

**Développement du MEDAF et extension par le modèle
Fama-French dans l'évaluation des portefeuilles modernes :
Étude de cas de Tesla, Inc.**

**Development of the CAPM and Its Extension through the
Fama-French Model in Modern Portfolio Evaluation : A Case
Study of Tesla, Inc.**

Yassire El Otmani

Enseignant-Chercheur

SMARTiLab Laboratory, Moroccan School of Engineering Sciences (EMSI), Rabat, Morocco

Toufik Marmad

Enseignant-Chercheur

SMARTiLab Laboratory, Moroccan School of Engineering Sciences (EMSI), Rabat, Morocco

Tarik Ait Elmoumen

Enseignant – Chercheur

SMARTiLab Laboratory, Moroccan School of Engineering Sciences (EMSI), Rabat, Morocco

Date de soumission : 19/01/2026

Date d'acceptation : 07/03/2026

Pour citer cet article :

El Otmani. Y. & al. (2026) « Développement du MEDAF et extension par le modèle Fama-French dans l'évaluation des portefeuilles modernes : Étude de cas de Tesla, Inc. », Revue Française d'Économie et de Gestion « Volume 7 : Numéro 3 » pp : 278- 300.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons

Attribution License 4.0 International License



Résumé

Cet article explore l'évaluation des portefeuilles financiers en comparant le Modèle d'Équilibre des Actifs Financiers (MEDAF) classique et son extension multifactorielle proposée par Fama et French, en se concentrant sur des actions fortement dynamiques comme Tesla, Inc. La gestion moderne des portefeuilles repose sur l'analyse conjointe du rendement et du risque, et la théorie de Markowitz a montré que la diversification réduit le risque global sans compromettre le rendement attendu. Le MEDAF relie le rendement attendu d'un actif à son risque systématique via le bêta, mais les tests empiriques révèlent ses limites face aux anomalies de marché et aux actifs à forte volatilité. Le modèle Fama-French enrichit cette approche en introduisant les facteurs de taille (SMB) et valeur (HML), améliorant la capacité explicative des rendements. Les résultats économétriques montrent que, bien que le facteur de marché reste central, le bêta du portefeuille analysé est relativement faible, reflétant une sensibilité modérée aux fluctuations du marché, typique des actions technologiques innovantes. Le facteur SMB est positif et significatif, tandis que HML n'est pas significatif, confirmant le profil « growth » de Tesla. Les comparaisons entre MEDAF et Fama-French révèlent un R^2 plus élevé et un AIC plus faible pour le modèle multifactoriel, indiquant une meilleure explication des rendements excédentaires et un compromis optimal entre précision et complexité. En conclusion, l'intégration de facteurs additionnels dans l'analyse des portefeuilles modernes permet une meilleure évaluation du risque et du rendement, particulièrement pour les titres à forte volatilité et à forte exposition sectorielle.

Mots clés : MEDAF ; Fama-French ; portefeuille ; Tesla ; volatilité.

Abstract

This article examines the evaluation of financial portfolios by comparing the classical Capital Asset Pricing Model (CAPM) and its multifactor extension proposed by Fama and French, focusing on highly dynamic stocks such as Tesla, Inc. Modern portfolio management relies on the joint analysis of return and risk, and Markowitz's theory demonstrated that diversification reduces overall risk without compromising expected returns. The CAPM links an asset's expected return to its systematic risk through beta, but empirical tests reveal its limitations in the presence of market anomalies and highly volatile assets. The Fama-French model enhances this approach by introducing size (SMB) and value (HML) factors, improving the explanatory power of returns. Econometric results indicate that while the market factor remains central, the portfolio's beta is relatively low, reflecting moderate sensitivity to market fluctuations typical of innovative technology stocks. The SMB factor is positive and significant, whereas HML is not significant, confirming Tesla's "growth" profile. Comparisons between CAPM and Fama-French show a higher R^2 and a lower AIC for the multifactor model, indicating a better explanation of excess returns and an optimal balance between accuracy and complexity. In conclusion, incorporating additional factors into modern portfolio analysis allows for a more precise assessment of risk and return, particularly for highly volatile and sector-exposed stocks.

Keywords : CAPM ; Fama-French ; portfolio ; Tesla ; volatility.

Introduction

La gestion moderne des portefeuilles repose sur l'analyse conjointe du rendement et du risque des actifs financiers, dans le but d'optimiser la composition des investissements et d'assurer une allocation efficiente des ressources. La théorie du portefeuille introduite par Markowitz a posé les fondations de cette approche en démontrant que la diversification permet de réduire le risque global sans compromettre le rendement attendu. Ces travaux ont ouvert la voie à l'élaboration de modèles d'évaluation financière capables d'éclairer les décisions des investisseurs dans des marchés de plus en plus complexes et mondialisés (Elton et al., 2014).

Le Modèle d'Équilibre des Actifs Financiers (MEDAF), développé par Sharpe et Lintner, formalise la relation entre le rendement attendu d'un actif et son risque systématique, représenté par le coefficient bêta (β). Ce modèle repose sur des hypothèses de marchés compétitifs et d'anticipations homogènes des investisseurs, postulant que seule la prime de risque liée au marché global justifie un rendement additionnel (Sharpe, 1964 ; Lintner, 1965). Le MEDAF constitue un outil fondamental pour l'évaluation des portefeuilles et la détermination du coût du capital, mais il présente certaines limites lorsque les rendements d'actifs ne sont pas entièrement expliqués par le bêta (Bodie et al., 2020). Depuis les années 1970, les tests empiriques du MEDAF ont révélé ses insuffisances face aux anomalies de marché. Les travaux de Fama et French ont proposé une extension significative du modèle en introduisant des facteurs additionnels, tels que la taille des entreprises (SMB) et le ratio valeur comptable/valeur de marché (HML), qui permettent d'expliquer une part des rendements non captée par le bêta. Cette approche enrichie offre une meilleure compréhension des sources de performance et de risque dans les portefeuilles modernes, en particulier pour les actifs présentant une volatilité élevée ou une forte exposition aux facteurs de marché spécifiques (Fama & French, 2015).

L'étude d'entreprises innovantes et dynamiques, comme Tesla, Inc., fournit un cadre empirique pertinent pour tester ces modèles étendus. La volatilité historique importante des actions de Tesla et sa forte exposition aux chocs sectoriels et macroéconomiques permettent de confronter les prédictions théoriques du MEDAF et du modèle Fama French à des données réelles. L'analyse de ces rendements offre l'opportunité d'évaluer la pertinence des facteurs additionnels dans la composition et l'évaluation des portefeuilles modernes, tout en identifiant les ajustements méthodologiques nécessaires pour les marchés émergents et très volatils (Cremers et al., 2019).

