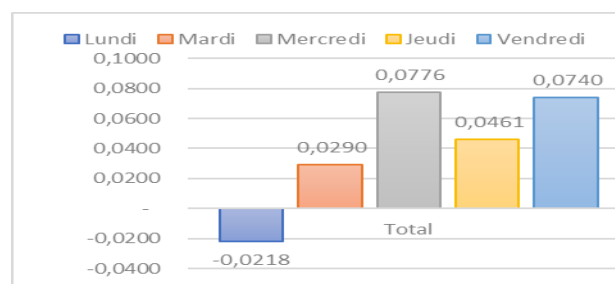
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Avant de recourir aux tests statistiques formels, l'analyse descriptive des données a révélé des tendances importantes et des différences notables dans les rendements moyens, tant par jour de la semaine que par mois de l'année.

3.1. ANALYSE DESCRIPTIVE

En analysant les rendements des jours de la semaine, on constate que le lundi se distingue par des performances négatives, tandis que le mercredi apparaît comme le jour le plus rentable. (Figure N°1).

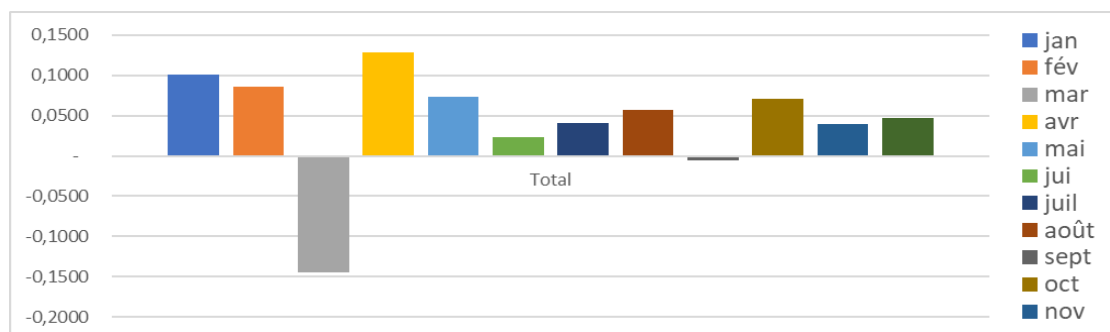
Figure N°1 : 1 Rendements moyens par jour de la semaine



Source : auteurs

L'examen des rendements mensuels moyens montre des différences significatives entre les différents mois de l'année (Figure N°2).

Figure N°2 : 1 Rendements moyens par mois de l'année



Source : auteurs

On enregistre un rendement négatif le mois de mars, tandis que le mois d'avril est le mois affichant le rendement le plus élevé de l'année. Ces premiers constats sont en faveur à la fois d'un effet jour de la semaine, et d'un effet mois de l'année. Toutefois, la validation ou le rejet de cette hypothèse dépend des résultats des différents tests statistiques, comme indiqué dans la section méthodologie.

3.2. RÉSULTATS DES TESTS STATISTIQUES

Après avoir réalisé une analyse descriptive qui a mis en évidence des différences notables dans les rendements moyens selon les jours de la semaine et les mois de l'année, il serait plus légitime de confirmer la significativité statistique de ces observations. Pour atteindre cet objectif, divers tests statistiques ont été utilisés, chacun visant des objectifs particuliers en contribuant à l'enrichissement de l'analyse en cours.

3.2.1 Résultat du test ANOVA

Le test est utilisé comme point de départ pour déterminer s'il existe des différences significatives entre les moyennes des rendements de différents groupes. Dans ce contexte, elle permet de comparer les rendements moyens des actions selon les différents jours de la semaine et selon les différents mois de l'année.

L'analyse journalière a produit une statistique F de 4.8432 et une p-valeur de 0.0007. Pour les rendements mensuels, la statistique F est de 6.296 associée à une p-valeur de 1.718e-10. Les p-valeurs obtenues pour les deux analyses sont inférieures au seuil de signification de 5%, ce qui conduit à rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des rendements moyens. Cela indique que les rendements moyens varient significativement en fonction du jour de la semaine, ainsi qu'en fonction du mois de l'année. Ces résultats montrent que les rendements sont prévisibles, constituant ainsi un argument en faveur du rejet du modèle de marche aléatoire, souvent admis comme étant à la fois une condition, et une conséquence de l'efficacité informationnelle faible.

Compte tenu de la nature du test ANOVA qui requiert des conditions spécifiques en termes de normalité et d'homogénéité des variances, il serait plus légitime de vérifier la robustesse de ces résultats à l'aide des tests de Shapiro-Wilk et de Levene.

