N° d'ordre NNT : 2019LYSE2070

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

Opérée au sein de

L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

École Doctorale : ED 486 Sciences Économique et de Gestion

Discipline : Sciences de gestion

Soutenue publiquement le 5 décembre 2019, par :

Abdoulaye Ndiaye DIEYE

Asset Return Determinants.

Risk Factors, Asymmetry and Horizon consideration.

Devant le jury composé de :

Laurent VILANOVA, Professeur des universités, Université Lumière Lyon 2, Président

Sonia JIMENEZ GARCES, Professeure des universités, Université Grenoble Alpes, Rapporteure

Sofiane ABOURA, Professeur des universités, Université Paris 13, Rapporteur

Yannick MALAVERGNE, Professeur des universités, Université Paris 1, Directeur de thèse

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat *Creative Commons* « Paternité – pas d'utilisation commerciale – pas de modification » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

Asset Return Determinants :Risk Factors, Asymmetry and Horizon consideration

Introduction

La détermination des facteurs explicatifs du rendement des actifs financiers est une question centrale en finance tant par son intérêt théorique évident que du point de vue pratique. Elle est, en effet, nécessaire aux investisseurs pour prendre des décisions basées sur des anticipations fondées sur des éléments théoriquement pertinents. Cependant, comme le souligne Merton (1980), il est particulièrement difficile d'estimer le rendement espéré d'un actif. La question des déterminants du rendement moyen d'un actif n'est pas réglée et demeure une question en suspens dans la littérature financière. De nombreux modèles ont été proposés, sans qu'un consensus n'ait encore émergé. Presque tous les modèles existants sont basés sur l'approche positive-normative et peuvent être regroupés selon ce que Cochrane (2009) appelle des théories absolue (approche positive) ou relative (approche normative). Toutefois Cochrane (2011) regrette que les modèles initialement pensés pour l'*Évaluation* deviennent de plus en plus des modèles de *Rentabilisation* des actifs. En effet, il défend qu'initialement les modèles se voulaient *évaluer* le prix d'un actif et par conséquent en déduire une *rentabilité* qui est devenue l'objet principal de ces modèles avec la recherche incessante de nouveaux facteurs explicatif (générant des rendements anormaux).

Les travaux présentés dans cette thèse portent sur les déterminants du rendement des actifs abordés sous l'angle des facteurs de risque, de l'asymétrie de la distribution des rendements et de l'horizon d'investissement. A cet égard, ils contribuent à la littérature sur la "Rentabilisation" des actifs. Ces déterminants constituent l'articulation autour de laquelle se développe notre sujet de recherche. Les raisons qui

nous ont poussées à choisir les facteurs de risque (*pricing factors*), l'asymétrie de la distribution des rendements et l'horizon d'investissement comme déterminants ou comme sources d'explications des rentabilités sont multiples et nous essaierons d'en présenter les plus pertinentes dans ce qui suit. Le choix de ce thème de recherche émane d'un contexte économique et financier, et fait suite aux enseignements théoriques et empiriques de l'évaluation d'actifs et la gestion de portefeuille qui restent des champs de recherche très dynamiques.

Ainsi notre travail se veut proposer des arguments sur des déterminants des rendements d'actifs tels que l'effet de taille en particulier, les facteurs de risque de façon plus générale, l'asymétrie et l'horizon en traitant les problématiques de recherche suivantes :

— Banz (1981) a fait valoir qu'à long terme, les petites entreprises présentaient des rendements supérieurs à ceux des grandes entreprises et que, par ailleurs, les modèles existants n'expliquaient pas les rentabilités excessives des entreprises de petite taille. Plusieurs hypothèses, sur lesquelles nous reviendrons en détail plus loin, ont été avancées pour expliquer ce phénomène. Contribuant à cette littérature, nous étudions le lien (s'il existe) entre secteurs industriels et effet de taille et, plus largement, les implications d'un tel impact sectoriel pour l'effet de taille sur certains modèles d'évaluation classiques.

— L'effet de taille est une anomalie parmi d'autres et celles-ci sont prises en compte à travers de facteurs de risque dans les modèles d'évaluations d'actifs. Toutefois, on en recense aujourd'hui une multitude (Harvey et al., 2016) ce qui implique une certaine redondance. Harvey and Siddique (2000), de même que Chung et al. (2006) entre autres, suggèrent que le facteur de taille pourrait n'être qu'une façon de capturer l'asymétrie des distribution de rendements. En d'autres termes cet effet pourrait être en lien avec la dimension asymétrique observée dans la dynamique des rendements d'actifs. Fama and French (2015), quant à eux, parlent de redondance entre certains des cinq facteurs qu'ils ont introduit dans la dernière version de leur célèbre modèle. Ainsi il semble intéressant de reconsidérer dans un premier temps le lien entre le marché et certains facteurs de risque pour ensuite étudier les conséquences de ce lien sur l'évaluation des rendements d'actifs.

— La plupart des études portent sur le comportement des rendements de court terme alors même que des effets séculaires (*e.g.* bulles spéculatives) semblent avoir un impact significatif, si ce n'est déterminant, sur le mouvement des prix des actifs. Ce constat rend, selon Cochrane (2011), l'étude des rendements à long terme particulièrement intéressante, voire nécessaire. Il est donc perti-

nent de considérer l'effet de l'horizon sur les propriétés de la dynamique des rendements d'actifs et, en particulier, le comportement des moments d'ordre supérieur, parmi lesquels l'asymétrie et l'aplatissement, sur le long terme et les implications qui en résultent sur la gestion de portefeuille, la mesure de performance et l'allocation d'actifs.

Les trois essais présentés dans cette thèse apportent des éléments de réponses à ces problématiques. Ainsi, le premier essai établit un lien entre l'effet de taille et une explication sectorielle. Différentes explications ont été avancées dans la littérature pour expliquer cet effet de taille, incluant les biais de survivance conduisant à une surestimation de la performance des petites entreprises (Kothari et al., 1995), les effets de liquidité (Amihud, 2002) ou les explications comportementales (Shefrin and Statman, 1994). Toutefois ce sujet reste d'actualité avec des résurgences récentes tel l'article d'Asness et al. (2018) qui défend une prime de taille beaucoup plus forte, plus stable et robuste dans le temps si les petites entreprises de faible qualité (*junk*) sont contrôlées.

Nous nous proposons, à travers le premier essai, d'examiner si l'effet de taille est le fait de quelques secteurs industriels spécifiques. Pour ce faire nous recourons au *Least Absolute Shrinkage and Selection Operator* (LASSO) développée par Tibshirani (1996) qui permet, sur la base d'une régression linéaire pénalisée, la sélection des variables explicatives pertinentes en exerçant des contraintes sur les coefficients de régression. Cette approche connait un certain succès en finance empirique notamment avec Feng et al. (2019) qui y recourent pour étudier le lien cross-sectionnel des facteurs de risque dans l'explication des rendements. Toutefois notre essai constitue le premier, à notre connaissance, à utiliser cette approche pour explorer le lien entre l'effet de taille et les caractéristiques sectorielles des entreprises. En effet en se basant sur les critères de classifications en termes de taille et de secteurs d'activité, des relations significatives peuvent être mises en évidence. Les résultats obtenus donnent aussi une idée de l'évolution de cet effet en fonction des secteurs industriels. Il est montré que certains secteurs présentent un lien plus étroit que d'autres avec l'effet de taille et en particulier, pendant la bulle internet, les industries de nouvelles technologies constituent celles qui sont les plus significatives pour expliquer l'effet de taille. Ce résultat a un impact dans la détermination des rendements d'actifs comme cela sera illustré à travers la partie présentant notre contribution.

Toutefois, l'effet de taille ne constitue qu'une anomalie parmi d'autres et la proposition de facteurs de risque pour expliquer les caractéristiques spécifiques des rendements de tel ou tel groupe de titres a conduit à la prolifération de facteurs avec un certain nombre de conséquences pour la validité des modèles. En effet, d'une

part Kan and Robotti (2009) considèrent que trop de facteurs dans un modèle peut avoir des conséquences sur la validité de celui-ci et d'autre part Harvey et al. (2016) répertorient plus de 301 anomalies (facteurs) dans la littérature et concluent à un nécessaire réexamen de leur pertinence.