Malgré l'importance théorique et pratique du MEDAF et de son extension par le modèle Fama-French, plusieurs questions restent ouvertes concernant leur pertinence dans l'évaluation

des portefeuilles modernes, particulièrement pour des entreprises à forte volatilité et à forte exposition sectorielle comme Tesla, Inc. Les travaux empiriques classiques ont souvent été menés sur des échantillons d'entreprises matures ou peu volatiles, laissant un vide quant à l'applicabilité des modèles dans un contexte de marché caractérisé par une innovation rapide, une croissance rapide et des fluctuations importantes des cours boursiers (Fama & French, 1992; Cremers et al., 2019).

Cet article se propose de présenter une réflexion sur le développement du MEDAF et de son extension par le modèle Fama French, en appliquant ces concepts à l'évaluation des portefeuilles incluant Tesla, Inc. L'objectif est de démontrer comment l'intégration de facteurs supplémentaires améliore l'explication des rendements observés et enrichit la gestion de portefeuille moderne dans un contexte financier globalisé et incertain. La structure de l'article est organisée en deux grandes parties : la première présente les fondements théoriques et la méthodologie, tandis que la seconde se concentre sur l'analyse empirique et les implications pratiques.

Dans ce contexte, la problématique centrale de cette recherche peut se formuler ainsi : Dans quelle mesure le MEDAF et le modèle Fama-French permettent-ils d'expliquer les rendements et le risque des portefeuilles intégrant des actions fortement dynamiques comme Tesla, Inc., et quels ajustements méthodologiques pourraient améliorer la précision de l'évaluation des portefeuilles modernes ? Cette interrogation soulève plusieurs sous-questions : le bêta classique suffit-il à quantifier le risque systématique d'une action très volatile ? Les facteurs additionnels proposés par Fama et French, tels que la taille et le ratio valeur comptable/valeur de marché, permettent-ils d'expliquer les anomalies de rendement observées ? Et enfin, ces modèles restent-ils pertinents pour guider les décisions d'allocation dans un environnement globalisé et incertain ?

L'étude de cette problématique vise à combler un manque empirique en confrontant les prédictions théoriques des modèles à des données réelles sur Tesla, Inc., tout en évaluant l'efficacité des extensions du MEDAF dans la gestion de portefeuilles modernes. Elle permet également de mettre en lumière les limites du modèle classique et d'identifier les conditions dans lesquelles les facteurs additionnels apportent une valeur significative dans l'analyse du risque et du rendement. L'objectif est donc à la fois académique et pratique : fournir une évaluation rigoureuse de la pertinence des modèles et proposer des recommandations pour l'optimisation des décisions d'investissement dans des contextes de forte volatilité.

1. État de l'art

La littérature financière consacrée au Modèle d'Équilibre des Actifs Financiers (MEDAF) s'inscrit dans le prolongement direct de la théorie moderne du portefeuille et repose sur une logique d'évaluation conjointe du risque et du rendement des actifs financiers (Markowitz, 1952). Depuis sa formulation initiale, le MEDAF a suscité de nombreuses contributions théoriques et empiriques, oscillant entre validations partielles et critiques méthodologiques, ce qui témoigne de la richesse du débat académique autour de sa pertinence explicative (Sharpe, 1964 ; Lintner, 1965). Cette pluralité de positions reflète des interrogations persistantes quant à la capacité du modèle à expliquer les rendements observés sur les marchés financiers, notamment dans des contextes marqués par une forte volatilité, des innovations financières rapides et des comportements d'investissement hétérogènes (Brennan, 1989).

Les fondements du MEDAF trouvent leur origine dans les travaux pionniers de Markowitz (1952), qui ont introduit une approche analytique fondée sur le comportement rationnel des investisseurs et la recherche d'un portefeuille optimal, défini comme une combinaison efficiente entre rendement espéré et risque. Cette contribution majeure repose sur l'hypothèse d'un environnement concurrentiel dans lequel l'ensemble des investisseurs cherchent à maximiser leur utilité espérée, conduisant ainsi à la formation de prix d'équilibre sur les marchés financiers (Markowitz, 1952). Dans cette perspective, l'équilibre résulte de l'égalité entre l'offre et la demande pour chaque actif, intégrant l'ensemble des titres disponibles dans le portefeuille de marché. Les travaux ultérieurs de Tobin et de Treynor ont élargi cette analyse en introduisant la possibilité d'actifs sans risque, suggérant que le cadre théorique du MEDAF pouvait être applicable dans des contextes spécifiques tout en conservant l'idée centrale selon laquelle seul le risque systématique est rémunéré (Tobin, 1958 ; Treynor, 1961).

Cette évolution conceptuelle a été formalisée par Sharpe, qui a transformé la théorie moderne du portefeuille en une véritable théorie de l'équilibre des marchés financiers, faisant du MEDAF un cadre de référence incontournable pour l'évaluation des actifs. Le modèle repose alors sur des hypothèses fortes, notamment la perfection et la concurrence des marchés financiers, la possibilité d'emprunter et de prêter sans contraintes quantitatives, ainsi que l'homogénéité des anticipations des investisseurs (Sharpe, 1964 ; Lintner, 1965). Brennan (1989) souligne que cette dernière hypothèse constitue l'un des postulats les plus audacieux du modèle, dans la mesure où elle suppose que tous les investisseurs partagent les mêmes croyances concernant la distribution conjointe des rendements. Bien que ces hypothèses aient permis une avancée théorique majeure, elles ont également suscité de nombreuses critiques

empiriques, ouvrant la voie à des extensions telles que le modèle de Fama et French, particulièrement pertinentes pour analyser des actifs dynamiques et volatils comme Tesla, Inc., et améliorer la précision de l'évaluation des portefeuilles modernes (Fama & French, 1992).

Compte tenu de la diversité des investisseurs, certaines hypothèses conduisent le MEDAF à exprimer la rentabilité espérée d'équilibre. Son principal message est que, pour tout actif financier choisi individuellement, la relation entre le risque et le rendement attendu augmente de manière linéaire, comme on le voit avec des portefeuilles bien diversifiés en présence d'actifs sans risque. Par conséquent, l'un des principaux résultats du MEDAF est de donner une expression mathématique précise (et linéaire) de la prime de risque d'un actif en tenant compte de la possibilité de diversification. En revanche, Mossin a pris une position neutre à l'égard de l'applicabilité du MEDAF. En adaptant la théorie du portefeuille, ce chercheur a avancé que les anticipations de rendement sont analogues (Mossin, 1966). Enfin, Black, Fama et Macbeth ont présenté leurs arguments scientifiques, corroborant ainsi la validité du MEDAF. Les preuves avancées s'appuient sur des tests empiriques qualifiant le MEDAF comme un paradigme dominant et renforçant sa crédibilité dans l'évaluation des actifs financiers (Black, Fama et Macbeth, 1972).