3.2.1.1 Résultat du Test de Shapiro-Wilk

Le test est utilisé pour évaluer si les données suivent une loi normale. En d'autres termes, il vérifie si les résidus du modèle ANOVA sont normalement distribués. La Statistique du test indique une valeur de 0.9130 avec une probabilité associée de $p = 0.0000$. Les données s'écartent donc d'une distribution normale. En complément du test de Shapiro-Wilk, le test de Levene est justifié pour vérifier l'homogénéité des variances. Son objectif est de s'assurer de l'égalité intergroupes de la variance.

3.2.1.2 Résultat du Test de Levene

Son utilité est de vérifier si les variances des rendements sont homogènes entre les différents groupes comparés. En d'autres termes, il évalue si la dispersion des données est similaire entre les jours de la semaine et entre les mois de l'année. Une valeur de 9.3354 de la statistique du test, associée à une p -value < 0.05 , rejette son hypothèse nulle d'homogénéité des variances, ce qui soulève des doutes sur l'application du test ANOVA. La normalité et l'homogénéité des variances sont deux conditions pour la validité de l'ANOVA. Lorsqu'elles ne sont pas respectées, les résultats de l'ANOVA peuvent être erronés, et un test non paramétrique tel que le test de Kruskal-Wallis devient plus approprié.

3.2.2 Test de Kruskal-Wallis

Le test de Kruskal-Wallis est utilisé comme alternative non paramétrique à l'ANOVA, lorsque les conditions de normalité et d'homogénéité des variances ne sont pas respectées. Il permet de déterminer s'il existe des différences significatives entre les médianes des groupes. Une analyse des séries quotidiennes indique une statistique de 45,6198 et une p -valeur de $2,95e-09$. L'analyse mensuelle révèle une statistique de 63,9517 et une p -valeur de $1,695e-09$. Ces résultats indiquent que les distributions des rendements varient significativement à la fois en fonction du jour de la semaine et du mois de l'année. Cela confirme les conclusions des tests ANOVA, soulignant la présence d'anomalies calendaires. En effet, les p -valeurs sont inférieures à 0.05, menant au rejet de l'hypothèse selon laquelle les rendements sont distribués de manière identique dans les différentes populations (jours ou mois).

3.2.3 Test post-hoc Dunn

Le test de Kruskal-Wallis ne spécifie pas quelles paires de groupes (jours ou mois) sont significativement différentes. Un test post-hoc, tel que le test de Dunn, est nécessaire pour identifier ces différences.

Le test permet de réaliser des comparaisons multiples entre les groupes et de déterminer précisément où se situent les différences. Il compare chaque paire de groupes en ajustant les p-valeurs pour éviter les erreurs de type I, ou des « faux positifs ».

Il est aussi crucial de noter que le test permet une interprétation plus précise des résultats du test de Kruskal-Wallis, en identifiant les paires de groupes qui sont réellement différentes et en contrôlant le risque de commettre des erreurs statistiques.

Figure N°3 : Carte de chaleur des p-values du test de Dunn pour les rendements des jours de la semaine