Ainsi, le deuxième essai de cette thèse a pour objectif d'explorer le lien entre le marché – facteur initial de référence absolue – et certains de ces facteurs. Pour ce faire, nous considérons la méthode *Alternating Conditionnal Expectation* (ACE) développée par Breiman and Friedman (1985), qui consiste à mettre en évidence, par une transformation non-linéaire, le lien optimal entre une variable dépendante et des variables prédictives. Nous reprenons les facteurs considérés dans les modèles classiques d'évaluation des actifs financiers à savoir le modèle d'équilibre des actifs financiers (MEDAF), le modèle à trois (cinq) facteurs de Fama and French (1993, 2015) et le modèles à quatre facteurs de Carhart (1997). L'idée est de trouver la transformation optimale qui donne une meilleure relation entre d'une part un facteur de risque donné et d'autre part le marché. Cela fait écho à la remarque de redondance entre certains facteurs évoquée par Fama and French (2015) et à l'idée selon laquelle la linéarité supposée par ces modèles ne serait pas suffisante pour rendre compte de la réalité de la relation entre rentabilité attendue et facteurs de risques (Rubinstein, 1973; Jurczenko and Maillet, 2006; Gu et al., 2018). L'étude de la relation entre les facteurs dans le but de réduire leur nombre n'est pas nouvelle (Klein and Chow, 2013; Baker and Wurgler, 2006). Cependant notre approche est la première à appliquer la méthode ACE pour répondre à ce type de considérations. Ainsi l'ACE propose une transformation non-linéaire du facteur de marché qui conduit à distinguer, sans *a priori* et de manière statistiquement optimale, les rendements de marché positifs des rendements négatifs à l'instar de ce que Pettengill et al. (1995) avaient proposé de manière *ad hoc*. Dans la lignée des travaux de Ang et al. (2006) et Lettau et al. (2014) nous considérons des modèles traitant séparément les rendements de marché positifs et négatifs pour élaborer des stratégies d'investissement au rendement anormal.

Enfin, dans le troisième essai de cette thèse, nous revenons sur la question largement débattue de l'effet de la diversification temporelle. En considérant les rendements composés – par opposition aux rendements simples – nous constatons qu'à mesure que nous allongeons l'horizon de placement, l'asymétrie de la distribution des rendements devient de plus en plus positive, ce qui implique, pour un investisseur de long horizon, la nécessité d'adapter sa stratégie d'investissement. Cet essai fait suite aux articles de Bessembinder (2018) et Fama and French (2018b) qui ont récemment jeté un nouvel éclairage sur les propriétés des distributions de rendements à long terme et suscité un regain d'intérêt pour ce sujet. En effet ils ont montré que

les moments d'ordres supérieurs, et particulièrement l'asymétrie et l'aplatissement, étaient touchés par les effets de l'horizon. De plus, nous avons analysé les effets de l'horizon sur les mesures de performance ainsi que sur l'allocation d'actif. Nos résultats apportent un nouvel éclairage à la divergence de points de vue exprimés dans la littérature quant aux stratégies d'investissement à suivre sur le long terme.

La suite de cette introduction comprend une section qui définit le cadre théorique permettant de positionner les travaux réalisés par rapport à la littérature existante. Les méthodologies mobilisées ainsi que les principales contributions de cette thèse aux enseignements théoriques et empiriques en matière d'évaluation d'actifs et de gestion de portefeuille sont ensuite présentées.

1 Cadre théorique de la thèse et positionnement des travaux

Dans cette section, nous commençons par contextualiser le positionnement de notre étude en présentant le cadre théorique sur lequel s'appuie la formulation de nos problématiques. Cette partie couvre les aspects théoriques et empiriques des approches dites absolue (approche positive) et relative (approche normative) de l'évaluation d'actifs traduites par les modèles d'équilibre, dont le MEDAF, et les modèles d'évaluation par arbitrage. Afin d'améliorer la compréhension de l'objet de nos travaux, les modèles d'évaluation des actifs fondés sur le risque de pertes (*downside risk*) ainsi que les modèles basés sur les moments d'ordres supérieurs sont aussi abordés.

1.1 Cadre théorique

L'étude des modèles d'évaluation d'actifs a toujours été d'une grande importance de par leur utilisation dans de nombreux domaines d'application, notamment l'estimation des rentabilités, le calcul du coût du capital, l'évaluation des performances ou encore le choix de portefeuilles. Tout commence avec l'introduction du modèle d'évaluation des actifs financiers, le MEDAF, qui a été proposé indépendamment par Sharpe (1964), Lintner (1965) et Mossin (1966). Sharpe (1964) soutient qu'avant le MEDAF, il n'existait aucune théorie qui reliait le prix d'un actif aux préférences des investisseurs, ni aucune caractéristique des actifs qui détermine leurs prix. L'absence d'une telle théorie rendait difficile l'établissement de la relation entre le prix et le risque d'un actif. Il a donc proposé une théorie de prix d'équilibre. Il s'agit du

modèle le plus connu et utilisé, qui se veut répondre à des questions structurelles et décrire l'économie dans le but d'expliquer pourquoi les prix des actifs sont ce qu'ils sont. Cochrane (2009) considère cette perspective de la théorie de l'évaluation des actifs comme absolue dans le sens où ce type de modèles vise à expliquer ce que devraient être réellement les rendements des actifs par opposition aux modèles relatifs d'évaluation des actifs qui tentent d'être proches des observations empiriques. Le MEDAF traduit le caractère moyenne-variance efficace du portefeuille de marché à l'équilibre et se traduit, techniquement, par la relation :

$$\mathrm{E}\left[R_i\right] = R_f + \beta_{i,R_M} \cdot \mathrm{E}\left[R_M - R_f\right] , \tag{0.1}$$

où R_i et R_M sont respectivement les rendements d'un i actif donné et du portefeuille de marché. Le paramètre β_{i,R_M}, appelé bêta, est la sensibilité de l'actif au marché ; R_f est le taux sans risque.

Dans le MEDAF, l'excès de rentabilité espéré d'un titre est donc une fonction linéaire croissante du "bêta" qui selon ce modèle constitue l'unique source de risque pour expliquer les rentabilités. En effet, selon ce modèle, seul le risque non diversifiable – associé au portefeuille de marché – est rémunéré. Le MEDAF apparait comme un modèle assez simple, quoique raisonnable en proposant une détermination des prix d'équilibre des actifs sous plusieurs hypothèses :

— Il n'y a pas de coûts de transactions ou de taxes ; la vente à découvert ou l'achat d'un titre n'a aucune incidence sur son prix ; les investisseurs sont averses au risque et rationnels.

— Tous les investisseurs ont le même horizon d'investissement ; les investisseurs contrôlent le risque de leur portefeuille par la diversification ; le marché est entièrement libre et tous les actifs peuvent y être échangés.

— Les investisseurs peuvent emprunter et prêter des montants illimités au taux sans risque ; toutes les informations sur le marché sont disponibles dans les même conditions pour tous les investisseurs ; la concurrence sur les marchés est parfaite et non faussée ; tous les actifs financiers sont infiniment divisibles.

Cependant, un vaste pan de la littérature suggère que les résultats empiriques sur la validité du MEDAF sont pour la plupart peu concluants. On peut citer, entre autres, Black et al. (1972) qui ont notamment étudié la validité empirique du modèle et leurs résultats suggèrent l'existence d'un écart systématique, statistiquement significatif, par rapport au MEDAF. Sharpe and Cooper (1972) se sont opposés aux conclusions de Black et al. (1972) et ont fait état de constatations à l'appui du MEDAF de même que Fama and MacBeth (1973) dont les travaux apportent un soutien

empirique important au MEDAF. Cependant Shanken (1985) a observé que la précision des paramètres estimés dans la méthodologie de Fama and MacBeth (1973) est surévaluée. MacKinlay and Richardson (1991) ont montré que la Méthode des Moments Généralisée (MMG) introduite par Hansen (1982) fournit un cadre unifié pour le test de modèles d'évaluation avec des hypothèses plus réalistes.

D'autres critiques, plus fondamentales, adressées au MEDAF portent sur l'efficience du marché, notamment avec Roll (1977), qui remet en cause le choix du portefeuille de marché. Cette critique est confirmée dans le cadre des travaux de Ferguson and Shockley (2003) qui démontrent que le portefeuille de marché doit contenir tous les actifs financiers échangeables dans l'économie.

