

## Louvain School of Management

# La gestion alternative de portefeuille dite "hedge funds" permet-elle de surperformer le marché à long terme?

Mémoire recherche réalisé par  
**Vonèche Isabelle**

en vue de l'obtention du titre de  
**Master en ingénieur de gestion, à finalité spécialisée**

Promoteur  
**Dispas Christophe**

Année académique 2016-2017

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidée de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire.

Je tiens avant tout à remercier mon promoteur, Monsieur Christophe Dispas, pour m'avoir conseillée tout au long de ce travail mais surtout pour m'avoir remise sur le droit chemin lorsque cela était nécessaire. Son encadrement, ses conseils et son expérience furent indispensables à l'aboutissement de ce travail de fin d'étude.

Il me tient ensuite à cœur de remercier Monsieur Alexandre Toussaint, Manager d'un fond de Hedge Funds en Suisse avec qui j'ai eu la chance de travailler dans le cadre de mon stage de fin d'étude, qui m'a été de bon conseil et m'a apporté les connaissances sur ce sujet complexe qu'est la gestion alternative. Son expérience et sa disponibilité ont fait naître en moi une réelle passion pour ce sujet et l'écriture de ce mémoire.

Merci à mes parents pour leur soutien dans mes projets, de m'avoir donné l'opportunité de réaliser mes études et d'avoir relu ce travail de fin d'étude. Merci également à Mademoiselle Marine Donay, pour ses excellents conseils d'enseignante.

Je tiens enfin à remercier Corentin Demazy, qui a été présent à mes côtés durant la rédaction de ce mémoire, m'a épaulé, conseillé et a fait preuve d'une patience inconditionnelle durant toute cette période.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Les hedge funds et leurs caractéristiques.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Historique et évolution .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Définition et caractéristiques .....</b>	<b>5</b>
2.1. Structure organisationnelle .....	6
2.2. Structure de coûts .....	7
2.2.1. Management Fee .....	7
2.2.2. Incentive Fee .....	7
2.3. Structure opportuniste .....	7
2.4. Caractéristiques spéciales.....	8
<b>3. Différentes stratégies.....</b>	<b>10</b>
3.1. Stratégie Long/Short.....	10
3.2. Event Driven Strategies .....	11
3.3. Tactical Trading Strategies :.....	11
3.4. Relative Value Strategies .....	12
<b>Littérature académique sur la performance des hedge funds .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Echantillon biaisé.....</b>	<b>14</b>
4.1. Le biais du survivant .....	14
4.2. Le biais de self-reporting .....	15
4.3. Le biais de backfilling .....	15
4.4. Le biais de sélection.....	15
<b>5. Autres critères .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Analyses passées .....</b>	<b>17</b>
6.1. Stulz (2007) .....	17
6.2. Les hedge funds en temps de crise financière.....	18
6.3. Une comparaison avec les fonds communs .....	18
6.4. Performance lors de baisse du marché boursier .....	18
6.5. Expliquer le comportement des hedge funds au travers de différents facteurs .....	19
6.6. Le risque des hedge funds .....	19
6.7. Persistance de la performance des hedge funds .....	20
6.8. En résumé .....	22
<b>Différents modèles d'évaluation des actifs financiers.....</b>	<b>23</b>
<b>7. Le modèle de CAPM .....</b>	<b>23</b>
<b>8. Le modèle de Fama &amp; French à 3 facteurs .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Le modèle de Carhart .....</b>	<b>25</b>
<b>10. Le modèle international de Fama et French .....</b>	<b>25</b>
<b>11. Le modèle de Fama et French à 5 facteurs .....</b>	<b>26</b>
<b>Partie empirique .....</b>	<b>28</b>