Le tableau ci-dessous exprime une synthèse théorique des débats autour de la fiabilité du MEDAF :

Tableau N° 1: Synthèse des positions des auteurs sur la fiabilité du MEDAF

Question	Auteurs	Le positionnement de l'auteur
Le MEDAF constitue un modèle fiable dans l'évaluation des actifs financiers	Markowitz (1952)	Il définit sa démarche en se basant sur l'analyse du comportement optimal des investisseurs individuels.
	Tobin (1958)	Il applique simplement la théorie moderne du portefeuille à la demande de monnaie, en tenant compte de la présence d'actifs sans risque.
	Treynor (1961)	Il a étendu la théorie du portefeuille pour intégrer l'existence d'actifs sans risque.
	Sharpe (1964)	Il utilise la théorie moderne comme fondement pour développer une théorie de l'équilibre financier.
	Mossin (1966)	Il adapte la théorie du portefeuille en supposant que les anticipations de rendement sont similaires.
	Black, Fama & Macbeth (1972)	La fiabilité du MEDAF, le considérant comme le paradigme dominant après avoir effectué divers tests empiriques.

Source : Elaboré par les auteurs

En résumé, la majorité des auteurs précédents semblent soutenir l'utilisation du MEDAF, que ce soit en l'appliquant, en l'étendant ou en le validant empiriquement. Toutefois, il existe

également des positions neutres ou non spécifiées, reflétant ainsi la diversité des opinions dans le domaine de la finance quant à la fiabilité du MEDAF. La pertinence de ce modèle dépend souvent du contexte d'application spécifique et des hypothèses sous-jacentes

1.1. Une analyse comparative de l'applicabilité du MEDAF sur des portefeuilles variés et dans des contextes spécifiques

De nombreux travaux académiques se sont penchés sur l'estimation du Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MEDAF) et sur sa capacité explicative dans une approche comparative appliquée à divers types de portefeuilles. Ces recherches visent principalement à examiner dans quelle mesure le risque systématique, mesuré par le coefficient bêta, permet d'expliquer les rendements observés, tout en mettant en évidence les limites du modèle face à la complexité croissante et à l'hétérogénéité des marchés financiers contemporains (Fama & French, 2004 ; Cochrane, 2011). Les premières validations empiriques ont ainsi produit des résultats contrastés, alimentant un débat théorique durable quant à la robustesse et à l'universalité du MEDAF dans des contextes de marché variés (Roll, 1977).

Les travaux fondateurs de Douglas et Lintner montrent que le rendement moyen attendu d'un actif semble davantage influencé par la variance totale que par le seul risque systématique, remettant partiellement en cause l'hypothèse centrale du MEDAF selon laquelle seul le bêta est rémunéré par le marché (Douglas, 1969 ; Lintner, 1965). Cette critique est renforcée par les résultats empiriques de Black, Jensen et Scholes, qui soulignent que le modèle de Sharpe peut s'avérer inadapté dans certaines configurations empiriques, notamment lorsque les hypothèses de marché parfait et de portefeuille de marché efficient ne sont pas respectées (Black et al., 1972). Ces auteurs mettent également en évidence que les rendements des actions dépendent à la fois du risque systématique et du risque spécifique, ce qui limite l'utilisation du MEDAF comme outil unique d'évaluation et de comparaison des portefeuilles (Black et al., 1972).

À l'inverse, certaines études empiriques confirment les prédictions du MEDAF. Pogue et Solnik mettent en évidence une relation positive entre le risque moyen et le rendement des actions sur les marchés européens, résultat conforme aux hypothèses théoriques du modèle (Pogue & Solnik, 1972). De manière similaire, Blume et Friend observent une relation linéaire positive entre les rendements boursiers et le risque systématique, tout en soulignant des divergences notables dans l'estimation du taux sans risque et de la prime de marché, susceptibles d'affecter la précision empirique du MEDAF (Blume & Friend, 1973). Des travaux plus récents confirment que cette relation demeure sensible aux périodes d'observation et aux conditions macrofinancières (Bodie et al., 2021).

Les analyses de Fama et MacBeth approfondissent l'examen du MEDAF à travers des tests empiriques de ses principales implications théoriques, mettant en évidence une validité conditionnelle du modèle selon les périodes et les échantillons étudiés (Fama & MacBeth, 1973). Ces conclusions rejoignent celles de Miller et Scholes, qui montrent que les coefficients bêta estimés empiriquement peuvent s'écarter sensiblement de leurs valeurs théoriques, bien qu'ils convergent dans certains contextes spécifiques (Miller & Scholes, 1982). Par ailleurs, Roll souligne une limite conceptuelle majeure du MEDAF en affirmant que toute validation empirique du modèle dépend du portefeuille de marché retenu, lequel est par nature inobservable, remettant ainsi en cause la testabilité empirique stricte du modèle (Roll, 1977). Face à ces limites, Fama et French proposent une extension majeure du MEDAF à travers un modèle multifactoriel intégrant des facteurs liés à la taille des entreprises et au ratio valeur comptable/valeur de marché. Leurs résultats montrent que ces facteurs expliquent une part significative des rendements non captée par le bêta de marché, améliorant ainsi la capacité explicative du modèle (Fama & French, 1993 ; Fama & French, 2015). Cette approche s'avère particulièrement pertinente pour l'analyse d'actions fortement dynamiques et volatiles, telles que Tesla, Inc., dont les rendements sont influencés par des facteurs structurels, technologiques et sectoriels au-delà du risque de marché global (Hou et al., 2015 ; Pankratz, 2021).

Dans une perspective temporelle, Chan et Lakonishok intègre la dimension du temps dans l'analyse de la prime de risque et concluent que le MEDAF n'est pas systématiquement rejeté sur de longues périodes, suggérant une certaine stabilité de ses fondements théoriques (Chan & Lakonishok, 1993). Plus récemment, plusieurs études menées sur les marchés émergents, notamment au Maroc, montrent que le MEDAF présente une validité empirique partielle sur la Bourse de Casablanca, tout en soulignant l'amélioration significative apportée par les modèles multifactoriels de type Fama-French dans l'explication des rendements boursiers (Bennouna & Lahrech, 2016 ; El Ammari & El Houdaigui, 2020 ; Bank Al-Maghrib, 2022).

Dans l'ensemble, ces travaux mettent en évidence une pluralité de résultats quant à la capacité du MEDAF à expliquer les rendements et le risque des portefeuilles financiers. Ils soulignent la nécessité d'intégrer des ajustements méthodologiques et des facteurs additionnels, tels que ceux proposés par le modèle de Fama-French, afin d'améliorer la précision de l'évaluation des portefeuilles modernes, en particulier dans les marchés émergents et pour des actifs innovants comme Tesla, Inc., dont les performances reflètent des interactions complexes entre risque de marché, caractéristiques propres à l'entreprise et conditions macrofinancières globales (Fama & French, 2015 ; El Ghazouani & Chkili, 2023).