De nombreuses tentatives visant à modifier ou à assouplir certaines des hypothèses du MEDAF ont donné lieu à des variations de ce modèle. Parmi les extensions les plus importantes, citons le modèle zéro-beta développé par Black (1972) qui se montre plus robuste vis-à-vis des tests empiriques et a eu une influence sur l'adoption généralisée du MEDAF. L'hypothèse interdisant la possibilité de prêts et d'emprunts illimités à un taux sans risque est relâchée dans ce modèle. Le MEDAF inter-temporel (ICAPM) proposé par Merton (1973) constitue un autre exemple important. Son caractère dynamique permet l'inclusion de facteurs autres que le marché, tels des facteurs macroéconomiques et des facteurs propres aux entreprises.

D'autres critiques ont porté sur la condition d'équilibre jugée trop forte. Ainsi l'hypothèse d'équilibre présente dans le MEDAF, et les alternatives précédemment citées, a été remplacée par une simple hypothèse de non-arbitrage, condition nécessaire (mais non suffisante) à l'équilibre. A cet égard, Ross (1976) propose l'utilisation de portefeuilles d'arbitrage qui aboutissent au Modèle d'Évaluation par Arbitrage (MEA). Le MEA et les modèles multifactoriels sont alors apparus. Ce modèle est sous-tendu par la relation factorielle

$$R_i = \alpha_i + \sum_j \beta_{i,j} \cdot F_j + \varepsilon_i \,, \tag{0.2}$$

où $\beta_{i,j}$ est la sensibilité du titre (ou portefeuille) de rendement R_i au facteur F_j et ε_i représente le risque spécifique de ce titre.

Le MEA porte principalement sur l'évaluation relative des actifs en tenant compte d'un ensemble de facteurs pour décrire le rendement relatif attendu des actifs. Le MEA suggère qu'il existe d'autres facteurs que le portefeuille de marché qui affectent le risque systématique. Ce modèle est plus souple et permet aux chercheurs d'étendre le MEDAF en y ajoutant des facteurs de risque autres que le marché. Chaque facteur peut être considéré comme ajoutant un coefficient bêta spécifique à une prime

de risque spécifique. Cochrane (2011) comptabilise plus d'une centaine de facteurs proposés afin d'expliquer le rendement des actifs au cours des deux dernières décennies et constate que, de plus en plus, les chercheurs se consacrent à en trouver de nouveaux. En effet comme le MEA ne précise pas les facteurs de risque à considérer, le modèle s'ouvre à de nombreuses sources possibles de risque et de nombreuses recherches ont été menées afin d'identifier les facteurs potentiels. Récemment, Cooper et al. (2019) – et Bai and Ng (2002) avant eux – ont proposé un protocole pour identifier les facteurs de risque réels. Ils estiment les facteurs communs qui résument l'information à partir de l'ensemble des rendements boursiers et considèrent qu'une dizaine de facteurs communs sont statistiquement significatifs.

Alors que le MEA s'appuie sur le principe de non-arbitrage, un autre volet de l'évaluation des actifs repose simplement sur l'ajout, de manière *ad hoc,* de facteurs systématiques (variables d'états), afin d'appréhender la part des rendements laissée inexpliquée – les *anomalies* – par les approches précédentes : c'est l'approche multifactorielle, dont l'exemple le plus célèbre est le modèle à trois facteurs de Fama and French (1992, 1993). Il ne s'appuie sur aucune théorie particulière mais se veut corriger certaines anomalies, dont l'effet de taille, non pris en compte par le MEDAF. En effet, les conclusions de Banz (1981) contredisent les conclusions du MEDAF selon lesquelles seul le risque systématique a un pouvoir explicatif des rendements attendus et ont souligné qu'à long terme, les petites entreprises obtenaient des rendements supérieurs à ceux des grandes entreprises et que par ailleurs le MEDAF n'expliquait pas les rentabilités excessives des entreprises de petite taille.

1.2 L'effet de taille : enseignements théoriques et empiriques

Récemment on observe un regain d'intérêts pour l'explication de cet effet de taille. Ainsi Asness et al. (2018) ont réexaminé certaines critiques émises contre l'effet de taille et montrent que celles-ci portent essentiellement sur la performance volatile des petites entreprises dites de faible qualité ou *junk*. Ils expliquent que si ces entreprises sont contrôlées à travers le facteur *Quality minus Junk* (QMJ) qu'ils proposent, une prime de taille beaucoup plus forte, plus stable et robuste dans le temps, y compris pendant les périodes où l'effet de taille semble disparaitre est alors obtenue. Ils montrent aussi que l'effet de taille n'est pas lié à la liquidité ni concentré sur les *très* petites entreprises et est robuste aux effets calendaires (Keim, 1983) et au choix de la mesure de taille (non fondée sur les valeurs de marché).

Ainsi le premier essai de cette thèse s'intéresse à cette problématique. Il faut dire que cette anomalie a fait l'objet d'une abondante littérature. En effet plusieurs hy-

pothèses/critiques ont été avancées pour expliquer ce phénomène parmi lesquelles Chan and Chen (1988) qui considèrent que si le bêta est défini comme une variable explicative robuste, l'effet taille peut provenir de la forte corrélation systématiquement constatée entre les variables taille et bêta. Il est alors délicat de distinguer l'effet taille de l'effet bêta sur les rentabilités. *A contrario*, pour Chan and Chen (1991), un véritable effet taille peut exister et refléter la sensibilité des entreprises de grandes tailles aux fluctuations économiques.

Pour éviter des approches biaisées par la forte corrélation existante entre le bêta et la taille, Fama and French (1992) suggèrent de construire des portefeuilles par taille et simultanément par bêta reprenant ainsi la méthodologie développée par Fama and MacBeth (1973). Leur étude met alors en évidence la supériorité d'un modèle fondé sur la variable taille mesurée par la capitalisation boursière pour expliquer les rentabilités des actions.

Cependant, Berk (1995) conteste l'intérêt de rechercher une relation entre la taille de l'entreprise et les rentabilités observées selon la méthodologie de Fama and French. La taille mesurée par la capitalisation boursière est implicitement dépendante du cours de l'action et donc du risque de l'entreprise. Il stipule que la relation entre les variables associées à des anomalies et la rentabilité espérée n'est pas due aux caractéristiques opérationnelles de l'entreprise mesurées par ces variables (les revenus ou la taille de l'entreprise). Cette relation exprime plutôt une prime de risque théorique contenue dans les caractéristiques de "marché" de ces variables. Pour lui, il est par conséquent presque tautologique de rechercher une relation entre les rentabilités et la capitalisation boursière et plus généralement entre les rentabilités et des variables liées au cours des titres. La relation négative entre la capitalisation et les rentabilités ne possède pas de réel pouvoir explicatif mais présente un intérêt uniquement "confirmatoire". Berk (1995, 1997) montrent que des mesures de taille non dépendantes du risque ne présentent aucune corrélation avec les rentabilités ou la partie des rentabilités non expliquée par le MEDAF.

Pour Amihud and Mendelson (1986) une corrélation entre la liquidité et la valeur de marché peut expliquer les écarts de rentabilités constatées selon la taille de l'entreprise. Ainsi l'effet taille n'apparait donc pas comme une anomalie du MEDAF mais comme la confirmation d'une relation entre la valeur de marché, le taux d'actualisation des dividendes (une évaluation du risque), la liquidité et les *cashflows* futurs et que ces éléments limitent sérieusement la portée des résultats sur l'effet de taille défendu par Fama and French (1993, 1996).

Horowitz et al. (2000) étudient la persistance de l'effet de taille sur la période 1963-1981, trouvent une différence en termes de rentabilité annualisée de 13% entre

portefeuilles et petites et grandes capitalisations tandis que cette différence devient négative et égale à -2% après 1982. Ils en concluent que l'effet taille a disparu et que ce dernier ne doit pas être considéré comme facteur de risque. Suite au constat des études sur la disparition de l'effet taille, van Dijk (2011) démontre que cette disparition est tributaire des chocs inattendus qui affectent la profitabilité des petites et grandes capitalisations. Cet auteur trouve que les petites firmes subissent des chocs négatifs importants qui affectent leur profitabilité à partir de 1980 tandis que les grandes firmes subissent des chocs positifs.