<b>12.</b>	<b>Analyse de la performance des hedge funds .....</b>	<b>28</b>
12.1.	Analyse de performance au moyen de différentes mesures de risque .....	29
12.1.1.	Statistiques préliminaires.....	29
12.1.1.1.	La période globale (janvier 1998 – mars 2017) .....	29
12.1.1.2.	La période précédant la crise financière .....	31
12.1.1.3.	La période la crise financière (juillet 2007 – février 2009) .....	32
12.1.1.4.	La période post-crise (mars 2009 – mars 2017) .....	33
12.1.2.	Analyse de corrélation.....	34
12.1.3.	Skewness .....	37
12.1.4.	Kurtosis.....	38
12.1.5.	Semi-variance et semi écart-type.....	39
12.1.6.	Value-At-Risk (VaR) .....	41
12.1.7.	Mesures de perte continue .....	41
12.1.8.	Erreur de suivi .....	42
12.1.9.	Ratio de Sharpe .....	43
12.1.10.	Indicateur de Roy .....	45
12.1.11.	Le ratio de Sortino .....	46
12.1.12.	Le ratio Omega .....	47
12.1.13.	Le ratio de Treynor .....	48
12.1.14.	L’alpha de Jensen .....	49
12.1.15.	Le ratio d’information .....	50
12.1.16.	Conclusion relative aux indicateurs.....	51
12.2.	Analyse de la performance au moyen du modèle de Fama & French à 5 facteurs .....	56
12.2.1.	Analyse préliminaire.....	57
12.2.2.	Application du modèle .....	60
12.2.2.1.	La période globale (1998 – 2017) .....	60
12.2.2.2.	Période avant la crise (1998 – 2007) .....	63
12.2.2.3.	Période de crise (2007 – 2009).....	66
12.2.2.4.	Période post-crise (2009 – 2017).....	68
12.2.3.	Conclusion générale sur les résultats .....	71
12.2.3.1.	Génération de performance .....	71
12.2.3.2.	Le facteur de marché $R_m - R_f$ .....	72
12.2.3.3.	Le facteur de taille SMB.....	72
12.2.3.4.	Le facteur de style HML.....	72
12.2.3.5.	Le facteur de profitabilité RMW .....	73
12.2.3.6.	Le facteur d’investissement CMA .....	73
12.3.	Conclusion générale.....	74
<b>13.</b>	<b>Commentaires .....</b>	<b>76</b>
13.1.	Analyse quantitative .....	76
13.2.	Limites de ces analyses .....	77
	<b>Conclusion.....</b>	<b>79</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>81</b>
	<b>Ouvrages .....</b>	<b>81</b>
	<b>Articles scientifiques .....</b>	<b>81</b>
	<b>Sources WEB:.....</b>	<b>83</b>

**Autres :..... 83**



## INTRODUCTION

Les hedge funds sont des véhicules d'investissements privés qui peuvent prendre des positions long et short sur la plupart des marchés, suivre un bon nombre de stratégies plus différentes les unes des autres et jouir d'un effet de levier afin d'essayer de créer un rendement excédentaire alpha. Ces produits d'investissement existent depuis presque 70 ans maintenant, mais ils sont pourtant restés dans l'ombre et dans l'incompréhension du grand public durant un long moment. A l'heure actuelle, les hedge funds attirent de plus en plus l'attention des investisseurs, des marchés financiers mais également des chercheurs dans le domaine de la finance. Cela s'explique par le nombre grandissant de hedge funds sur le marché, nombre qui a passé la barre des \$3 millions sous gestion pas plus tard qu'en décembre 2016.

Cette présence grandissante des fonds alternatifs dans le monde de la finance de marché a dès lors attisé la curiosité des différents auteurs qui se sont alors penchés sur la question de la performance et de la persistance des hedge funds. Les avis sur ce sujet controversé divergent grandement au sein de la communauté des chercheurs. C'est ce fait qui a dès lors attiré mon attention et ma curiosité. Toute personne qui a un minimum de connaissance dans le domaine de la finance sait que les hedge funds sont connus pour leur volatilité et leur risque supérieur comparé aux investissements traditionnels. Du moins, c'est comme cela que le public les caractérise. J'ai alors ressenti le besoin de me lancer dans l'analyse de cette gestion spécifique et d'essayer de trouver réponse à la question suivante :

*« La gestion alternative de portefeuille dite « hedge funds » permet-elle de surperformer le marché à long terme ? »*