Tableau N° 2 : Tableau comparatif des positions d'auteurs sur le Medaf comme outil de comparaison

Auteurs (année)	Orientation de l'étude	Principaux résultats
Douglas & Lintner (1965)	Tests empiriques fondateurs du MEDAF	Le rendement espéré est davantage influencé par la variance totale que par le seul risque systématique. Le rendement dépend à la fois du risque systématique et non systématique, remettant partiellement en cause l'hypothèse centrale du MEDAF.
Black, Jensen & Scholes (1972)	Validation empirique critique du MEDAF	Les résultats contredisent la version traditionnelle du MEDAF de Sharpe. Le modèle est invalidé dans certaines configurations empiriques, notamment lorsque les hypothèses de marché parfait ne sont pas respectées.
Pogue & Solnik (1972)	Application internationale du MEDAF	Mise en évidence d'une relation positive entre le risque moyen et les rendements sur les marchés européens. Les coefficients bêta sont statistiquement significatifs, soutenant les prédictions du MEDAF.
Fama & MacBeth (1973)	Tests transversaux du MEDAF	Vérification empirique des principales implications du MEDAF. Les résultats suggèrent une validité conditionnelle du modèle selon les périodes et les échantillons analysés.
Miller & Scholes (1982)	Amélioration des estimations du bêta	Les coefficients bêta estimés sont plus proches de leurs valeurs théoriques que dans les études antérieures, bien que des écarts persistent selon les spécifications empiriques.
Fama & French (1993)	Extension multifactorielle du MEDAF	Les rendements sont influencés par des facteurs supplémentaires (taille et ratio valeur comptable/valeur de marché) non pris en compte par le MEDAF, améliorant significativement son pouvoir explicatif.
Bennouna & Lahrech (2016)	Étude sur marché émergent (Maroc)	Validité empirique partielle du MEDAF sur la Bourse de Casablanca, avec une amélioration notable apportée par les modèles multifactoriels.
El Ammari & El Houdaigui (2020)	Analyse empirique du marché marocain	Confirmation du faible pouvoir explicatif du MEDAF et supériorité empirique des modèles de type Fama-French.
Hou, Xue & Zhang (2015)	Modèle multifactoriel alternatif	Proposition d'un modèle expliquant plus efficacement les rendements, en particulier pour les entreprises innovantes et à forte volatilité.
Pankratz (2021)	Analyse sectorielle et extra-financière	Mise en évidence de l'influence de facteurs sectoriels, technologiques et extra-financiers sur les rendements d'entreprises innovantes comme Tesla, au-delà du risque de marché.
El Ghazouani & Chkili (2023)	Étude récente sur marchés émergents	L'intégration de facteurs additionnels améliore significativement l'évaluation des portefeuilles et la mesure du risque dans les marchés émergents.

Source : Elaboré par les auteurs

1.2. Des tests empiriques du MEDAF

L'évaluation du lien entre le risque et le rendement constitue l'un des fondements de la théorie financière moderne. À cet égard, le Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MEDAF) a longtemps occupé une place centrale dans l'analyse des marchés financiers, en proposant une

relation linéaire entre le rendement espéré d'un actif et son risque systématique. Toutefois, dès ses premières validations empiriques, le modèle a suscité de nombreux débats quant à sa capacité à expliquer pleinement les rendements observés sur les marchés réels.

Les premières validations empiriques du Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MEDAF) menée à partir des années 1960 ont constitué un socle fondamental pour l'analyse du lien entre risque et rendement. Les travaux pionniers de Lintner et Douglas montrent que, contrairement à l'hypothèse centrale du MEDAF, le rendement moyen des actions dépend non seulement du risque systématique, mais également de la variance totale et du risque spécifique. Ces résultats suggèrent que le bêta ne constitue pas à lui seul une mesure suffisante pour expliquer les rendements observés, ouvrant ainsi la voie à une remise en question précoce de la validité empirique stricte du modèle (Lintner, 1965 ; Douglas, 1968).

Dans cette continuité critique, Black, Jensen et Scholes proposent une amélioration méthodologique majeure en recourant à des portefeuilles plutôt qu'à des titres individuels afin de limiter les biais d'estimation du bêta. Leurs résultats empiriques, fondés sur des données du NYSE, révèlent une instabilité temporelle des coefficients et une constante de régression significativement différente de zéro, en contradiction avec les prédictions du MEDAF de Sharpe. Ces conclusions suggèrent que la relation rendement-risque est plus complexe que celle postulée par le modèle, notamment dans des contextes de marché imparfait ou instable (Black, Jensen & Scholes, 1972). Toutefois, certaines études ultérieures nuancent ces critiques en soulignant les limites statistiques des premières validations empiriques. Miller et Scholes montrent que les rejets du MEDAF observés dans les travaux antérieurs peuvent être attribués à des erreurs d'estimation du bêta et à des asymétries dans la distribution des rendements. Leurs résultats indiquent que, lorsque ces biais sont corrigés, les coefficients bêta estimés se rapprochent davantage de leurs valeurs théoriques, réhabilitant partiellement la capacité explicative du MEDAF (Miller & Scholes, 1972).

Parallèlement, d'autres recherches empiriques confirment l'existence d'une relation positive entre rendement et risque systématique, tout en mettant en évidence des limites opérationnelles du modèle. Blume et Friend observent une relation linéaire entre les rendements boursiers et le bêta, mais notent des divergences significatives entre les estimations empiriques du taux sans risque et de la prime de marché. De même, Fama et MacBeth, à travers des tests transversaux rigoureux, concluent à une validité conditionnelle du MEDAF, dépendante des périodes d'observation et des caractéristiques des échantillons étudiés (Blume & Friend, 1973 ; Fama & MacBeth, 1973). Une critique conceptuelle majeure est formulée par Roll, qui remet en cause

la testabilité empirique du MEDAF en soulignant que toute validation dépend du portefeuille de marché retenu, lequel est par nature inobservable. Cette critique structurelle affaiblit la portée empirique du modèle et justifie l'émergence d'approches alternatives. Dans cette perspective, Fama et French introduisent des facteurs supplémentaires liés à la taille des entreprises et au ratio valeur comptable/valeur de marché, démontrant que ces variables expliquent une part significative des rendements non captés par le bêta de marché, annonçant ainsi la transition vers les modèles multifactoriels (Roll, 1977 ; Fama & French, 1992).

Enfin, les travaux plus récents confirment la supériorité empirique des modèles multifactoriels dans des environnements financiers complexes et dynamiques. Les analyses de Chan et Lakonishok montrent que le MEDAF n'est pas systématiquement rejeté sur longue période, mais demeure insuffisant face à l'hétérogénéité des rendements. Des études appliquées aux marchés émergents, notamment au Maroc et en Grèce, mettent en évidence une validité partielle du MEDAF, améliorée par l'intégration de facteurs additionnels. Ces résultats sont particulièrement pertinents pour l'analyse d'actions fortement dynamiques comme Tesla, Inc., dont les rendements sont influencés par des facteurs technologiques, sectoriels et extra-financiers au-delà du seul risque de marché (Chan & Lakonishok, 1992 ; Michailidis et al., 2006 ; Dyaz, 2021 ; Fama & French, 2015).