Pour résumer, de nombreuses études ont été menées pour expliquer (et constater la réalité de) l'effet de taille, néanmoins les explications ne font pas l'unanimité et sont souvent elles-même sujettes à débat. Par conséquent aucun consensus sur la raison sous-jacente de cette anomalie ne semble être trouvé. Nous contribuons ainsi au débat en cours en analysant la composition sectorielle des portefeuilles classés par taille. A notre connaissance, aucun article n'a encore établi un lien entre la prime de taille et une explication sectorielle. Pour combler cette lacune, dans le premier essai, nous testons si l'effet de taille est le fait de secteurs industriels spécifiques. En effet avec l'augmentation des firmes dans les bases de données utilisées pour étudier cet effet on constate un problème de concentration entre les déciles de taille qui n'existait pas à l'origine de cette anomalie. Par ailleurs nous étudions les implications empiriques de notre hypothèse sectorielle sur les modèles prenant spécifiquement en compte l'effet de taille au moyen, notamment, des facteurs SMB de Fama and French et QMJ d'Asness et al..

1.3 Repenser le lien marché - facteurs de risque

Il s'avère que, comme l'effet de taille, d'autres anomalies sont aussi observées dans la littérature résultant des critiques adressées au MEDAF. Basu (1977) démontre qu'en classant les actifs selon le ratio valeur comptable sur valeur de marché, les rentabilités des actions de faible ratio (*value*) affichent un rendement moyen supérieur aux actions de fort ratio (*growth*) ; c'est ce que l'on appelle effet ratio valeur comptable sur valeur de marché (*value effect*) pris en compte par le facteur HML (High minus Low) introduit par Fama and French (1993). Jegadeesh and Titman (1993), entre autres, ont constaté qu'il était possible de dégager un rendement excédentaire en achetant les titres les plus performants sur les douze derniers mois et en vendant les titres les moins performants sur la même période. C'est l'effet *Momentum* associé au facteur WML (Winners minus Loosers), différence entre les rentabilités des titres gagnants et celles de titres perdants. Fama and French (2015) préconisent la prise en

compte des critères de profitabilité et d'investissement des firmes. Par conséquent ils introduisent les facteurs RWM (Robust minus Weak) et CMA (Conservative minus Agressive) qui prennent en compte, respectivement, la différence de rentabilité entre les firmes à faibles et fortes marges opérationnelles ainsi que la rentabilité entre les firmes qui investissent d'avantage et celles qui investissent moins.

Au total, Harvey et al. (2016) ont recensé 316 anomalies pour lesquelles des facteurs potentiels sont proposés dans la littérature. Parmi ceux-ci on peut citer les plus connus dont le modèle à trois (cinq) facteurs de Fama and French (1993, 2015) intégrant en plus du facteur de marché les facteurs de taille et *value* (les facteurs RWM et CMA) ou le modèle de Carhart (1997) qui ajoute le facteur Momentum au modèle à trois facteurs de Fama and French. Ce sont des modèles *ad hoc* qui n'ont de légitimité qu'à travers leur réussite empirique.

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer ces anomalies, parmi lesquelles la dimension asymétrique des distributions de rendements. Selon celles-ci, les facteurs précédents ne seraient que des succédanés permettant de rendre compte de l'impact de l'asymétrie des distributions de rendement – et autres non-linéarités – sur la valeur des actifs. De fait, il est établit que les investisseurs considèrent de façon distinctes leurs gains et leurs pertes. Roy (1952) a été le premier à plaider en faveur d'une mesure du risque fondée sur le concept de risque de pertes. C'est la logique qui sous-tend le *Roy's Safety First* Ratio. Markowitz (1959) lui-même propose, en lieu et place de la variance, une mesure du risque fondée sur le risque de pertes, la semi-variance, qu'il juge plus adaptée mais plus compliquée à utiliser opérationnellement. Ang et al. (2006) soutiennent que les entreprises dont le bêta mesure le risque de pertes systématique affichent des rendements moyens plus élevés qu'avec les bêta classiques. Lettau et al. (2014) constatent une prime de risque plus importante et significative pour les actifs sur devises en considérant le risque de pertes basé essentiellement sur la semi-variance proposée par Ang et al. (2006).

Depuis Arditti (1967), et même avant, le caractère non-normal de la distribution des rendements est accepté avec la nécessité de prendre en compte l'asymétrie. Rubinstein (1973) est parmi les premiers à proposer un modèle d'évaluation incluant l'asymétrie. Kraus and Litzenberger (1976) suivent Rubinstein (1973) et proposent le MEDAF étendu qui considère aussi l'asymétrie systématique pour confirmer la théorie soutenant la prise en compte par les investisseurs des moments d'ordres plus élevés que la variance. Harvey and Siddique (2000) proposent un modèle qui incorpore l'asymétrie conditionnelle. Ils soutiennent que l'asymétrie systématique devrait être rémunérée. Leur modèle leur permet d'expliquer en partie la dimension cross-sectionnelle des rendements. Dittmar (2002) va plus loin en ajoutant l'aplatissement

(kurtosis) en plus de l'asymétrie. Ses résultats suggèrent que la qualité de prévision des rendements s'améliorent lorsque l'asymétrie et l'aplatissement sont inclus dans le modèle tout comme Christie-David and Chaudhry (2001) qui plaident en faveur du MEDAF à quatre moments.

On trouve dans la littérature de nombreux articles proposant une explication des facteurs de risque par la biais de l'asymétrie des rendements. Ainsi Klein and Chow (2013) concluent que la Value (HML) et/ou le Momentum (WML) jouent un faible rôle dans la volatilité des actions, Ang et al. (2006) soutiennent que l'effet Momentum lui-même peut être lié à l'asymétrie et qu'une partie peut être expliquée comme la compensation requise pour l'exposition au risque élevé de pertes. Ils ont indiqué aussi que la prime en lien avec le risque de pertes était différente de la prime de risque associée à l'asymétrie. Harvey and Siddique (2000) voient également les facteurs SMB and HML comme une approximation de la coasymétrie tout comme Chung et al. (2006) qui défendent que la prise en compte de moments d'ordre supérieur a pour effet de réduire l'importance des facteurs de Fama-French. Hung (2007) montre que les effets de Momentum et de taille sont attribuables au risque de co-mouvements systématiques d'ordre supérieur.

Un autre versant de la littérature, enfin, porte sur le lien entre les facteurs de risque. On peut citer l'explication de l'effet de taille (SMB) par la liquidité avec Amihud and Mendelson (1986) ou Fama and French (2015) qui évoque une redondance possible entre les facteurs de leur modèle à cinq facteur notamment les facteurs HML et CMA.

Il semble donc pertinent de reconsidérer l'existence d'un lien entre les facteurs et même entre les modèles proposés. D'autant plus, comme le soutiennent Fama and French (2018a), que le choix entre des modèles concurrents est un défi ouvert vu la pléthore de facteurs qui pourraient être inclus dans un modèle. En effet il n'existe toujours aucun consensus sur le nombre ou la nature des facteurs et les relations entre facteurs de risque et leur impact sur le rendement cross-sectionnel des actifs. Ainsi dans notre deuxième essai, nous conduisons une étude de la relation entre le marché et les autres facteurs de risque en considérant, notamment, une approche non-linéaire de la relation du marché avec les autres facteurs de risque dans le but d'en réduire le nombre. Nous explorons également dans quelle mesure le lien entre le marché et certains facteurs de risque peut s'avérer profitable à travers des stratégies d'investissements.

