

## Louvain School of Management

# Stratégies Smart Beta : Analyse de la performance et de la persistance de la performance de 25 fonds Smart Beta

Mémoire recherche réalisé par  
**Ophélie Wagner**

en vue de l'obtention du titre de  
**Master 120 crédits en sciences de gestion, à finalité spécialisée**

Promoteur  
**Professeur Philippe Grégoire, PhD**

Année académique 2017-2018

## Résumé

Depuis leur lancement début des années 2000, la popularité des fonds Smart Beta n'a cessé d'augmenter. Les gestionnaires de fonds éprouvant de plus en plus de difficultés à générer des rendements excédentaires via les fonds d'investissements traditionnels ont décidé de se tourner vers les fonds alternatifs. Les stratégies Smart Beta promettent de délivrer un rendement supérieur à un coût inférieur en s'exposant à divers facteurs de risque. Nous avons dans ce mémoire évalué la performance et la persistance de la performance des fonds Smart Beta. Pour ce faire, nous avons sélectionné un échantillon de 25 fonds Smart Beta négociés en bourse répartis en 5 catégories de facteurs. Nous avons d'abord réalisé une série de statistiques descriptives qui nous ont montré que si nous ne tenons pas compte des risques, les performances des fonds sont supérieures à celles de leur indice mais que cette supériorité n'est pas statistiquement significative. Ensuite, nous avons utilisé les ratios de Sharpe, de Sortino, d'information, de Treynor ainsi que l'alpha de Jensen pour mesurer la performance ajustée au risque. Ces calculs ont montré que les fonds Smart Beta sélectionnés ne présentent pas de performance ajustée au risque statistiquement supérieure à celle de leur indice de référence. Enfin, nous avons réalisé un test non-paramétrique, le test « Winner-Loser » et une régression paramétrique pour évaluer la persistance de la performance de ces 25 fonds Smart Beta sur deux périodes consécutives de 30 mois. Le test de régression paramétrique nous a indiqué qu'il n'y avait pas de persistance de la performance alors que le test non-paramétrique semblait indiquer une persistance. Nous avons mis en parallèle ces résultats avec la littérature et nous en avons conclu que les fonds Smart Beta sélectionnés ne présentaient pas de persistance de la performance sur la période étudiée.

## Remerciements

Je tenais à remercier les personnes qui m'ont aidée durant la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, je tiens à remercier monsieur Philippe Grégoire, en tant que promoteur de mémoire, pour ses conseils, sa disponibilité et ses commentaires lors de la rédaction de mon mémoire.

Je tiens également à remercier l'UCL et la LSM pour la formation et les opportunités qui m'ont été offertes durant mes études.

Pour finir, je souhaite remercier ma famille et mes amis pour leur soutien tout au long de mes études et plus particulièrement lors de la finalisation de mon mémoire.

RÉSUMÉ	I
REMERCIEMENTS	II
LISTE DES GRAPHES	VI
LISTE DES TABLEAUX	VI
INTRODUCTION	1
<b>PARTIE 1 : REVUE DE LITTÉRATURE</b>	<b>4</b>
<b>1. Théorie sur les stratégies Smart Beta</b>	<b>4</b>
1.1. Définition des stratégies Smart Beta	4
1.1.1. Entre stratégies actives et passives	6
1.1.2. Types de stratégies	6
1.1.3. Produits ciblés	7
1.2. Origine des stratégies Smart Beta	7
1.2.1. EMH et les premiers fonds d'investissement	7
1.2.2. CAPM	8
1.2.3. APT	9
1.2.4. Remise en question du CAPM	9
1.2.5. Etude des facteurs	9
• Taille	10
• Valeur	11
• Momentum	11
• Faible volatilité	11
• Rendement élevé des dividendes	12
1.2.6. Modèles à 3, 4 et 5 facteurs	12
• Modèle à 3 facteurs de Fama-French	12
• Modèle à 4 facteurs de Carhart	12
• Modèle à 5 facteurs de Fama-French	13
1.2.7. Conséquences de la crise et du développement des technologies : remise en question des fonds actifs et passifs et percée des fonds Smart Beta	13
1.3. Evolution des stratégies Smart Beta	14
1.3.1. Croissance des stratégies	14
1.3.2. Proportions des différentes stratégies Smart Beta	17
1.4. Avantages et faiblesses des stratégies Smart Beta	18
1.5. Solutions pour contrôler les risques	20
<b>2. Revue de littérature sur la performance et la persistance de la performance</b>	<b>21</b>
2.1. Performance ajustée au risque des fonds Smart Beta	21
2.2. Persistance de la performance	23
<b>PARTIE 2 : MÉTHODOLOGIE</b>	<b>25</b>

<b>1. Collecte des données</b>	<b>25</b>
1.1. Fonds Smart Beta	25
1.2. Indices de référence	26
1.3. Taux sans risque	26
1.4. Biais de survie	26
<b>2. Test de normalité</b>	<b>27</b>
<b>3. Statistiques descriptives des rendements des fonds et des indices sur 5 ans</b>	<b>27</b>
<b>4. Performance ajustée au risque</b>	<b>28</b>
4.1. Ratios de performance ajustée au risque	28
4.1.1. Ratio de Sharpe (Sharpe, 1966)	28
4.1.2. Ratio de Sortino (Sortino & Price, 1994)	29
4.1.3. Ratio d'information (Treyner & Black, 1973)	30
4.1.4. Ratio de Treynor (Treynor, 1965)	31
4.1.5. Alpha Jensen (Jensen, 1968)	32
<b>5. Persistance de la performance</b>	<b>33</b>
5.1. Test « Winner-Loser »	33
• Log Odds Ratio	35
• Test binomial	35
• Le test « Chi-square »	36
5.2. Test de régression paramétrique	36
<b>PARTIE 3 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ET ANALYSE</b>	<b>38</b>
<b>1. Tests de normalité</b>	<b>38</b>
<b>2. Statistiques descriptives</b>	<b>38</b>
<b>3. Performance ajustée au risque</b>	<b>40</b>
3.1. Résultats	40
3.1.1. Ratio de Sharpe	40
3.1.2. Alpha Jensen	42
3.1.3. Ratio de Sortino	43
3.1.4. Ratio d'information	44
3.1.5. Ratio de Treynor	45
3.1.6. Conclusion sur la performance ajustée au risque	45
3.2. Analyse de la performance ajustée au risque	46
3.2.1. Analyse des résultats	46
3.2.2. Raisons de l'absence de surperformance ajustée au risque	48
3.2.3. Conclusion	50
<b>4. Persistance de la performance</b>	<b>50</b>
4.1. Résultats	51
4.1.1. Test « Winner-Loser » - Ratio de Sharpe	51
4.1.2. Test « Winner-Loser » - Alpha Jensen	52
4.1.3. Régression linéaire	53
4.1.4. Conclusion sur la persistance de la performance	54
4.2. Analyse de la persistance de la performance	55

4.2.1.	Analyse des résultats	55
4.2.2.	Conclusion	56
<b>CONCLUSION</b>		<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>		<b>59</b>
<b>ANNEXES</b>		<b>63</b>
1.	<b>Annexe 1 : Liste des fonds Smart Beta et de leur indice de référence assigné</b>	<b>63</b>
2.	<b>Annexe 2 : Test de normalité</b>	<b>67</b>
3.	<b>Annexe 3 : Statistiques descriptives</b>	<b>68</b>
4.	<b>Annexe 4 : Ratios de performance ajustée au risque</b>	<b>70</b>
5.	<b>Annexe 5 : Régression linéaire</b>	<b>71</b>

## Liste des graphes

Graphe 1 : Répartition des stratégies d'investissement (en millions de dollars).....	15
Graphe 2 : Evolution des stratégies Smart Beta entre 2006 et 2017 (en milliards de dollars) .....	16
Graphe 3 : Taux d'adoption des stratégies Smart Beta entre 2015 et 2017.....	16
Graphe 4 : Proportions des différents stratégies Smart Beta en 2018 (en millions de dollars) .....	17
Graphe 5 : Motivations des investisseurs pour envisager ou posséder des stratégies Smart Beta .....	19

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Statistiques descriptives .....	38
Tableau 2 : T-test des rendements excédentaires .....	39
Tableau 3 : Ratio de Sharpe .....	40
Tableau 4 : Ratio de Sharpe – T-test .....	41
Tableau 5 : Ratio de Sharpe – Analyse par catégorie.....	41
Tableau 6 : Alpha Jensen.....	42
Tableau 7 : Alpha Jensen – T-test .....	42
Tableau 8 : Alpha Jensen – Analyse par catégorie.....	42
Tableau 9 : Ratio de Sortino .....	43
Tableau 10 : Ratio de Sortino – T-test.....	44
Tableau 11 : Ratio d'information .....	44
Tableau 12 : Ratio d'information – T-test.....	44
Tableau 13 : Ratio de Treynor.....	45
Tableau 14 : Ratio de Treynor – T-test .....	45
Tableau 15 : Test Winner-Loser – Ratio de Sharpe .....	51
Tableau 16 : Test Winner-Loser – Ratio de Sharpe – Tests .....	52
Tableau 17 : Test Winner-Loser – Alpha Jensen .....	53
Tableau 18 : Test Winner-Loser – Alpha Jensen – Tests .....	53
Tableau 19 : Régression paramétrique – Coefficients de X1 .....	54
Tableau 20 : Régression paramétrique – Coefficients de X1 – T-test.....	54
Tableau 21 : Régression paramétrique – R <sup>2</sup> .....	54

## Introduction

« Même l'investisseur intelligent aura sans doute besoin d'une force considérable pour ne pas tomber dans le piège de suivre la foule<sup>1</sup> ». (Graham & Zweig, 2003)

Début des années 2000, le terme Smart Beta ne faisait pas partie du vocabulaire financier. A l'heure actuelle, il est sur les lèvres de tous les investisseurs. La popularité croissante des stratégies Smart Beta trouve son origine dans la crise qui frappe les gestionnaires de fonds depuis plusieurs années. Sur les 5 dernières années, 84% des fonds basés aux USA et 73% des fonds basés en Europe ont obtenu des rendements inférieurs à l'indice boursier S&P500<sup>2</sup>. Pour contrer cette crise, les investisseurs et les gestionnaires de fonds se tournent de plus en plus vers les fonds alternatifs. Ce changement de mode d'investissement a fait des stratégies Smart Beta l'un des sujets les plus débattus ces dix dernières années. Les fonds Smart Beta négociés en bourse ont, en effet, connu une grande croissance depuis leur lancement début des années 2000. Ils sont passés d'une valeur de 149 milliards en 2011 à 500 milliards en 2018<sup>3</sup> ce qui représente une croissance de plus de 230%. Blackrock prévoit que les fonds Smart Beta négociés en bourse pourraient atteindre un montant d'un billion d'ici 2020 (Ratcliffe, Miranda, & Ang, 2017). Cette croissance des parts de marché a attiré l'attention de nombreux investisseurs. Une étude menée par FTSE Russell a montré un taux d'adoption de 46% en 2017.

Se présentant sous de nombreux noms, les stratégies Smart Beta promettent de délivrer de meilleures performances ajustées au risque que les indices pondérés par capitalisation. Les stratégies Smart Beta se situent à la limite entre les investissements actifs et passifs. Elles sont transparentes, basées sur des règles et cherchent à capturer une prime de risque associée aux inefficiences du marché comme les facteurs de valeur, momentum, faible volatilité, dividendes élevés, taille (Agather, 2015). Les stratégies Smart Beta promettent donc de capturer des rendements excédentaires de façon moins coûteuse qu'avec un gestionnaire de fonds.

Malgré leurs rendements excédentaires impressionnants à leur début, les stratégies Smart Beta n'ont pas été capables de tenir leurs engagements. Leur popularité a anéanti l'opportunité. Le S&P Dow Jones nous indique que seulement 6 des 16 catégories ont battu leur indice sur les 3

---

<sup>1</sup> "Even the intelligent investor is likely to need considerable will power to keep from following the crowd" (Benjamin Graham, The intelligent investor)

<sup>2</sup> <https://us.spindices.com/spiva/#/reports>

<sup>3</sup> Bloomberg.com

dernières années et ce avant de prendre en compte les frais d'implémentation. Une fois ceux-ci pris en compte, seule 1 catégorie surperforme encore son indice de référence ("S&P Dow Jones Indices," 2018). L'affluence pousse les prix vers le haut et plusieurs experts ont déjà cherché à attirer l'attention sur le fait que les rendements pourraient s'avérer moins satisfaisants qu'annoncés par les émetteurs. Rob Arnott, directeur général de Research Affiliates a annoncé que les fonds Smart Beta subiront de lourdes pertes et qu'il ne faut pas se laisser duper par les rendements passés. Cependant, les investisseurs continuent à se précipiter vers les stratégies Smart Beta. Goldman Sachs, Franklin Templeton et Fidelity International ont encore récemment lancé de nouveaux fonds Smart Beta (Thompson, 2017).

Au regard de leur popularité croissante et des avertissements formulés par certains spécialistes, il semble opportun de s'intéresser à ces stratégies afin de se forger notre propre opinion sur celles-ci. Lorsqu'on s'intéresse aux stratégies Smart Beta, rapidement plusieurs questions se posent. La capacité des stratégies Smart Beta à engendrer des rendements excédentaires est-elle réelle ? Les couts de gestion plus élevés que pour les fonds passifs sont-ils justifiés ? En résumé, les stratégies Smart Beta présentent-elles une surperformance ajustée au risque ? Cette performance est-elle persistante ?

De nombreuses études se sont déjà penchées sur ces questions. Les études de Glushkov, Malkiel, Arnott, Beck et Kalesnik, Philips Bennyhoff, Kinniry, Schlanger et Chin sur la performance des fonds Smart Beta ont toutes montré que les stratégies Smart Beta éprouvaient des difficultés à produire des rendements excédentaires et que ceux-ci devenaient négatifs après comptabilisation du risque. Elles prévoient même un crash des stratégies Smart Beta dû à la croissance de la popularité de celles-ci (Glushkov, 2015) ; (Malkiel, 2014) ; (Arnott, Beck, Kalesnik, & West, 2016 et al., 2016) ; (Philips et al., 2015). La persistance de la performance des fonds Smart Beta n'a pas encore été étudiée mais les études portant sur la persistance de la performance des fonds communs de placement ont montré que celle-ci n'avait lieu que sur le court terme. (Hendricks, Patel, & Zeckhauser, 1993) ; (Brown, Goetzmann, & Ibbotson, 1997) ; (Elton, Gruber, & Blake, 1996) ; (Brown & Goetzmann, 1995) ; (Bollen & Busse, 2004) ; (Wermers, 2003).

Pour répondre à notre problématique, nous allons définir un échantillon de 25 fonds Smart Beta négociés en Bourse à l'aide de la liste de 998 ETFs Smart Beta disponible sur ETF.com afin

d'en étudier la performance et la persistance de la performance. Les 25 fonds Smart Beta seront répartis en 5 catégories de facteurs ayant générés des rendements importants dans le passé.

La première partie de ce travail portera sur la théorie concernant les stratégies Smart Beta. Nous commencerons par définir les stratégies Smart Beta, expliquer leur origine, leur évolution, leurs avantages, leurs faiblesses et les éventuelles solutions à ces faiblesses. Dans un deuxième temps nous effectuerons une revue de littérature au sujet de la performance des fonds Smart Beta et de la persistance de la performance. Cette partie théorique nous permettra d'obtenir une image claire, utile à notre analyse des stratégies Smart Beta.

La deuxième partie portera sur la méthodologie. Pour commencer, nous expliquerons la méthode utilisée pour collecter les données nécessaires à la construction de l'échantillon. Ensuite, nous commenterons les calculs effectués sur cet échantillon. Nous parlerons des tests de Shapiro-Wilk et Jarque-Bera réalisés sur les rendements afin de s'assurer de la normalité de ceux-ci. Nous détaillerons aussi les statistiques descriptives menées dans le but d'obtenir une première image de la performance des fonds Smart Beta. Après, nous commenterons les ratios utilisés pour évaluer la performance ajustée au risque des fonds Smart Beta sélectionnés et nous expliquerons en quoi ces tests vont nous permettre d'apporter des réponses à nos questions. Enfin, nous expliquerons les tests de persistance de la performance réalisés afin d'observer la persistance des rendements des fonds Smart Beta d'une période sur une autre.

Dans la dernière partie, nous présenterons les résultats obtenus grâce à nos statistiques descriptives, nos ratios de performance ajustée au risque et nos tests de persistance de la performance. Nous analyserons également ces résultats au regard la de littérature afin de tirer des conclusions pertinentes.

