



**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDALLAH**  
**Ecole Nationale de Commerce et de Gestion**  
**Laboratoire de Recherche et d'Etudes en Management, Entrepreneuriat et Finance**

**L'efficience informationnelle des marchés financiers et la  
pandémie COVID-19 : Étude comparative entre la Bourse de  
Casablanca et la Bourse de Tunis**

**The informational efficiency of financial markets and the COVID-  
19 pandemic: Comparative study between Casablanca and Tunis  
stock exchanges**

**BOUDRI Imane**

Doctorante

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah-Maroc

Laboratoire de Recherche et d'Etudes en Management, Entrepreneuriat et Finance

**Imane.boudri@usmba.ac.ma**

**EL BOUHADI Abdelhamid**

Enseignant chercheur

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah-Maroc

Laboratoire de Recherche et d'Etudes en Management, Entrepreneuriat et Finance

**El\_bouhadihamid@yahoo.fr**

## **Résumé :**

Notre travail a pour objectif de vérifier la vitesse d'ajustement des cours boursiers suite à la communication d'une nouvelle information. Il s'agit de tester empiriquement l'hypothèse semi-forte de l'efficience informationnelle des marchés financiers simultanément sur la place boursière casablancaise et la place tunisienne, en réponse à l'annonce du premier cas testé positif au COVID-19. Pour ce faire, nous allons réaliser une étude d'événement qui consiste à mesurer l'écart existant entre le rendement réel de l'actif étudié et un rendement théorique déterminé à l'aide du modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF), sur un échantillon composé des valeurs les plus corrélées à l'indice général du marché. Notre choix pour une étude comparative n'est pas fortuit. Il est motivé tout d'abord par des considérations d'ordres techniques et microstructurelles, vu les structures semblables des deux places boursières maghrébines, et ensuite, vu que l'événement étudié est survenu le 02 mars 2020 pour les deux pays, d'où l'intérêt significatif de notre étude.

**Mots clés :** Efficience informationnelle ; Etude d'événement, Pandémie Covid-19 ; Bourse de Casablanca ; Bourse de Tunis.

## **Abstract :**

The purpose of our work is to verify the speed of adjustment of stock prices following the communication of a new information. It is a question of empirically testing the semi-strong informational efficiency hypothesis of financial markets simultaneously in Casablanca stock exchange and Tunis stock exchange, in response to the announcement of the first COVID-19 case. To do so, we will carry out an event study which consists in measuring the gap existing between the real return of the studied asset and a theoretical return determined with the Capital Asset Pricing Model (CAPM), on a sample of stocks with the highest correlation to the general market index. Our choice of a comparative study is not accidental. It is motivated first of all, by technical and microstructural considerations, given the similar structures of the two Maghrebian stock markets, and then, given that the event studied occurred on March 02, 2020 for both countries, hence the significant interest of our study.

**Key words:** Informational efficiency; Event study; Covid-19 pandemic; Casablanca stock exchange; Tunis stock exchange.

## 1 Introduction

Les investisseurs sont des agents orientés vers la maximisation de leur richesse et sont toujours à la recherche de rendements plus élevés. Si des changements dans l'environnement économique en général sont susceptibles d'affecter les performances de l'entreprise, cela devrait entraîner des changements dans les prix des actions. De ce fait, les investisseurs s'attendent à ce que les prix des actions réagissent aux nouvelles informations ou aux nouveaux événements (Schweitzer, 1989).

Dans ce sens, il existe dans la littérature un corpus considérable d'études visant à examiner la réaction des marchés financiers à certains événements macroéconomiques et financiers. Néanmoins, rares sont les études empiriques qui examinent la réaction des marchés boursiers aux pandémies et crises sanitaires.

Cette étude vise à contribuer à la littérature financière existante en examinant le comportement des marchés financiers pendant les périodes de crise sanitaire mondiale comme celle que nous vivons depuis fin 2019. Le 11 mars 2020, ce nouveau virus qui attaquait le système respiratoire a été déclaré par l'Organisation Mondiale de la Santé comme une pandémie menaçant ainsi des millions de vies dans le monde. La pandémie COVID-19 a affecté les économies mondiales en causant l'effondrement de l'économie du marché, la chute importante des prix du pétrole et une augmentation exponentielle du taux de chômage dans le monde. Le Maroc et la Tunisie n'étaient pas à l'abri. Le 15 mars 2020, le Maroc suspend tous les vols internationaux en provenance et à destination de son territoire et déclare l'état d'urgence sanitaire 5 jours plus tard. En Tunisie la fermeture totale des frontières surgit le 14 mars suivie par la proclamation de l'état d'exception par le Président de la République le 18 mars. Cette situation se traduira par un séisme financier inédit dans les deux pays.

La littérature existante fournit quelques informations utiles sur l'impact de la pandémie de COVID-19 sur l'efficacité des marchés de matières premières et de devises ; cependant, peu

d'études sont consacrées à l'examen de l'efficacité des marchés boursiers pendant la période de crise et encore moins sur les marchés frontières africains<sup>1</sup>. Par conséquent, cette étude contribue à la littérature en examinant l'impact de la pandémie COVID-19 sur les marchés boursiers marocains et tunisiens en vérifiant la forme semi-forte de l'hypothèse de l'efficacité informationnelle des marchés financiers, par le biais d'une étude d'événement.

## 2 Revue de littérature

L'efficacité des marchés financiers comme un concept avait été anticipé au début du 20<sup>ème</sup> siècle dans la dissertation soumise par L. Bachelier (1900) à la Sorbonne pour son doctorat en mathématiques. Il affirme que les événements passés, présents et même escomptables, sont incorporés dans le prix du marché des actifs financiers, sans pour autant avoir une relation apparente avec les fluctuations de ces prix. La contribution de Bachelier devient à posteriori un paradigme pour l'étude des comportements des prix sur les marchés financiers. Ce n'est qu'en 1970 qu'Eugène Fama formalise la définition de la théorie de l'efficacité informationnelle des marchés financiers dans son article fondateur intitulé « *Efficient capital markets: a review of theory and empirical works* », qui stipule qu'un marché efficace est un marché dans lequel les prix reflètent à tout moment toute l'information disponible. *Ipso facto*, une prévision profitable pour un investisseur demeure impossible sur un marché efficace où les prix suivent une marche aléatoire. Il s'agit d'une hypothèse simple, dont la vérification empirique s'avère compliquée.

Cette définition assez standard de l'efficacité informationnelle<sup>2</sup> des marchés financiers a fait l'objet de plusieurs développements depuis la publication de l'article de E. Fama (1970) et a

---

<sup>1</sup> Les marchés frontières sont des marchés pré-émergents encore au début de leur courbe de développement économique et offrant un potentiel de croissance important. Cette expression a été utilisée pour la première fois par la société financière internationale SFI en 1992. Standard & Poor's a lancé le premier indice consacré aux marchés frontières en octobre 2007, suivi peu après la même année par le lancement de l'indice MSCI *Frontier Markets*, aujourd'hui l'indice de référence le plus communément utilisé. Nous soulignons que la Bourse de Casablanca et en raison de son manque de liquidité et de dynamisme a été sous classée de l'indice MSCI EM vers l'indice MSCI FM en 2013.