1.4 Considérations sur l'horizon temporel

Les études sur les déterminants du rendement des actifs, particulièrement quand il s'agit de prendre en compte les effets des moments d'ordre supérieur, portent principalement sur le court terme. Cependant Cochrane (2011) considère les horizons à long terme plus intéressants, en ce qu'ils lient plus étroitement les grandes tendances du mouvement des prix à la volatilité sur le long terme. Bessembinder (2018) et Fama and French (2018b) ont récemment jeté un nouvel éclairage sur les propriétés des distributions de rendement à long terme et suscité un regain d'intérêt pour ce sujet. En effet ils ont montré que les moments d'ordre supérieur et particulièrement l'asymétrie et l'aplatissement étaient affectés par les effets de l'horizon en considérant la règle de la composition pour le rendement à long terme. Les travaux fondateurs de Merton (1973) ont fourni un cadre général pour comprendre les choix de portefeuille des investisseurs à long terme lorsque des opportunités d'investissement varient au fil du temps. Toutefois, jusqu'à récemment, les travaux empiriques sur le choix de portefeuille à long terme ont pris beaucoup de retard par rapport à la littérature théorique. Une des raisons de la lenteur du développement de ce champ d'étude a été la difficulté de résoudre le modèle inter-temporel de Merton. En outre, l'impact de l'horizon sur l'évaluation de la performance et l'allocation d'actifs a conduit à des conclusions et interprétations divergentes. Thorley (1995) et Hansson and Persson (2000) sont parmi ceux qui plaident pour une participation accrue au marché lorsque l'horizon de placement augmente alors que les opposants à cette théorie, comme Gunthorpe and Levy (1994) et Bodie (1995), préconisent plutôt une diminution de la part d'actifs risqués dans l'allocation. Ces derniers s'appuient principalement sur l'argument de Merton and Samuelson (1974) contre l'utilisation fallacieuse du théorème de la limite centrale pour justifier la diversification du risque alors que les premiers rejettent cet argument sur la base du bon sens et de l'indifférence quant à l'horizon de placement dans la théorie d'utilité espérée.

La même divergence peut également être constatée lorsqu'il s'agit d'examiner la mesure de performance des actifs. En effet, Zakamouline and Koekebakker (2009) soutiennent que l'une des mesures de performance les plus utilisées, à savoir le ratio de Sharpe, est une fonction croissante de l'horizon alors que van Binsbergen and Koijen (2017) et Madan and Schoutens (2018) affirment le contraire.

Il semble donc intéressant, à la lumière de ces considérations, d'examiner les questions d'allocation d'actifs et de mesure de performance sous l'angle de l'horizon temporel d'autant plus que Pastor and Stambaugh (2012) ont conclu que la variance présente une tendance à la hausse lorsque l'horizon d'investissement consi-

déré augmente, ce qui montre l'incidence de l'horizon sur la mesure de performance. Plus récemment, Bessembinder (2018) et Fama and French (2018b) montrent, en considérant la règle de composition pour les rendements d'actifs de long terme, que l'asymétrie devient de plus en plus positive avec l'horizon.

Ainsi, dans le troisième essai de cette thèse, nous mesurons l'effet de l'horizon sur les propriétés des distribution de rendements d'actifs. L'impact de l'horizon sur les mesures de performance ainsi que sur l'allocation d'actifs est aussi reconsidéré selon la préconisation de Bessembinder (2018) qui évoque la nécessité de "réévaluer les méthodes standards d'évaluation de la performance de la gestion des investissements". On examine si une explication, se basant sur l'impact de l'horizon sur l'asymétrie et l'aplatissement, pourrait être fournie pour réconcilier les visions apparemment opposées sur l'horizon à considérer.

Pour résumer, dans toute cette section nous nous sommes attelés à positionner les travaux réalisés dans cette thèse par rapport à la littérature existante pour ainsi montrer l'intérêt des problématiques dont nous semble-t-il le traitement apportera des contributions tant théoriques que pratiques. Nous synthétisons graphiquement sur la Figure 0.1 l'articulation entre les différentes dimensions considérées.

2 Méthodologie

Sur le plan méthodologique, nos travaux s'inscrivent très largement dans le cadre proposé par Fama and MacBeth (1973). Bien que déjà ancien et parfois critiqué (Shanken, 1985, parmi bien d'autres), ce cadre demeure aujourd'hui encore la référence dans notre champ d'étude.

La méthodologie de Fama and MacBeth repose sur deux piliers : la constitution de portefeuilles homogènes et une régression linéaire en deux étapes du rendement des portefeuilles préalablement constitués contre, premièrement, les facteurs de risques dont on cherche à évaluer la pertinence (régression longitudinale) puis, deuxièmement, contre les sensibilités aux facteurs – les *bêtas* – qui viennent d'être estimées (régression en coupe transversale) afin de déterminer les primes de risque associées à chacun de ces facteurs ainsi que leur significativité statistique.

Outre la détermination de la significativité *statistique* de tel ou tel facteur – et donc de l'anomalie qui lui est généralement associée – il est également important d'établir la significativité *économique* de cette anomalie. Pour cela, avant même de procéder à la régression en deux étapes proposée par Fama and MacBeth, il est important d'étudier l'écart de rendements entre les portefeuilles initialement consti-

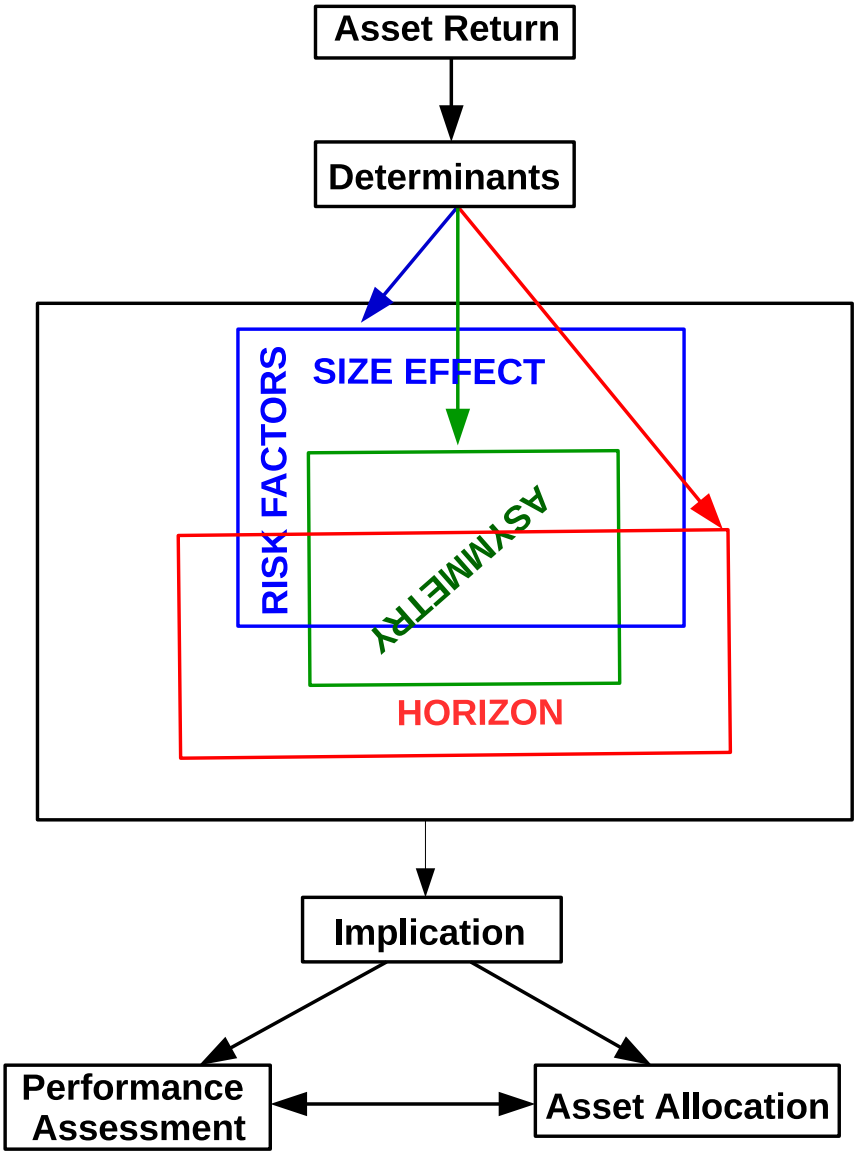

FIGURE 0.1 – Articulation des Déterminants.

tués. Un écart significatif atteste d'une anomalie par rapport au MEDAF. Cette approche est largement, si ce n'est systématique, utilisée pour illustrée l'existence de l'anomalie étudiée (e.g. Fama and French, 1993; Jegadeesh and Titman, 1993; Frazzini and Pedersen, 2014; Asness et al., 2018). Il convient cependant de souligner que la significativité économique d'une anomalie ne se traduit pas toujours par la significativité statistique du facteur de risque qui peut lui être associé. Une telle anomalie n'en demeure pas moins intéressante d'un point de vue pratique dans la mesure où elle est de nature à capturer un rendement anormal.