## Partie 1 : Revue de littérature

### 1. Théorie sur les stratégies Smart Beta

Dans cette section nous aborderons les fondamentaux des stratégies Smart Beta afin d'établir une base théorique pour la suite de notre étude. Nous commencerons par donner une large définition des stratégies Smart Beta, nous expliquerons ensuite leur origine et leur évolution. Pour finir, nous énumérerons les avantages, les faiblesses, les solutions définis dans la littérature.

#### 1.1. Définition des stratégies Smart Beta

Le terme Smart Beta fait référence aux indices pondérés de manière alternative. Cette méthode représente une nouvelle forme d'investissement passif. Les indices à pondération alternative sont par référence des indices dont les actifs sont pondérés d'une autre façon que par capitalisation boursière. Ces indices sont présents dans la littérature sous de nombreux noms comme « Smart Beta », « Alternative Beta », « Enhanced Indexes »,... (Bioy et al., 2017). Nous allons ici utiliser l'acronyme Smart Beta. Les stratégies Smart Beta possèdent de nombreux noms mais également de nombreuses définitions. Une d'entre elles est la suivante :

*Smart betas are non-cap-weighted index strategies based on transparent quantitative methodologies. Deviating from cap weighting in a systematic way helps address the flaws of cap-weighted indexing. Having a transparent and mechanistic index methodology, which can be scrutinized, significantly reduces the information asymmetry issue, which lowers due diligence costs and the total cost for investment. Moreover, the moniker of "index" means that these products are usually offered at a significantly lower price relative to active funds, which again reduces the investment costs. ((Hsu, Kalesnik, & Li, 2012), p.11)*

Les stratégies Smart Beta, bien que s'éloignant des indices traditionnels pondérés par capitalisation boursière, trouvent néanmoins leur source dans ceux-ci. Elles sont en effet transparentes et possèdent de nombreuses règles d'implémentation.

La majorité des stratégies s'exposent à des facteurs de risque reconnus par la littérature comme étant source de rendements excédentaires. Ces facteurs seront développés plus tard en profondeur. La reconnaissance de ces facteurs comme cause de rendements persistants est à la base des stratégies Smart Beta. Suite à l'exposition à ces facteurs, des rendements peuvent être récoltés grâce à une prime de risque ou en fonction des comportements des investisseurs (Kahn & Lemmon, 2015).

Les indices Smart Beta cherchent à capturer des rendements excédentaires grâce à une exposition aux différents facteurs ou à l'aide d'une pondération alternative. Ces rendements excédentaires sont appelés Beta. Le Beta ici ne représente donc pas la sensibilité du portefeuille aux mouvements du marché mais il représente un risque systématique produisant des rendements excédentaires (Meziani, 2016).

Les fonds Smart Beta visent à surperformer leur indice de référence en s'exposant à des facteurs de risque ou en pondérant leur portefeuille de façon alternative tout en contrôlant le risque engagé. La prudence est cependant obligatoire lorsqu'on s'expose à des facteurs de risque. Il n'est pas suffisant de posséder un grand nombre de titres sensibles à un facteur mais il faut également avoir un portefeuille diversifié avec des titres réagissant différemment aux mouvements du marché. (A. Ang, 2015a)

Ce type d'investissement n'est ni nouveau ni révolutionnaire. Depuis des années, les investisseurs se basent sur des facteurs afin de réaliser leurs investissements (Asness & Liew, 2014). En effet, les facteurs comme la qualité ou la taille sont utilisés par les managers actifs depuis longtemps. Cependant, ces dernières années, les technologies d'information et d'investissement ont considérablement évolué ce qui a permis aux investisseurs de construire des portefeuilles plus complexes et d'accéder à l'exposition aux facteurs de manière passive avec les fonds Smart Beta (Bioy et al., 2017).

Pour finir, avant d'investir dans des stratégies Smart Beta, il faut les analyser et les sélectionner en fonction des préférences de l'investisseur. En effet si celui-ci veut réduire son exposition à la volatilité des marchés, il doit choisir une stratégie Smart Beta de faible volatilité, etc.

### 1.1.1. Entre stratégies actives et passives

Les stratégies Smart Beta offrent les avantages des stratégies actives et les facilités d'implémentation des stratégies passives et augmentent ainsi leurs rendements.

Les stratégies Smart Beta tout comme les stratégies d'investissement passives sont transparentes par rapport aux facteurs auxquels elles s'exposent, elles sont basées sur des règles, sont implémentées sur le long terme et ont des coûts d'implémentation faibles (Kahn & Lemmon, 2015). Ces stratégies s'éloignent des stratégies d'investissement passives et se rapprochent des stratégies d'investissement actives en sélectionnant un ou plusieurs facteurs de risque et en s'y exposant dans le but de surperformer leur indice de référence (A. Ang, 2015b).

Certains considèrent ces stratégies comme étant plus proches des stratégies d'investissement passives alors que d'autres soutiennent qu'elles devraient être classées en tant que stratégies actives vu leur stratégie de sélection des actifs et leur construction des indices (Philips, Bennyhoff, Kinniry Jr, Schlanger, & Chin, 2015).

### 1.1.2. Types de stratégies

Les stratégies Smart Beta sont divisées en deux grandes catégories. Les stratégies Smart Beta de la première catégorie se basent sur une stratégie de pondération alternative et non sur une pondération par capitalisation boursière. Les stratégies Smart Beta de la deuxième catégorie sont basées sur des facteurs qui ont historiquement apporté des rendements excédentaires.

Les stratégies Smart Beta basées sur les facteurs sont, dans la littérature, réparties en 3 sous catégories. Tout d'abord, il y a les stratégies Smart Beta fondamentales. Ces Smart Beta ont été créés entre 2000 et 2005 et cherchent à pondérer leur indice de référence en fonction des informations financières délivrées par les compagnies. Ensuite, il y a les stratégies Smart Beta visant à réduire le risque. Enfin, il y a les stratégies Smart Beta visant à améliorer les rendements tout en gardant le même niveau de risque que le marché. Ces stratégies se basent sur des facteurs tels que la valeur, la taille, le momentum, etc (Meziani, 2016) ; (Shores, 2015) ; (A. Ang, 2015b).

Selon De Carvalho, Lu et Moulin (2012), il n'est pas nécessaire de distinguer les deux dernières sous catégories. En effet, ils expliquent dans leurs recherches, que l'alpha des stratégies visant à réduire le risque peut s'expliquer par des expositions factorielles. Par exemple, les stratégies de volatilité minimale cherchent à exposer l'investisseur au facteur de risque faible. (De Carvalho, Lu, & Moulin, 2012)

### 1.1.3. Produits ciblés

Il existe des stratégies Smart Beta pour de nombreux produits. Certaines stratégies portent sur les revenus fixes dont les rendements sont exploités via le taux d'intérêt ou le risque de crédit. Il y a également des stratégies Smart Beta pour les devises. Il existe aussi des stratégies Smart Beta pour les marchandises. Elles se basent sur des facteurs comme que la quantité de production ou la liquidité des contrats. (A. Ang, 2015a)

Notre analyse va porter sur les stratégies Smart Beta les plus courantes : celles portant sur des actions. Dans la plupart des cas, ces actions sont exposées à des facteurs qui se sont montrés générateurs de rendements excédentaires sur une longue période.

## 1.2. Origine des stratégies Smart Beta

Afin de mieux comprendre les stratégies Smart Beta, il est nécessaire de se pencher sur les événements à l'origine de leur création.

### 1.2.1. EMH et les premiers fonds d'investissement

L'origine de l'investissement passif remonte à la création du Dow Jones Industrial Average en 1896. C'est le plus vieil indice boursier du monde. En 1952, Harry Markowitz présente sa théorie moderne du portefeuille dans laquelle il définit le processus de sélection des titres d'un portefeuille en prenant en compte le risque et le rendement (Markowitz, 1952). En 1970, Fama présente son hypothèse d'efficience des marchés. Dans cette étude, Fama arrive à la conclusion que les marchés sont efficients si toutes les informations disponibles au public et toutes les

informations intéressantes sont reflétées dans les prix (Fama, 1970). Si cette théorie s'avère être exacte, il devient extrêmement difficile pour un investisseur de battre le marché. Ces deux théories sont la base de l'investissement passif de suivi des indices. Les premiers fonds à suivre un indice pondéré selon la capitalisation boursière ont été créés dans les années 1970 et cette méthode d'investissement a considérablement évolué au cours des années qui ont suivi.

Cependant les investisseurs ont tendance à ne pas croire en cette théorie d'efficience des marchés et vont donc engager un gestionnaire d'actifs qui va utiliser les failles du marché afin d'en faire bénéficier l'investisseur. (Clare, Thomas, & Motson, 2015)

### 1.2.2. CAPM

Le Capital Asset Pricing Model, CAPM (ou MEDAF) développé en 1964 par Sharpe (Sharpe, 1964), Lintner (Lintner, 1965) et Mossin (Mossin, 1966), est aussi appelé le SLM Capital Asset Pricing Model. Ce modèle est l'évolution des théories de Markowitz et Fama. Ce modèle affirme que le risque lié à tout investissement est représenté par le risque du marché, appelé beta. (Meziani, 2016). Ce risque du marché est non diversifiable. Le beta est plus exactement la covariance entre les rendements excédentaires du portefeuille par rapport au taux sans risque (ici  $R_{i,t} - R_{f,t}$ ) et les rendements excédentaires du marché par rapport au taux sans risque (ici  $R_{m,t} - R_{f,t}$ ) (Clare et al., 2015).

Les rendements attendus d'un portefeuille peuvent donc être représentés grâce au CAPM :

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_i * (R_{m,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_{i,t}$$

Si les performances du portefeuille sont plus volatiles que celles du marché, le beta sera supérieur à 1 et si les rendements sont moins volatiles alors le beta sera inférieur à 1. Un manager cherchant à suivre le marché cherchera donc un indice ayant un beta égal à 1 (Clare et al., 2015).

L'alpha représente les rendements additionnels générés par l'exposition au marché. Si les marchés sont efficients et que le CAPM est correct, alors l'alpha sera égal à 0 (Clare et al., 2015). Un alpha différent de zéro est donc la preuve que le manager a ajouté ou soustrait de la valeur au portefeuille. Cependant, une étude de Fama et French a démontré que la valeur ajoutée

par les managers est plus souvent due à la chance qu'à une réelle compétence de ceux-ci (Fama & French, 2010).

### 1.2.3. APT

En se basant sur le CAPM, Ross développe en 1976 le modèle d'évaluation par arbitrage. Ce modèle autorise plusieurs sources de rendements et donc plusieurs facteurs de risque et non plus uniquement le facteur de risque du marché du CAPM (Ross, 2013). Cette théorie est donc à la base du développement des stratégies Smart Beta.

### 1.2.4. Remise en question du CAPM

Le CAPM suppose qu'en investissant dans les fonds passifs, les investisseurs vont supprimer tout rendement dû à la chance ou aux talents des gestionnaires de fonds (Clare et al., 2015). Cependant, cette affirmation n'est vraie que si l'on considère le CAPM comme reflétant en effet toutes les relations entre le risque et le rendement au sein du portefeuille. Durant les années 1970, 1980 et 1990, des études visant à questionner ces relations ont montré que le CAPM n'était pas toujours adapté pour refléter les relations entre le risque et le rendement. Ces études testaient les portefeuilles qui créaient des rendements supérieurs à ceux attendus étant donné le beta. Ils ont ainsi découvert d'autres sources de risque que le beta et donc d'autres sources de rendements. (Clare et al., 2015)

### 1.2.5. Etude des facteurs

Depuis la création des marchés, trouver l'origine des rendements a toujours été une préoccupation majeure pour les investisseurs. Dès 1930, des chercheurs ont commencé à identifier des sources de rendements qu'ils ont appelées facteurs. Le concept de facteurs n'est donc pas nouveau mais c'est le développement de la technologie qui a permis de démocratiser leur utilisation via les stratégies Smart Beta.

Dès les années 1970, les investisseurs ont commencé à se rendre compte que les rendements excédentaires obtenus grâce à la gestion active des portefeuilles n'étaient peut-être pas dus aux

talents des managers mais à des facteurs précis (Banz, 1981) (Basu, 1983) (Jegadeesh & Titman, 1993),... . En effet, même s'ils l'ignorent, la plupart des investisseurs sont exposés à des facteurs de rendements. La performance récoltée suite à l'exposition aux facteurs de risque est observée aussi bien sur les devises que sur les matières premières ou d'autres classes d'actifs (A. Ang, 2015b).

Ces facteurs de rendements ont été identifiés et analysés grâce à la découverte d'anomalies persistantes dans le modèle CAPM. Ces anomalies se présentent sous la forme de primes factorielles et sont contraires à la théorie moderne du portefeuille et à l'EMH. Les rendements engendrés peuvent être une récompense en raison du risque engagé, la conséquence des structures des marchés qui rendent certains investissements difficiles ou encore le résultat des comportements des investisseurs. (Shores, 2015)

Les facteurs de risque macroéconomiques comme la croissance, l'inflation ou la liquidité, capturent le risque non diversifiable à long terme (Shores, 2015). Il existe également les facteurs de style qui engendrent une prime de risque (A. Ang, 2015b; Shores, 2015).

Les facteurs de style étant les plus courants, ils seront au centre de cette étude des performances des fonds Smart Beta. On compte plus d'une dizaine de facteurs de style responsables de rendements excédentaires et il est donc difficile de tous les citer. Pour des raisons pratiques quant à l'analyse des fonds Smart Beta basés sur ceux-ci, une sélection de 5 facteurs populaires auprès des auteurs et ayant généré des rendements excédentaires sur une longue période a été opérée.

- Taille

Le premier facteur est le facteur de taille. Avant l'étude menée par Banz en 1981, l'opinion générale était que les petites compagnies surperforment les plus grosses car elles sont plus risquées. Cependant, l'étude menée par Banz pour confirmer cette hypothèse a révélé que les compagnies ayant une faible capitalisation surperforment les compagnies ayant une grande capitalisation mais qu'elles sont de plus moins risquées. (Banz, 1981). La taille est alors apparue comme un nouveau facteur de rendements.

- Valeur

En 1934, David L. Dodd et Benjamin Graham ont publié « Security Analysis » qui posa les bases de l'investissement dans la valeur. Pour trouver de la valeur, les investisseurs devaient s'intéresser aux actifs avec un ratio P/E faible, sous évalués avec un fort potentiel de croissance (Graham & Dodd, 1934) ; (Malkiel, 2014). Dans les années septante, à la sortie de la « Nifty Fifty Bubble<sup>4</sup> », les investisseurs sont devenus plus frileux et investir dans des actions sous évaluées vis-à-vis de leurs indicateurs de valeur fondamentale tels que le P/E est devenu courant car cela entraînait une surperformance sans s'exposer à des risques excessifs (Arnott, Beck, Kalesnik, et al., 2016).

En 1983, Basu a démontré qu'investir dans des actions avec un P/E faible engendrait des rendements excédentaires et que cela n'entraînait pas une plus grande part de risque. Il a également découvert que cette théorie était étroitement liée avec l'effet de taille démontré par Banz. En effet, les actions avec un P/E faible ont tendance à être des actions de compagnies de petite taille (Basu, 1983).

- Momentum

En 1993, par Jagadeesh et Titman ont analysé le facteur momentum. Ils ont démontré que les actions ayant eu une surperformance récente auront tendance à maintenir cette surperformance et inversement pour les actions ayant eu une sous-performance récente (Jegadeesh & Titman, 1993). Cette évidence a été confirmée par Mark Carhart en 1997 (Carhart, 1997).

- Faible volatilité

Dans sa théorie moderne du portefeuille, Markowitz exprime qu'un investisseur attend d'un investissement plus risqué des rendements plus grands (Markowitz, 1952). Cette hypothèse a été testée et réfutée par Haugen et Heins en 1972. Dans leur analyse, ils ont observé que les actions avec une volatilité faible tendent à surperformer les actions plus volatiles (Haugen & Heins, 1972). En effet, les stratégies basées sur la volatilité minimale ont par le passé perdu

---

<sup>4</sup> La bulle des "Nifty Fifty" était une liste de 50 actions de compagnies avec une excellente croissance des bénéfices et des ratio P/E élevés. Cette bulle a éclaté en 1974.

moins en période de baisse du marché et ont obtenu un gain significatif en période de croissance du marché (A. Ang, 2015b).

- Rendement élevé des dividendes

Une étude menée par Keim en 1985 a démontré qu'investir dans des actions avec un rendement de dividendes élevé menait à des rendements supérieurs tout en supportant un risque inférieur (Keim, 1985).