<sup>2</sup> Nous soulignons que tout au long de ce travail, nous nous intéresserons à l'efficacité des marchés financiers dans sa dimension informationnelle, vu qu'au regard de la théorie financière, la notion de l'efficacité peut faire allusion à trois dimensions distinctes, à savoir, l'efficacité allocative, l'efficacité opérationnelle et l'efficacité informationnelle.

été au cœur des préoccupations de la communauté des chercheurs et des praticiens de la finance et a donné naissance à un corpus important de publications scientifiques et d'études empiriques sur tous les marchés mondiaux. De surcroît, l'hypothèse de l'efficacité des marchés a été récompensée par le prix Nobel d'économie en 2013.

Dès lors, l'efficacité d'un marché repose sur un certain nombre de fondements. Les investisseurs agissent rationnellement sur le marché ; ils achètent les actifs sous-évalués et vendent ceux qui sont surévalués, ramenant ainsi les prix à la valeur efficiente et permettant la meilleure allocation possible des ressources. Par conséquent, il est impossible de "battre le marché". Un investisseur ne peut obtenir que le taux de rendement du marché, à moins qu'il ne prenne plus de risques. De plus, la concurrence sur le marché est si agressive qu'il intègre l'information de manière instantanée et efficace ce qui rend toute possibilité d'arbitrage illusoire. Cette information est supposée être pertinente, gratuite, accessible et librement communiquée entre les investisseurs (Samuelson, 1965 ; Fama, 1965, 1970 ; Jensen, 1978 ; Roger, 1988).

Conscient du caractère utopique que revêt toute validation empirique de son hypothèse, Fama (1970) distingue trois ensembles d'informations dans sa définition de l'efficacité des marchés : les prix historiques (efficacité de forme faible), l'information publiquement disponible (efficacité de forme semi-forte), et l'information privée (efficacité de forme forte). Un marché peut être efficace ou non au regard de chacune de ces trois formes.

La validation empirique des trois formes de l'hypothèse de l'efficacité des marchés a fait couler beaucoup d'encre. De toute évidence, comme cette hypothèse ne doit pas être abordée comme une question de type tout ou rien (Lim, 2007), plusieurs études ont démontré le caractère dynamique de l'efficacité des marchés (Alvarez-Ramirez et al., 2008 ; Barunik et Kristoufek, 2010 ; Cajueiro et Tabak, 2004 ; Grech et Mazur, 2004 ; Grech et Pamuła, 2008 ; Lim, 2007 ; Lim et al., 2008 ; Wang et al., 2010). De plus, Campbell et al. (1997) ont affirmé qu'il est préférable d'étudier l'efficacité relative d'un marché, puisque l'hypothèse de l'existence d'un marché strictement efficace semble être une illusion en pratique, il est donc préférable de distinguer les périodes où les marchés sont plus ou moins efficaces.

En outre, les tests empiriques de l'efficacité du marché, reposent sur la nécessité de spécifier un modèle d'équilibre (Campbell, Lo et MacKinlay, 1997 ; Fama, 1998). Cette condition est appelée l'hypothèse du modèle joint. En effet, Fama affirme que le problème de cette hypothèse est plus sérieux. Ainsi, l'efficacité du marché en soi n'est pas testable. Elle doit être testée conjointement avec un modèle d'équilibre, soit, un modèle d'évaluation des actifs. Par conséquent, nous ne pouvons confirmer si l'information est correctement intégrée dans les prix que dans le contexte d'un modèle d'évaluation qui définit la signification de "correctement". Le problème du mauvais modèle est omniprésent, surtout, lorsqu'il s'agit de tester l'efficacité sur un long horizon (M. Lo, 2006 ; Robert A. Jarrow et M. Larsson, 2012).

La forme semi-forte de l'hypothèse de l'efficacité informationnelle des marchés stipule que les investisseurs ne peuvent pas réaliser de profits anormaux en utilisant les informations publiées ainsi que les prix historiques. De ce fait, elle incorpore implicitement la forme faible et suppose que les prix s'ajustent rapidement à toute nouvelle information publiquement disponible, rendant ainsi l'analyse fondamentale incapable d'avoir un quelconque pouvoir prédictif sur les mouvements futurs des prix. *A contrario*, les investisseurs sont en mesure d'obtenir des rendements anormaux si le marché est lent à réagir aux nouvelles informations. Les réactions lentes suggèrent que les prix sont prévisibles après la divulgation des nouvelles informations.

Tester la forme semi-forte de l'efficacité, revient à mesurer la vitesse d'ajustement des prix suite à l'annonce publique d'une information (Rozès, 2008). Ainsi, la vitesse d'ajustement des prix comme une mesure quantitative de l'efficacité du marché a reçu un intérêt considérable de la part de plusieurs chercheurs. Plus la vitesse d'ajustement est importante, plus le degré d'efficacité du marché est élevé. Inversement, plus faible est la vitesse de réaction du marché à une information nouvelle non anticipée, moins le marché est considéré comme efficace.

Néanmoins, une avalanche d'études empiriques sur l'efficacité semi-forte privilégie la méthode des études d'événements à la vitesse d'ajustement des prix. Les études d'événements analysent l'impact que peut avoir un événement particulier sur le cours d'action d'une entreprise. L'hypothèse selon laquelle la valeur de l'entreprise a changé se traduira par un rendement anormal de l'action. Associé à l'idée que l'information est facilement intégrée dans les prix, le concept de rendement anormal est la clé centrale de la méthodologie des études

d'événements. (Ana P. Serra, 2007). Par conséquent, des rendements anormaux non nuls qui persistent après l'annonce d'un événement particulier sont incompatibles avec l'hypothèse de l'efficacité du marché (Khotari et Warner, 2007).

La méthodologie des études d'événements est, en fait, devenue la méthode standard pour mesurer la réaction des prix des titres à une annonce ou à un événement. En pratique, les études d'événements ont été utilisées pour deux raisons principales : *primo*, pour tester l'hypothèse nulle selon laquelle le marché incorpore efficacement l'information, et *secundo*, sous l'hypothèse maintenue de l'efficacité du marché, au moins en ce qui concerne l'information publiquement disponible, et ce, dans le but de tester l'impact de cette information sur la richesse des détenteurs de titres de l'entreprise.