Afin de pouvoir statuer sur cette problématique, une méthodologie claire a dû être mise en place. Dans un premier temps, nous passons donc en revue ce qu'est un hedge fund, ses caractéristiques ainsi que les différentes stratégies existantes. La seconde partie a pour but de revoir les différentes études qui ont été menées par le passé par différents auteurs sur le sujet de la performance des hedge funds et de la persistance de cette surperformance. La dernière partie théorique a alors pour but d'examiner les différents modèles qui existent afin d'évaluer la performance d'un actif financier. Vient ensuite la

2.

partie empirique dans laquelle nous analysons la performance des hedge funds à travers les indices HFR. Pour ce faire, une analyse statistique descriptive est effectuée sur chaque indice hedge funds avant d'appliquer plusieurs indicateurs et ratios. Cette analyse permet alors de se faire une première idée sur le comportement des hedge funds et leur éventuelle surperformance. Afin de pousser l'analyse en profondeur, nous divisons notre période d'étude en trois phases bien distinctes, qui consistent en la période avant la crise (1998 – 2007), la période durant laquelle se passe la crise financière de 2008 (2007 – 2009) et pour terminer la période post-crise (2009 – 2017). Pour conclure, nous appliquons le modèle de Fama & French à cinq facteurs. Cela permet alors d'analyser le comportement des hedge funds selon plusieurs facteurs et donc de comprendre le comportement des rendements à travers les différentes périodes de temps mais aussi d'analyser si les indices hedge funds sont capables de générer un rendement alpha à travers le temps.

Les difficultés rencontrées lors de l'élaboration de ce mémoire furent multiples mais jamais insurmontables. La première fut bien sûr la complexité du sujet que représente la gestion alternative ainsi que la part d'ombre qu'il reste autour de celle-ci. Il fut donc difficile dans un premier temps de comprendre l'univers des hedge funds et leurs caractéristiques. La deuxième problématique fut alors de réussir à trouver diverses informations concernant les hedge funds. Bien que plusieurs bases de données existent en matière de hedge funds, la plupart d'entre elles ne sont pas accessibles au grand public. Pour terminer, l'application de plusieurs modèles fut nécessaire afin de trouver la bonne méthodologie pour représenter les hedge funds ainsi que leurs performances.