#### 1.2.6. Modèles à 3, 4 et 5 facteurs

- Modèle à 3 facteurs de Fama-French

A la suite de la découverte et de l'étude des facteurs, Fama et French ont, en 1992, repris le modèle CAPM et y ont ajouté les facteurs de taille et de valeur comme facteurs de rendements afin d'expliquer une plus grande part des rendements qu'avec le CAPM. Ils furent les premiers à assembler les facteurs pour les tester en tant que sources de rendements conjointes. Ils confirmèrent que les actions des petites firmes ont tendance à surperformer celles des grandes firmes et que les actions basées sur la valeur surperforment celles basées sur la taille (Fama & French, 1992). Ils établirent ainsi le modèle à 3 facteurs de Fama et French représenté comme suit :

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + [\beta_{i,m} * (R_{m,t} - R_{f,t})] + [\beta_{iSMB} * (SMB_t)] + [\beta_{iHML} * (HML_t)] + \varepsilon_{i,t}$$

SMB (Small Minus Big) représente l'effet de taille et HML (High Minus Low) la valeur. Ce modèle propose un risque calculé à partir de 3 facteurs. On obtient donc un modèle avec 3 betas et non plus 1 seul pour représenter le risque du marché.

- Modèle à 4 facteurs de Carhart

Après la découverte du facteur Momentum par Jegadeesh et Titman (1993), Mark Carhart a, en 1997, ajouté le facteur momentum au modèle de Fama et French pour en faire un modèle à 4 facteurs. Dans ce modèle, Carhart démontre que ces 4 facteurs expliquent pratiquement tous les rendements dans les fonds de placement (Carhart, 1997). Ce modèle est représenté comme le modèle à 3 facteurs de Fama et French auquel est ajouté le facteur Momentum (ici MOM).

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + [\beta_{i,m} * (R_{m,t} - R_{f,t})] + [\beta_{iSMB} * (SMB_t)] + [\beta_{iHML} * (HML_t)] \\ + [\beta_{iMOM} * (MOM_t)] + \varepsilon_{i,t}$$

- Modèle à 5 facteurs de Fama-French

Toujours dans le but d'expliquer une plus grande part des rendements, en 2014, Fama et French ont assemblé un modèle à 5 facteurs en ajoutant 2 facteurs à leur modèle à 3 facteurs. Le premier facteur ajouté est le facteur de rentabilité d'exploitation (RMW). Il représente la différence entre les rendements des portefeuilles diversifiés avec des stocks robustes et faibles et vient du fait que les compagnies avec une rentabilité d'exploitation élevée ont tendance à surperformer celle avec une rentabilité d'exploitation basse. Le second facteur ajouté est celui de l'investissement (CMA). C'est la différence entre les rendements des portefeuilles composés des actions d'entreprises à faible et fort investissement. Il a été observé que les compagnies investissant moins avaient tendance à surperformer celles qui investissent beaucoup (Fama & French, 2014). Le modèle est représenté dans l'équation suivante :

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + [\beta_{i,m} * (R_{m,t} - R_{f,t})] + [\beta_{iSMB} * (SMB_t)] + [\beta_{iHML} * (HML_t)] \\ + [\beta_{iRMW} * (RMW_t)] + [\beta_{iCMA} * (CMA_t)] + \varepsilon_{i,t}$$

#### 1.2.7. Conséquences de la crise et du développement des technologies : remise en question des fonds actifs et passifs et percée des fonds Smart Beta

Les investisseurs ont historiquement toujours apprécié les fonds passifs vu leur transparence, leur prédictibilité et leur faible cout. Certains investisseurs optaient cependant pour des fonds actifs car leurs rendements étaient parfois supérieurs (Walter, 1999).

La crise de 2007-2008 a engendré la panique chez les investisseurs. En effet, les investisseurs ont, à la suite de cette crise, commencé à s'inquiéter de la quantité de risque présente dans leurs investissements. Ils n'étaient plus uniquement préoccupés par les rendements mais également par les risques engagés. De plus, suite à la crise de 2007-2008, de nombreux investisseurs ont été déçus par leur manager de fonds. Beaucoup d'investisseurs ont donc décidé de se tourner vers les stratégies d'investissement passives. Ce changement s'est fait suite à la perte de confiance envers les managers mais également pour une raison de cout. Malheureusement, les

fonds d'investissement passifs avaient eux aussi leurs faiblesses (Almeida, Campello, Laranjeira, & Weisbenner, 2009).

A l'origine, les indices traditionnels servaient de point de référence sur la santé du marché. Ils ont ensuite évolué et sont devenus un outil d'investissement pour les investisseurs passifs. Cependant, les indices de beta traditionnels sont pondérés par capitalisation boursière. Cette méthode de construction d'indices pondère chaque actif en fonction de sa capitalisation. La pondération est donc liée au prix et les actions qui ont bien performé auront une plus grande importance dans l'indice. Cela va engendrer des problèmes de diversification étant donné que certains secteurs en croissance vont se retrouver largement supérieurs aux autres et qu'en cas de perte de vitesse de ces secteurs, les conséquences peuvent être catastrophiques (e.g. la bulle technologique des années 1990) ("Smart Beta : Nos expertises," 2015). De plus, le système de pondération par capitalisation boursière donne une importance supérieure aux entreprises dont les prix sont élevés. Les portefeuilles de beta classiques sont donc peu efficaces car ils sont peu diversifiés, ils sont mal valorisés et ils ont un rendement ajusté au risque faible (Buitter, 2007).

Les stratégies Smart Beta devaient palier à ces problèmes en identifiant des facteurs de rendements. Elles devaient ainsi battre le marché de façon simple, peu coûteuse et peu risquée. De plus, l'arrivée des nouvelles technologies et la disponibilité accrue des données de façon systématique et rapide ont changé la façon d'investir. Certains facteurs qui auraient nécessité un gestionnaire actif pour être exploités sont maintenant disponibles de façon plus systématique grâce aux stratégies Smart Beta. Cependant, nous verrons au cours de nos analyses que la réalité est tout autre et que ces stratégies ne sont pas bien diversifiées et ne présentent pas de performance ajustée au risque statistiquement supérieure (Levy, 2015).

### 1.3. Evolution des stratégies Smart Beta

#### 1.3.1. Croissance des stratégies

Le graphe 1 nous permet de mieux évaluer l'importance des stratégies Smart Beta. En effet, les stratégies Smart Beta représentent une valeur d'environ 500 milliards de dollars en 2018 ce qui est 5 fois supérieur à la valeur des stratégies d'investissement actives. Cependant en comparaison aux stratégies d'investissement passives, qui représentent plus de 4 324 milliards

de dollars, les stratégies Smart Beta ne représentent qu'environ un peu plus d'un huitième de ces stratégies d'investissement.

Bien que leur origine remonte au début des années 2000, les stratégies Smart Beta ont réellement commencé à se populariser en 2006. Cette année-là, comme représenté dans le graphe 2, les stratégies Smart Beta représentaient une valeur de 74 milliards de dollars. En 2008, on observe une légère baisse de la valeur des stratégies Smart Beta due sans doute à la crise financière et à la baisse générale des valeurs des marchés. Depuis, on observe une croissance constante de la valeur des stratégies Smart Beta jusqu'à atteindre une valeur de 505 milliards de dollars en 2017 selon Bloomberg.

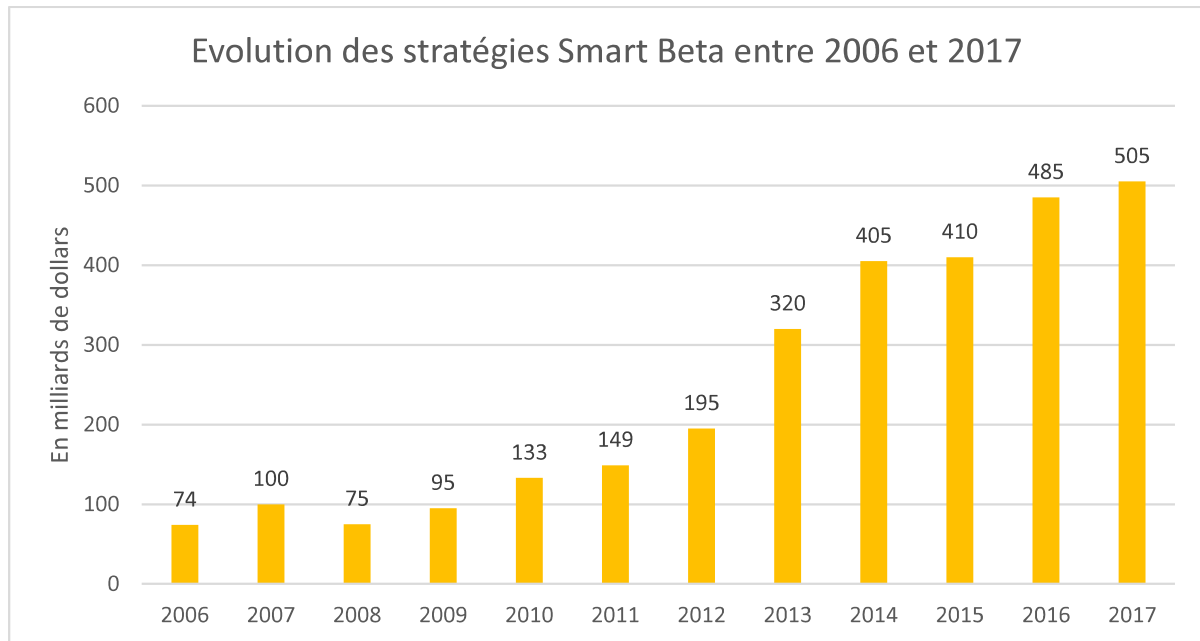
Cette croissance d'intérêt pour les stratégies Smart Beta est confirmée par une étude menée par FTSE Russel en 2017. Près de 200 propriétaires d'actifs venant du monde entier ont répondu à cette étude. On observe dans le graphe 3 une croissance du taux d'adoption des stratégies Smart Beta passant de 26 % en 2015 à 46 % en 2017. L'étude menée par FTSE Russel a également montré que le plus grand taux d'adoption venait d'Europe (60% en 2017), puis d'Asie (48% en 2017) et après d'Amérique du Nord (37% en 2017) ("Trends and outlook for Smart Beta," 2017).

Graphe 1 : Répartition des stratégies d'investissement (en millions de dollars)



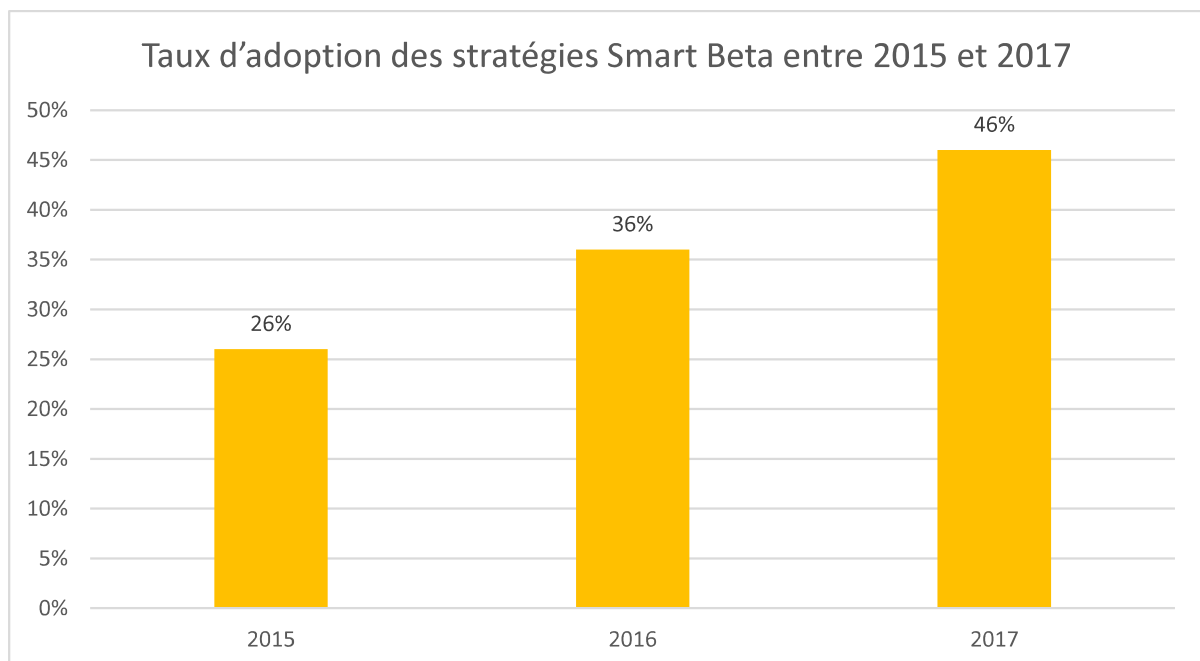
Données du 24.07.18 ; Smart Beta and Active ; First Bridge Data ([www.firstbridgedata.com](http://www.firstbridgedata.com))

Graphe 2 : Evolution des stratégies Smart Beta entre 2006 et 2017 (en milliards de dollars)



Données du 17.01.17 ; Bloomberg (<https://www.bloomberg.com/news/videos/2017-01-17/smart-beta-etfs-hit-500-billion>)

Graphe 3 : Taux d'adoption des stratégies Smart Beta entre 2015 et 2017

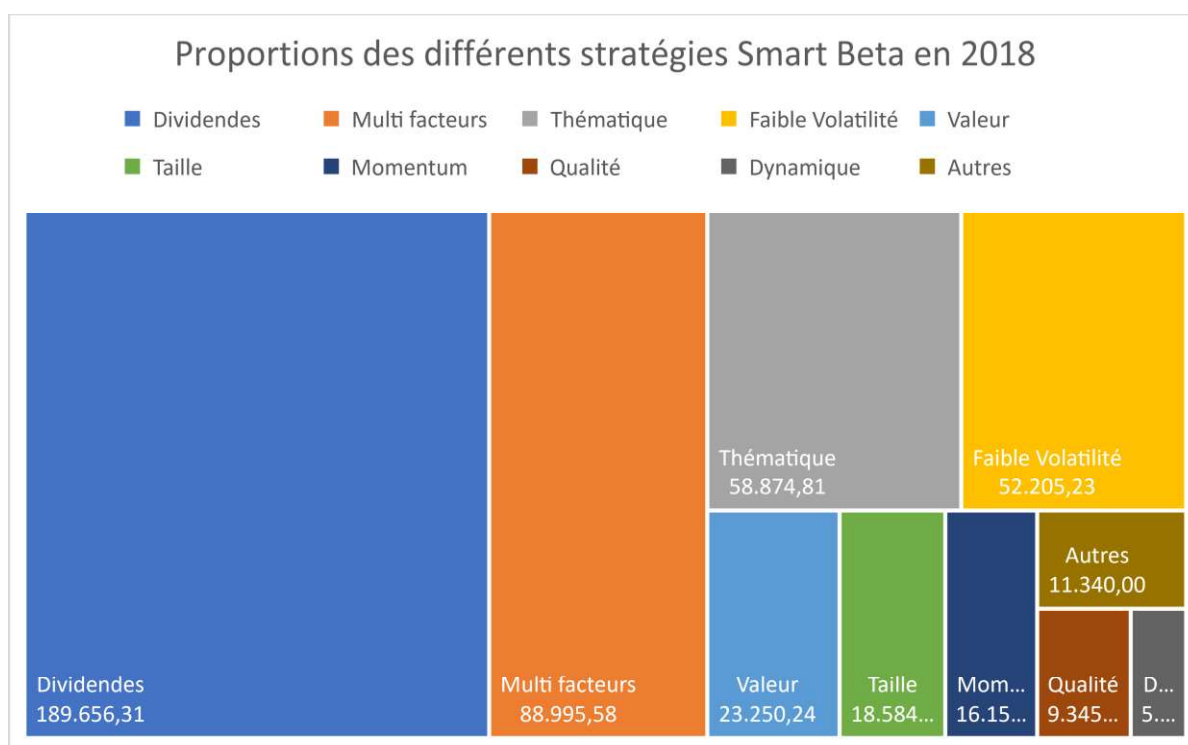


Données de l'étude de FTSE Russel, Smart Beta 2017 : global survey findings from asset owners (<https://www.ftserussell.com>)

### 1.3.2. Proportions des différentes stratégies Smart Beta

Il existe plusieurs catégories de stratégies Smart Beta. Dans le graphe 4, on peut analyser la répartition des différentes stratégies Smart Beta. On observe qu'avec une valeur de 189 milliards de dollars, les stratégies basées sur les dividendes arrivent en tête. Elles sont suivies des récentes stratégies multifactorielles qui totalisent déjà 88 milliards de dollars d'actifs alors que leur création remonte à début 2013. Ensuite viennent les stratégies thématiques et les stratégies de faible volatilité avec respectivement 58 milliards et 52 milliards de dollars. Pour finir, on trouve les stratégies utilisant le facteur de taille pour pondérer leur indice avec 18 milliards de dollars, celles de valeur avec 23 milliards de dollars et d'autres stratégies basées sur les facteurs de momentum, de qualité, etc.