Dans ce sens, deux courants académiques coexistent, selon S. Rozès (2008), Tout test consistant à mesurer la réaction des marchés financiers à une information non anticipée revient à tester indirectement la forme semi-forte de l'efficacité des marchés. Cependant Gillet (2006) énonce que les études d'événements n'ont pas toutes pour but de vérifier l'efficacité des marchés financiers. La plupart d'entre elles cherchent à mesurer la réaction des marchés à un événement déterminé, pour connaître l'importance de cet événement. L'efficacité des marchés n'apparaît dans ce cas comme une conclusion secondaire.

Le travail initial dans cette ligne de recherche a été effectué par Fama et al. (1969), dans lequel ils ont examiné le comportement des rendements anormaux à l'annonce d'une opération de division d'actions. Leurs résultats suggèrent que les implications informationnelles d'un tel événement sont entièrement reflétées dans le prix de l'action bien avant l'annonce de l'opération, ce qui est en cohérence avec l'hypothèse de l'efficacité.

Dans une revue minutieuse réalisée par Khotari et Warner (2007) en recensant 565 papiers sur les études d'événements publiés entre l'an 1974 et l'an 2000, ils affirment que la forme statistique de base à toute étude d'événement réalisée au cours des 30 dernières années n'a pas changé au fil du temps. Elle s'est toujours inspirée de la méthodologie proposée par Fama, Fisher, Jensen et Roll (1969). L'objectif principal étant de mesurer la moyenne des rendements anormaux des titres de l'échantillon et le rendement anormal moyen cumulé au moment de l'événement.

Toutefois, deux principaux changements de méthodologie ont eu lieu. Premièrement, l'utilisation de données quotidiennes (et parfois intrajournalières) plutôt que mensuelles pour le calcul des rendements des titres s'est généralisée, ce qui permet une estimation plus précise des rendements anormaux et par conséquent des résultats plus révélateurs sur l'effet de l'annonce. Deuxièmement, les méthodes utilisées pour estimer les rendements anormaux et tester leur signification statistique sont devenues plus sophistiquées.

Il s'impose de souligner que la plupart des études réalisées pour tester la forme semi-forte portent sur des fenêtres d'évènement courtes, soit, quelques jours autour de la date d'annonce de l'évènement. Les résultats ainsi obtenus illustrent un ajustement instantané des prix aux informations publiques, ce qui est en cohérence avec la forme semi-forte de l'hypothèse de l'efficacité des marchés (Aharony et Swary, 1980 ; Asquith et Mullins, 1983 ; Anderson et *al.*, 2001 ; Dasilas et Leventis, 2011). D'autres études utilisant des fenêtres d'évènements plus longues<sup>3</sup> montrent que la réaction aux nouvelles informations se poursuit plusieurs mois après l'annonce (Bernard et Thomas, 1989 ; Kothari et Warner, 1997 ; Fama, 1998 ; Ikenberry et Ramnath, 2002 ; Truong, 2011).

Cependant, les études portant sur des fenêtres d'évènements longues présentent de sérieuses limitations. Les conclusions tirées de ces tests exigent une prudence extrême et ce, même en utilisant les meilleures méthodes. D'après Lyon et *al.* (1999), l'analyse des rendements anormaux à long terme est périlleuse. Ceci, remet en question la fiabilité - ou le manque de fiabilité - des études à long terme, qui sont très sensibles au problème de spécification du modèle d'équilibre. Fama (1991, 1998) affirme qu'un bon nombre d'études sur les rendements anormaux à long terme, témoignent d'une inefficience du marché, due à une sous-réaction ou sur-réaction à long terme à l'information. Ainsi, les études d'évènements sur des fenêtres courtes apparaissent comme la preuve la plus nette de l'hypothèse de l'efficacité semi-forte.

Après une période de repli et de scepticisme suite à l'ébauche vers la fin des années 90 de la finance comportementale – une discipline contemporaine qui est devenue un modèle alternatif

---

<sup>3</sup>Bien que la définition exacte de " long horizon " soit arbitraire, elle s'applique généralement à des fenêtres d'évènements d'un an ou plus.

à l'hypothèse de l'efficience des marchés, expliquant la formation des prix sur les marchés financiers par les biais comportementaux des investisseurs – la validation empirique de l'efficience et plus précisément sous sa forme semi-forte a refait surface suite à la pandémie de COVID-19, qui s'est vite transformée en une crise économique et financière, dans le but de quantifier l'impact des informations divulguées sur les prix des titres.

C'est dans ce contexte de crise que Maneenop et Kotcharin (2020) utilisent la méthodologie des études d'événements à court terme afin de mesurer l'impact des communiqués de presse officiels concernant la situation sanitaire sur les rendements boursiers des actions de 52 compagnies aériennes à travers le monde. Leurs résultats ainsi obtenus suggèrent des réactions hétérogènes de la part des investisseurs. La plus forte sur-réaction est observée dans la période post-événement des annonces officielles de l'Organisation mondiale de la santé et du président américain Trump. En outre, les résultats confirment que les opérateurs des pays occidentaux sont plus réactifs aux informations récentes que le reste du monde.

Par la même occasion, Alam et *al.* (2020) examinent la réaction du marché boursier indien avant et après la période du confinement causée par le COVID-19 sur un échantillon de 31 entreprises cotées à la Bourse de Bombay par le biais d'une étude d'événement sur une période de 35 jours avec comme événement l'annonce officielle du confinement (20 jours avant l'événement et 15 jours après). Les résultats indiquent que le marché a réagi positivement avec des rendements anormaux moyens significativement positifs au cours de la période du confinement, ce qui reflète que l'événement a été anticipé par les investisseurs, contrairement à la période pré-événement caractérisée par des rendements anormaux négatifs qui peuvent être traduits par une panique boursière. L'étude confirme que la période du confinement a eu un impact positif sur la performance boursière des actions indiennes.

En mobilisant différentes méthodes économétriques, Ozkan (2021), réalise une étude sur l'impact de la nouvelle pandémie du coronavirus (COVID-19) sur l'efficience des marchés boursiers de six pays développés durement touchés, à savoir les Etats-Unis, l'Espagne, le Royaume-Uni, l'Italie, la France et l'Allemagne. Il conclut que ces marchés s'écartent largement de l'hypothèse de l'efficience informationnelle, d'où une augmentation des chances de prédiction des cours boursiers et des rendements anormaux pendant la période de la pandémie.

Dans le contexte du marché financier marocain, Ibenrissoul et Aouragh (2021) analysent la réaction des investisseurs durant la période de crise sanitaire par un test statistique non-paramétrique des rendements de l'indice MASI. Leurs résultats démontrent une sur-réaction expliquée par le sentiment de peur qui a envahi le marché marocain durant cette période, ce qui est en contradiction avec l'efficience du marché. Toutefois, et à notre connaissance, aucune étude visant directement à vérifier la forme-semi forte de l'efficience des marchés durant la période de la pandémie n'a été réalisée sur les deux marchés marocain et tunisien.