# LES HEDGE FUNDS ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

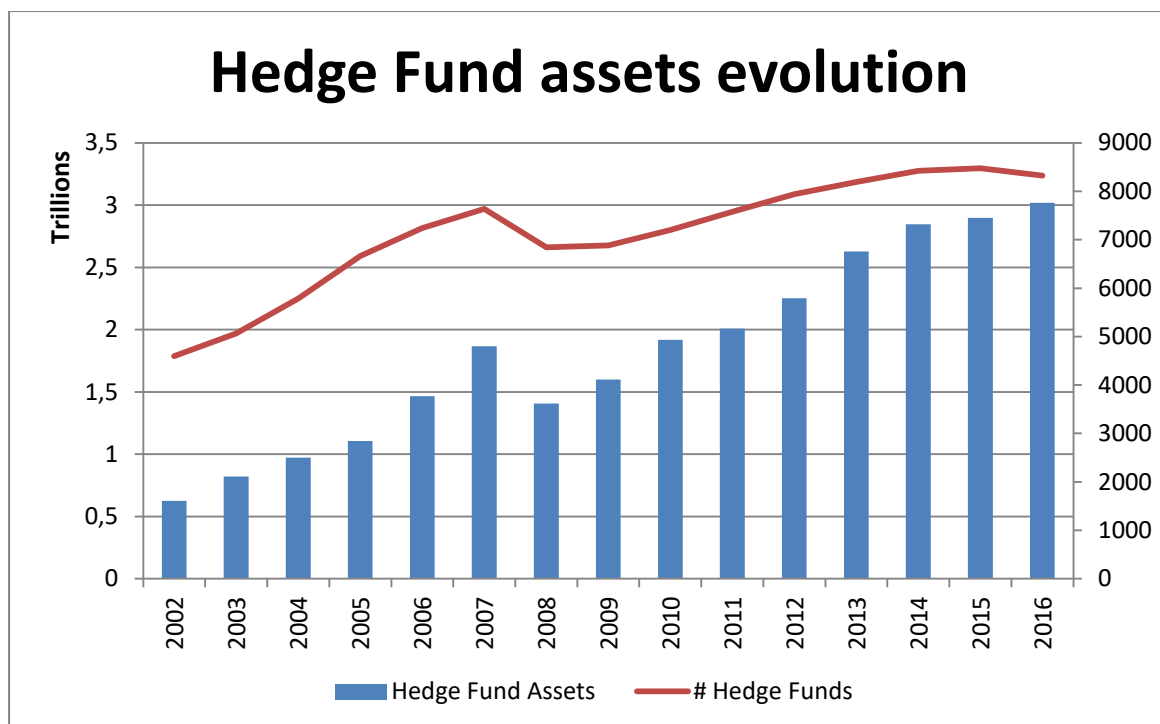
## 1. HISTORIQUE ET ÉVOLUTION

Les hedge funds existent depuis un long moment déjà. La première stratégie de hedge funds fut proposée par Alfred Winslow Jones en 1949 (Stulz, 2007). Le terme de hedge funds n'est apparu qu'en 1966 dans un article de Carol J. Loomis publié dans la revue *Fortune* qui s'est intéressée aux fonds particuliers d'Alfred. Alfred W. Jones a levé \$60.000 et a investi \$40.000 de son argent personnel pour poursuivre la stratégie d'investir dans des actions tout en couvrant ses positions par des short sales. Cette stratégie, appelée « Equity Market Neutral Strategy », permet de compenser les corrélations qui existent entre le return du portfolio et celui du marché. Bien que le terme « Hedge Fund » fut inventé en relation avec la stratégie Long-Short, ce terme couvre maintenant les multitudes de stratégies différentes qui existent (Agarwal & Naik, 2000).

Les hedge funds ont dégagé une bonne rentabilité jusqu'à la fin des années 60. Après cela, 1970 marqua le commencement d'une période assez difficile pour la gestion alternative et leur succès ne réapparut qu'à la fin des années 80 avec l'arrivée des fonds Global Macro.

La croissance spectaculaire de l'industrie des hedge funds s'est surtout déroulée après l'éclatement de la bulle spéculative de 2000 (Stulz, 2007). Fin de l'année 2000, \$218 milliards étaient investis en hedge funds. En 2012, les hedge funds sous gestion s'élevaient à plus de \$2.0 trillions (Muhtaseb, 2012).

Selon le dernier rapport de *HFR Global Hedge Fund Industry*, le leader global dans l'indexation, l'analyse et la recherche de l'industrie globale des hedge funds, les actifs totaux ont augmenté de \$46.8 milliards durant le dernier trimestre 2016, ce qui a porté les actifs totaux sous gestion à \$3 trillions pour la première fois (HFR, 2017).



**Figure 1 - Evolution des actifs de la gestion alternative. Les bâtonnets bleus représentent le total des actifs de hedge funds (en trillions). La ligne rouge représente le nombre de hedge funds qui sont gérés.**

*Source: ETFGI and Hedge Fund Research<sup>1</sup>*

« Hedge fund assets surpassed a historic milestone to conclude 2016, as the industry posted the strongest asset increase in two years through the political turmoil of Brexit and the US Presidential election » déclara Kenneth J. Heinz, Président de HFR. « Growth occurred against a backdrop of mixed withdrawals, as investors and institutions positioned for continued geopolitical and economic uncertainty in 2017, including the new policies of the Trump administration, progression toward Brexit implementations and uncertain European elections in Netherlands, France, Germany and Italy. With global equities near record highs and US interest rates beginning to rise, funds tactically positioned for this environment are likely to benefit from these developments and lead industry performance in 2017. » (HFR, 2017).

Les hedge funds sont une stratégie d'investissement assez risquée. En effet, ils sont connus pour rapporter de meilleurs rendements mais sont aussi soumis à de larges pertes. Par exemple, en septembre 2006, un large hedge fund appelé Amaranth a reporté une perte de plus de 6 milliards de dollars encourue en seulement un mois, ce qui représentait

<sup>1</sup> Notons qu'aucune source officielle ne recense le nombre d'hedge funds. Ce graphique ne représente que des estimations calculées par des sociétés spécialisées dans l'analyse des hedge funds.

un return mensuel négatif de 66% (Stulz, 2007). A contrario, des gains conséquents sont possibles. Le rapport des compensations de hedge funds en 2005 a déclaré que la moyenne des rémunérations nettes des 25 tops salariés d'hedge funds en 2004 tournait aux alentours de \$250 millions.