Graphe 4 : Proportions des différents stratégies Smart Beta en 2018 (en millions de dollars)



Données du 24.07.18 ; Smart Beta and active : First Bridge Data ([www.firstbridgedata.com](http://www.firstbridgedata.com))

#### 1.4. Avantages et faiblesses des stratégies Smart Beta

Selon la littérature, les avantages des stratégies Smart Beta sont nombreux :

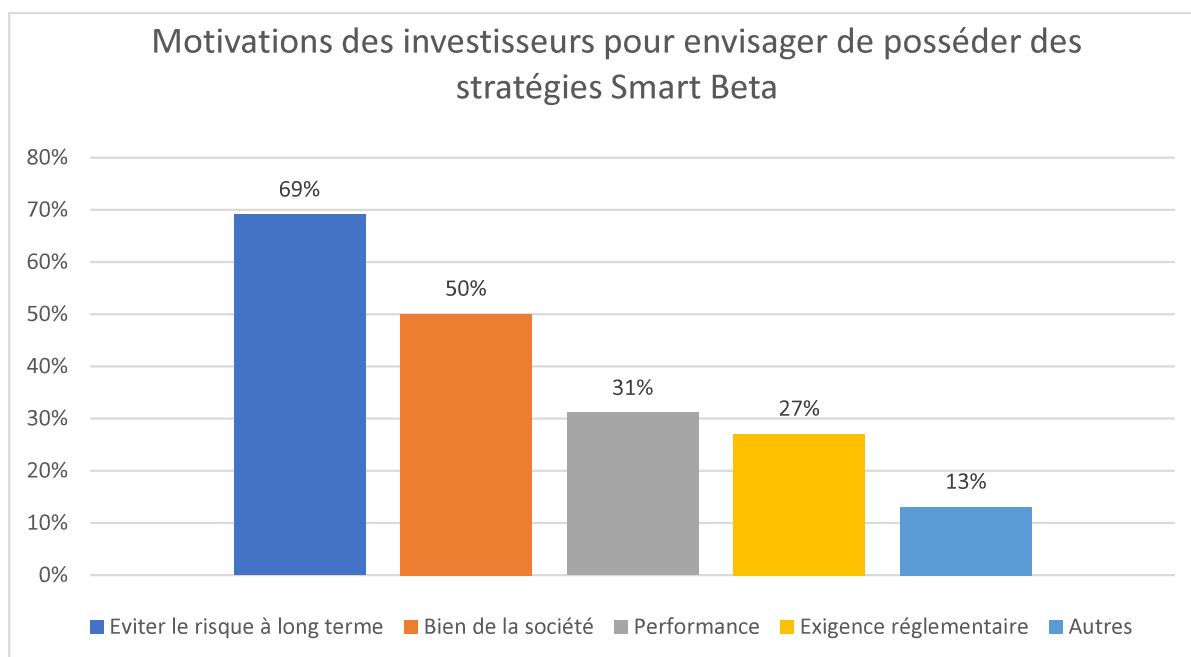
« Smart Beta seeks to improve returns, reduce risks and enhance diversification for investors by delivering exposure to systematic investment factors. » ((Shores, 2015), p.3)

« It may be possible to achieve greater-than-market returns using a variety of relatively passive investment strategies that involve no more risk than would be assumed by investing in a low-cost total stock market index fund. »((Malkiel, 2014), p.127)

Investir dans les fonds Smart Beta devrait permettre d'obtenir des rendements supérieurs, un risque réduit et une diversification plus efficace. Les stratégies Smart Beta ont également un coût de gestion inférieur à celui des fonds gérés de manière active mais cependant supérieur à celui des fonds gérés de manière passive (Bioy et al., 2017). Les stratégies Smart Beta augmentent donc la performance ajustée au risque tout en conservant les bénéfices de la gestion passive de portefeuille comme la transparence (A. Ang, 2015a).

Dans une étude menée par FTSE Russell en 2017 (graphe 5), on voit les motivations des investisseurs qui possèdent déjà des stratégies Smart Beta ou qui envisagent un investissement dans des stratégies Smart Beta. Les répondants affirment qu'ils considèrent les stratégies Smart Beta à 69% dans le but d'éviter le risque à long terme, à 50% pour le bien sociétal mais également à 31% pour la performance attendue.

Graph 5 : Motivations des investisseurs pour envisager ou posséder des stratégies Smart Beta



Données de l'étude de FTSE Russel, Smart Beta 2017 : global survey findings from asset owners

(<http://www.ftserussell.com>)<sup>5</sup>

Les stratégies Smart Beta ne sont cependant pas infaillibles. Ces stratégies ont plusieurs caractéristiques qui forcent l'investisseur à être prudent lors de sa sélection d'une stratégie Smart Beta.

Tout d'abord, le caractère transparent des stratégies Smart Beta ainsi que leur soudaine popularité risquent de mener à un surpeuplement. Ce surpeuplement risque de faire disparaître les opportunités liées à ces stratégies (A. Ang, 2015a). Ce cas est cependant peu probable étant donné que les stratégies Smart Beta sont basées sur des facteurs de risque fondamentaux, que

<sup>5</sup> Source: FTSE Russel, Smart Beta 2017: global survey findings from asset owners. Result from question: "What is your motivation for applying ESG considerations? Multi-pick. Segment = Have a smart beta allocation OR are currently evaluating smart beta strategies OR are planning to evaluate smart beta strategies in the next 18 months AND anticipate applying ESG considerations to a smart beta strategy.

les titres composant les portefeuilles sont rebalancés couramment et que les facteurs à la base des stratégies peuvent être parfois subtiles (A. Ang, 2015a).

Un autre point faible des stratégies Smart Beta est la possibilité d'une erreur de répliation des primes de risque. L'erreur de répliation caractérise l'écart type des différences entre les rendements du portefeuille et ceux de son indice de référence (Amenc, Goltz, & Martellini, 2013).

Enfin, le principal point faible des stratégies Smart Beta est le risque de cyclicité. Ce risque vient du fait que l'économie varie selon des cycles, il y a des périodes de grandes performances suivies par des périodes de baisse. La période entre deux pics de valeur est appelée le cycle. (Amenc et al., 2013). Ces cycles de marché peuvent atténuer les rendements et il est donc nécessaire d'y faire attention (A. Ang, 2015a).

#### 1.5. Solutions pour contrôler les risques

Afin de supprimer le risque principal qu'est l'erreur de cyclicité, il est nécessaire de garder les fonds sur une période de temps suffisante. En effet, les rendements n'apparaissent pas toujours au même moment car les actions sont sensibles à différents phénomènes. Comme les facteurs entraînent une surperformance dans différents cycles économiques, il est important de prendre en compte ces cycles afin de diversifier le portefeuille (Amenc et al., 2013). Par exemple, étant donné que les stratégies de volatilité minimale vont surperformer leur indice de référence dans les périodes de forte volatilité, il est plus approprié de les garder durant des cycles entiers afin d'obtenir tous les rendements potentiels. En maintenant les facteurs sur une certaine période de temps, il est possible de générer un rendement stable en récompense à l'exposition à ces facteurs de risque. (A. Ang, 2015a).

Depuis 2013, certains investisseurs cherchent quant à eux à se débarrasser de la cyclicité et de l'erreur de répliation en créant des portefeuilles plus solides. Afin de créer ces portefeuilles, l'investisseur va combiner plusieurs facteurs pour créer des stratégies Smart Beta multifactorielles ou Smart Beta 2.0. En combinant ces facteurs, l'investisseur va diversifier son portefeuille et par conséquent le rendre plus stable, moins exposé au risque et moins sujet à la cyclicité et à l'erreur de répliation. (Amenc et al., 2013)

## 2. Revue de littérature sur la performance et la persistance de la performance

Dans cette seconde section, nous allons nous intéresser à la littérature disponible au sujet de la performance des fonds Smart Beta ainsi que celle au sujet de la persistance de la performance. Cette revue de littérature va nous permettre de construire une base solide pour l'analyse de nos résultats. Nous allons d'abord résumer la littérature concernant la performance des fonds Smart Beta. Ensuite, n'ayant à ce jour pas eu connaissance d'études sur la persistance de la performance des fonds Smart Beta, nous énumérerons des études concernant la persistance de la performance des fonds communs de placement.

### 2.1. Performance ajustée au risque des fonds Smart Beta

Le premier objectif de ce mémoire est de vérifier que les stratégies Smart Beta surperforment leur indice de référence. A l'heure d'aujourd'hui, l'étude la plus importante à ce sujet a été menée par Glushkov en 2015 et portait sur 164 ETF's Smart Beta américains. Ces Smart Beta étaient divisés en 13 catégories et selon les analyses de Glushkov, seules 8 catégories obtiennent une surperformance ajustée au risque par rapport à leur indice de référence. Pour finir, Glushkov identifie l'exposition non désirée à des facteurs comme source de sous performance et propose de les utiliser simultanément afin d'éliminer ce biais (Glushkov, 2015).

Dans son étude des fonds Smart Beta datant de 2014, Malkiel observe qu'en général les rendements des fonds Smart Beta ont été irréguliers sur leur période d'observation. De nombreux Smart Beta ne sont en effet pas parvenus à produire des rendements excédentaires significatifs. Seulement quelques fonds Smart Beta ont réussi à battre le marché depuis leur création. De plus, même si certains fonds Smart Beta ont réussi à générer des rendements excédentaires par rapport au marché, ces rendements sont en partie dus au risque supplémentaire engendré par l'exposition aux facteurs de rendement. Il en conclut donc que les fonds Smart Beta sont davantage un produit marketing plutôt qu'un bon produit d'investissement. La performance des stratégies dépend des valeurs du marché au moment où la stratégie est implémentée (Malkiel, 2014).

Dans leur premier article de 2016, « How Can Smart Beta Go Horribly Wrong », Arnott, Beck, Kalesnik et West confirment que les performances des stratégies Smart Beta sur une période de 5 ans coïncident avec les changements de valorisation par rapport à leur norme historique. Cette étude montre également que les six stratégies Smart Beta étudiées ont généré des rendements excédentaires positifs au cours d'une période d'observation de 10 ans mais qu'après prise en compte de l'effet de la variation des valorisations, les résultats sont moins concluants (Arnott, Beck, Kalesnik, et al., 2016).

Lors de la période d'observation, les stratégies de faible volatilité ont délivré des rendements de 0,82% par an. Cependant, les changements de valorisation ont généré des rendements de 1,65% par an. Les changements dans les valorisations des actifs comptent donc pour plus de 100% des rendements. Cette augmentation de la valorisation est la conséquence d'investisseurs cherchant à tout prix la performance, ce qui fait grimper les prix et change la valorisation entraînant un ralentissement de la performance. Les auteurs ajoutent même qu'ils prévoient un crash des stratégies Smart Beta en conséquence de la croissance de la popularité de celles-ci (Arnott, Beck, Kalesnik, et al., 2016).

Dans leur second article de 2016, « To Win with Smart Beta Ask If the Price Is Right », Arnott, Beck et Kalesnik ont montré que les valorisations des fonds Smart Beta étaient prédictives des rendements futurs et que ces résultats étaient statistiquement significatifs. En effet, les 8 catégories de stratégies Smart Beta étudiées ont montré une relation négative entre la valorisation de départ et la performance à 5 ans des fonds (Arnott, Beck, & Kalesnik, 2016b).

Dans leur dernier article de 2016, « Timing 'Smart Beta' Strategies ? Of Course ! Buy Low, Sell High ! », Arnott, Beck et Kalesnik ont montré que même si les stratégies Smart Beta sont vues comme génératrices d'alphas, les résultats montrent qu'après publication des stratégies, les rendements réels des stratégies Smart Beta sont moins convaincants. En effet, sur les 8 facteurs étudiés, 6 ont obtenu des rendements inférieurs après publication. Cette sous performance est due au biais de l'échantillon, l'effet d'arbitrage et le fait que les facteurs intéressants ont souvent une valorisation importante et donc des rendements futurs faibles (Arnott, Beck, & Kalesnik, 2016a).

Philips, Bennyhoff, Kinniry, Schlanger et Chin ont analysé des fonds Smart Beta sur la période allant de janvier 2000 à 2015. Dans cette analyse, les fonds Smart Beta ont surperformé de

façon significative les fonds pondérés par capitalisation boursière. Les résultats de l'étude ont également montré que les stratégies Smart Beta ont produit des rendements excédentaires négatifs après comptabilisation du risque auquel elles ont été exposées. De plus, ces rendements sont encore plus bas, ou cessent d'exister après la comptabilisation des coûts de mise en œuvre (Philips et al., 2015).

Dans leur étude, les chercheurs de la Cass Business School de Londres ont démontré que les fonds Smart Beta ont produit des rendements avec un risque plus élevé que celui des fonds pondérés par capitalisation boursière sur une période de 40 ans (Clare et al., 2015).

## 2.2. Persistance de la performance

La seconde partie de ce mémoire vise à estimer s'il y a une persistance de la performance des fonds Smart Beta. De nombreuses études ont été réalisées au sujet de la persistance de la performance dans les fonds communs de placement, mais à ce jour, aucune étude concernant la persistance de la performance des fonds Smart Beta n'a été réalisée. Nous allons donc résumer la littérature disponible au sujet de la persistance de la performance mais nous garderons un œil critique sur les conclusions de cette littérature lors de l'analyse de nos résultats.

Dans leur étude datant de 1993, Hendricks, Patel et Zeckhauser utilisent des tableaux de contingence pour analyser les rendements et les alphas des fonds communs de placement. Ils observent au cours de leurs analyses que les fonds basés sur la croissance ont une prévisibilité à un an. Cette étude affirme que la persistance de la performance est un événement à court terme. (Hendricks, Patel, & Zeckhauser, 1993)

Goetzmann et Ibbotson ont évalué en 1997 la performance des fonds de couverture sur une période allant de 1989 à 1995. Pour ce faire, ils ont sélectionné des fonds survivants et des fonds ayant cessé d'exister et ont également trouvé des preuves de la prévisibilité sur des périodes allant de un mois à trois ans (Brown, Goetzmann, & Ibbotson, 1997). Ils ont également affirmé que la persistance positive ou négative était en partie due au style d'investissement.

Elton, Gruber et Blake (1996) mesurent dans leur étude l'alpha des fonds communs de placement américains à l'aide d'un modèle à quatre facteurs. Ils observent que les alphas à un

an et à trois ans donnent des informations sur les futures performances ajustées au risque des fonds communs de placement (Elton, Gruber, & Blake, 1996)

Brown et Goetzmann observent dans leur étude de 1995 que les fonds communs de placement présentent une persistance de la performance et que celle-ci est dépendante de la période observée (Brown & Goetzmann, 1995).

L'étude de Bollen et Busse de 2004 a montré qu'une fois évaluée sur des périodes plus longues, la persistance de la performance avait tendance à s'effacer. Dans cette étude, ils affirment que la persistance de la performance est un événement observable à court terme lorsque le fond est évalué plusieurs fois par an (Bollen & Busse, 2004).

Wermers, dans son étude sur la persistance de la performance des fonds communs de placement datant de 2003, confirme cette conclusion. L'étude se concentre sur la performance de fonds communs de placement sur la période allant de 1975 à 1994. Cette étude montre que les rendements des fonds communs de placement sont persistants lorsqu'ils sont évalués plusieurs fois par an. Il affirme également dans son étude que cette persistance est due en partie au comportement du consommateur qui va avoir tendance à vouloir investir dans les fonds ayant obtenu des rendements récents positifs (Wermers, 2003).

Pour finir, Carhart étudie en 1997 la persistance de la performance en utilisant son modèle à quatre facteurs. Son étude montre une persistance de la performance. Cependant, il nuance cette affirmation en montrant que la persistance des ratios de frais entraîne en grande partie la persistance à long terme des fonds communs de placement (Carhart, 1997)

## Partie 2 : Méthodologie

Afin de tester la surperformance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence et la persistance de la performance, nous avons sélectionné un échantillon de 25 fonds Smart Beta et leur indice de référence répartis dans 5 catégories. Pour commencer notre analyse, des statistiques descriptives vont être effectuées afin d'évaluer la performance des fonds par rapport à leur indice de référence. Ensuite, des ratios de performance ajustée au risque vont être utilisés afin de mesurer la performance globale des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence. Enfin, des tests paramétriques et non-paramétriques pour évaluer la persistance de la performance vont être effectués.

Cette partie va donc porter sur une explication de la méthodologie appliquée afin de tester la surperformance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence et l'éventuelle persistance de cette surperformance.