En résumé, la majeure partie des études réalisées pour vérifier la forme semi-forte de l'efficience ont porté sur les marchés développés et se sont intéressées exclusivement à des types particuliers d'informations financières, à savoir - entre autres- les annonces des résultats, la distribution des dividendes, l'augmentation du capital, ou encore les annonces des fusions-acquisitions comme étant les informations qui ont le plus d'impact sur les cours boursiers des entreprises cotées. (Ball et Brown 1968 ; Fama et al., 1969 ; Patell et Wolfson, 1984 ; Bernard et Thomas, 2000 ; C. Stachowiak, 2000 ; S. Rozès, 2008). Ceci, appuie l'intérêt de plus en plus grandissant de notre étude, qui vise à tester la forme semi-forte de l'hypothèse de l'efficience sur une fenêtre d'événement relativement courte simultanément sur deux marchés frontières suite à l'annonce d'une information à caractère non financier.

### **3 Méthodologie**

Afin de remplir l'ambition de cette étude, nous allons mobiliser la méthodologie des études d'événements proposée par Fama (1969). Il s'agit d'une approche courante dans la littérature économique et financière pour étudier l'impact de l'arrivée de nouvelles informations provenant d'un événement particulier sur les prix des actifs financiers. Une étude d'événements commence par une régression des rendements des titres observés sur les rendements du marché, ce qui permet de fournir les paramètres permettant d'estimer les rendements boursiers espérés. Les rendements anormaux sont ensuite estimés comme la différence entre les rendements réels des actions et leurs rendements attendus. Si le marché est efficient au sens semi-fort, les rendements anormaux devraient être nuls. Inversement, les investisseurs pourraient être en mesure d'obtenir des rendements anormaux si le marché était lent à réagir aux nouvelles informations. Les réactions lentes aux nouvelles informations suggèrent que les prix sont prévisibles après que les nouvelles informations sont disponibles.

La mise en œuvre de cette méthode passe impérativement par un certain nombre d'étapes :

### 3.1 Choix de l'événement

Le but de notre étude est de tester l'impact de la pandémie COVID-19 sur le rendement des actions, simultanément sur le marché boursier marocain et le marché boursier tunisien. Pour se faire, nous avons choisi comme événement la date de l'annonce du premier cas testé positif au virus. Notre choix pour cet événement est motivé par l'étude de Ibenrissoul et Aouragh (2021) qui concluent que l'événement de la déclaration de l'état d'urgence sanitaire et du confinement a été anticipé par les investisseurs. D'autre part, nous notons que notre événement coïncide le même jour dans les deux pays, soit, le 02 Mars 2019.

### 3.2 Détermination de la fenêtre d'événement

Une fenêtre d'événement est définie comme étant la période pendant laquelle on peut constater le changement du prix d'une action suite à l'annonce d'une nouvelle information sur le marché. Dans notre cas, nous allons utiliser une fenêtre allant de -15 (15 jours avant l'annonce) à +15 (15 jours après l'annonce), avec  $t=0$  est la date de l'annonce, à savoir le 02 mars 2019.

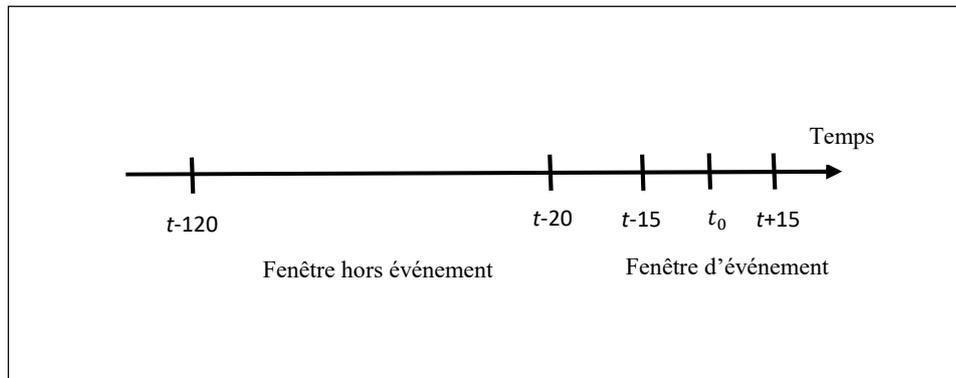
Cette fenêtre d'événement  $[-15, +15]$  est utilisée pour le calcul des rendements anormaux. Pour un titre  $i$  à une date  $t$ , le rendement anormal est obtenu par la formule :

$$(1): AR_{it} = R_{it} - E(R_{it})$$

Où  $AR_{it}$ ,  $R_{it}$  et  $E(R_{it})$  sont respectivement le rendement anormal, le rendement observé et le rendement espéré.

De même nous allons prendre une fenêtre hors événement n'incluant pas l'événement en question et qui va être utilisée pour estimer certains paramètres, et ce, dans le but d'éliminer le biais de l'impact de l'événement. Le choix le plus fréquent dans la littérature est d'utiliser une période précédant l'événement, égale à au moins trois fois la fenêtre d'événement avec un décalage de cinq jours, comme illustré dans la figure ci-dessous :

Figure 1: Détermination de la fenêtre d'événement



Source : Les auteurs.

### 3.3 Collecte des données

Afin de mener notre étude, nous avons choisi de composer un échantillon de cinq valeurs pour chaque marché, avec comme critère de choix, le poids des valeurs dans l'indice générale du marché. Ainsi, nos deux échantillons se présentent comme suit :

Tableau 1: Valeurs retenues pour l'étude

| Bourse de Casablanca |  |                          | Bourse de Tunis          |                       |                               |
|----------------------|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Valeur               | Secteur                                | Poids dans l'indice MASI | Valeur                   | Secteur               | Poids dans l'indice TUNINDE X |
| <b>ATW</b>           | Bancaire                               | 17,5%                    | <b>SFBT</b>              | Biens de consommation | 16,3%                         |
| <b>IAM</b>           | Télécommunication                      | 13,2%                    | <b>Banque de Tunisie</b> | Bancaire              | 15,2%                         |
| <b>LafargeHolcim</b> | Bâtiments et matériaux de construction | 8,8%                     | <b>BIAT</b>              | Bancaire              | 9,2%                          |
| <b>BCP</b>           | Bancaire                               | 6,6%                     | <b>ATTIJARIBANK</b>      | Bancaire              | 4,7%                          |
| <b>BANK OF</b>       | Bancaire                               | 6,3%                     | <b>BH Bank</b>           | Bancaire              | 2,4%                          |

|        |  |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|--|
| AFRICA |  |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|--|

Source : Les auteurs.

Nous avons choisi la pondération dans l'indice générale du marché comme critère de sélection afin d'avoir un échantillon composé de firme de tailles boursières différentes et de secteurs d'activités hétérogènes. Cependant, nous remarquons la prédominance du secteur bancaire sur les deux places boursières maghrébines.