Par ailleurs, la faible stationnarité des séries financières nous a conduit à appliquer la méthodologie de Fama and MacBeth sur des fenêtres glissantes. Cette approche est classique pour la constitution des portefeuilles homogènes qui doivent être rebalancés régulièrement, mais beaucoup moins pour la phase de régression en deux étapes et de tests de significativité qui s'ensuit. Cette approche nous est cependant apparue nécessaire dans la mesure où les portefeuilles, bien qu'homogènes, ne présentent pas des caractéristiques parfaitement stables dans le temps.

Conduire la phase de régressions, et de tests associés, sur des fenêtres glissantes suppose de tester des hypothèses multiples (une pour chaque fenêtre glissante) et requière une méthodologie adaptée. En effet, réaliser un test d'hypothèse (unique) au seuil de significativité de 5%, par exemple, signifie que l'on accepte de rejeter à tord l'hypothèse nulle une fois sur vingt (*i.e.* 5% pour temps). On comprend aisément que répéter le test plusieurs fois (cas d'hypothèses multiples) conduira à un taux de rejet bien supérieur à celui attendu. Il convient donc de corriger le seuil significativité du test pour tenir compte de la présence d'hypothèses multiples. Bonferroni (1936) fut le premier à proposer une telle correction, mais celle-ci est connue pour être trop sévère et nous avons préféré, chaque fois que nécessaire, avoir recours à la procédure de Benjamini and Yekutieli (2001) qui permet de déterminer une correction beaucoup plus fine et qui reste valide en cas d'hypothèses multiples mutuellement dépendantes, ce qui est notre cas dans la mesure où les fenêtres glissantes présentent un recouvrement important.

Enfin, l'originalité de nos travaux repose sur les méthodes de constitution des portefeuilles que nous avons retenues. Dans la littérature, les portefeuilles sont généralement constitués sur la base de critères (taille, profitabilité, qualité. . .) choisis *a priori* et "aisément" observables. Nous avons retenu une approche différente cherchant à tirer parti de certains développements récents en matière de traitement des données et d'apprentissage statistique (communément appelé *Intelligence Artificielle*).

Les méthodes statistiques standards, dont l'objectif est d'extraire l'information

utile d'un ensemble de données, deviennent rapidement inefficaces dès lors que le nombre de variables considérées augmente. Dans le cas de la régression linéaire ordinaire, par exemple, la seule minimisation de la somme des carrés des résidus devient rapidement inappropriée lorsque le nombre de variables explicatives est important. Elle conduit, en effet, à des estimateurs très instables qui ne permettent plus de déterminer quelles variables sont véritablement significatives et donc d'opérer la sélection des variables. Plusieurs techniques statistiques ont été proposées pour remédier à ce problème, parmi lesquelles les méthodes relevant de l'apprentissage statistique qui constitue une classe d'outils permettant un meilleur traitement des données de grandes dimensions.

L'apprentissage statistique a pour objectif d'expliquer une variable dépendante (ou *réponse*) par un ensemble de variables indépendantes (ou *prédicteurs*). Dans la littérature, il existe plusieurs approches, linéaires et non-linéaires, paramétriques et non-paramétriques, pour estimer la fonction liant la variable dépendante aux variables indépendantes. Dans notre premier essai, nous avons recours au *Least Absolute Shrinkage and Selection Operator* (LASSO) développé par Tibshirani (1996) pour palier les limites de la régression linéaire en grande dimension. Le LASSO est une technique de régularisation qui cherche à minimiser la somme des carrés des résidus en respectant une contrainte de type ℓ_1 sur les coefficients. Cette méthode permet simultanément la sélection de variables et l'estimation des coefficients de régression. Le LASSO nous permet de sélectionner les secteurs industriels permettant d'expliquer la performance des portefeuilles de taille de Fama and French (1993).

Dans un esprit différent du LASSO, les modèles additifs constituent des méthodes de régressions non-linéaires bien connues pour trouver la relation optimale entre variables dépendante et indépendantes avec des données de grandes dimensions. L'objectif de ces modèles est de maximiser la qualité de prévision de la variable dépendante en opérant une transformation non-linéaire des variables dépendantes. En d'autres termes, au lieu d'estimer des paramètres simples (comme les coefficients de la régression dans une régression linéaire multiple), on cherche à déterminer la fonction qui permet de lier les variables indépendantes à la variable dépendante de manière optimale. Dans cette famille d'approches, l'*Alternating Conditionnal Expectation* (ACE) développé par Breiman and Friedman (1985), permet de définir la meilleure relation entre des variables indépendantes et une variable dépendante de manière non-paramétrique.

Nous avons recours à cette méthode dans notre deuxième essai. Elle nous permet d'étudier le lien entre le facteur de marché et certains autres facteurs de risque comme ceux proposés par Fama and French ou Carhart. Ainsi, pour chaque facteur

de risque considéré, nous cherchons à établir la transformation optimale du facteur de marché que rend compte le mieux possible (au sens de l'erreur quadratique moyenne) de l'information commune avec le facteur de risque en question.

3 Contributions et implications de la recherche

Les recherches menées dans cette thèse nous semble de nature à présenter plusieurs contributions à la littérature existante sur l'évaluation des actifs et à générer des implications pratiques pour les investisseurs.

Le premier essai démontre que l'effet de taille peut être considéré comme partiellement le fait de certains secteurs industriels. Ce résultat émane des secteurs sélectionnés par le LASSO et jugés pertinents pour expliquer spécifiquement les portefeuilles constitués d'entreprises de petites tailles, d'une part, et de grandes tailles, d'autre part. Notre approche permet de mettre en exergue, par exemple, qu'autour des années 2000 les entreprises du secteur des nouvelles technologies suffisent à expliquer l'effet de taille. Il est aussi intéressant de noter que certains secteurs industriels sont sélectionnées autant pour expliquer le rendement des petites que les grandes entreprises. Ce résultat implique que l'effet de taille est probablement concentré sur un nombre limité de secteurs industriels. Nous montrons également que la prise en compte des portefeuilles de petite (grande) taille formés spécifiquement par ces industries impacte, au niveau cross-sectionnel, le facteur de taille SMB et a une influence certaine sur le facteur QMJ d'Asness et al.. En effet si l'on compare la différence de rentabilités anormales obtenues en considérant tous les facteurs des modèles de Fama-French et de Carhart ainsi que le facteur QMJ, on trouve des rentabilités anormales significativement supérieures pour les portefeuilles de tailles construits à l'aide du LASSO par rapport aux portefeuilles de référence de Fama-French. Celles-ci sont plus importantes, avec notre approche, sur la période complète de notre étude tout comme sur les périodes définies par Asness et al. (2018) (en particulier le *Golden Age,* de juillet 1957 à décembre 1979, durant lequel l'effet de taille est considéré comme le plus marqué). Par ailleurs alors que, classiquement, les entreprises de grande taille résistent mieux aux récessions, si l'on se focalise sur les périodes de récession ou d'expansion telles qu'elles sont définies par le NBER, la prime de taille est plus stable avec les portefeuilles formés avec notre approche. Ainsi ces résultats apportent un éclairage nouveau sur les déterminants de l'effet de taille et contribuent à une meilleure compréhension de cette anomalie.

Au fil des travaux réalisés dans le deuxième essai, nous avons pu mettre en lumière

le lien entre le facteur de marché et certains facteurs de risque et les implications en termes de stratégies d'investissement. Cette étude fournit de nouveaux éléments sur la relation optimale définie comme asymétrique (non-linéaire) entre les facteurs de risque et surtout met en exergue la transformation, à travers l'approche ACE, du facteur de marché qui conduit à distinguer, sans *a priori* et de manière statistiquement optimale, les rendements de marché positifs des rendements négatifs. Ainsi nos résultats montrent que les facteurs de risque considérés notamment dans les modèles de Fama and French (1993, 2015) ou Carhart (1997), peuvent être en partie pris en compte de façon non-linéaire par le facteur de marché. Ces résultats font échos à l'argument selon lequel il y a une dissymétrie entre les rendements positifs et négatifs largement répandu dans la littérature. Ainsi à l'image de Frazzini and Pedersen (2014), avec leur facteur "*bet against beta*" (BAB) proposé pour profiter de rentabilité anormale entre les portefeuilles classés suivant leur bêta, nous classons aussi les bêta (et semi-bêta comme dans Post et al. 2009) suivant les régressions conduites sur les parties négatives et positives du facteur de marché. Il est montré que l'exposition aux rendements positifs, d'une part, et (surtout) négatifs, d'autre part, du marché conduit à une rentabilité supérieure (et donc anormale) à celle du marché. En effet l'évolution dans le temps d'un investissement basé sur ces stratégies se montre très performant. Certaines spécificités ont été aussi découvertes au fil de notre étude et nous ont semblé pertinentes à rapporter notamment notre stratégie de classement suivant les bêta négatifs (positifs) délivrent des rentabilités anormales plus importantes en comparaison de la stratégie BAB défendue par Frazzini and Pedersen (2014). Ces résultats sont d'autant plus marqués que l'on considère les portefeuilles au préalable classés suivant la taille ou le Momentum.