Bien que par le passé le statut de manager de hedge funds permettait d'assurer une gestion de l'argent talentueuse, aujourd'hui, le nombre croissant de managers médiocres ayant lancé leur propre fond alternatif a rendu ce concept insignifiant concernant la capacité à créer un quelconque rendement positif.

Les Etats-Unis furent le lieu de naissance de l'industrie des hedge funds et sont restés pendant un demi-siècle le lieu de domiciliation et d'investissement le plus répandu. Cependant, depuis les années 90, les hedge funds s'étendent aussi sur les marchés européens et asiatiques.

## 2. DÉFINITION ET CARACTÉRISTIQUES

Les hedge funds, en raison de leur non-régulation, sont assez difficiles à caractériser et à définir. Selon l'organisme de régulation des marchés financiers US, la Securities and Exchanges Commission (SEC), les hedge funds se définissent comme : "Like mutual funds, hedge funds pool investors' money and invest those funds in financial instruments in an effort to make a positive return. Many hedge funds seek to profit in all kinds of markets by pursuing leveraging and other speculative investment practices that may increase the risk of investment loss" (Securities and Exchange Commission, 2012). Cécile Kharoubi (2016) quant à elle, les définit comme suit : « Les hedge funds sont des fonds d'investissements non cotés à vocation spéculative qui recherchent des rentabilités élevées en utilisant les produits dérivés et l'effet de levier ».

Les hedge funds sont donc de grosses sommes d'argent non régulées et gérées par un conseiller en placement, le gestionnaire de hedge funds, qui jouit d'une grande flexibilité. Celui-ci se voit le droit de placer des short positions<sup>2</sup>, d'emprunter et de se servir d'instruments dérivés. Un hedge fund est généralement une collecte de fonds gérée par le

---

<sup>2</sup> Une position Short représente une position à découvert. Cela signifie une vente à terme d'un titre que le vendeur ne possède pas au moment de la vente mais qu'il promet de détenir le jour de la livraison. Cette stratégie offre un rendement pour le vendeur lorsque le titre en question subit une baisse.

6.

gestionnaire à travers une entreprise organisée séparément, la société de gestion. C'est une collecte de fonds étant donné que le statut fiscal des investisseurs est différent et que chaque fond est conçu de manière à optimiser la position fiscale des investisseurs.

## 2.1. STRUCTURE ORGANISATIONNELLE

Structurellement parlant, les hedge funds ressemblent fortement aux fonds communs de placement (« *Mutual Funds* »). C'est un instrument de placement groupé qui fait des investissements dans les actions, obligations, options et toute autre variété de titres.

Généralement, la structure organisationnelle se décrit comme suit :

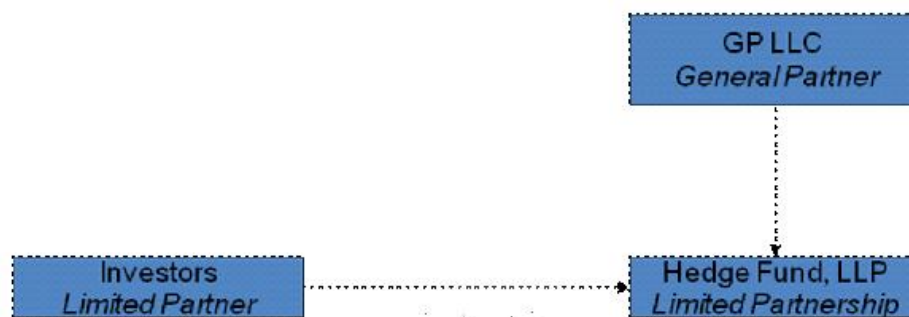


Figure 2 - Structure organisationnelle des Hedge Funds

Source: Investopedia, 2009.