### 1. Collecte des données

#### 1.1. Fonds Smart Beta

Afin de constituer notre échantillon pour l'étude de la performance ajustée au risque et de la persistance de la performance des fonds Smart Beta, nous avons utilisé la liste des 998 ETFs Smart Beta disponible sur le site ETF.com. Notre échantillon va se concentrer sur 5 facteurs de risque reconnus comme porteurs de rendements supplémentaires. Ces 5 facteurs sont : dividendes, momentum, taille, valeur et volatilité. Fama et French ont démontré que la valeur et la taille expliquaient les rendements supplémentaires par rapport au beta du marché (Fama & French, 1993). Carhart a prouvé l'existence des rendements dus au facteur momentum (Carhart, 1997). Le facteur de faible volatilité et celui des dividendes élevés ont également prouvé leur rentabilité par le passé (Andrew Ang, Hodrick, Xing, & Zhang, 2006).

Notre échantillon comporte 25 ETFs Smart Beta actifs entre le 1<sup>er</sup> janvier 2013 et le 31 décembre 2017 dont toutes les données mensuelles sont disponibles.

Afin d'avoir un échantillon diversifié, les ETFs Smart Beta sélectionnés appartiennent à des émetteurs différents et sont de tailles différentes. Pour ces fonds, les prix mensuels de clôture (Last Price), ainsi que les beta ajustés ont été extraits à l'aide de la plateforme Bloomberg à la bibliothèque ESPO de l'UCL. Grâce aux prix de fin de mois, les rendements mensuels vont pouvoir être calculés en faisant la différence entre le prix à la fin du mois actuel et le prix à la fin du mois précédent et en divisant cette différence par le prix à la fin du mois précédent.

## 1.2. Indices de référence

Pour chacun des ETFs Smart Beta, les données de l'indice de référence assigné par Bloomberg vont également être extraites via les serveurs Bloomberg de l'UCL.

L'annexe 1 comporte une liste détaillée des 25 fonds Smart Beta sélectionnés et leur indice de référence déclaré.

## 1.3. Taux sans risque

Le taux sans risque est défini dans notre étude comme étant le taux des obligations gouvernementales aux Etats-Unis à 10 ans (CBOE Interest Rate 10 Year T No (^TNX)). Ces données pour le taux sans risque sont quant à elles récoltées sur le site Yahoo Finance.

## 1.4. Biais de survie

Un biais possible de cet échantillon est le biais de survie car notre échantillon comporte uniquement des fonds encore actifs au 31 décembre 2017. Ce biais a été discuté à de multiples reprises dans la littérature et ces études ont avancé qu'un échantillon ne contenant que des fonds survivants va donner une image trop positive des rendements. De plus, en n'utilisant que des fonds survivants, on peut induire une persistance de la performance qui n'existerait pas en réalité (Brown, Goetzmann, Ibbotson, & Ross, 1992), (Malkiel, 1995), (Carhart, Carpenter, Lynch, & Musto, 2002). Nous avons cependant jugé approprié de n'utiliser que des fonds survivants dans notre échantillon et de garder un œil critique sur les résultats.

## 2. Test de normalité

La plupart des analyses statistiques sont basées sur des hypothèses. Une de ces hypothèses est que les variables sont normalement distribuées (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Cette hypothèse doit être vérifiée car la non-normalité de l'échantillon peut biaiser les résultats des analyses statistiques (Grinblatt & Titman, 1989);(Park, 2015).

Nous allons utiliser le test de Shapiro Wilk (Shapiro & Wilk, 1965) et celui de Jarque-Bera (Jarque & Bera, 1980) afin de tester l'hypothèse de normalité. Ces tests comparent les valeurs de l'échantillon avec celles d'un échantillon normalement distribué. L'hypothèse nulle de ces tests est que l'échantillon est normalement distribué. Si le test est statistiquement significatif avec une P-value plus petite que 0,05 alors l'hypothèse nulle est rejetée et on peut affirmer que l'échantillon ne suit pas une loi normale. (Ghasemi & Zahediasl, 2012; Royston, 1992)

## 3. Statistiques descriptives des rendements des fonds et des indices sur 5 ans

Afin de comparer les performances brutes des fonds Smart Beta à celles de leur indice, une série de statistiques descriptives va être menée sur l'échantillon. Ces statistiques descriptives nous donneront une vue générale des performances des fonds Smart Beta et de leur indice de référence et serviront de base à notre analyse.

Le minimum, le maximum, la médiane, la variance et l'écart-type des rendements des fonds vont être identifiés. La médiane va nous permettre d'identifier la valeur au centre de la distribution. La médiane n'étant pas sensible aux valeurs extrêmes, elle nous donne avec fiabilité une moyenne des valeurs de l'échantillon (Paraire, 2005). La variance et l'écart-type vont nous permettre de mesurer la dispersion de l'échantillon.

La performance relative du fond vis-à-vis de son indice de référence va également être calculée afin de mesurer l'excédent brut ou la perte brute du fond par rapport au marché (Amenc, Goltz, Lodh, & Martellini, 2014). La performance relative se calcule en faisant la différence entre la performance absolue du fond et la performance absolue de l'indice. La performance absolue se calcule quant à elle en prenant la valeur du fond à la fin de la période d'observation, en lui

soustrayant la valeur initiale du fond au début de la période d'observation et en divisant le tout par la valeur initiale du fond (Paraire, 2005).

Les rendements excédentaires vont également être calculés pour les fonds Smart Beta et leur indice de référence. Ils sont définis comme étant les rendements supérieurs au taux sans risque.

#### 4. Performance ajustée au risque

Dans cette deuxième partie de l'analyse de la performance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence, nous allons mesurer la performance ajustée au risque des fonds Smart Beta et de leur indice de référence afin d'obtenir une estimation fiable de la profitabilité de ces fonds. Nous allons calculer la performance ajustée au risque à l'aide de plusieurs ratios afin de présenter des résultats robustes. Nous allons utiliser les ratios de Sharpe, de Sortino, d'information, de Treynor ainsi que l'alpha de Jensen afin de mesurer la performance ajustée au risque des fonds Smart Beta et de déterminer s'il y a une surperformance ajustée au risque des fonds par rapport à leur indice de référence (Paraire, 2005).

Afin de définir si les fonds Smart Beta ont une performance ajustée au risque supérieure à celle de leur indice de référence, nous allons dans cette section tester la significativité des différents ratios en utilisant les hypothèses suivantes.

Hypothèse H0 : Les ETFs Smart Beta ont la même performance ajustée au risque que celle de leur indice de référence.

Hypothèse H1 : Les ETFs Smart Beta surperforment significativement leur indice de référence.

##### 4.1. Ratios de performance ajustée au risque

###### 4.1.1. Ratio de Sharpe (Sharpe, 1966)

Les calculs du ratio de Sharpe des fonds Smart Beta et de leur indice vont nous permettre de mesurer l'écart de rentabilité entre les fonds et leur indice de référence. Ce ratio permet de mesurer la performance d'un fond en fonction du risque engagé (Paraire, 2005).

Le ratio de Sharpe se calcule comme suit :

$$S_p = \frac{R_p - R_F}{\sigma_p}$$

$R_p$  : rendements du fond Smart Beta

$R_F$  : rendements de l'investissement sans risque

$\sigma_p$  : volatilité du fond Smart Beta

Un fois les ratios calculés, nous allons pouvoir déterminer si les fonds surperforment leur indice de référence en définissant si les ratios de Sharpe des fonds Smart Beta sont supérieurs à ceux de leur indice de référence.

Pour ce faire, nous allons tester l'hypothèse nulle d'absence de surperformance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence en appliquant un test T de student sur les ratios de Sharpe des fonds et des indices de référence avec les hypothèses suivantes.

$$H_0 : \mu_{SB} = \mu_I$$

$$H_1 : \mu_{SB} > \mu_I$$

Si la p-value du test s'avère être plus petite que l'alpha (0,05), on pourra alors rejeter  $H_0$  et affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

#### 4.1.2. Ratio de Sortino (Sortino & Price, 1994)

Le ratio de Sortino tout comme le ratio de Sharpe va nous permettre de calculer la performance ajustée au risque mais le ratio de Sortino ne prend pas en compte la volatilité totale des rendements de l'investissement mais uniquement les performances négatives (Farinelli, Ferreira, Rossello, Thoeny, & Tibiletti, 2008).

Le ratio de Sortino se calcule comme suit :

$$S_p = \frac{R_p - R_F}{\sigma_{RMA}}$$

$R_p$  : rendements du fond Smart Beta

$R_F$  : rendements de l'investissement sans risque

$\sigma_{RMA}$  : volatilité des rendements sous le rendement minimal autorisé (ici 0)

Tout comme pour le ratio de Sharpe, une fois les ratios calculés pour les fonds et les indices, nous allons pouvoir déterminer si les fonds surperforment leur indice de référence en observant si les ratios de Sortino des fonds Smart Beta sont supérieurs à ceux de leur indice de référence.

Afin de tester si les ratios de Sortino des fonds sont significativement supérieurs à ceux de leur indice de référence, nous allons tester l'hypothèse nulle d'absence de surperformance à l'aide d'un test T de student sur les ratios de Sortino en testant les hypothèses suivantes :

$H_0$  :  $\mu_{SB} = \mu_I$

$H_1$  :  $\mu_{SB} > \mu_I$

Si la p-value du test s'avère être plus petite que l'alpha (0,05), on pourra alors rejeter  $H_0$  et affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

#### 4.1.3. Ratio d'information (Treynor & Black, 1973)

Tout comme les ratios de Sharpe et Sortino, le ratio d'information sert à évaluer la performance ajustée au risque. Le ratio d'information estime cependant le rendement excédentaire de façon différente. Contrairement aux deux précédents ratios qui définissent le rendement excédentaire comme étant le rendement au-dessus du taux sans risque, le ratio d'information définit le rendement excédentaire comme étant celui supérieur à l'indice de référence (Goodwin, 1998) (Israelsen, 2005) et il définit le risque au moyen de l'erreur de suivi.

$$RI = \frac{R_p - R_I}{T}$$

$R_p$  : rendements du fond Smart Beta

$R_F$  : rendements de l'indice de référence

$T$  : Tracking error

Le ratio d'information va donc nous permettre d'identifier si les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence sur notre période prédéfinie. Si celui-ci est positif, le fond Smart Beta surperforme son indice de référence.

Afin de tester si les ratios d'information sont significativement supérieurs à 0 nous allons tester l'hypothèse nulle d'absence de surperformance à l'aide d'un test T de student sur les ratios d'information en testant les hypothèses suivantes :

$H_0 : \mu_{SB} = 0$

$H_1 : \mu_{SB} > 0$

Si la p-value du test s'avère être plus petite que l'alpha (0,05), on pourra alors rejeter  $H_0$  et affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

#### 4.1.4. Ratio de Treynor (Treynor, 1965)

Tout comme les ratios précédents, le ratio de Treynor mesure la performance ajustée au risque. Le ratio de Treynor définit le risque systématique ( $\beta$ ) comme étant le risque du portefeuille.

$$T = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}$$

$R_p$  : rendements du portefeuille

$R_f$ : rendements de l'investissement sans risque

$\beta_p$  : sensibilité du portefeuille par rapport aux mouvements de son indice

Si le beta est plus petit que 1, c'est à dire si le fond varie moins que le marché, le ratio sera grand et inversement si le beta est plus grand que 1, il sera plus petit car l'investissement est jugé plus risqué. Si le beta est égal à 1, le ratio de Treynor sera égal aux rendements

excédentaires. Plus grand est le ratio de Treynor et meilleurs sont les rendements ajustés au risque. (Jobson & Korkie, 1981)

Nous allons également tester l'hypothèse nulle d'absence de surperformance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence en appliquant un test T de student sur les ratios de Treynor des fonds Smart Beta avec les hypothèses suivantes.

$$H_0 : \mu_{SB} = 0$$

$$H_1 : \mu_{SB} > 0$$

Si la p-value du test s'avère être plus petite que l'alpha (0,05), on pourra alors rejeter  $H_0$  et affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

#### 4.1.5. Alpha Jensen (Jensen, 1968)

L'alpha Jensen, mesuré à l'aide du CAPM va nous permettre de définir la performance supplémentaire des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence tout en tenant compte de la sensibilité des fonds Smart Beta aux variations du marché.

$$\alpha = R_{i,t} - R_{f,t} - \beta_i * (R_{m,t} - R_{f,t})$$

Où  $R_{i,t}$ ,  $R_{f,t}$ ,  $R_{m,t}$  sont les rendements du mois t du i -ème fond, le rendement sans risque et le rendement de l'indice de référence respectivement. L' $\alpha$  est l'alpha de Jensen et le  $\beta$  est le risque systématique du fond. Lorsque l'alpha est égal à 0, on se situe alors dans le SML du CAPM et tout le risque du portefeuille est égal au risque du marché ( $\beta$ ) (Paraire, 2005). Dans le cas où l'alpha Jensen est significativement plus grand que 0, alors on peut lever l'hypothèse 1 facteur et démontrer que les facteurs des fonds Smart Beta influencent leur performance car celle-ci n'est pas uniquement due au risque systématique du marché. De plus, plus grand est l'alpha Jensen et plus performant sera le fond Smart Beta.

Un test T de student va être réalisé sur les alphas afin tester l'hypothèse nulle d'absence de surperformance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence.

$H_0 : \alpha_{SB} = 0$

$H_1 : \alpha_{SB} > 0$

Si la p-value du test s'avère être plus petite que l'alpha (0,05), on pourra alors rejeter  $H_0$  et affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

## 5. Persistance de la performance

Afin de déterminer et mesurer la persistance de la performance des fonds Smart Beta, nous allons utiliser 2 modèles : un non-paramétrique, le test « Winner-Loser » et une régression paramétrique.

Nous allons commencer par séparer notre échantillon en deux pour créer deux périodes de 30 mois chacune. La première période va du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 30 juin 2015 et la deuxième période va du 1<sup>er</sup> juillet 2015 au 31 décembre 2017. Nous évaluerons ensuite si les fonds qui surperforment leur indice de référence lors de la première période maintiennent leur surperformance lors de la seconde période.

La persistance sera ensuite testée via des tests statistiques dont les hypothèses sont les suivantes :

$H_0$  : Il n'y a pas de persistance de la performance dans les fonds Smart Beta

$H_1$  : Il y a une persistance de la performance dans les fonds Smart Beta

### 5.1. Test « Winner-Loser »

La persistance de la performance va tout d'abord être analysée selon le Test « Winner-Loser » (Goetzmann & Ibbotson, 1994) ; (Malkiel, 1995). Ce test est non paramétrique et se présente sous forme d'un tableau de contingence. Cette méthode est préférée dans le cas où il y a un petit nombre d'observations et elle permet d'observer si les gagnants et les perdants parmi un échantillon de fonds se maintiennent sur des périodes consécutives. (Vidal-García, 2013).

Le tableau de contingence se présente comme suit :

		Période suivante	
		Winner	Loser
Période précédente	Winner	WW	WL
	Loser	LW	LL

Afin de réaliser ce test, notre échantillon va être divisé en deux périodes de chacune 30 mois. La première période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 30 juin 2015 et la deuxième période allant du 1<sup>er</sup> juillet 2015 au 31 décembre 2017. Pour déterminer si les fonds sont Winner ou Loser, nous allons utiliser deux méthodes. Dans la première, le fond sera défini comme Winner, si son ratio de Sharpe est supérieur à celui de son indice de référence. Dans la seconde méthode, les fonds seront définis comme Winner si leur alpha Jensen est plus grand que 0. Grâce à ces méthodes, nous pouvons répartir les fonds dans les tableaux de contingence.

Le tableau de contingence permet de trier les fonds dans les différentes catégories, WW (Winner-Winner), LL (Loser-Loser), WL (Winner-Loser), LW (Loser-Winner), et de les compter. La catégorie WW représente un fond qui a surperformé sur les deux périodes consécutives, la catégorie WL représente un fond qui a surperformé sur la première période mais pas sur la seconde et ainsi de suite.

Il y a une persistance de la performance si les catégories WW et LL sont statistiquement supérieures aux autres catégories. En effet, si les performances étaient aléatoires, les fonds finiraient de manière aléatoire dans les 4 catégories étant donné que les performances passées n'auraient aucune influence sur les performances futures (Vidal-García, 2013).

Afin de tester la persistance de la performance et la robustesse de nos résultats, nous allons utiliser différentes méthodes. En effet, dans le cas d'une persistance de la performance, il y a une possibilité que cette persistance soit uniquement due à la chance. Si on observe une preuve

statistique de la persistance de la performance sur la deuxième période alors l'hypothèse nulle de non persistance sera rejetée. Ces tests sont les suivants :

- Log Odds Ratio

Le ratio des produits croisés ; Log Odds Ratio (Brown & Goetzmann, 1995) :  $\ln \frac{(WW \times LL)}{(LW \times WL)}$  détermine la proportion de fonds dont la performance persiste par rapport à ceux dont la performance ne persiste pas (Agarwal & Naik, 2000). Sous l'hypothèse nulle d'absence de persistance de la performance, le ratio sera égal à 1 et le LOR sera égal à 0 (Christensen, 2005). Un LOR positif indique une persistance positive de la performance, un LOR négatif indique une persistance négative de la performance (Vidal-García, 2013).