Le dernier essai s'intéresse plutôt aux comportements de long terme des moments d'ordre supérieur et leurs implications en termes de mesure de performance et d'allocation d'actifs. Les travaux menés nous permettent d'aboutir à différents résultats. La première contribution est l'explication de la positivité, sur le long terme, de l'asymétrie des distributions de rendement par l'effet de composition ainsi qu'une confirmation de l'effet de l'horizon temporel sur le risque relatif des actifs financiers. Nous montrons que la composition joue un rôle important dans les caractéristique de la dynamique à long terme des rentabilités. En effet nous démontrons, théoriquement, que la principale raison de l'asymétrie positive des rendements à long terme, observée empiriquement par Bessembinder (2018) et Fama and French (2018b), est le fait de la composition et que l'asymétrie à court terme n'est qu'un effet de second ordre. En d'autres termes l'effet de la composition est le principal moteur qui explique ce qui peut être considéré comme un fait stylisé à savoir la positivité de l'asymétrie

des distributions de rendements à long terme. Ces résultats ont des conséquences importantes sur l'évaluation des performances et les décisions d'investissement, avec la nécessité de "réévaluer les méthodes standard d'évaluation des performances de gestion des investissements" (Bessembinder, 2018). Ainsi le deuxième apport de ce travail est de permettre une meilleure compréhension des divergences de points de vue sur le comportement temporel des mesures de performance ainsi que des arguments en faveur d'une plus ou moins forte détention d'actifs risqués sur le long ou court terme. En effet, la part des actifs risqués croit ou décroit en fonction de la prise en compte ou non de ces moment d'ordre supérieur dont l'importance augmente avec l'horizon d'investissement. Il semble que l'analyse de l'impact des moments sur la performance à long terme des actifs risqués tout comme le lien entre le comportement des moments sur le long terme et le problème de l'allocation optimale des actifs permettent de concilier des conclusions divergentes sur les avantages de la diversification temporelle.

Le travail mené dans cette thèse comporte plusieurs implications pratiques. À travers l'étude menée dans le premier essai, nous avons discuté de l'intérêt d'investir dans les petites entreprises de secteurs spécifiques. Investissement qui, par ailleurs, serait une solution potentielle qui pourrait profiter à tous. En effet la Commission européenne souhaite améliorer le financement de ce segment d'entreprise, notamment par le biais des marchés financiers, pour favoriser leur croissance et leur développement. Elle est ainsi en ligne avec la volonté du Conseil européen, qui a par exemple agréé le 31 mai 2011 les conclusions sur le Small business act, où il souligne "le besoin d'aider les PME à avoir un accès renforcé aux marchés financiers et accueille favorablement l'intention de la Commission d'inclure des mesures visant les PME dans les révisions à venir de la règlementation des services financiers". En outre, selon un rapport de Morningstar (2014), l'investissement dans les entreprises de petites capitalisation s'est révélé plus bénéfique et plus rémunérateur aussi bien dans les portefeuilles des particuliers que des investisseurs institutionnels. Et toujours dans le même rapport il est stipulé que cette sur-performance est d'autant plus importante que l'horizon est lointain et cet investissement constitue une source de financement qui fait défaut à ce segment du marché financier. Ainsi la possibilité d'obtenir une meilleure performance sur un horizon de long terme constitue une problématique importante. D'une part compte tenu du vieillissement de la population et l'organisation du système de retraite et d'autre part les nouvelles règles prudentielles en l'occurrence Solvency II pour l'assurance et Bâle III pour la finance, la rentabilité et l'allocation de portefeuille des investisseurs ayant un horizon long constituent des sujets qui prennent de plus en plus d'importance. Cette dimension

de l'horizon est abordé avec notre troisième essai.

Par conséquent les contributions présentées dans ce travail constitueraient à notre sens une aide pour le régulateur dans la mesure où elles apportent des pistes de réflexion sur ces questions.

4 Plan de la thèse

Le Chapitre 1 de la thèse présente une rapide synthèse de la littérature relative aux modèles d'évaluation des actifs en passant d'un cadre d'équilibre avec les modèles afférents à un cadre plus général s'appuyant sur l'approche par actualisation (*Stochastic Discount Factor*) mais aussi en discutant l'approche par arbitrage ainsi que les approches multifactorielles tout en mettant en lumière le lien avec nos travaux. On y fait l'état des lieux de la littérature avec les critiques adressées aux modèles existants notamment la non prise en compte de certaines caractéristiques des rendements traduites par des anomalies.

Dans le Chapitre 2, nous reconsidérons une de ces anomalies, en l'occurrence l'effet de taille. Pour ce faire, à l'aide du LASSO de Tibshirani (1996), nous testons l'hypothèse d'une contribution sectorielle à la prime de taille. Nous étudions la composition des portefeuilles de petite et grandes taille selon les secteurs industriels et testons également si des industries spécifiques sont déterminantes dans l'explication de la prime de taille. Par ailleurs notre approche donne une nouvelle compréhension sur l'effet de taille qui reste un sujet très discuté en finance empirique.

Nous considérons, dans le Chapitre 3, d'autres anomalies et tentons d'établir une relation entre le facteur de marché et les facteurs de risque proposés pour prendre en compte ces anomalies. Ainsi nous utilisons l'approche ACE développée par Breiman and Friedman (1985) et montrons l'existence de relations non-linéaires entre le facteur de marché et les facteurs de risque qui conduisent à des stratégies d'investissement au rendement anormal.

Dans le Chapitre 4, nous passons brièvement en revue la littérature sur la mesure de performance. Ceci nous a mené à considérer la généralisation, dans le Chapitre 5, de l'expression analytique des moments d'ordre supérieur tels que l'asymétrie et l'aplatissement de la distribution rendements composés en fonction de l'horizon d'investissement. Nous y analysons également l'impact de la composition sur la mesure de performance et l'allocation d'actifs.

La Conclusion générale – rédigée en anglais et en français tout comme la présente introduction – est l'occasion de synthétiser les enseignements de nos travaux, d'en

examiner les limites et de présenter les implications de nos résultats en soulignant des pistes de recherches futures.

Il est aussi à préciser que l'ensemble des références bibliographiques auxquelles nous nous sommes référés tout au long de cette thèse est regroupé à la fin. Toutefois, chacun des trois essais comporte une section bibliographique qui lui est propre ainsi que des annexes présentant des éléments additionnels et, le cas échéant, les preuves détaillées de certains résultats.

Bibliography

Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets 5*(1), 31–56.

Amihud, Y. and H. Mendelson (1986). Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics 17*(2), 223–249.

Ang, A., J. Chen, and Y. Xing (2006). Downside risk. *Review of Financial Studies 19*(4), 1191–1239.

Arditti, F. D. (1967). Risk and the required return on equity. *The Journal of Finance 22*(1), 19–36.

Asness, C. S., A. Frazzini, R. Israel, T. J. Moskowitz, and L. H. Pedersen (2018). Size matters, if you control your junk. *Journal of Financial Economics 129*(3), 479–509.

Asness, C. S., A. Frazzini, and L. H. Pedersen (2019). Quality minus junk. *Review of Accounting Studies 24*(1), 34–112.

Bai, J. and S. Ng (2002). Determining the number of factors in approximate factor models. *Econometrica 70*(1), 191–221.

Baker, M. and J. Wurgler (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance 61*(4), 1645–1680.

Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics 9*(1), 3–18.

Basu, S. (1977). Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis. *The Journal of Finance 32*(3), 663–682.

Benjamini, Y. and D. Yekutieli (2001). The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *The Annals of Statistics 29*(4), 1165–1188.

Berk, J. B. (1995). A critique of size-related anomalies. *The Review of Financial Studies 8*(2), 275–286.

Berk, J. B. (1997). Does size really matter? *Financial Analysts Journal 53*(5), 12–18.