En l'absence des données *intraday*, et pour le calcul des rendements, nous avons utilisé les cours de clôtures quotidiens ajustés. Pour les firmes marocaines, les données sont téléchargeables sur le site officiel de la Bourse de Casablanca. En ce qui concerne les firmes tunisiennes, les cotations historiques sont disponibles sur la base de données numériques ilBoursa.com.

Sous l'hypothèse de l'indépendance de la date du versement des dividendes de la date de notre événement, le rendement observé d'un titre  $i$  à l'instant  $t$  est obtenu par la formule :

$$(2): R_{it} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Où  $P_t$  et  $P_{t-1}$  sont respectivement le prix du titre  $i$  à l'instant  $t$  et le prix du même titre à l'instant  $t-1$ .

### 3.4 Modèle d'évaluation des actifs financiers

Pour estimer les rendements espérés (théoriques), le recours à un modèle s'impose. A cette fin, plusieurs modèles ont été développés dans la littérature, notamment :

- Le modèle du marché ;
- Le modèle d'évaluation des actifs financiers ;
- La rentabilité moyenne ajustée ;
- La rentabilité du marché ajustée.

Dans son travail pionnier, Fama (1969) mobilise le modèle du marché dans son étude pour le calcul des rendements théoriques. Depuis lors, le modèle du marché a été privilégié par la communauté des chercheurs dans la méthodologie des études d'événements. Cependant, et en

ce qui nous concerne, nous avons choisi d'utiliser le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF), en raison de sa facilité d'application et d'exposition académique.

Le MEDAF est basé sur une relation linéaire entre le rendement espéré et le risque de l'actif. Ainsi, la formule retenue est celle proposé par Sharpe (1964) :

$$(3): E(R_{it}) = R_f + \beta_i [E(R_{mt}) - R_f]$$

Où  $R_{mt}$  est la rentabilité du marché à l'instant  $t$ ,  $R_f$  est le rendement sans risque,  $[E(R_{mt}) - R_f]$  est la prime du risque du marché, et  $\beta_i$  représente le niveau du risque systématique de l'actif  $i$  par rapport au marché.

Le rendement du marché est estimé par le rendement de l'indice MASI pour le cas du Maroc, et le rendement de l'indice TUNINDEX pour la Tunisie.

Le rendement sans risque pour les deux marchés est approximé par le taux moyen pondéré des émissions des bons de Trésor sur 5 ans, converti en un taux quotidien équivalent. Ainsi :

$$R_f(\text{Maroc}) = 0,00149\%$$

$$R_f(\text{Tunisie}) = 0,00355\%$$

L'estimation du coefficient  $\beta$  est basée sur l'évolution historique du cours, et est obtenue par la formule :

$$(4): \beta_i = \frac{COV(R_{it}; R_{mt})}{Var(R_{mt})}$$

Où  $COV(R_{it}; R_{mt})$  est la covariance entre les rendements de l'actif  $i$  et les rendements du marché  $m$ , et  $Var(R_{mt})$  est la variance des rendements du marché.

En se basant sur un historique d'un an des rendements quotidiens des valeurs retenues pour notre étude, nous avons obtenus :

Tableau 2: Les bêtas des valeurs retenues pour l'étude

| Valeur du $\beta$ |         |
|-------------------|---------|
| Maroc             | Tunisie |

|                       |      |                          |      |
|-----------------------|------|--------------------------|------|
| <b>ATW</b>            | 1,09 | <b>SFBT</b>              | 1,05 |
| <b>IAM</b>            | 0,77 | <b>Banque de Tunisie</b> | 0,94 |
| <b>LafargeHolcim</b>  | 1,61 | <b>BIAT</b>              | 1,38 |
| <b>BCP</b>            | 0,71 | <b>ATTIJARIBANK</b>      | 1,36 |
| <b>Bank of Africa</b> | 1    | <b>BH Bank</b>           | 1,34 |

Source : Les auteurs.

Un bêta égal à 1, signifie que le rendement du titre varie dans le même sens que le rendement du marché. Les variations des rendements du titre sont plus importantes que celle du marché si le bêta est supérieur à 1 et vice versa.

### 3.5 Calcul des rendements anormaux

En appliquant le modèle du MEDAF, le rendement anormal d'un titre  $i$  à l'instant  $t$  est égal à :

$$(5): RA_{it} = R_{it} - [R_f + \beta_i(R_{mt} - R_f)]$$

On obtient le rendement anormal moyen en divisant la somme des rendements anormaux des firmes sélectionnées pour l'étude par la taille de l'échantillon  $N$  :

$$(6): \overline{RA}_t = (1/N) \sum_{i=1}^N RA_{it}$$

En accumulant les rendements anormaux moyens sur la fenêtre d'événement, on obtient une série des rendements anormaux cumulés :

$$(7): \overline{RAC}_{(t_1; t_2)} = \sum_{t=t_1}^{t_2} \overline{RA}_t$$

La méthodologie des études d'événements repose sur deux hypothèses suivantes :

- Une hypothèse nulle ( $H_0: \overline{RA}_t = 0$ ) selon laquelle il n'existe pas de rendement anormal moyen et donc le marché ne réagit pas à l'annonce ce qui mène à conclure que l'événement a été anticipé.
- Une hypothèse alternative ( $H_1: \overline{RA}_t \neq 0$ ) qui stipule que le marché réagit instantanément à l'annonce. Cette réaction est manifestée par des rendements

anormaux moyens non nuls. Nous devons dès lors observer une forte rentabilité anormale moyenne le jour de l'annonce.

## 4 Résultats et discussion

Nous avons examiné la forme semi-forte de l'hypothèse de l'efficacité des marchés en utilisant la méthodologie mentionnée ci-dessus et nous avons obtenu les résultats empiriques suivant :

Tableau 3: Les rendements anormaux moyens et les rendements anormaux moyens cumulés pour les valeurs marocaines

| $t$ | $\overline{RA}_t$ | $\overline{RAC}_{(t_1; t_2)}$ |
|-----|-------------------|-------------------------------|
| -15 | 0,50593364        | 0,50593364                    |
| -14 | -0,59894636       | -0,09301272                   |
| -13 | -0,04978636       | -0,14279908                   |
| -12 | -0,06686636       | -0,20966544                   |
| -11 | -0,09990636       | -0,3095718                    |
| -10 | -0,07958636       | -0,38915816                   |
| -9  | -0,22398636       | -0,61314452                   |
| -8  | 0,08645364        | -0,52669088                   |
| -7  | -0,18738636       | -0,71407724                   |
| -6  | 0,45545364        | -0,2586236                    |
| -5  | -0,24914636       | -0,50776996                   |
| -4  | 0,39397364        | -0,11379632                   |
| -3  | 0,08141364        | -0,03238268                   |
| -2  | -0,24130636       | -0,27368904                   |
| -1  | 0,15261364        | -0,1210754                    |
| 0   | -0,14106636       | -0,26214176                   |
| 1   | -0,40662636       | -0,66876812                   |
| 2   | 0,71617364        | 0,04740552                    |
| 3   | -0,15990636       | -0,11250084                   |

|    |             |             |
|----|-------------|-------------|
| 4  | 0,27585364  | 0,1633528   |
| 5  | -0,41042636 | -0,24707356 |
| 6  | 0,73185364  | 0,48478008  |
| 7  | -0,44230636 | 0,04247372  |
| 8  | -0,29274636 | -0,25027264 |
| 9  | 0,39313364  | 0,142861    |
| 10 | -0,73042636 | -0,58756536 |
| 11 | 0,03365364  | -0,55391172 |
| 12 | -0,50770636 | -1,06161808 |
| 13 | 0,48037364  | -0,58124444 |
| 14 | 0,43093364  | -0,1503108  |
| 15 | 0,26317364  | 0,11286284  |

Source : Les auteurs.