Dans l'ensemble, la littérature empirique met en évidence une évolution progressive de l'analyse du MEDAF, passant d'une validation partielle à une remise en question structurelle de ses fondements. Si le modèle conserve un intérêt théorique indéniable pour comprendre la relation rendement-risque, ses limites empiriques ont favorisé l'émergence de modèles multifactoriels plus adaptés à la complexité des marchés contemporains. Cette transition apparaît particulièrement pertinente pour l'étude d'actifs innovants et volatils tels que Tesla, Inc., dont la performance financière dépend de multiples facteurs dépassant le seul risque de marché, justifiant ainsi le recours aux extensions du MEDAF, notamment le modèle de Fama et French.

2. Méthodologie de recherche

2.1. Technique d'analyse

Cette étude s'inscrit dans une démarche quantitative à visée empirique, reposant sur l'exploitation d'outils économétriques appliqués aux rendements financiers, conformément aux fondements de la théorie moderne du portefeuille. Elle vise à apprécier la pertinence du Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MEDAF) ainsi que de son prolongement multifactoriel, le modèle de Fama-French, dans l'analyse des rendements et du risque de portefeuilles

comprenant des actions à forte dynamique, telle que Tesla, Inc. L'approche méthodologique consiste à estimer des modèles de régression linéaire sur les rendements excédentaires des actifs étudiés. Dans un premier cadre d'analyse, le MEDAF est mobilisé afin d'examiner la relation entre le rendement excédentaire de l'action Tesla et celui du portefeuille de marché, à travers le coefficient bêta, indicateur du risque systématique. Dans un second temps, l'analyse est élargie au modèle de Fama-French, qui intègre des facteurs additionnels liés à la taille des entreprises (SMB) et à la valeur (HML), permettant ainsi de mieux appréhender des composantes du risque non pris en compte par le MEDAF.

L'estimation des modèles est réalisée à l'aide de séries temporelles, ce qui permet d'analyser la stabilité des coefficients dans le temps et d'évaluer la pertinence des modèles dans un contexte marqué par une forte volatilité, une innovation technologique rapide et des anticipations de marché élevées, caractéristiques des entreprises comme Tesla. La comparaison des performances explicatives des modèles repose sur des critères statistiques tels que le coefficient de détermination ajusté, la significativité des paramètres estimés et la capacité du modèle à réduire les résidus non expliqués. Dans le modèle de Fama & French, le rendement d'un actif financier est déterminé par trois facteurs : l'excédent du rendement du marché par rapport à l'actif sans risque, le ratio de la valeur comptable/valeur de marché, et la capitalisation boursière.

$$E(R_{it}) = R_{ft} + \beta_i(E(R_{mt}) - R_{ft}) + s_i E(SMB_t) + h_i E(HML_t)$$

Avec :

- R_i : le rendement de l'actif « i » ;
- R_f : le rendement de l'actif sans risque
- R_m : le rendement du marché
- **SMB** : « small minus big » représente le facteur de risque lié à la taille, comme son nom l'indique il s'agit de la différence entre les rentabilités des titres de petite capitalisation et les rentabilités des titres à grande capitalisation.
- **HML** : « High minus low » représente le facteur de risque lié au ratio de la valeur comptable/valeur de marché, il s'agit de la prime de rendement des actifs à ratio valeur comptable/valeur de marché élevé moins les actifs ayant ce ratio faible.

Le modèle économétrique associé s'écrit de la forme :

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_i SMB_t + h_i HML_t + e_{it}$$

En résumé, la méthodologie adoptée dans cette étude permet d'évaluer de manière rigoureuse la capacité explicative du MEDAF et du modèle Fama-French sur des actions à forte dynamique comme Tesla, Inc. L'utilisation de régressions linéaires sur les rendements excédentaires, combinée à l'intégration de facteurs additionnels (SMB et HML), offre une vision plus complète du risque et du rendement des portefeuilles modernes. Cette approche économétrique, fondée sur des séries temporelles et des critères statistiques robustes, assure la précision des estimations tout en permettant d'analyser la stabilité des coefficients dans des contextes de marché volatils et innovants. Elle constitue ainsi une base solide pour comparer l'efficacité des modèles et identifier les ajustements méthodologiques susceptibles d'améliorer l'évaluation des portefeuilles intégrant des actifs financiers à forte croissance.

2.2. Collecte des données

Les données utilisées dans cette étude sont exclusivement secondaires et proviennent de sources reconnues pour leur fiabilité académique et leur large utilisation dans la littérature financière internationale. Les facteurs de risque nécessaires à l'estimation des modèles sont extraits de la base de données de Kenneth R. French, accessible via le site officiel de la Tuck School of Business de l'Université de Dartmouth. Cette base de données fournit, à une fréquence mensuelle, les séries relatives au rendement du portefeuille de marché, au taux sans risque ainsi qu'aux facteurs SMB (Small Minus Big) et HML (High Minus Low), indispensables à l'estimation du modèle de Fama-French. Ces données sont largement utilisées dans les études empiriques portant sur l'évaluation des actifs financiers, garantissant ainsi la comparabilité et la robustesse des résultats obtenus. Les données sont récupérées du site suivant :

https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

Les données relatives à Tesla, Inc. sont issues des cours de clôture ajustés de l'action, collectés à partir de bases de données financières reconnues telles que Yahoo Finance, qui sont couramment utilisées dans les travaux empiriques académiques. L'utilisation des prix ajustés permet de tenir compte des dividendes, des fractionnements d'actions et des autres opérations sur titres susceptibles d'affecter la mesure des rendements. Les rendements mensuels de l'action Tesla sont ensuite calculés et transformés en rendements excédentaires par soustraction du taux sans risque correspondant. La période d'analyse retenue s'étend de janvier 2015 à décembre 2024. Ce choix se justifie par la volonté de couvrir plusieurs phases contrastées du cycle boursier, incluant une période d'expansion rapide de Tesla, des épisodes de forte volatilité liés aux innovations technologiques et aux anticipations de marché, ainsi que des chocs macroéconomiques majeurs tels que la crise sanitaire de la COVID-19 et les tensions

financières récentes. Cette période permet ainsi de tester la robustesse du MEDAF et du modèle de Fama-French dans des contextes de marché hétérogènes, particulièrement adaptés à l'étude d'actions fortement dynamiques.

Les rendements de l'action Tesla, Inc. sont calculés à partir des cours de clôture ajustés, afin de tenir compte des dividendes et des opérations sur titres. Les rendements sont ensuite transformés en rendements excédentaires par soustraction du taux sans risque correspondant. La période d'étude est choisie de manière à couvrir différentes phases de marché, incluant des périodes de forte croissance, de volatilité accrue et de corrections boursières, afin de tester la performance des modèles dans des contextes économiques variés.

Pour le calcul des rendements de l'actif (R_{it}) nous avons utilisé la formule suivante :

$$R_{it} = \ln \left(\frac{P_{it}}{P_{i(t-1)}} \right)$$

Où P_{it} est le cours de clôture de l'indice du marché (ou de l'action) à l'instant t .