Bessembinder, H. (2018). Do stocks outperform treasury bills? *Journal of Financial Economics 129*(3), 440–457.

Black, F. (1972). Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of Business 45*(3), 444–55.

Black, F., M. C. Jensen, and M. Scholes (1972). The capital asset pricing model: Some empirical tests. In M. C. Jensen (Ed.), *Studies in the Theory of Capital Markets*, pp. 79–121. New York: Praeger.

Bodie, Z. (1995). On the risk of stocks in the long run. *Financial Analysts Journal 51*(3), 18–22.

Bonferroni, C. E. (1936). Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità. *Pubblicazioni del R. Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze 8*, 3–62.

Breiman, L. and J. H. Friedman (1985). Estimating optimal transformations for multiple regression and correlation. *Journal of the American Statistical Association 80*(3), 580–598.

Carhart, M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance 52*(1), 57–82.

Chan, K. C. and N.-F. Chen (1988). An unconditional asset-pricing test and the role of firm size as an instrumental variable for risk. *The Journal of Finance 43*(2), 309–325.

Chan, K. C. and N.-F. Chen (1991). Structural and return characteristics of small and large firms. *The Journal of Finance 46*(4), 1467–1484.

Christie-David, R. and M. Chaudhry (2001). Coskewness and cokurtosis in futures markets. *Journal of Empirical Finance 8*(1), 55–81.

Chung, Y. P., H. Johnson, and M. J. Schill (2006). Asset pricing when returns are nonnormal: Fama-French factors versus higher-order systematic comoments. *The Journal of Business 79*(2), 923–940.

Cochrane, J. H. (2009). *Asset pricing: Revised edition.* Princeton university press.

Cochrane, J. H. (2011). Presidential address: Discount rates. *The Journal of Finance 66*(4), 1047–1108.

Cooper, I., L. Ma, P. F. Maio, and D. Philip (2019). New factor models and the APT. Working Paper 2883765, Social Sciences Research Network.

Dittmar, R. (2002). Nonlinear pricing kernels, kurtosis preference, and evidence from the cross section of equity returns. *The Journal of Finance 57*(1), 369–403.

Fama, E. F. and K. R. French (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance 47*(2), 427–65.

Fama, E. F. and K. R. French (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics 33*(1), 3–56.

Fama, E. F. and K. R. French (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *The Journal of Finance 51*(1), 55–84.

Fama, E. F. and K. R. French (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics 116*(1), 1–22.

Fama, E. F. and K. R. French (2018a). Choosing factors. *Journal of Financial Economics 128*(2), 234–252.

Fama, E. F. and K. R. French (2018b). Long-horizon returns. *The Review of Asset Pricing Studies 8*(2), 232–252.

Fama, E. F. and J. D. MacBeth (1973). Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy 81*(3), 607–36.

Feng, G., S. Giglio, and D. Xiu (2019). Taming the factor zoo: A test of new factors. Working Paper 25481, National Bureau of Economic Research.

Ferguson, M. F. and R. L. Shockley (2003). Equilibrium anomalies. *The Journal of Finance 58*(6), 2549–2580.

Frazzini, A. and L. Pedersen (2014). Betting against beta. *Journal of Financial Economics 111*(1), 1–25.

Gu, S., B. Kelly, and D. Xiu (2018). Empirical asset pricing via machine learning. Technical report, National Bureau of Economic Research.

Gunthorpe, D. and H. Levy (1994). Portfolio composition and the investment horizon. *Financial Analysts Journal 50*(1), 51–56.

Hansen, L. P. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica 50*(4), 1029–54.

Hansson, B. and M. Persson (2000). Time diversification and estimation risk. *Financial Analysts Journal 56*(5), 55–62.

Harvey, C. R., Y. Liu, and H. Zhu (2016). ... and the cross-section of expected returns. *The Review of Financial Studies 29*(1), 5–68.

Harvey, C. R. and A. Siddique (2000). Conditional skewness in asset pricing tests. *The Journal of Finance 55*(3), 1263–1295.

Horowitz, J. L., T. Loughran, and N. Savin (2000). Three analyses of the firm size premium. *Journal of Empirical Finance 7*(2), 143–153.

Hung, C.-H. D. (2007). The four-moment CAPM and non-linear market models in momentum and size strategies. Working Paper 495362, Social Sciences Research Network.

Jegadeesh, N. and S. Titman (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance 48*(1), 65–91.

Jurczenko, E. and B. Maillet (2006). *Multi-moment Asset Allocation and Pricing Models*. Wiley finance series. John Wiley & Sons, Inc.

Kan, R. and C. Robotti (2009). Model comparison using the hansen-jagannathan distance. *The Review of Financial Studies 22*(9), 3449–3490.

Keim, D. B. (1983). Size-related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence. *Journal of Financial Economics 12*(1), 13–32.

Klein, R. F. and V. K. Chow (2013). Orthogonalized factors and systematic risk decomposition. *The Quarterly Review of Economics and Finance 53*(2), 175–187.

Kothari, S. P., J. Shanken, and R. G. Sloan (1995). Another look at the cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance 50*(1), 185–224.

Kraus, A. and R. H. Litzenberger (1976). Skewness preference and the valuation of risk assets. *The Journal of Finance 31*(4), 1085–1100.

Lettau, M., M. Maggiori, and M. Weber (2014). Conditional risk premia in currency markets and other asset classes. *Journal of Financial Economics 114*(2), 197–225.

Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The Journal of Finance 20*(4), 587–615.

MacKinlay, A. C. and M. P. Richardson (1991). Using generalized method of moments to test mean-variance efficiency. *The Journal of Finance 46*(2), 511–27.

Madan, D. B. and W. Schoutens (2018). Self-similarity in long horizon asset returns. Working Paper 2973516, Social Sciences Research Network.

Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. Yale University Press.

Merton, R. C. (1973). An inter-temporal capital asset pricing model. *Econometrica 41*(5), 867–87.

Merton, R. C. (1980). On estimating the expected return on the market: An exploratory investigation. *Journal of Financial Economics 8*(4), 323–361.

Merton, R. C. and P. A. Samuelson (1974). Fallacy of the log-normal approximation to optimal portfolio decision-making over many periods. *Journal of Financial Economics 1*(1), 67–94.

Morningstar (2014). U.s. mutual fund asset flows. Technical report, Morningstar Reports.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica 34*(4), 768–783.

Pastor, L. and R. F. Stambaugh (2012). Are stocks really less volatile in the long run? *The Journal of Finance 67*(2), 431–478.

Pettengill, G. N., S. Sundaram, and I. Mathur (1995). The conditional relation between beta and returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis 30*(1), 101–116.

Post, G. T., P. van Vliet, and S. D. Lansdorp (2009). Sorting out downside beta. Working paper, Erasmus Research Institute of Management (ERIM).

Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics 4*(2), 129–176.

Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory 13*(3), 341–360.

Roy, A. D. (1952). Safety first and the holding of assets. *Econometrica 20*(3), 431–449.

Rubinstein, M. E. (1973). The fundamental theorem of parameter-preference security valuation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis 8*(1), 61–69.

Shanken, J. (1985). Multivariate tests of the zero-beta CAPM. *Journal of Financial Economics 14*(3), 327–348.

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance 19*(3), 425–442.

Sharpe, W. F. and G. M. Cooper (1972). Risk-return classes of new york stock exchange common stocks, 1931-1967. *Financial Analysts Journal 28*(2), 46–54.

Shefrin, H. and M. Statman (1994). Behavioral capital asset pricing theory. *Journal of financial and quantitative analysis 29*(3), 323–349.

Thorley, S. R. (1995). The time-diversification controversy. *Financial Analysts Journal 51*(3), 68–76.

Tibshirani, R. (1996). Regression shrinkage and selection via the LASSO. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological) 58*(1), 267–288.

van Binsbergen, J. H. and R. S. Koijen (2017). The term structure of returns: Facts and theory. *Journal of Financial Economics 124*(1), 1–21.

van Dijk, M. A. (2011). Is size dead? A review of the size effect in equity returns. *Journal of Banking & Finance 35*(12), 3263–3274.

Zakamouline, V. and S. Koekebakker (2009). Portfolio performance evaluation with generalized Sharpe ratios: Beyond the mean and variance. *Journal of Banking & Finance 33*(7), 1242–1254.