Le t statistique est calculé comme suit :

$$t = \frac{LOR}{\sigma LOR}$$

$$\text{Avec } \sigma LOR = \sqrt{\frac{1}{WW} + \frac{1}{WL} + \frac{1}{LW} + \frac{1}{LL}}$$

Ce test peut être biaisé car il estime une distribution normale des valeurs, de plus il ne peut pas être appliqué dans le cas où LW ou WL sont égaux à 0 car le dénominateur du ratio sera égal à 0 et la persistance de la performance ne pourra être calculée (Christensen, 2005).

- Test binomial

Le test binomial ( $p > 0,5$ ) présenté par Malkiel en 1995 teste la signifiante de la proportion de WW comparée à celle de WL+WW (Malkiel, 1995).

$$Z = \frac{(y - np)}{\sqrt{np(1 - p)}}$$

Z est une variable statistique avec une distribution normale (0,1), y est le nombre de WW et n est le nombre de WW+WL. Un pourcentage de WW par rapport au WW+WL supérieur à 50% et un Z au-dessus de 0 montrent une persistance de la performance (Vidal-García, 2013).

- Le test « Chi-square »

Le dernier test est le test statistique « Chi-square » (Kahn & Rudd, 1995) qui permet d'évaluer l'indépendance des variables. Il est calculé comme suit :  $\frac{(WW-D1)^2}{D1} + \frac{(WL-D2)^2}{D2} + \frac{(LW-D3)^2}{D3} + \frac{(LL-D4)^2}{D4}$

Avec :

$$D1 = (WW + WL) \times \frac{WW + LW}{N}$$

$$D2 = (WW + WL) \times \frac{WL + LL}{N}$$

$$D3 = (LW + LL) \times \frac{WW + LW}{N}$$

$$D4 = (LW + LL) \times \frac{WL + LL}{N}$$

N est défini comme étant le nombre de fonds et ce test a un degré de liberté égal à 1.

## 5.2. Test de régression paramétrique

Le test « Winner-Loser » étant un test non-paramétrique. Nous allons, dans le but de compléter notre analyse, tester la persistance de la performance via une régression paramétrique.

La persistance va être testée en régressant les rendements de la deuxième période sur ceux de la précédente. (Grinblatt & Titman, 1992) (Brown & Goetzmann, 1995; Elton, Gruber, Das, & Hlavka, 1993)

La régression se présente comme suit :

$$R_S = a_0 + a_1 R_p + e$$

(Christensen, 2005)

Où  $R_S$  et  $R_p$  sont les rendements de la deuxième période et de la première période respectivement. Si  $a_1$  est positif, alors la performance est définie comme persistante. Cette régression est effectuée en utilisant les rendements totaux. (Christensen, 2005)

## Partie 3 : Présentation des résultats et analyse

### 1. Tests de normalité

Les résultats des tests de Shapiro-Wilk et de Jarque-Bera sont disponibles dans l'annexe 2. On remarque que 24 des 25 fonds sélectionnés présentent des rendements mensuels suivant une distribution normale. Les p-values de 24 des 25 fonds étant plus grandes que l'alpha à 0,05, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle de normalité de l'échantillon. Ce qui signifie que la distribution des rendements de 24 des 25 fonds étudiés suit une loi normale.

### 2. Statistiques descriptives

Les statistiques descriptives nous permettent d'avoir un premier aperçu de la performance des fonds Smart Beta. Le tableau 1 nous donne un résumé de ces statistiques descriptives.

L'annexe 3 nous donne les statistiques descriptives pour l'échantillon des 25 fonds Smart Beta et leur indice de référence. Pour chaque fond et chaque indice de référence, les rendements excédentaires, les rendements médians, la variance des rendements, la déviation standard des rendements et les performances relatives ont été calculés.

*Tableau 1 : Statistiques descriptives*

Statistiques	Observations	Minimum	Maximum	Médiane	Variance	Déviaton standard
Perf relative	25	-0,433	-0,007	-0,207	0,007	0,083
B (SB)	25	0,15	1,31	0,99	0,045	0,212
B(I)	25	0,23	1,1	0,92	0,034	0,183
R (SB)	25	0,04	2,42	1,25	0,231	0,480
R(I)	25	-0,84	2,53	1,16	0,363	0,602
R(SB)-Rf	25	0,017	2,356	1,167	0,218	0,467
R(I)-Rf	25	-0,863	2,396	1,117	0,338	0,581

Les résultats nous indiquent que les performances relatives des fonds Smart Beta vis-à-vis de leur indice sont toutes négatives et que leur moyenne est égale à -0,207. Cela signifie que les fonds Smart Beta présentent une perte brute par rapport à leur indice de référence. La moyenne des betas des fonds Smart Beta est de 0,99 et celui des indices de référence est de 0,92. On remarque donc que les betas des fonds et des indices sont en moyenne inférieurs à 1. Les fonds Smart Beta sont donc moins risqués que le marché mais plus risqués que leur indice. La moyenne des rendements des fonds Smart Beta est de 1,25 et celle de leurs indices de référence est de 1,16. Si nous ne tenons pas compte des risques, les rendements des fonds Smart Beta sont supérieurs à ceux de leur indice de référence.

La médiane des rendements excédentaires des fonds Smart Beta est égale à 1,167 et celle des indices est égale à 1,117. Les fonds Smart Beta ont donc en moyenne des rendements excédentaires supérieurs à ceux de leur indice de référence. La supériorité des rendements excédentaires des fonds Smart Beta par rapport à leur indice a été testée à l'aide d'un t-test ayant comme hypothèse nulle que les rendements excédentaires des fonds Smart Beta sont égaux à ceux de leur indice et comme hypothèse alternative que les rendements excédentaires des fonds Smart Beta sont plus grands que ceux de leur indice. Ce test a également été fait pour chaque catégorie afin de déterminer si les rendements excédentaires d'une ou l'autre catégorie seraient supérieurs aux rendements excédentaires des indices de référence correspondants.

Les résultats de ces tests se trouvent dans le tableau 2. On observe qu'aucune catégorie ne présente des rendements excédentaires significativement plus grands que ceux de leurs indices.

Ces résultats nous donnent une première idée de la performance des fonds Smart Beta.

*Tableau 2 : T-test des rendements excédentaires*

	≠	t	p-value	A
Général	0,043	0,286	0,388	0,05
Dividendes	0,105	0,429	0,340	0,05
Momentum	-0,101	-0,218	0,583	0,05
Taille	0,268	0,599	0,286	0,05
Valeur	-0,015	-0,293	0,611	0,05
Volatilité	-0,045	-0,171	0,566	0,05

### 3. Performance ajustée au risque

La section précédente ne prenant pas en compte le risque dans l'évaluation de la performance, il faut garder un regard critique vis-à-vis des résultats. Dans cette section, nous allons étudier plus en profondeur la performance des fonds Smart Beta à l'aide de ratios de performance ajustée au risque.

#### 3.1. Résultats

En annexe 3 se trouvent les résultats des calculs des ratios de performance ajustée au risque des fonds Smart Beta. Après avoir calculé ces ratios, nous avons également effectué une série de tests statistiques sur ceux-ci afin de déterminer si les fonds Smart Beta ont obtenu une performance ajustée au risque significativement supérieure à celle leur indice de référence au cours de la période d'observation. Nous avons ensuite effectué pour les ratios de Sharpe et l'alpha Jensen, des tests par catégories afin de déterminer si certaines catégories de fonds ont une performance ajustée au risque supérieure à celle de leur indice de référence.

##### 3.1.1. Ratio de Sharpe

Pour les ratios de Sharpe, un résumé des résultats se trouve dans le tableau 3. Les ratios de Sharpe des fonds Smart Beta sont en moyenne égaux à 0,335 et ceux des indices sont en moyenne égaux à 0,325. Dans le tableau 4, on trouve les résultats du test t statistique. La p-value de ce test étant plus grande que l'alpha, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des ratios de Sharpe et on ne peut donc pas affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

*Tableau 3 : Ratio de Sharpe*

Variabes	Observations	Minimum	Maximum	Médiane	Déviati standard
Indices	25	-0,204	0,579	0,325	0,181
Fonds	25	0,005	0,564	0,335	0,150

Tableau 4 : Ratio de Sharpe – T-test

Hypothèses	H0 : $\mu_{SB} = \mu_I$ H1 : $\mu_{SB} > \mu_I$
t-test	-0,223
p-value	0,412
alpha	0,05

Pour l'analyse des ratios de Sharpe par catégorie, Le tableau 5 nous donne les résultats des tests statistiques. Les p-values étant plus grandes que les alphas, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle que les ratios de Sharpe des fonds sont égaux aux ratios de Sharpe des indices de référence. Il n'y a donc aucune catégorie qui présente une performance ajustée au risque supérieure à celle de son indice.

Tableau 5 : Ratio de Sharpe – Analyse par catégorie

	Sharpe
Dividendes	$\neq = 0,032$
	T = 0,297
	p-value = 0,387
Momentum	$\neq = -0,057$
	T = 1,867
	p-value = 0,702
Taille	$\neq = 0,055$
	T = 0,471
	p-value = 0,327
Valeur	$\neq = 0,035$
	T = 0,458
	p-value = 0,335
Volatilité	$\neq = -0,013$
	T = -0,120
	p-value = 0,546

### 3.1.2. Alpha Jensen

Pour les Alpha Jensen, un résumé des résultats se trouve dans le tableau 6. Les Alpha Jensen des fonds Smart Beta sont en moyenne égaux à 0,297. Dans le tableau 7, on trouve les résultats du test t statistique. La p-value étant plus grande que l'alpha, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle de l'alpha égal à 0 et on ne peut donc pas affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

*Tableau 6 : Alpha Jensen*

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Médiane	Déviations standard
Var1	25	-0,385	0,297	0,002	0,175

*Tableau 7 : Alpha Jensen – T-test*

Hypothèses	H0 : $\alpha_{SB} = 0$ H1 : $\alpha_{SB} > 0$
t-test	0,044
p-value	0,483
alpha	0,05

Pour l'analyse des Alpha Jensen par catégorie, le tableau 8 nous donne les résultats suivants. Les p-values étant dans 4 des 5 catégories plus grandes que l'alpha, on ne peut pas rejeter pour ces catégories l'hypothèse nulle que les alphas des fonds sont plus grands que 0. La seule catégorie qui montre des signes de surperformance statistiquement significative au seuil de 5% est la catégorie de faible volatilité visant à réduire le risque.

*Tableau 8 : Alpha Jensen – Analyse par catégorie*

	$\alpha$ Jensen
Dividende	$\neq = 0,034$
	T = 0,947
	p-value = 0,199

Momentum	$\neq = -0,036$
	T = -0,333
	p-value = 0,622
Taille	$\neq = -0,076$
	T = -0,744
	p-value = 0,751
Valeur	$\neq = -0,050$
	T = -0,070
	p-value = 0,828
Volatilité	$\neq = 0,136$
	T = 2,158
	p-value = 0,049

### 3.1.3. Ratio de Sortino

Pour les ratios de Sortino, un résumé des résultats se trouve dans le tableau 9. Les ratios de Sortino des fonds Smart Beta sont en moyenne égaux à 0,563 et ceux des indices sont en moyenne égaux à 0,554. Dans le tableau 10, on trouve les résultats du test t statistique. La p-value étant plus grande que l'alpha, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle que les ratios de Sortino des fonds Smart Beta sont égaux aux ratios de Sortino des indices et on ne peut donc pas affirmer que les fonds Smart Beta ont une performance ajustée au risque supérieure à celle de leur indice.

*Tableau 9 : Ratio de Sortino*

Variables	Observations	Minimum	Maximum	Médiane	Déviations standard
Fonds	25	0,007	0,938	0,563	0,251
Indices	25	-0,349	1,019	0,554	0,311

Tableau 10 : Ratio de Sortino – T-test

Hypothèses	H0 : $\mu_{SB} = \mu_I$ H1 : $\mu_{SB} > \mu_I$
t-test	0,121
p-value	0,452
alpha	0,05

### 3.1.4. Ratio d'information

Pour les ratios d'information, un résumé des résultats se trouve dans le tableau 11. Les ratios d'information des fonds Smart Beta sont en moyenne égaux à -0,023. Dans le tableau 12, on trouve les résultats du test t statistique. Le ratio d'information étant plus petit que 0 et la p-value étant plus grande que l'alpha, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle que les ratios d'information sont égaux à 0 et on ne peut donc pas affirmer que les fonds Smart Beta surperforment leur indice de référence.

Tableau 11 : Ratio d'information

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Médiane	Déviations standard
Var1	25	-0,143	0,114	-0,023	0,054

Tableau 12 : Ratio d'information – T-test

Hypothèses	H0 : $\mu_{SB} = 0$ H1 : $\mu_{SB} > 0$
t-test	2,078
p-value	0,976
alpha	0,05

### 3.1.5. Ratio de Treynor

Pour les ratios de Treynor, un résumé des résultats se trouve dans le tableau 13. Les ratios de Treynor des fonds Smart Beta sont en moyenne égaux à 1,151. Dans le tableau 14, on trouve les résultats du test t statistique. La p-value étant plus petite que l'alpha, on peut donc rejeter l'hypothèse nulle et accepter l'hypothèse alternative que les ratios de Treynor sont significativement plus grands que 0 au seuil de 5% mais également au seuil de 1%. On peut donc dans le cadre du ratio de Treynor affirmer que les fonds Smart Beta ont une performance ajustée au risque supérieure à celle de leur indice de référence.

*Tableau 13 : Ratio de Treynor*

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Médiane	Déviations standard
Var1	25	0,018	2,082	1,151	0,450

*Tableau 14 : Ratio de Treynor – T-test*

Hypothèses	H0 : $\mu_{SB} = 0$ H1 : $\mu_{SB} > 0$
t-test	12,799
p-value	< 0,0001
alpha	0,05

### 3.1.6. Conclusion sur la performance ajustée au risque

La conclusion générale des ratios de performance ajustée au risque est que, les fonds Smart Beta bien que générant des rendements excédentaires supérieurs à ceux de leur indice, ces rendements ne sont pas statistiquement supérieurs. De plus, les fonds Smart Beta ne génèrent pas une performance ajustée au risque statistiquement significative. Pour finir, les fonds Smart Beta ne possédant pas d'Alpha Jensen statistiquement positif ou négatif à 5%, les rendements ajustés au risque des fonds Smart Beta sont donc neutres.

### 3.2. Analyse de la performance ajustée au risque

De nombreuses études ont démontré l'existence de primes de risque provenant de facteurs de risque. En construisant des portefeuilles exposés aux facteurs de risque, les stratégies Smart Beta visent à s'exposer à un risque supplémentaire et donc à un rendement supplémentaire par rapport à leur indice de référence. L'avantage des stratégies Smart Beta est qu'elles s'exposent à ces facteurs de risque à un coût moindre que celui demandé par les managers d'actifs. Cependant, et selon de nombreuses études, les portefeuilles composés de ces facteurs, supportent des risques qui peuvent altérer négativement les rendements. La plupart des Smart Beta ETFs n'ont en effet pas été capables de générer des rendements excédentaires significatifs même si certains ont battu le marché sur leur période d'existence (Malkiel, 2014). Ce risque n'étant pas largement diffusé et les stratégies Smart Beta ayant la réputation de générer des rendements supérieurs, les investisseurs continuent à investir dans les stratégies Smart Beta et leur valeur continue d'augmenter.

#### 3.2.1. Analyse des résultats

Nos analyses nous ont montré que bien que les stratégies Smart Beta obtiennent des rendements excédentaires significatifs, cela ne signifie pas qu'elles produisent des rendements ajustés au risque supérieurs à ceux de leur indice de référence. Glushkov était arrivé aux mêmes conclusions en 2015. Il avait en effet observé que même si 60% des fonds Smart Beta avaient obtenu des performances positives par rapport à leur indice de référence, il n'y avait aucune preuve que les fonds Smart Beta possèdent des performances ajustées au risque supérieures à celles de leur indice de référence sur la période de son étude (Glushkov, 2015).

Pour nos 25 fonds étudiés, les ratios de Sharpe des fonds (0,335) sont plus grands que ceux des indices (0,325). Ils ne sont cependant pas significativement supérieurs à ceux des indices et ne surperforment donc pas significativement leur indice de référence. Et ce même lorsque nous les évaluons par catégorie. Pour les Alphas Jensen (0,002), ceux-ci ne sont pas significativement différents de 0 et ne surperforment donc pas non plus leur indice de référence de manière significative. Les ratios d'information sont quant à eux négatifs ce qui indique une absence de surperformance des fonds Smart Beta. Les ratios de Sortino des fonds Smart Beta (0,563) sont supérieurs à ceux de leur indice (0,554) mais pas de manière significative.