Tableau 4: Les rendements anormaux moyens et les rendements anormaux moyens cumulés pour les valeurs tunisiennes

| $t$ | $\overline{RA}_t$ | $\overline{RAC}_{(t_1; t_2)}$ |
|-----|-------------------|-------------------------------|
| -15 | -0,531281696      | -0,531281696                  |
| -14 | 0,611616798       | 0,080335103                   |
| -13 | -0,485110117      | -0,404775014                  |
| -12 | 0,354068109       | -0,050706905                  |
| -11 | -0,262348334      | -0,313055239                  |
| -10 | 0,351844991       | 0,038789751                   |
| -9  | -0,01178122       | 0,027008532                   |
| -8  | 0,115462592       | 0,142471124                   |
| -7  | -0,411687881      | -0,269216758                  |
| -6  | -0,42837492       | -0,697591678                  |
| -5  | 0,542612192       | -0,154979486                  |
| -4  | -0,175991857      | -0,330971343                  |
| -3  | 0,072087218       | -0,258884125                  |
| -2  | -0,010009515      | -0,26889364                   |
| -1  | -0,203757843      | -0,472651483                  |
| 0   | 0,401084155       | -0,071567328                  |
| 1   | -0,457501659      | -0,529068987                  |
| 2   | -0,024949295      | -0,554018282                  |
| 3   | 0,062946699       | -0,491071583                  |
| 4   | -0,285880085      | -0,776951668                  |

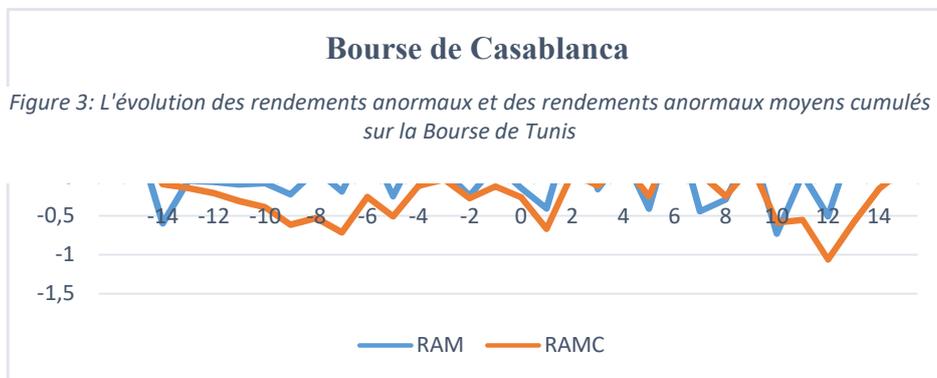
|           |              |              |
|-----------|--------------|--------------|
| <b>5</b>  | 0,556769428  | -0,22018224  |
| <b>6</b>  | 0,151084985  | -0,069097255 |
| <b>7</b>  | -0,123391105 | -0,19248836  |
| <b>8</b>  | 0,33342255   | 0,14093419   |
| <b>9</b>  | -0,036761645 | 0,104172545  |
| <b>10</b> | 0,011606293  | 0,115778837  |
| <b>11</b> | 1,139440233  | 1,255219071  |
| <b>12</b> | 0,679046026  | 1,934265096  |
| <b>13</b> | 0,954109169  | 2,888374265  |
| <b>14</b> | 0,791154408  | 3,679528673  |
| <b>15</b> | 1,070236312  | 4,749764985  |

Source : Les auteurs

Les deux tableaux ci-dessus présentent les résultats des calculs des rendements anormaux moyens et des rendements anormaux moyens cumulés respectivement pour les deux places boursières sur notre fenêtre d'événement composée de 31 jours. Pour le marché marocain, nous pouvons constater des rendements anormaux moyens négatifs bien avant l'événement, avec un rythme non régulier. Cette situation persiste le jour de l'annonce de l'événement et le rendement anormal moyen connaît son plus bas niveau un jour après l'annonce, soit, -40,66%. En observant l'ensemble de la fenêtre, les valeurs des rendements anormaux moyens sont négatives pendant 17 jours et positives pendant 14 jours, et les valeurs des rendements anormaux moyens cumulés sont négatives pendant 24 jours et positives pendant 7 jours uniquement. En ce qui concerne le marché tunisien, nous remarquons également des rendements anormaux moyens négatifs bien avant la date de l'annonce de l'événement et un rendement positif le jour de l'annonce. Le signe négatif disparaît définitivement à partir du 10<sup>ème</sup> jour après l'annonce en impactant ainsi le rendement anormal moyen cumulé qui tend vers la hausse et atteint 475% 15 jours après l'annonce. Sur 31 observations, les rendements anormaux moyens sont négatifs pendant 14 jours et positifs pendant 17 jours. Les rendements anormaux moyens cumulés sont eux négatifs pour 19 jours et positifs pour 12 jours. Ces constats peuvent être plus saisis par l'observation des figures ci-après :

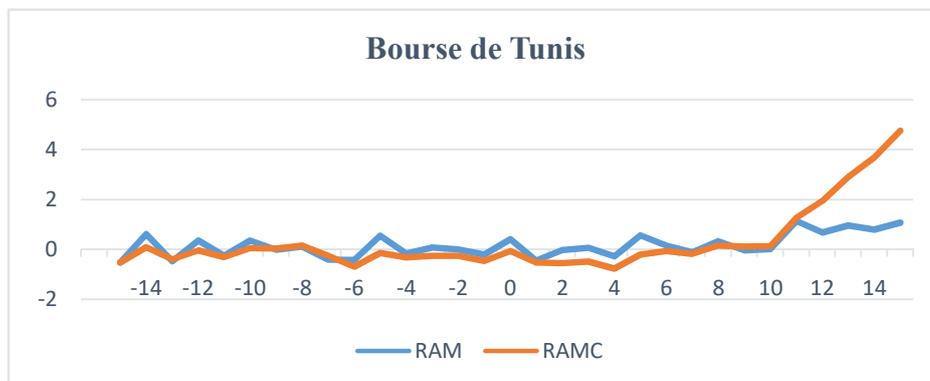
Figure 2: L'évolution des rendements anormaux moyens et les rendements anormaux moyens cumulés sur la Bourse de Casablanca

Source : Les auteurs.