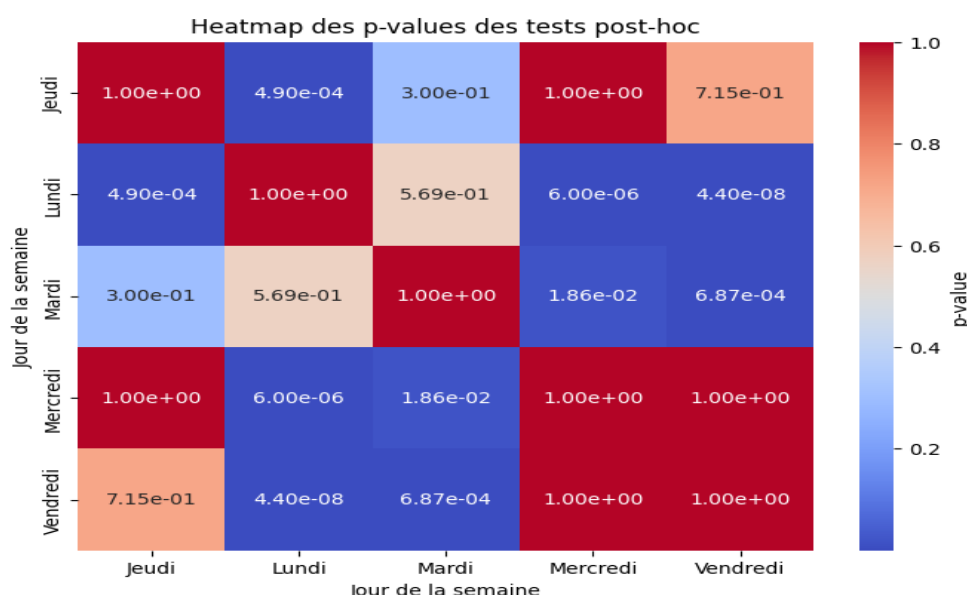
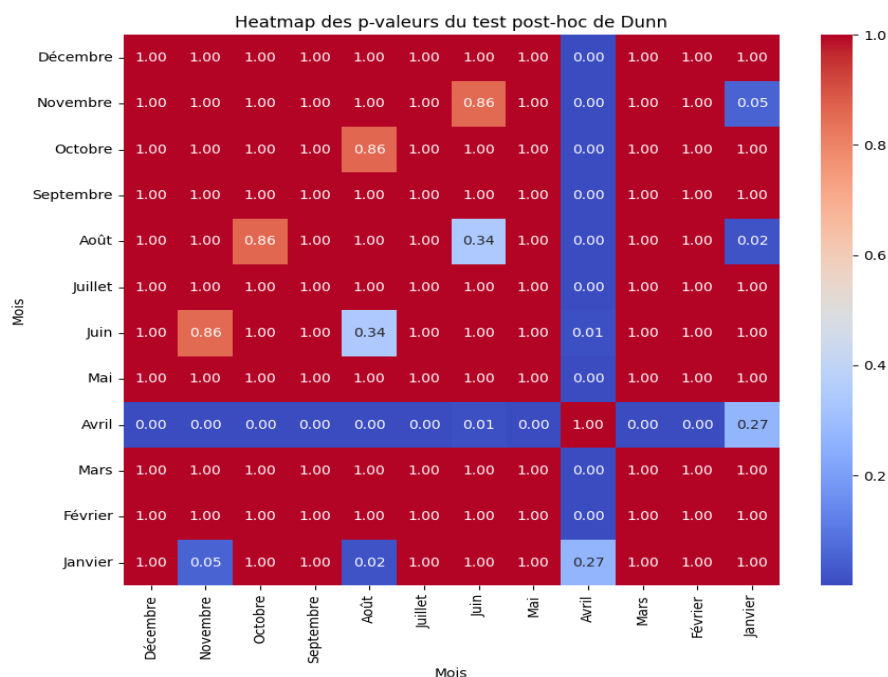


Figure N°4 : Carte de chaleur des p-values du test de Dunn pour différences de rendements des mois de l'année



Source : auteurs

Ce test révèle que les jours Lundi et Vendredi montrent des différences significatives par rapport aux autres jours de la semaine (**Figure N°3**). L'analyse des rendements par mois montre des différences significatives uniquement pour le mois d'avril (**Figure N°4**).

Conclusion

Cette étude a examiné la présence d'anomalies calendaires sur le marché boursier marocain, en particulier l'effet jour de la semaine et l'effet mois de l'année, en se concentrant sur les actions de l'indice MASI 20. Les résultats ont confirmé la présence d'anomalies :

Un effet jour de la semaine significatif, où les rendements du lundi se distinguent des autres jours, avec le vendredi qui présente aussi des différences significatives. Un effet mois de l'année, avec des rendements significativement différents pour le mois d'avril.

Ces anomalies remettent en question l'efficience du marché en fournissant des preuves significatives sur des opportunités de profit en exploitant les fluctuations prévisibles des rendements en fonction du jour de la semaine et du mois de l'année. Ces constats constituent donc une violation de l'hypothèse d'imprévisibilité des rendements préconisés par le modèle de marche aléatoire, et celle de l'efficience informationnelle au moins dans sa forme faible. Ces résultats ne corroborent pas les conclusions de Omerani et al (2022) ayant observé un effet janvier négatif et l'absence d'effet week-end. Une explication possible des différences constatées au niveau des résultats obtenus, pourrait être liée à la méthodologie utilisée. En effet, une méthodologie centrée sur les rendements journaliers en fusionnant les données des 20 actions au lieu du rendement du MASI, pourrait rendre compte de cette divergence au niveau des conclusions tirées des deux recherches.

Par ailleurs, la présence d'anomalies calendaires, ou d'effets calendaires, trouve une autre explication selon l'hypothèse de marché adaptatif (HMA). Selon cette hypothèse, l'efficience du marché n'est pas une condition statique, mais un processus dynamique qui évolue en fonction des conditions du marché. Les marchés peuvent traverser des périodes d'efficience et d'inefficience, et les anomalies émergent lorsque les investisseurs ne s'adaptent pas rapidement aux changements.