Le modèle le plus courant de gestion de hedge fund est donc celui-ci (Barufaldi, 2009). Le commandité (*General Partner*) prend la responsabilité des opérations du fond nécessaires au bon fonctionnement du fond (engager un manager du fond, gérer l'administratif,...). Le commanditaire (*Limited Partner*), quant à lui, peut faire des investissements dans le partenariat et n'est responsable qu'à hauteur du montant qu'il a versé.

La structure typique du commandité est une société à responsabilité limitée (*Limited Liability Company*).

Il n'est pas possible d'investir personnellement dans les hedges funds. Ceux-ci sont non régulés. Les investisseurs doivent être des particuliers ou des institutions qui répondent

aux exigences établies par la SEC<sup>3</sup>, qui s'assure que les investisseurs soient bien informés et capables d'encourir de lourdes pertes.

## 2.2. *STRUCTURE DE COÛTS*

Les frais retenus sur des hedge funds diffèrent largement des fonds communs de placement. C'est une des raisons pour lesquelles certains gestionnaires décident de gérer leur propre fond alternatif.

### 2.2.1. **Management Fee**

Les frais de gestion (*Management Fee*) compensent le manager pour son travail de sélection des titres et de gestion du portefeuille. Cela représente donc le coût encouru pour gérer ses actifs par un professionnel. Dans le cas des hedge funds, il tourne souvent autour de 2%.

### 2.2.2. **Incentive Fee**

Les frais d'encouragement (*Incentive Fee*) récompensent le manager pour sa bonne performance. En général, ces frais tournent autour des 20%. Cela signifie que, par exemple, si un manager réussit à générer 20% de rendement annuel, il va toucher de ceux-ci 4% ( $20\% \times 20\%$ ) et laisser à l'investisseur 16% net. La compensation perçue par le gestionnaire de hedge fund est tout de même régie selon la « high water mark ». Cela signifie qu'en cas de perte lors d'une période, le gestionnaire ne pourra obtenir une commission de performance que lorsque la perte sera récupérée. Cette méthode limite les risques encourus par le fond.

## 2.3. *STRUCTURE OPPORTUNISTE*

La plupart des hedge funds tentent de trouver des transactions qui représentent des opportunités d'arbitrage, c'est-à-dire ayant une erreur de tarification dans les marchés, entraînant un potentiel de gain à bas risque. Ils jouent alors un rôle précieux dans les marchés financiers en rapprochant les prix des actions de leurs valeurs fondamentales. Malheureusement, il existe peu d'évidences prouvant qu'ils ont véritablement cet effet. Les hedge funds, en principe, recherchent alors un return absolu plutôt qu'un return en

---

<sup>3</sup> SEC = Securities and Exchange Commission

8.

excès par rapport à un benchmark. Cette approche a pour effet que les hedge funds sont neutres par rapport au temps et aux conditions de marché : ils ont une performance moyenne alors que le marché des actions a de très bonnes ou de très mauvaises performances.

Une autre caractéristique des hedge funds est qu'ils usent de l'effet de levier, à la fois pour tirer plus d'avantages des opportunités d'investissement mais aussi pour augmenter le rendement du fond dans lequel le gestionnaire investit.

Enfin, si les hedge funds sont vus comme si attirants, cela est en partie dû au manque de contraintes en place, qui permet aux managers de portefeuilles d'acquérir des rendements supérieurs.

#### 2.4. CARACTÉRISTIQUES SPÉCIALES

Les hedge funds ne sont généralement pas caractérisés par une liquidité quotidienne. Dès lors, dans la plupart des cas, les hedge funds ne permettront pas d'entrer ou sortir librement de leur fond. A l'inverse, ils vont offrir la possibilité de souscrire à leurs parts ou d'être remboursés dans la plupart des cas seulement mensuellement, voir trimestriellement. De plus, une période de notice sera souvent applicable, allant généralement de 30 à 90 jours, ce qui permettra aux gérants d'être informés de toute volonté de retrait d'investissement et de pouvoir, dès lors, prendre cela en compte afin de gérer la liquidité. Il est aussi possible pour les hedge funds de mettre en place une période de blocage (*Lock-Up period*) qui empêche l'investisseur de retirer son montant investi avant une certaine période. Une « *soft lock-up period* » permettra à l'investisseur de retirer son investissement avant l'expiration de cette période, moyennant une pénalité allant souvent de 2 à 10%. Bien que tout cela semble assez contraignant pour les investisseurs, cela permet au gestionnaire de gérer ses investissements à long terme sans devoir se faire de soucis pour les problèmes de flux de capitaux résultant des souscriptions et des rédemptions.