Source : Les auteurs.

De  
 abord,



prime  
 la

constatation de rendements anormaux négatifs peut refléter l'impact défavorable de l'information sur les prix des titres (Martinez, 1994). Néanmoins ces rendements anormaux

sont perçus bien avant l'annonce du premier cas de contamination au COVID-19 sur les deux marchés. De ce fait nous pouvons affirmer à priori que l'événement a été anticipé par les investisseurs. Cette hypothèse est d'autant plus réaliste en observant la propagation mondiale de l'épidémie. Avant le 02 mars 2020, le virus avait déjà envahi l'Asie, l'Amérique du nord, l'Europe ainsi que plusieurs pays du moyen orient et une vague d'euphorie avait déjà gagné les plus grandes places boursières mondiales.

Toutefois, la significativité des rendements anormaux moyens ainsi obtenus doit être vérifiée par un test statistique. Pour ce faire, deux types de tests peuvent être utilisés, à savoir, les tests paramétriques et les tests non paramétriques. Les tests paramétriques occupent une place prépondérante dans la littérature financière et supposent la normalité des rendements anormaux moyens. De ce fait, et avant de passer à l'application du test, la vérification de la normalité de nos deux séries des rendements s'impose :

Tableau 5: Statistiques descriptives et test de normalité sur les séries des rendements anormaux moyens

| <b>Benchmark</b>   | <b>Maroc</b> | <b>Tunisie</b> |
|--------------------|--------------|----------------|
| <b>Mean</b>        | 0,003641     | 0,153218       |
| <b>Median</b>      | -0,066866    | 0,062947       |
| <b>Maximum</b>     | 0,731854     | 1,139440       |
| <b>Minimum</b>     | -0,730426    | -0,531282      |
| <b>Std. Dev.</b>   | 0,385621     | 0,468290       |
| <b>Skewness</b>    | 0,148779     | 0,474253       |
| <b>Kurtosis</b>    | 2,172566     | 2,330928       |
| <b>Jarque-Bera</b> | 0,998701     | 1,740290       |
| <b>Probability</b> | 0,606925     | 0,418891       |
| <b>Normality</b>   | Accepted     | Accepted       |

Source : Les auteurs.

Les valeurs du coefficient d'asymétrie (Skewness) sont proches de zéro, et celles du coefficient d'aplatissement (Kurtosis) sont inférieurs à 3. Donc, et du point de vue de la statistique de Jarque-Bera, dont la probabilité dépasse largement le seuil de 5%, nous pouvons accepter l'hypothèse de normalité de nos deux séries de rendements anormaux moyens, et par conséquent nous pouvons procéder à l'application du test paramétrique de *Student*.

Notons T la statistique du test paramétrique de *student*, elle est utilisée pour évaluer la significativité des rendements anormaux moyens et apprécier le délai de réaction du marché à l'annonce. Le niveau de signification de 5% avec un degré de liberté approprié est utilisé pour tester l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de rendement anormal moyen significatif. Son calcul consiste à rapporter les rentabilités anormales moyennes à une estimation de leur écart-type. La statistique T est calculée pour chaque jour de la fenêtre d'événement par la formule :

$$(8): T = \frac{\overline{RA}_t}{\sigma(\overline{RA}_t)}$$

Les valeurs de la statistique T en valeur absolue sont comparées à la valeur critique de 1,96 au seuil de 5% pour accepter ou rejeter l'hypothèse nulle d'absence de rendement anormal moyen pour chacune des observations de la fenêtre d'événement. Les résultats s'annoncent comme suit :

Tableau 6: Résultats de la statistique T durant la période d'événement sur les deux marchés

| <i>t</i> | Maroc             |             |                 | Tunisie           |            |                 |
|----------|-------------------|-------------|-----------------|-------------------|------------|-----------------|
|          | $\overline{RA}_t$ | T stat      | Hypothèse nulle | $\overline{RA}_t$ | T stat     | Hypothèse nulle |
| -15      | 0,50593364        | 1,333685464 | Acceptée        | -0,531281696      | -1,153269  | Acceptée        |
| -14      | -0,59894636       | -1,57887515 | Acceptée        | 0,611616798       | 1,32765485 | Acceptée        |
| -13      | -0,04978636       | -0,13124121 | Acceptée        | -0,485110117      | -1,053043  | Acceptée        |
| -12      | -0,06686636       | -0,17626559 | Acceptée        | 0,354068109       | 0,76858622 | Acceptée        |
| -11      | -0,09990636       | -0,26336193 | Acceptée        | -0,262348334      | -0,5694874 | Acceptée        |
| -10      | -0,07958636       | -0,20979663 | Acceptée        | 0,351844991       | 0,76376043 | Acceptée        |
| -9       | -0,22398636       | -0,5904477  | Acceptée        | -0,01178122       | -0,0255738 | Acceptée        |
| -8       | 0,08645364        | 0,22789938  | Acceptée        | 0,115462592       | 0,2506381  | Acceptée        |
| -7       | -0,18738636       | -0,49396689 | Acceptée        | -0,411687881      | -0,8936632 | Acceptée        |
| -6       | 0,45545364        | 1,200615755 | Acceptée        | -0,42837492       | -0,9298862 | Acceptée        |
| -5       | -0,24914636       | -0,65677166 | Acceptée        | 0,542612192       | 1,17786449 | Acceptée        |