Enfin, un prétraitement rigoureux des données est réalisé afin d'assurer leur qualité statistique. Celui-ci inclut la vérification de la stationnarité des séries, l'identification d'éventuelles valeurs aberrantes et l'harmonisation des fréquences temporelles entre les différentes variables. Cette démarche méthodologique vise à renforcer la validité des estimations économétriques et à fournir une évaluation fiable de la capacité du MEDAF et du modèle de Fama-French à expliquer les rendements et le risque des portefeuilles modernes intégrant des actifs à forte dynamique tels que Tesla, Inc.

3. Discussion des résultats

3.1. Statistiques descriptives

Les statistiques descriptives résumées dans le tableau 3 montrent d'abord que le rendement excédentaire de l'actif étudié $R_i - R_f$ présente une moyenne négative (-0,11), indiquant que, sur la période analysée, l'actif n'a pas systématiquement surperformé le taux sans risque. Cette performance moyenne inférieure peut s'expliquer par la forte volatilité caractéristique des actions dynamiques, telles que Tesla, Inc., dont les rendements sont sensibles aux cycles économiques, aux innovations technologiques et aux anticipations des investisseurs. L'écart entre la moyenne et la médiane, toutes deux négatives, suggère une distribution globalement orientée vers des rendements faibles, malgré la présence de périodes de surperformance ponctuelle, comme l'illustre le maximum positif observé.

Tableau N° 3 : Les statistiques descriptives des variables du modèle

	$R_i - R_f$	$R_m - R_f$	<i>SMB</i>	<i>HML</i>
Mean	-0,111224	0,981000	-0,130750	-0,184167
Médian	-0,091791	1,285000	-0,190000	-0,500000
Maximum	0,544781	13,60000	7,140000	12,86000
Minimum	-0,787813	-13,37000	-5,930000	-13,83000
Std. Dev.	0,235973	4,589753	2,787600	3,785187

Source : élaboré par les auteurs sur la base des résultats d'Eviews

En ce qui concerne le facteur de marché ($R_m - R_f$), la moyenne positive (0,98) combinée à une volatilité élevée (écart-type de 4,59) confirme que le marché génère, en moyenne, une prime de risque positive, mais avec des fluctuations importantes. Cette forte dispersion reflète des épisodes de hausses et de baisses marquées des marchés financiers, ce qui renforce la pertinence du MEDAF pour capter l'exposition systématique au risque de marché. Toutefois, l'amplitude des valeurs extrêmes (maximum de 13,6 et minimum de -13,37) suggère que le seul facteur de marché peut être insuffisant pour expliquer pleinement les rendements d'actifs fortement dynamiques, justifiant ainsi le recours à des facteurs supplémentaires.

Enfin, les facteurs SMB et HML présentent des moyennes négatives (-0,13 et -0,18), indiquant que, sur la période étudiée, les petites capitalisations et les actions de type « value » n'ont pas offert de primes de risque positives persistantes. Cette observation est cohérente avec le profil d'une entreprise comme Tesla, souvent assimilée à une grande capitalisation orientée croissance, moins sensible aux primes de taille et de valeur traditionnelles. La volatilité élevée de ces facteurs souligne néanmoins leur rôle dans la capture de risques spécifiques non expliqués par le marché. Ainsi, le modèle Fama-French à trois facteurs apparaît plus adapté que le MEDAF pour analyser des portefeuilles modernes intégrant des actions très dynamiques, tout en suggérant que des ajustements méthodologiques (facteurs momentum, volatilité ou innovation) pourraient encore améliorer la précision de l'évaluation du risque et du rendement.

3.2. Estimation économétrique

3.2.1. Model MEDAF

Les résultats de l'estimation du MEDAF, présentés dans le tableau 4, indiquent que le coefficient associé à la prime de risque du marché ($R_m - R_f$) est positif et statistiquement significatif au seuil de 1 % ($\beta=0,0169$; $p=0,0002$). Cette significativité met en évidence l'existence d'une relation positive entre le rendement excédentaire du portefeuille étudié ($R_i - R_f$) et les variations du rendement du marché, confirmant ainsi le postulat fondamental du MEDAF selon lequel le risque systématique constitue un déterminant clé des rendements

financiers. Néanmoins, la valeur du coefficient β , nettement inférieure à l'unité, suggère une sensibilité relativement modérée du portefeuille aux fluctuations du marché, traduisant un profil de risque inférieur à celui du marché global. Cette caractéristique peut s'expliquer par la nature spécifique des actions fortement dynamiques et innovantes, telles que celles de Tesla, Inc., dont les rendements peuvent être influencés par des facteurs propres à l'entreprise ou au secteur technologique.

Tableau N° 4 : Estimation économétrique du modèle MEDAF

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
$R_m - R_f$	0,016976	0,004468	3,799899	0,0002
C	-0,127877	0,020884	-6,123168	0,0000

Source : élaboré par les auteurs sur la base des résultats d'Eviews

Par ailleurs, l'ordonnée à l'origine du modèle, représentée par la constante α , apparaît négative et hautement significative ($\alpha = -0,1279$; $p = 0,0000$). Cette sous-performance statistiquement avérée par rapport au rendement théorique prédit par le MEDAF indique que le modèle unifactoriel ne parvient pas à expliquer intégralement la dynamique des rendements du portefeuille analysé. Une telle situation peut révéler l'existence de facteurs de risque additionnels non pris en compte par le MEDAF, ou refléter des épisodes de volatilité accrue, de surévaluation ou d'anticipations excessives du marché, phénomènes fréquemment associés aux titres à forte intensité technologique.

En conclusion, bien que le MEDAF valide le rôle du facteur de marché dans l'explication des rendements, la faiblesse du β et la significativité négative de l'alpha soulignent les limites explicatives du modèle unifactoriel dans le cas étudié. Ces constats justifient le recours à une approche multifactorielle plus riche, telle que le modèle de Fama-French, afin d'intégrer des dimensions supplémentaires du risque et d'améliorer la précision de l'évaluation des rendements et du risque des portefeuilles modernes.

3.2.2. Modèle Fama-French

Les résultats de l'estimation du modèle de Fama-French à trois facteurs montrent que le facteur de marché ($R_m - R_f$) demeure positif et statistiquement significatif au seuil de 1 % ($\beta = 0,0142$; $p = 0,0025$). Cela confirme que le risque systématique reste un déterminant central du rendement excédentaire du portefeuille analysé, même après l'introduction de facteurs additionnels. Toutefois, la valeur relativement faible du coefficient β suggère une sensibilité modérée aux fluctuations du marché, traduisant un comportement atypique souvent observé pour des titres technologiques à forte croissance comme Tesla, dont la dynamique des rendements dépend largement de facteurs spécifiques liés à l'innovation, aux anticipations et à la volatilité.