Les hedge funds ne sont pas régulés, bien qu'ils doivent respecter certaines limites (Barufaldi, 209) telles que le nombre d'investisseurs qu'ils peuvent avoir, ou bien l'interdiction de faire de la publicité auprès du public. Cette non-régulation est une des raisons pour lesquelles les hedge funds sont perçus comme plus risqués que les investissements traditionnels. Une autre conséquence de l'absence de régulation est qu'ils

n'ont aucune obligation de déclarer leurs positions sous-jacentes au grand public ni même à aucune agence de régulation. Cela permet aux gérants de contenir le secret de leur gestion et leur capacité à générer un rendement supérieur. Aussi, les fonds traditionnels valorisent leur portefeuille et leurs parts sur une base journalière. Les hedge funds, à contrario, ont la liberté de recourir à leurs propres méthodes pour la valorisation et peuvent choisir la fréquence pour communiquer ces valeurs à leurs clients.

Les hedge funds font face à une contrainte de taille (Fromont, 2007). A l'inverse de la gestion traditionnelle, ils n'ont pas toujours intérêt à augmenter le volume de leurs investissements. En effet, les stratégies utilisées dans la gestion alternative visent la plupart du temps à exploiter les anomalies de marchés, ce qui ne permet pas d'augmenter indéfiniment la taille de ces fonds. C'est d'ailleurs pour cela qu'on parlera de capacité des hedge funds. Ainsi, lorsque l'AUM (Asset Under Management) d'un fond atteint son seuil de capacité, l'Investment Manager va fermer son fond pour une certaine période. Cela signifie qu'il refusera toute nouvelle souscription. Un fond peut donc avoir trois statuts : Open, Soft Closed, Hard Closed.

Enfin, l'effet de levier est une des raisons pour lesquelles les hedge funds encourent de grosses pertes. Dans le cas d'un fond à grand effet de levier, chaque petit effet négatif sur les rendements est amplifié.

Dans le cadre des fonds traditionnels, l'exposition brute et nette sera toujours la même et ne dépassera jamais 100%. Les hedge funds, à l'inverse, emploient un effet de levier dans la plupart des cas et leur exposition nette est influencée par leur position long/short.

Enfin, ce qui a historiquement fait la différence entre un hedge fund et un fond traditionnel est la caractéristique suivante : les hedge funds ne suivent pas de benchmark pour comparer leur performance alors qu'un fond traditionnel se comparera toujours à un indice ou à d'autres concurrents. Cela s'explique par le fait que les hedge funds recherchent une performance absolue, et donc ont pour objectif d'offrir un rendement à l'investisseur quelles que soient les conditions de marché.

### 3. DIFFÉRENTES STRATÉGIES

Selon la stratégie d'investissement, un hedge fund peut utiliser un effet de levier, un arbitrage, vendre des titres à découvert, utiliser des produits dérivés, etc. Le nombre de stratégies d'investissements possibles qu'un hedge fund peut utiliser et le type de positions qu'il peut mettre en place sont vastes et souvent très complexes. Cependant, les différentes stratégies peuvent être regroupées en certaines catégories (Connor, G., & Lasarte, T. (s.d)).