|    |             |             |          |              |            |          |
|----|-------------|-------------|----------|--------------|------------|----------|
| -4 | 0,39397364  | 1,038549081 | Acceptée | -0,175991857 | -0,3820308 | Acceptée |
| -3 | 0,08141364  | 0,214613498 | Acceptée | 0,072087218  | 0,15648188 | Acceptée |
| -2 | -0,24130636 | -0,63610474 | Acceptée | -0,010009515 | -0,021728  | Acceptée |
| -1 | 0,15261364  | 0,402302945 | Acceptée | -0,203757843 | -0,4423032 | Acceptée |
| 0  | -0,14106636 | -0,3718633  | Acceptée | 0,401084155  | 0,87064535 | Acceptée |
| 1  | -0,40662636 | -1,07190276 | Acceptée | -0,457501659 | -0,9931125 | Acceptée |
| 2  | 0,71617364  | 1,887896549 | Acceptée | -0,024949295 | -0,0541582 | Acceptée |
| 3  | -0,15990636 | -0,42152719 | Acceptée | 0,062946699  | 0,13664028 | Acceptée |
| 4  | 0,27585364  | 0,727174397 | Acceptée | -0,285880085 | -0,6205684 | Acceptée |
| 5  | -0,41042636 | -1,08191989 | Acceptée | 0,556769428  | 1,20859602 | Acceptée |
| 6  | 0,73185364  | 1,929230405 | Acceptée | 0,151084985  | 0,32796469 | Acceptée |
| 7  | -0,44230636 | -1,16595837 | Acceptée | -0,123391105 | -0,2678488 | Acceptée |
| 8  | -0,29274636 | -0,77170509 | Acceptée | 0,33342255   | 0,72377029 | Acceptée |
| 9  | 0,39313364  | 1,036334767 | Acceptée | -0,036761645 | -0,0797996 | Acceptée |
| 10 | -0,73042636 | -1,92546797 | Acceptée | 0,011606293  | 0,02519413 | Acceptée |
| 11 | 0,03365364  | 0,088713948 | Acceptée | 1,139440233  | 2,47341694 | Rejetée  |
| 12 | -0,50770636 | -1,33835851 | Acceptée | 0,679046026  | 1,47402549 | Acceptée |
| 13 | 0,48037364  | 1,266307061 | Acceptée | 0,954109169  | 2,07111327 | Rejetée  |
| 14 | 0,43093364  | 1,135978883 | Acceptée | 0,791154408  | 1,7173825  | Acceptée |
| 15 | 0,26317364  | 0,693748805 | Acceptée | 1,070236312  | 2,32319392 | Rejetée  |

Source : Les auteurs.

Au vu des résultats obtenus ci-dessus, nous remarquons que sur le marché marocain, les rendements anormaux moyens sont insignifiquement différents de zéro durant toute la fenêtre d'événement, d'où l'acceptation de l'hypothèse nulle qui stipule l'absence de rendement anormal. Pour le cas du marché tunisien, la valeur de la statistique T a dépassé la valeur critique de 1,96 le 11<sup>ème</sup>, le 13<sup>ème</sup> et le 15<sup>ème</sup> jour après l'annonce, mais nous n'avons pas pu détecter de réaction le jour de l'annonce. Nous pouvons ainsi affirmer que l'événement a été anticipé sur les deux marchés bien avant sa survenance. *Ipsa facto*, notre conclusion ne tend pas en faveur de l'hypothèse de l'efficiencia du marché au sens semi-fort.

## 5 Conclusion

L'objectif de ce papier était de tester la forme semi-forte de l'hypothèse de l'efficience des marchés suite à l'annonce du premier cas de contamination au COVID-19, simultanément sur la Bourse de Casablanca et la Bourse de Tunis par le biais d'une étude d'événements. Nos résultats suggèrent une anticipation de l'événement par le marché qui explique les rendements négatifs observés suite à la baisse des prix des actifs bien avant l'annonce publique de l'événement.

De ce fait, cette étude peut être complétée et enrichie par l'analyse de certains facteurs comportementaux qui peuvent justifier le comportement des investisseurs sur les marchés financiers en situation de stress sanitaire. Une telle situation est généralement accompagnée par une aversion au risque plus élevée et par conséquent une baisse des prix des actifs (Vasileiou, 2020).

Néanmoins, des limites liées au problème du « mauvais modèle » existent. Tout d'abord, nous avons remarqué que dans l'ensemble des travaux empiriques ayant pour objet de valider l'hypothèse de l'efficience des marchés financiers, le modèle du MEDAF a été utilisé, tandis que les auteurs qui ont cherché à valider le MEDAF ont posé pour hypothèse l'efficience des marchés financiers. De plus le coefficient bêta est instable. Un simple changement dans la période de calcul aboutit en général à des résultats différents.

Dans l'ensemble des tests d'événements classiques, les variations éventuelles de la volatilité autour de la date d'évènement sont négligées. Il revient donc à faire l'hypothèse implicite de la stabilité de l'actif durant la période test. Or, dans la réalité, la volatilité augmente lorsqu'un actif est confronté à un évènement non anticipé.

*In fine*, la méthodologie des études d'événements de par sa rigueur et sa subtilité trouve toujours de l'écho au sein des milieux scientifiques lorsqu'il s'agit de tester l'efficience au sens semi-fort même après l'émergence de la finance comportementale qui a remis en question la validité empirique de l'hypothèse de l'efficience des marchés. Fama (2016) affirme que le problème avec la finance comportementale c'est qu'il n'existe pas toujours de modèle comportemental d'évaluation des actifs testable à part entière.

## Références

- Alam, M.N., Alam, M.S., Chavali, K., 2020. Stock Market Response during COVID-19 Lockdown Period in India: An Event Study. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business* 7, 131–137.
- Ball, R., 2013. Fama, Fisher, Jensen and Roll (1969): Retrospective Comments. *SSRN Journal*.
- Binder, J., 1998. The Event Study Methodology Since 1969. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 11, 111–137.
- Brown, S.J., Warner, J.B., 1985. Using daily stock returns: the case of event studies. *Journal of Financial Economics* 14, 3–31.
- Dimson, E., Mussavian, M., 1998. A brief history of market efficiency. *Eur Financial Management* 4, 91–103.
- EvangelosVasileiou, 2020. Behavioral finance and market efficiency in the time of the COVID-19 pandemic: does fear drive the market? *international Review of Applied Economics* 35, 224–241.
- Fama, E.F., 1998. Market efficiency, long-term returns, and behavioral. *Journal of Financial Economics* 49, 283–306.
- Houfi,mohamedali, Kouki, M., 2022. Modèles non linéaires et tests d'efficience informationnelle.
- Ibenrissoul, N., Aouragh, N., 2021. La sur-réaction des investisseurs en temps de crise sanitaire : Cas marché boursier marocain. *Revue Française d'Economie et de Gestion* 2.
- Jarrow, R.A., Larsson, M., 2012. THE MEANING OF MARKET EFFICIENCY: the meaning of market efficiency. *Mathematical Finance* 22, 1–30.
- Kothari, S.P., Warner, J.B., 2007. Chapter 1 - Econometrics of Event Studies, in: Eckbo, B.E. (Ed.), *Handbook of Empirical Corporate Finance, Handbooks in Finance*. Elsevier, San Diego, pp. 3–36.
- Ozkan, O., 2021. Impact of COVID-19 on stock market efficiency: Evidence from developed countries. *Research in International Business and Finance* 58.
- Serra, A.P., 2007. Event Study Tests: A Brief Survey (SSRN Scholarly Paper No. ID 1066816). *Social Science Research Network, Rochester, NY*.

Singh, J.E., Babshetti, V., Shivaprasad, H.N., 2021. Efficient Market Hypothesis to Behavioral Finance: A Review of Rationality to Irrationality.

Skalli, C.P.A., 1993. Tests du MEDAF à deux facteurs : une analyse sur données françaises. Journal de la société statistique de Paris 57–89.