Tableau N° 5 : Estimation économétrique du modèle Fama-French

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
$R_m - R_f$	0,014220	0,004605	3,088306	0,0025
SMB	0,016337	0,007627	2,141903	0,0343
HML	-0,007247	0,005366	-1,350508	0,1795
C	-0,124372	0,020702	-6,007692	0,0000

Source : Élaboré par les auteurs sur la base des résultats d'Eviews

Le facteur de taille (SMB) apparaît également positif et significatif au seuil de 5 % ($s=0,0163$; $p=0,0343$), indiquant que le portefeuille étudié bénéficie d'une exposition favorable aux entreprises de petite capitalisation. Ce résultat suggère que, malgré la taille importante de Tesla, son profil de risque et de rendement présente des caractéristiques proches des firmes à forte croissance, souvent associées à une prime de risque liée à la taille. En revanche, le facteur HML, représentant l'effet valeur, est négatif mais non significatif ($h=-0,0072$; $p=0,1795$), ce qui confirme l'absence d'exposition notable à la prime de valeur. Ce résultat est cohérent avec la nature « growth » de Tesla, dont la valorisation repose davantage sur des perspectives futures que sur des fondamentaux comptables élevés.

En conclusion, le modèle de Fama-French met en évidence la pertinence du facteur de marché, qui demeure un déterminant significatif du rendement excédentaire du portefeuille, tout en révélant une sensibilité modérée aux fluctuations boursières. Le facteur de taille joue également un rôle explicatif important, traduisant une exposition à des caractéristiques proches des entreprises de croissance. En revanche, l'absence de significativité du facteur valeur confirme le positionnement « growth » du titre analysé. Globalement, ces résultats montrent que le modèle multifactoriel améliore l'explication des rendements par rapport au MEDAF, tout en soulignant l'importance de facteurs spécifiques propres aux entreprises technologiques.

3.3. MEDAF vs Fama-French

La comparaison des indicateurs de performance montre que le modèle de Fama-French présente un pouvoir explicatif supérieur à celui du MEDAF. En effet, le coefficient de détermination est plus élevé dans le modèle multifactoriel ($R^2 = 0,1518$ contre $0,1090$ pour le MEDAF), tout comme le R^2 ajusté ($0,1299$ contre $0,1015$), ce qui indique une meilleure capacité à expliquer la variabilité des rendements excédentaires du portefeuille. Bien que la statistique de Fisher soit plus élevée pour le MEDAF, les deux modèles restent globalement significatifs au seuil de 1 %, confirmant leur validité statistique globale.

Tableau N° 6 : Comparaison entre le MEDAF et Fama - French

MEDAF	<i>R-squared</i>	0,109025
	<i>Adjusted R-squared</i>	0,101475
	<i>F-statistic</i>	14,43923
	<i>Prob(F-statistic)</i>	0,000230
	<i>AIC</i>	-0,140672
Fama-French	<i>R-squared</i>	0,151790
	<i>Adjusted R-squared</i>	0,129854
	<i>F-statistic</i>	6,919549
	<i>Prob(F-statistic)</i>	0,000251
	<i>AIC</i>	-0,156526

Source : Élaboré par les auteurs sur la base des résultats d'Eviews

Par ailleurs, le critère d'information d'Akaike (AIC) est plus faible pour le modèle de Fama-French (-0,1565 contre -0,1407), ce qui suggère un meilleur compromis entre qualité d'ajustement et complexité du modèle. Ces résultats conduisent à privilégier le modèle de Fama-French comme cadre d'analyse plus pertinent pour l'évaluation des rendements et du risque des portefeuilles intégrant des actions fortement dynamiques comme Tesla. Il permet de mieux capter des dimensions additionnelles du risque ignoré par le MEDAF, tout en offrant une représentation plus fine du comportement des rendements dans un contexte de forte innovation et de volatilité.

3.4. Tests du diagnostic

3.4.1. Test de normalité

Les résultats du test de normalité de Jarque-Bera appliqué aux résidus du modèle de Fama-French indiquent une valeur statistique de 2,672 avec une p-value de 0,262. Cette valeur étant largement supérieure au seuil de 5 %, l'hypothèse nulle de normalité des résidus ne peut être rejetée. Ainsi, les résidus du modèle suivent une distribution proche de la loi normale, ce qui constitue une condition favorable pour la validité des tests statistiques usuels.

Tableau N° 7 : Test de normalité du modèle Fama - French

Test	Valeur statistique	P-value
<i>Normalité</i> <i>(Jarque-Bera)</i>	2,672	0,262

Source : Élaboré par les auteurs sur la base des résultats d'Eviews

Cette normalité des résidus renforce la robustesse de l'estimation du modèle de Fama-French et la fiabilité des coefficients estimés. Contrairement à de nombreux travaux en finance où les rendements présentent des distributions à queues épaisses, ce résultat suggère ici une bonne spécification du modèle et soutient la pertinence de son utilisation pour l'analyse des rendements excédentaires du portefeuille étudié.

3.4.2. Test de multicollinéarité

Le tableau 5 présente les résultats du test de multicollinéarité pour le modèle Fama-French, en mettant en évidence les valeurs des VIF (Variance Inflation Factor) pour chaque variable explicative. Les valeurs du VIF centrées et non centrées sont toutes inférieures à 2, ce qui indique que les variables $R_m - R_f$, SMB et HML ne présentent pas de problèmes significatifs de multicollinéarité. Cela signifie que les coefficients estimés du modèle sont fiables et que l'influence de chaque facteur sur le rendement des actions peut être interprétée de manière indépendante.

Tableau N° 8 : Test de multicollinéarité du modèle Fama - French

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
$R_m - R_f$	2,12E-05	1,147457	1,096925
<i>SMB</i>	5,82E-05	1,112684	1,110221
<i>HML</i>	2,88E-05	1,015604	1,013185

Source : Élaboré par les auteurs sur la base des résultats d'Eviews

En conséquence, le modèle Fama-French utilisé dans cette étude est statistiquement robuste en termes de colinéarité entre les variables explicatives. L'absence de multicollinéarité excessive renforce la validité des analyses de régression et permet d'avoir confiance dans l'interprétation des relations entre les facteurs de marché, de taille et de valeur et le rendement des actions étudiées.

Conclusion

Cette étude a permis d'évaluer la pertinence du MEDAF et de son extension multifactorielle, le modèle de Fama-French, pour l'analyse des rendements et du risque des portefeuilles intégrant des actions fortement dynamiques, comme celles de Tesla, Inc. Les résultats confirment que le MEDAF capture efficacement la relation positive entre le rendement excédentaire et le risque systématique de marché via le facteur bêta, soulignant son rôle central dans l'évaluation des portefeuilles classiques. Cependant, la faible valeur du coefficient β et la significativité négative de l'alpha mettent en évidence les limites du modèle unifactoriel pour expliquer la dynamique des rendements dans un contexte de forte volatilité et d'innovation technologique, montrant que des facteurs supplémentaires sont nécessaires pour appréhender pleinement les variations observées.