Durant les périodes d'inefficience, l'existence d'anomalies comme l'effet jour de la semaine ou celui du mois de l'année, suggère des périodes d'inefficience où les comportements des investisseurs ne sont pas complètement rationnels. Quant au principe d'adaptation et d'arbitrage, ces anomalies peuvent émerger en raison de biais cognitifs et d'une diffusion inégale de l'information. Une fois que les investisseurs découvrent ces anomalies, ils peuvent tenter de les exploiter par l'arbitrage. Partant de l'hypothèse de marché adaptatif, la nature des données et la taille de l'échantillon de l'étude expliquent davantage les résultats assez mitigés des recherches car l'efficience peut varier en fonction des segments de marché. Un dernier point concerne la nature dynamique des anomalies qui peuvent être transitoires, disparaître ou

changer avec le temps à mesure que les investisseurs s'adaptent, soutenant l'idée que l'efficience du marché est un processus en constante évolution et non un état fixe.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bachelier, L. (1900). Théorie de la spéculation. *Annales Scientifiques de l'É.N.S. 3e Série, Tome 17*, 21–86. – Travail fondateur sur la théorie de la marche aléatoire des prix.
2. Bakir, K. (2002). L'efficience des marchés financiers des pays émergents: l'exemple de la bourse de Casablanca. *Association Française de Finance (AFFI)*, Vol.23, pp. 13-29. – Étude sur l'efficience du marché boursier marocain.
3. Ball, R., & Brown, P. (1968). An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of Accounting Research*, 6(2), 159–178.
4. Banz, RW (1981). Relation entre rendement et valeur marchande des actions ordinaires. *Journal of financial economics*, 9 (1), 3-18.
5. Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *The Journal of Finance*, 32(3), 663–682.
6. Benjamin Graham, DLD (1934). Analyse de sécurité : principes et technique.
7. Chiny, N., & Mir, A. (2015). Testing the Weak Form of Market Efficiency on the Moroccan Financial Market: Evidence from Autocorrelation, Unit-Root, Variance-Ratio and Runs Tests. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(2), 499–508.
8. De Bondt, W. F. M., & Thaler, R. H. (1985). Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*, 40(3), 793–805.
9. Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6(3), 241-252.
10. El Khatib, Y., & Moudine, C. (2014). Essai sur l'efficience informationnelle du marché boursier marocain [Testing the Informational Efficiency of the Moroccan Stock Market], MPRA Paper No. 70169, University Library of Munich, Germany.
11. Essardi, O., El Bouhadi, A. (2007). "Efficience informationnelle et dépendance non linéaire Applications aux valeurs du MADEX ", *Critique économique*, (20). – Recherche sur l'efficience informationnelle du marché marocain.
12. Fama, E. F. (1965). "The behavior of stock-market prices". *The Journal of Business*, 38. –
13. Fama, E. F. (1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", The.

14. Ferrouhi, M., Bendaoud, A., & El Hadri, A. (2021). High-Frequency Trading and Market Efficiency in the Moroccan Stock Market. In T. Walker, F. Davis & T. Schwartz (Eds.), *Big Data in Finance*, pp. 55–67. Springer.
15. French, K. R. (1980). Stock Returns and the Weekend Effect. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 55–69.
16. Jegadeesh et Titman (1993). l'effet momentum. – Travail de référence sur l'effet momentum.
17. Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
18. Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621.
19. Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *The Journal of Finance*, 49(5), 1541–1578.
20. Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances. *Contributions to probability and statistics*, 278-292.
21. Maarouf, M. (2024). Mémoire longue et effet de levier dans la dynamique du marché financier marocain : Modèle ARFIMA (p, d, q)–EGARCH (p, q). *Revue internationale de recherche en économie et en gestion*, 6 (8), 42-84.
22. OMERANI, D., AIT OUMMOU, Y., & ATITAOU, A. (2022). Efficience informationnelle et anomalies de calendrier: Etude empirique du marché boursier marocain. *Alternatives Managériales Economiques*, 4(4), 223-242.
23. Orléan, A. (2008). La notion de valeur fondamentale est-elle indispensable à la théorie financière?. *Regards croisés sur l'économie*, 3(1), 120-128.
24. Rozeff, M. S., & Kinney, W. R., Jr. (1976). Capital Market Seasonality: The Case of Stock Returns. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 379–402.
25. Samuelson, P. A. (1965). Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Management Review*, 6(2), 41–49.
26. Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4), 591-611.
27. Shleifer, A., & Summers, L. H. (1990). *The noise trader approach to finance*. *Journal of Economic perspectives*, 4(2), 19-33.
28. Sifouh, N., & Oubal, K. (2018). Irrégularités sur le marché financier marocain : cas de l'effet momentum [Irregularities on the Moroccan Financial Market: Case of the Momentum Effect]. *Revue Marocaine de Recherche en Management et Marketing*, 10(2), 119.

29. ZIKY, M., OUALI, N. (2021). “Mémoire longue et efficience du marché boursier : Cas du Maroc ”. – Etude sur la mémoire longue du marché marocain.