Pour le ratio de Treynor, le constat est différent. Ceux-ci sont significativement plus grands que 0 (1,151). Mais les ratios de Treynor ont souvent une signification opposée aux des ratios de Sharpe car ils estiment les risques de manière différente. En effet, le ratio de Treynor utilise le Beta pour approximer le risque alors que le ratio de Sharpe utilise l'écart type des rendements. Les fonds Smart Beta n'étant pas des fonds très diversifiés (Amenc et al., 2014), le ratio de Treynor est donc biaisé et il est plus adéquat de regarder les résultats obtenus à l'aide du ratio de Sharpe.

Bien que nos résultats ne montrent aucune surperformance ajustée au risque significative, nos résultats sont en phase avec la littérature. En effet, de nombreuses études ont montré des résultats similaires aux nôtres.

Hsu (2014) a observé que les rendements à long terme des stratégies Smart Beta sont plus grands que ceux des indices traditionnels pondérés par capitalisation boursière. Selon son étude, la plupart des fonds Smart Beta surperforment les indices pondérés par capitalisation boursière en accédant à différentes sources de rendements excédentaires autre que le beta. Cependant, l'efficacité de ces stratégies mesurée par rapport à leur indice de référence peut varier et montrer une surperformance moindre (Hsu, 2014).

L'étude de Arnott, Beck et Kalesnik (2016) soutient également nos résultats. Elle a montré que les rendements obtenus par les stratégies Smart Beta basées sur des facteurs sont généralement peu impressionnants. Cette étude montre également que les investissements portant sur des stratégies Smart Beta effectués au cours d'une longue période donnent des résultats supérieurs à ceux obtenus via des stratégies traditionnelles basées sur la capitalisation même si cela reste difficile d'obtenir un ratio de Sharpe et donc une performance ajustée au risque supérieure à celle de l'indice de référence (Arnott, Beck, et al., 2016a).

Une autre étude menée par Gennaioli, Shleifer et Vishny (2012) montre que même si les stratégies Smart Beta créent des rendements positifs, elles ont cependant tendance à sous performer sur des périodes allant de 3 à 5 ans (Gennaioli, Shleifer, and Vishny 2012).

Arnott, Beck, Kalesnik et West (2016) ont montré que même si tous les facteurs ont généré des rendements positifs, cette surperformance était principalement due aux évaluations croissantes et qu'il n'y avait pas de surperformance ajustée au risque (Arnott, Beck, Kalesnik, et al., 2016).

Un rapport d'UBS de 2017 a montré que seulement 30 à 40% des fonds Smart Beta ont des rendements supérieurs à ceux de leur indice et qu'il n'y a qu'un quart des fonds Smart Beta qui ont une performance ajustée au risque supérieure à celle de leur indice de référence (Rivas, 2017).

Pour finir, Malkiel a montré dans son étude de 2014 que lorsque les portefeuilles Smart Beta sont évalués avec des modèles multi-facteurs tels que le modèle de Fama-French à 3 facteurs, on n'observe aucune surperformance ajustée au risque. Les stratégies Smart Beta ne génèrent donc aucun alpha. Il a également observé que toutes les stratégies Smart Beta évaluées ont subi des longues périodes de sous performance et qu'il n'y a aucune preuve que ces stratégies génèrent une surperformance ajustée au risque (Malkiel, 2014).

Les études soutiennent donc nos résultats et confirment la faible surperformance des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence et l'absence de surperformance ajustée au risque des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence.

### 3.2.2. Raisons de l'absence de surperformance ajustée au risque

La première raison de l'absence de surperformance est la valorisation des fonds Smart Beta. En effet, au cours des dernières années, les facteurs sur lesquels se basent les stratégies Smart Beta ont montré une relation négative entre la valorisation au commencement et la performance effectivement réalisée sur une période de 5 ans. Cependant, adopter une stratégie avec des bons résultats récents est une méthode tentante pour beaucoup d'investisseurs en recherche de performance. Cette méthode s'avère malheureusement décevante dans la plupart des cas (Arnott, Beck, et al., 2016a). Il faut donc garder un œil prudent lorsqu'on utilise les alphas des rendements passés pour estimer les valeurs futures sans tenir compte des valorisations actuelles des fonds car celles-ci sont prédictives des rendements futurs (Arnott, Beck, et al., 2016b).

La deuxième raison pour laquelle les fonds Smart Beta n'ont pas de performance ajustée au risque significativement supérieure à celle de leur indice est leur popularité. En effet, une règle simple démontre que la poursuite de fonds populaires sur le marché a tendance à détruire leur valeur. Les actifs présentant les caractéristiques souhaitées pour faire partie d'une stratégie Smart Beta sont devenus coûteux et leurs rendements futurs seront certainement décevants

(Arnott, Beck, et al., 2016a). Les fonds Smart Beta ont peut-être déjà cessé d'être une opportunité. Mark Twain a dit "*I was seldom able to see an opportunity until it had ceased to be one*". Nous nous rendons souvent compte trop tard qu'une opportunité en est une.

Un autre raison pour laquelle les fonds Smart Beta n'ont pas de surperformance ajustée au risque supérieure à celle de leur indice de référence est que, dans la mesure où les fonds Smart Beta génèrent des rendements excédentaires, il est fort probable qu'ils assument des risques plus importants (Malkiel, 2014). Les risques plus élevés vont être compensés par des rendements plus élevés, mais pas nécessairement par des rendements ajustés au risque plus élevés (Philips et al., 2015).

Les stratégies Smart Beta ne présentent pas de surperformance ajustée au risque également à cause de leur simplicité. En effet, cette simplicité peut être une faiblesse. Les stratégies Smart Beta ont tendance à se concentrer uniquement sur l'anticipation des rendements et à négliger les autres aspects de la construction d'un portefeuille (Dimson, Marsh, & Staunton, 2017).

Pour finir, la dernière raison pour laquelle les fonds Smart Beta ne produisent pas de performances ajustées au risque supérieures à celles de leur indice est qu'ils n'arrivent pas à régler les problèmes des fonds d'investissement passifs traditionnels. Les fonds Smart Beta basés sur des facteurs se construisent de deux manières. La première consiste à sélectionner les actions les plus exposées au facteur de risque visé et de pondérer le portefeuille en fonction de la capitalisation boursière de ces actions. Cette approche ne permet pas de résoudre les deux principaux défauts des fonds classiques pondérés par capitalisation boursière. En effet, ces fonds Smart Beta ne peuvent pas contrôler les risques récompensés étant donné une absence de maximisation de l'exposition factorielle. Ils ne peuvent pas non plus régler le problème de faible diversification due à une forte concentration. Le risque non récompensé dû à une concentration excessive n'est donc pas supprimé et les performances ajustées au risque restent basses (Amenc et al., 2014). La seconde méthode consiste à maximiser l'exposition à un facteur en pondérant les actions en fonction de ce facteur. Bien que cette méthode permette de maximiser l'exposition au facteur de risque visé, elle ne permet pas de diversifier les fonds. Le problème d'excès de concentration n'est pas solutionné et le risque non récompensé subsiste (Amenc et al., 2014).

### 3.2.3. Conclusion

Pour conclure, les résultats de notre analyse montrent que les investisseurs devraient se montrer prudents avant d'investir dans les stratégies Smart Beta factorielles. En effet, étant donné que les stratégies Smart Beta ne parviennent pas à régler tous les problèmes des fonds passifs traditionnels, les investisseurs doivent garder des attentes réalistes quant aux rendements excédentaires attendus. Cependant plusieurs études montrent que les portefeuilles multifactoriels tendent à produire de meilleurs rendements et à posséder des ratios de performance ajustée au risque plus favorables et qu'ils sont donc une bonne opportunité d'investissement. (Bender, Brandhorst, & Wang, 2014).

Il faut également garder un œil critique à l'égard de nos résultats car même si de nombreux investisseurs estiment que 10 ans sont suffisants pour évaluer la capacité d'une stratégie à fournir des performances futures, d'autres disent que les 20 dernières années sont plus significatives de la performance future des marchés (Arnott, Beck, Kalesnik, et al., 2016). Arnott, Beck et Kalesnik, stipulent même dans leur étude « The new Paradigm of 1999 » qu'un demi-siècle n'est pas suffisant pour tirer de bonnes conclusions. Notre étude étant réalisée sur une période de 5 ans, et les fonds Smart Beta n'étant actifs que depuis une quinzaine d'années, il est un peu tôt pour tirer des conclusions robustes quant à leur surperformance possible (Arnott, Beck, Kalesnik, et al., 2016).

## 4. Persistance de la performance

Cette section contient les résultats de notre analyse de la persistance de la performance des fonds Smart Beta. Pour analyser cette persistance de la performance, nous avons d'abord utilisé le test « Winner-Loser » avec le ratio de Sharpe et les Alpha Jensen. Ce test nous a permis de déterminer s'il y a une persistance de la performance des fonds Smart Beta et la significativité des résultats a été testée à l'aide des 3 tests statistiques. Le Log Odd Ratio, le test z binomial, et le test Chi<sup>2</sup> d'indépendance. Ensuite, afin de renforcer notre analyse de la persistance de la performance des fonds Smart Beta, une régression paramétrique des rendements de chaque fond sur deux périodes a également été effectuée.

## 4.1. Résultats

### 4.1.1. Test « Winner-Loser » - Ratio de Sharpe

Le test « Winner-Loser » estimé en fonction du ratio de Sharpe nous donne les résultats suivants. Le tableau 15 est le tableau de contingence de la répartition des « Winner » et des « Loser » définis à l'aide du ratio de Sharpe sur les périodes allant du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 30 juin 2015 et du 1<sup>er</sup> juillet 2015 au 31 décembre 2017.

Le tableau 16 nous donne les résultats des tests statistiques.

Le test LOR nous donne un LOR plus petit que 0, indiquant une persistance négative de la performance. Cependant la p-value du test statistique t étant plus grande que 0,05, cette persistance est donc non significative au seuil de 5% mais est statistiquement significative au seuil de 10%. Il y a donc une persistance négative de la performance statistiquement significative à 10%.

Le test binomial nous montre un pourcentage de WW par rapport au WW+WL de 11% et un Z statistique en dessous de 0 et ne peut donc pas être utilisé pour établir des conclusions sur la persistance de la performance des fonds Smart Beta.

Le test Chi<sup>2</sup> indique une dépendance des variables entre les deux périodes. Cette dépendance est significative à 5%.

Les résultats du test « Winner-Loser » dont le tableau de contingence est déterminé à l'aide du ratio de Sharpe nous indiquent qu'il y a une légère persistance négative de la performance des fonds Smart Beta sélectionnés.

*Tableau 15 : Test Winner-Loser – Ratio de Sharpe*

	Période suivante	
	Winner	Loser
Winner	1	8
Loser	8	8

Tableau 16 : Test Winner-Loser – Ratio de Sharpe – Tests

	LOR TEST		BINOMIAL TEST		CHI <sup>2</sup> TEST	
SHARPE	LOR	-2,08	% WW	11%	Chi <sup>2</sup>	3,78
	t-stat	-1,77	z-stat	-2,33	p-value	0,05
	p-value	0,087	p-value	0,02		

#### 4.1.2. Test « Winner-Loser» - Alpha Jensen

Le tableau 17 est le tableau de contingence de la répartition des « Winner » et des « Loser » définis à l'aide de l'Alpha Jensen sur les périodes allant du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 30 juin 2015 et du 1<sup>er</sup> juillet 2015 au 31 décembre 2017.

Le tableau 18 nous donne les résultats des tests statistiques.

Le test LOR nous donne un LOR positif, indiquant une persistance positive de la performance. La p-value du test statistique t étant plus petite que 0,05, cette persistance est donc jugée significative au seuil de 5%. Il y a donc une persistance positive de la performance statistiquement significative à 5%.

Le test binomial nous donne un pourcentage de WW par rapport au WW+WL de 85% et un Z statistique positif. La p-value étant plus petite que 0,01, la persistance est dite significative au seuil de 1%. Le test binomial nous indique également une persistance positive de la performance à 1%.

Le test Chi<sup>2</sup> indique une dépendance des variables entre les deux périodes significative au seuil de 1%.

Le test « Winner-Loser » dont le tableau de contingence est déterminé à l'aide de l'Alpha Jensen nous donne une persistance positive significative de la performance des fonds Smart Beta.

Tableau 17 : Test Winner-Loser – Alpha Jensen

		Période suivante	
		Winner	Loser
Période précédente	Winner	11	2
	Loser	1	11

Tableau 18 : Test Winner-Loser – Alpha Jensen – Tests

	LOR TEST		BINOMIAL TEST		CHI <sup>2</sup> TEST	
α JENSEN	LOR	4,1	%WW	85%	Chi <sup>2</sup>	14,55
	t-stat	3,16	z-stat	2,49	p-value	0,0001
	p-value	0,03	p-value	0,006		

#### 4.1.3. Régression linéaire

Le test “Winner-Loser” est un test non paramétrique. Afin de mesurer s’il y a une persistance de la performance des fonds Smart Beta, nous avons également effectué des régressions paramétriques des rendements de la deuxième période sur ceux de la première. L’échantillon a été partagé en deux périodes et les rendements de la deuxième période ont été régressés sur ceux de la première. Les résultats de ces régressions se trouvent en annexe 5.

Nous avons également testé si les coefficients de la variable X1 sont statistiquement plus grands que 0. Si les coefficients de la variable X1 sont statistiquement plus grands que 0, alors les rendements seront définis comme persistants. Un résumé des coefficients de la variable X1 se trouve dans le tableau 19.

La p-value du test t étant plus grande que l’alpha, on ne peut pas rejeter l’hypothèse nulle que les coefficients de X1 sont égaux à 0 et on ne peut donc pas affirmer qu’il y a une persistance de la performance des fonds Smart Beta sélectionnés.

Nous avons également analysé les  $R^2$  des régressions. Les  $R^2$  des régressions paramétriques sont résumés dans le tableau 21. La médiane des  $R^2$  étant de 0,008, la droite de régression de la première période ne détermine pas la répartition des valeurs de la deuxième période. Nous pouvons donc affirmer que les rendements passés n'ont pas d'influence sur les rendements futurs des stratégies Smart Beta.

*Tableau 19 : Régression paramétrique – Coefficients de X1*

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Médiane
Coeff X1	25	-0,209	0,130	-0,044

*Tableau 20 : Régression paramétrique – Coefficients de X1 – T-test*

Hypothèses	H0 : $\mu_{X1} = 0$ H1 : $\mu_{X1} > 0$
t-test	-2, 283
p-value	0,984
Alpha	0,05

*Tableau 21 : Régression paramétrique –  $R^2$*

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Médiane
$R^2$	25	0,000	0,035	0,008

#### 4.1.4. Conclusion sur la persistance de la performance

La conclusion générale est mitigée. En effet, les tests non paramétriques « Winner-Loser » nous donnent des preuves significatives d'une persistance de la performance des fonds Smart Beta mais, cependant, les régressions paramétriques affirment le contraire. Les résultats varient en fonction des tests utilisés. Ceci est dû à la nature des modèles et des tests. Le test « Winner-Loser » est un test non paramétrique alors que la régression est un test paramétrique. Le test LOR détermine si la persistance est positive ou négative, le test binomial n'est applicable que pour déterminer une persistance positive et le test Chi<sup>2</sup> détermine si les variables sont

dépendantes ou indépendantes sur les deux périodes et non pas si la persistance est positive ou négative.

Ces résultats opposés des régressions paramétriques et des tests non paramétriques sont peut-être également dus à la faible performance des fonds Smart Beta. En effet, les coefficients des régressions paramétriques sont pratiquement égaux à 0 et indiquent donc une absence de persistance que les tests non paramétriques ont plus difficile à identifier.

#### 4.2. Analyse de la persistance de la performance

Nos analyses de la persistance de la performance des fonds Smart Beta ont montré une légère persistance de la performance selon le test « Winner-Loser » et une absence de persistance de la performance pour les régressions paramétriques avec des coefficients de  $X1$  en moyenne égaux à -0,044.

Aucune étude n'ayant été menée à ce jour sur la persistance de la performance des stratégies Smart Beta, nous utiliserons la littérature disponible sur la persistance de la performance des fonds communs de placement pour appuyer notre analyse. De nombreuses études ont démontré l'existence d'une persistance de la performance des fonds communs de placement à court terme. Ces études ont également montré que cette persistance avait tendance à s'effacer quand les rendements étaient évalués sur de plus longues périodes.