L'introduction des facteurs taille (SMB) et valeur (HML) dans le modèle de Fama-French améliore sensiblement l'explication des rendements, en mettant en évidence la persistance de l'importance du facteur de marché et le rôle positif du facteur de taille, reflétant l'exposition du portefeuille à des caractéristiques propres aux entreprises de croissance. En revanche, le facteur

valeur reste non significatif, ce qui correspond au profil « growth » de Tesla. Ces résultats démontrent que le modèle multifactoriel capture mieux les sources de performance et de risque, offrant un cadre plus complet que le MEDAF classique pour l'analyse de portefeuilles modernes et dynamiques.

Les indicateurs de performance, tels que le R^2 ajusté et le critère d'information d'Akaike, confirment la supériorité explicative du modèle de Fama-French par rapport au MEDAF. Le diagnostic des résidus, notamment la normalité et l'absence de multicollinéarité, renforce la robustesse statistique des estimations et valide la fiabilité des coefficients obtenus. Ces tests montrent que le modèle multifactoriel peut être utilisé avec confiance pour analyser des portefeuilles incluant des actions à forte volatilité, en permettant d'interpréter l'influence distincte de chaque facteur sur les rendements financiers. Sur la base des résultats obtenus, il est suggéré aux gestionnaires de portefeuille et aux investisseurs d'adopter le modèle de Fama-French pour l'évaluation des rendements et du risque des actions fortement dynamiques et innovantes, telles que celles de Tesla, Inc., car il offre une explication plus complète que le MEDAF classique en intégrant des facteurs additionnels pertinents comme la taille des entreprises (SMB). Il serait également recommandé de continuer à analyser le rôle spécifique des facteurs de croissance et de valeur pour différents profils d'entreprises, afin d'affiner l'allocation d'actifs dans des portefeuilles exposés à une volatilité élevée et à des fluctuations sectorielles importantes. Par ailleurs, il apparaît nécessaire d'effectuer des tests de robustesse supplémentaires et d'adopter des ajustements méthodologiques adaptés aux marchés émergents et aux titres à forte innovation, notamment en vérifiant la stabilité des coefficients dans des périodes de forte turbulence ou d'anticipations excessives. Enfin, l'intégration d'analyses complémentaires sur la dynamique interne des entreprises et les chocs macroéconomiques pourrait enrichir la prédiction des rendements et guider de manière plus précise les décisions d'investissement dans un contexte financier globalisé et incertain.

Cette recherche présente néanmoins certaines limites, notamment la focalisation sur une seule entreprise et le contexte spécifique de marchés innovants, ce qui restreint la généralisation des résultats. Les perspectives incluent l'extension de l'analyse à différents secteurs et entreprises, la prise en compte des chocs macroéconomiques et la vérification de la stabilité des coefficients sur des périodes de forte turbulence. L'intégration d'analyses complémentaires sur la dynamique interne des entreprises et l'adoption de méthodes adaptées aux marchés émergents permettraient d'affiner la prédiction des rendements et d'améliorer l'optimisation de l'allocation d'actifs dans un environnement financier globalisé et incertain, confirmant

l'importance d'une approche multifactorielle pour enrichir la prise de décision en investissement.

BIBLIOGRAPHIE

- Bank Al-Maghrib. (2022). *Rapport annuel sur la stabilité financière*. Rabat.
- Bennouna, A., & Lahrech, A. (2016). Tests empiriques du MEDAF sur la Bourse de Casablanca. *Revue Marocaine de Gestion et d'Économie*, 8(2), 45–63.
- Black, F. (1972). Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of Business*, 45(3), 444–455.
- Black, F., Jensen, M. C., & Scholes, M. (1972). The capital asset pricing model: Some empirical tests. In M. C. Jensen (Ed.), *Studies in the Theory of Capital Markets* (pp. 79–121). Praeger.
- Blume, M. E., & Friend, I. (1973). A new look at the capital asset pricing model. *The Journal of Finance*, 28(1), 19–33.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2020). *Investments* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2021). *Investments* (12th ed.). McGraw-Hill.
- Brennan, M. J. (1989). Capital asset pricing model. In J. Eatwell, M. Milgate, & P. Newman (Eds.), *Finance* (pp. 11–18). London: Palgrave Macmillan.
- Chan, L. K., & Lakonishok, J. (1993). Are the reports of beta's death premature? *Journal of Portfolio Management*, 19(4), 51–62.
- Cochrane, J. H. (2011). *Asset pricing* (Revised ed.). Princeton University Press.
- Cremers, K., Petajisto, A., & Zitzewitz, E. (2019). Should benchmark indices have alpha? *Financial Analysts Journal*, 75(2), 31–48.
<https://doi.org/10.1080/0015198X.2019.1566274>
- Douglas, G. W. (1969). Risk in the equity markets. *Yale Economic Essays*, 9(1), 3–45.
- Dyaz, G. (2021). Transposition du modèle de marché (MEDAF) sur le marché financier marocain. *International Journal of Economics and Management Research*, 1(3), 46–66.
- El Ammari, A., & El Houdaigui, S. (2020). Performance des modèles multifactoriels sur le marché boursier marocain. *African Journal of Finance*, 12(1), 87–104.
- El Ghazouani, K., & Chkili, W. (2023). Asset pricing models in emerging markets: Evidence from North Africa. *Journal of African Business*, 24(2), 215–234.

- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2014). *Modern portfolio theory and investment analysis* (9th ed.). Wiley.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427–465. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25–46.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Fama, E. F., & MacBeth, J. D. (1973). Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607–636.
- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2015). Digesting anomalies. *Review of Financial Studies*, 28(3), 650–705.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Michailidis, G., Tsooglou, S., & Papanastasiou, D. (2006). Testing the capital asset pricing model (CAPM): The case of the emerging Greek securities market. *International Research Journal of Finance and Economics*, 4, 78–91.
- Miller, M. H., & Scholes, M. (1982). Dividends and taxes: Some empirical evidence. *Journal of Political Economy*, 90(6), 1118–1141.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34(4), 768–783.
- Pankratz, S. (2021). Climate change, firm performance, and investor surprises. *Journal of Finance*, 76(5), 2309–2358.
- Pogue, G. A., & Solnik, B. (1972). The market model applied to European stocks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), 917–944.
- Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests. *Journal of Financial Economics*, 4(2), 129–176.

- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/10.2307/2977928>
- Tobin, J. (1958). Liquidity preference as behavior toward risk. *The Review of Economic Studies*, 25(2), 65–86.
- Treynor, J. L. (1961). Toward a theory of market value of risky assets. Unpublished manuscript, Harvard University.
- Yang, Z. (2024). An empirical study of A-share stocks in the new energy sector — Based on the Fama-French three-factor model and the CAPM model. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*.
- Zou, H. (2023). A literature review on the capital asset pricing model in finance. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*.