##### 4.2.1. Analyse des résultats

La raison pour laquelle aucune étude n'a été menée à ce jour au sujet de la persistance de la performance des fonds Smart Beta est peut-être la récente apparition des stratégies Smart Beta et leurs performances discutables. Si l'on analyse les résultats en se basant sur la littérature disponible au sujet de la persistance de la performance, on trouve des conclusions en phase avec nos résultats. La plupart des études ont en effet démontré que si persistance il y avait, elle était à court terme et avait tendance à s'effacer si on allongeait la période d'observation.

En 1993, Hendricks, Patel et Zeckhauser ont affirmé à l'aide de tableaux de contingence que les rendements des fonds communs de placement avaient une prévisibilité à un an (Hendricks et al., 1993).

En 1996, Elton, Gruber et Blake ont observé que les alphas des fonds communs de placement donnaient une prévisibilité des rendements à 3 ans maximum (Elton et al., 1996).

En 1997, Brown, Goetzmann et Ibbotson ont montré que la prévisibilité des fonds de couverture allait de un mois à maximum 3 ans (Brown et al., 1997).

En 2003, Wermers montre dans son étude que les rendements des fonds communs de placement sont persistants s'ils sont évalués plusieurs fois par an (Wermers, 2003).

En 2004, Bollen et Busse ont montré que la persistance de la performance des fonds communs de placement avait tendance à disparaître lorsqu'on allongeait la période d'observation (Bollen & Busse, 2004).

#### 4.2.2. Conclusion

Etant donné la faiblesse des performances ajustées au risque des fonds Smart Beta et au regard de la littérature disponible au sujet de la persistance de la performance des fonds communs de placement, on peut conclure qu'il n'y a pas de persistance de la performance des fonds Smart Beta entre nos deux périodes d'observation.

## Conclusion

Au vu de l'intérêt croissant pour les stratégies Smart Beta et étant donné les avis divergents quant à leur performance, étudier la performance des stratégies Smart Beta et observer si les performances sont persistantes était apparu comme un sujet intéressant.

Afin d'évaluer la performance des fonds Smart Beta négociés en bourse par rapport à leur indice de référence et de tester la persistance de la performance de ces fonds, nous avons sélectionné un échantillon de 25 fonds Smart Beta négociés en bourse. Ces 25 fonds sont basés sur 5 catégories de facteurs ayant prouvé par le passé qu'ils généraient des rendements excédentaires.

Pour se faire une première idée sur la performance des fonds Smart Beta, nous avons réalisé une série de tests statistiques. Les résultats de ces tests nous ont montré que si nous ne tenons pas compte des risques, les performances des fonds sont supérieures à celles de leur indice mais que ces performances ne sont pas statistiquement significatives. En analysant l'échantillon, nous avons également observé que les betas des fonds sont inférieurs à ceux du marché mais supérieurs à ceux de leur indice de référence. Les fonds Smart Beta sont donc moins volatiles que le marché mais plus que leur indice de référence. Il était donc intéressant d'analyser la performance ajustée au risque afin de déterminer à quel niveau de risque s'exposent les fonds Smart Beta et par conséquent à quel prix ils récoltent leurs rendements.

Nous avons donc opéré une série de ratios de performance ajustée au risque afin de mesurer la performance globale des fonds Smart Beta par rapport à leur indice de référence en tenant compte du risque. Nous avons calculé la performance ajustée au risque à l'aide de plusieurs ratios afin de présenter des résultats robustes. Nous avons utilisé les ratios de Sharpe, de Sortino, d'information, de Treynor ainsi que l'Alpha de Jensen. Ces ratios ont montré que les Smart Beta présentent des performances ajustées au risque supérieures à celles de leur indice. Cependant, ces surperformances ajustées au risque ne sont pas statistiquement significatives.

Enfin, nous avons réalisé un non-paramétrique, le test « Winner-Loser » et une régression paramétrique pour évaluer la persistance de la performance de ces 25 fonds Smart Beta. Les tests sur la persistance de la performance nous ont donné des résultats divergents. Le test non-paramétrique nous a montré que les performances des fonds Smart Beta étaient persistantes alors que le test paramétrique nous a affirmé le contraire. Ces résultats une fois mis en parallèle

avec la littérature nous laissent penser que les performances des fonds Smart Beta ne sont pas persistantes sur notre période d'observation.

Notre étude comporte cependant des limites et nos résultats ne sont pas assez robustes pour affirmer qu'aucun fond Smart Beta ne surperforme son indice de référence. Premièrement, notre échantillon n'est composé que de 25 fonds, il existe actuellement 998 fonds Smart Beta cotés en bourse. Cet échantillon ne propose donc qu'un petit aperçu des performances des fonds Smart Beta. De plus, les fonds Smart Beta ne sont présents sur le marché que depuis une quinzaine d'années et nous les étudions sur une période de 5 ans ce qui n'est pas suffisant pour se faire une idée significative de la performance des fonds Smart Beta et de la persistance de la performance.

Les résultats étant dépendants de la période étudiée, de l'index utilisé et de la méthode d'évaluation employée, il serait approprié d'étudier leur performance sur une plus grande période et de vérifier si une persistance existe à court terme comme pour les fonds communs de placement. Un autre point intéressant serait d'étudier la performance des Smart Beta multi-facteurs. Ces Smart Beta multi-facteurs ont fait leur apparition il y a moins de 5 ans et semblent être l'avenir des fonds alternatifs. En effet, les indices sont passés de capi-pondérés, aux indices pondérés de manière alternative, aux indices basés sur un facteur, aux indices pondérés sur plusieurs facteurs.

Pour finir, il est important de rappeler que pour investir dans les stratégies Smart Beta, il faut comprendre comment l'indice fonctionne, quel est son objectif et quels sont les facteurs de performance. Il n'est pas suffisant d'investir dans les stratégies Smart Beta au regard de leur bons résultats passés mais analyser les possibles résultats futurs. Si l'investisseur comprend bien les incitants aux rendements, s'il parvient à diversifier son portefeuille en combinant les bons facteurs alors les fonds Smart Beta pourraient rapporter de bons rendements.

## Bibliographie

- Agarwal, V., & Naik, N. Y. (2000). On taking the alternative route: Risks, rewards, and performance persistence of hedge funds. *Journal of Alternative Investments*, 2(4), 6-23.
- Agather, R. (2015). Smart Beta a deeper look at asset owner perceptions: findings from Russell Indexes Global Smart Beta survey. *Russell Investments*. Retrieved from <https://www.russell.com/documents/ca/institutional-investors/russellinvestments-smart-beta-survey-report-2014.pdf>
- Almeida, H., Campello, M., Laranjeira, B., & Weisbenner, S. (2009). Corporate debt maturity and the real effects of the 2007 credit crisis. *National Bureau of Economic Research*.
- Amenc, N., Goltz, F., Lodh, A., & Martellini, L. (2014). Towards smart equity factor indices: Harvesting risk premia without taking unrewarded risks. *Journal of Portfolio Management*, 40(4), 106.
- Amenc, N., Goltz, F., & Martellini, L. (2013). Smart Beta 2.0. *EDHEC-Risk Position Paper*.
- Ang, A. (2015a). Smart Beta Guide. *BlackRock*.
- Ang, A. (2015b). Smart Beta, Capturing the power of factor investing. *BlackRock*.
- Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y., & Zhang, X. (2006). The cross-section of volatility and expected returns. *The Journal of finance*, 61(1), 259-299.
- Arnott, R. D., Beck, N., & Kalesnik, V. (2016a). Timing'Smart Beta'Strategies? Of Course! Buy Low, Sell High! *Research Affiliates LLC*.
- Arnott, R. D., Beck, N., & Kalesnik, V. (2016b). To Win with'Smart Beta'Ask If the Price is Right. *Research Affiliates LLC*.
- Arnott, R. D., Beck, N., Kalesnik, V., & West, J. (2016). How Can'Smart Beta'Go Horribly Wrong? *Research Affiliates LLC*.
- Asness, C., & Liew, J. (2014). Smart Beta: Not New, Not Beta, Still Awesome. *AQR Capital Management*.
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of financial economics*, 9(1), 3-18.
- Basu, S. (1983). The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence. *Journal of financial economics*, 12(1), 129-156.
- Bender, J., Brandhorst, E., & Wang, T. (2014). The Latest Wave in Advanced Beta: Combining Value, Low Volatility, and Quality. Retrieved from En ligne : [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2543988](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2543988)
- Bioy, H., Bryan, A., Choy, J., Gabriel, J., Johnson, B., Lee, S., . . . Rose, G. (2017). A global guide to Strategic-Beta exchange-traded products. *Morningstar Manager Research*.
- Bollen, N. P., & Busse, J. A. (2004). Short-term persistence in mutual fund performance. *The Review of Financial Studies*, 18(2), 569-597.
- Brown, S. J., Goetzmann, W., Ibbotson, R. G., & Ross, S. A. (1992). Survivorship bias in performance studies. *The Review of Financial Studies*, 5(4), 553-580.
- Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (1995). Performance persistence. *The Journal of finance*, 50(2), 679-698.
- Brown, S. J., Goetzmann, W. N., & Ibbotson, R. G. (1997). Offshore hedge funds: Survival and performance 1989-1995. *National Bureau of Economic Research*.
- Buiter, W. (2007). Lessons from the 2007 financial crisis.
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of finance*, 52(1), 57-82.

- Carhart, M. M., Carpenter, J. N., Lynch, A. W., & Musto, D. K. (2002). Mutual fund survivorship. *The Review of Financial Studies*, 15(5), 1439-1463.
- Christensen, M. (2005). Danish mutual fund performance-selectivity, market timing and persistence.
- Clare, A., Thomas, S., & Motson, N. (2015). Smart Beta: Part 1: Origins. *Cass Business School City University London*. Retrieved from <http://www.invescopowershares.net/PowerShares/pdfs/Part-1-What-is-smart-beta-Cass-Business-School-and-Invesco-Nov-2015.pdf>
- De Carvalho, R. L., Lu, X., & Moulin, P. (2012). Demystifying equity risk-based strategies: A simple alpha plus beta description. *Journal of Portfolio Management*, 38(3), 56.
- Dimson, E., Marsh, P., & Staunton, M. (2017). How Smart is Smart Beta ? *London Business School Review*, 28(2), 52-55.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., & Blake, C. R. (1996). The persistence of risk-adjusted mutual fund performance. *Journal of business*, 133-157.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Das, S., & Hlavka, M. (1993). Efficiency with costly information: A reinterpretation of evidence from managed portfolios. *The Review of Financial Studies*, 6(1), 1-22.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of finance*, 47(2), 427-465.
- 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. (2010). Luck versus skill in the cross-section of mutual fund returns. *The Journal of finance*, 65(5), 1915-1947.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2014). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Columbia University, 202014*.
- Farinelli, S., Ferreira, M., Rossello, D., Thoeny, M., & Tibiletti, L. (2008). Beyond Sharpe ratio: Optimal asset allocation using different performance ratios. *Journal of Banking & Finance*, 32(10), 2057-2063.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International journal of endocrinology and metabolism*, 10(2), 486.
- Glushkov, D. (2015). How Smart are 'Smart Beta'ETFs? Analysis of Relative Performance and Factor Exposure.
- Goetzmann, W. N., & Ibbotson, R. G. (1994). Do winners repeat? *Journal of Portfolio Management*, 20(2), 9-18.
- Goodwin, T. H. (1998). The information ratio. *Financial Analysts Journal*, 54(4), 34-43.
- Graham, B., & Dodd, D. (1934). *Securities Analysis. Principles and techniques (4th)*.
- Graham, B., & Zweig, J. (2003). *The intelligent investor: HarperBusiness Essentials* New York, USA.
- Grinblatt, M., & Titman, S. (1989). Portfolio performance evaluation: Old issues and new insights. *The Review of Financial Studies*, 2(3), 393-421.
- Grinblatt, M., & Titman, S. (1992). The persistence of mutual fund performance. *The Journal of finance*, 47(5), 1977-1984.
- Haugen, R., & Heins, A. J. (1972). On the evidence supporting the existence of risk premiums in the capital market.

- Hendricks, D., Patel, J., & Zeckhauser, R. (1993). Hot hands in mutual funds: Short-run persistence of relative performance, 1974–1988. *The Journal of finance*, 48(1), 93-130.
- Hsu, J. (2014). Value investing: Smart beta vs. style indices.
- Hsu, J., Kalesnik, V., & Li, F. (2012). An investor's guide to smart beta strategies. *AII Journal*(December), 11-16.
- Israelsen, C. L. (2005). A refinement to the Sharpe ratio and information ratio. *Journal of Asset Management*, 5(6), 423-427.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics letters*, 6(3), 255-259.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of finance*, 48(1), 65-91.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of finance*, 23(2), 389-416.
- Jobson, J. D., & Korkie, B. M. (1981). Performance hypothesis testing with the Sharpe and Treynor measures. *The Journal of finance*, 36(4), 889-908.
- Kahn, R. N., & Lemmon, M. (2015). Smart Beta: The Owner's Manual. *Journal of Portfolio Management*, 41(2), 76.
- Kahn, R. N., & Rudd, A. (1995). Does historical performance predict future performance? *Financial Analysts Journal*, 51(6), 43-52.
- Keim, D. B. (1985). Dividend yields and stock returns: Implications of abnormal January returns. *Journal of financial economics*, 14(3), 473-489.
- Levy, K. (2015). Smart beta: too good to be true?
- Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The Journal of finance*, 20(4), 587-615.
- Malkiel, B. G. (1995). Returns from investing in equity mutual funds 1971 to 1991. *The Journal of finance*, 50(2), 549-572.
- Malkiel, B. G. (2014). Is smart beta really smart? *Journal of Portfolio Management*, 40(5), 127.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of finance*, 7(1), 77-91.
- Meziani, A. S. (2016). *Exchange-Traded Funds Investment Practices and Tactical Approaches*: Macmillan.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 768-783.
- Paraire, J.-L., Connault, J. (2005). *Analyse de la performance des fonds de fonds par rapport aux fonds en gestion directe*. Retrieved from [http://www.afg.asso.fr/wp-content/uploads/2005/12/Etudes\\_Fichier418.pdf](http://www.afg.asso.fr/wp-content/uploads/2005/12/Etudes_Fichier418.pdf)
- Park, H. M. (2015). Univariate analysis and normality test using SAS, Stata, and SPSS.
- Philips, C. B., Bennyhoff, D. G., Kinniry Jr, F. M., Schlanger, T., & Chin, P. (2015). An evaluation of smart beta and other rules-based active strategies. *White paper, Vanguard*.
- Ratcliffe, R., Miranda, P., & Ang, A. (2017). Capacity of Smart Beta Strategies: A Transaction Cost Perspective.
- Rivas, T. (2017). Is Smart Beta A Wise Investment? A new UBS report warns that smart-beta strategies aren't very attractive in the long run. Retrieved from <https://www.barrons.com/articles/is-smart-beta-a-wise-investment-1496934368>
- Ross, S. A. (2013). The arbitrage theory of capital asset pricing *Handbook of the fundamentals of financial decision making : Part I* (pp. 11-30): World Scientific.

- Royston, P. (1992). Approximating the Shapiro-Wilk W-Test for non-normality. *Statistics and Computing*, 2(3), 117-119.
- S&P Dow Jones Indices. (2018). Retrieved from <http://us.spindices.com/indexology/smart-beta>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- 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. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of business*, 39(1), 119-138.
- Shores, S. (2015). Smart beta: Defining the opportunity and solutions. *BlackRock*, Feb.
- Smart Beta : Nos expertises. (2015). *Theam, BNP Paribas Group*. Retrieved from <https://docfinder.is.bnpparibas-ip.com/api/files/F3965133-A97D-4B02-A36C-E5093117BFE2>
- Sortino, F. A., & Price, L. N. (1994). Performance measurement in a downside risk framework. *the Journal of Investing*, 3(3), 59-64.
- Thompson, J. (2017). Smart Beta funds pass \$1tn in assets. *Financial Times*. Retrieved from En ligne : <https://www.ft.com/content/bb0d1830-e56b-11e7-8b99-0191e45377ec>
- Trends and outlook for Smart Beta. (2017). *FTSE Russell*. Retrieved from <http://www.ftserussell.com/files/research/trends-and-outlook-smart-beta>
- Treynor, J. L. (1965). How to rate management of investment funds. *Harvard business review*, 43(1), 63-75.
- Treynor, J. L., & Black, F. (1973). How to use security analysis to improve portfolio selection. *The Journal of business*, 46(1), 66-86.
- Vidal-García, J. (2013). The persistence of European mutual fund performance. *Research in International Business and Finance*, 28, 45-67.
- Walter, C. (1999). Aux origines de la mesure de performance des fonds d'investissement. Les travaux d'Alfred Cowles. *Histoire & Mesure*, 163-197.
- Wermers, R. (2003). Is money really 'smart'? New evidence on the relation between mutual fund flows, manager behavior, and performance persistence.