#### 3.1. STRATÉGIE LONG/SHORT

Cette stratégie est une des plus simples à comprendre. Elle donne la possibilité au manager de vendre à découvert gratuitement des titres. Cette action sera prise lorsque le manager pense que le cours de celui-ci va diminuer. Parmi cette stratégie principale, on y retrouve :

- **equity market neutral strategy** : combinaison d'achats ou de ventes à découvert pour compenser toute corrélation entre le rendement du portefeuille et celui du marché. Le manager va dès lors pouvoir acheter des actions qu'il pense sous-évaluées ou à l'inverse, vendre des actions qu'il croit surévaluées. Cette stratégie cherche à avoir une exposition nette nulle. A l'inverse, la stratégie « **dedicated short bias** » se concentre sur la partie short, ne tenant plus compte de la neutralité du marché, mais ayant une exposition négative au marché ;
- **equity long/short** : cette stratégie est identique à celle présentée ci-dessus, si ce n'est que la promesse explicite de maintenir la neutralité du marché n'est plus d'actualité. Le manager peut alors choisir une position d'exposition au marché nette long ou short. Par exemple, si le manager investit long à 80% et short à 30%, il aura une exposition brute de 110%, ce qui indiquera un effet de levier de 10%. La plupart des stratégies long/short ont une exposition au marché des actions entre 0 et 100% (Gregorious et Al, 2005). Cette stratégie peut utiliser une sous-stratégie appelée « **Pairs Trading** » qui revient à combiner l'achat et la vente de deux titres similaires. Un autre cas particulier est le « **Statistical arbitrage** » qui est un portefeuille à coût et bêta nul dont la probabilité d'un rendement négatif est très faible mais pas exactement zéro (Gregorious et Al, 2005).

Etant donné le fait que les actions d'un même secteur tendent à évoluer dans le même sens, les stratégies long/short vont en général parier en même temps sur différents secteurs.

Investir dans les pays émergents, par exemple, augmentera les chances de toucher un rendement supérieur que pour un investissement dans les pays développés. En effet, les inefficiences de marché y sont potentiellement plus larges, résultant de plusieurs facteurs tels que la moindre présence d'analystes, la faible transparence, les investisseurs moins développés, l'influence gouvernementale... (Gregorious et Al, 2005).

### 3.2. *EVENT DRIVEN STRATEGIES*

Cette stratégie recherche des événements étant susceptibles d'avoir un impact sur une courte période de temps. Exemples : restructuration d'entreprise, rachats d'action, bénéfices inattendus... Il y a deux divisions pour cette catégorie :

- **distressed securities** : se concentre sur les titres des entreprises traversant des difficultés financières et qui pense que la valeur du titre va augmenter en se basant sur les fondamentaux ou sur les plans stratégiques du management ;
- **merger/risk arbitrage** : stratégie qui bénéficie des événements de fusion et acquisition. Le principe est de vendre les titres de l'acquéreur et d'acheter la partie qui se fait racheter. Lorsqu'une fusion est réussie, un premium est collecté car l'acquéreur aura placé une offre au dessus de la valeur de marché de la cible. Le plus grand risque de cette stratégie réside dans la probabilité qu'une fusion ou qu'une acquisition ne termine pas.

### 3.3. *TACTICAL TRADING STRATEGIES* :

Cette stratégie tient son profit des prévisions de la direction générale du marché. Les rendements des hedge funds dans cette partie dépendent de la qualité du manager à prédire les mouvements des prix tout comme le timing exact de ceux-ci.

- **macro strategies** : se base sur les événements macro-économiques majeurs. Exemples : changement de taux d'intérêt, mouvements de la monnaie et performance du marché financier. Ces stratégies ont un très fort profil

12.

risque/rendement (Barufaldi, 2009). Les fonds « global macro » peuvent investir dans les actions, obligations, devises, commodités, options, futurs, forwards et autres produits dérivés. Ils placent des paris directionnels sur le prix des actifs sous-jacents et ont souvent un gros effet de levier ;

- **commodity trading advisors** : stratégie qui se spécialise dans les marchés à terme de produits de base et financiers ;
- **long-only leveraged strategy** : similaire à la gestion active traditionnelle mais en prenant plus de risques étant donné que la stratégie implique un effet de levier.

### 3.4. *RELATIVE VALUE STRATEGIES*

Ces stratégies sont désignées pour prendre avantage sur l'erreur d'évaluation de prix perçue dans les actifs financiers correspondants. Elles impliquent l'achat et la vente de deux titres ou plus correspondants :

- **convertible arbitrage** : un titre convertible est un instrument à revenu fixe émis en tant que dette ou action privilégiée. Cette stratégie consiste à prendre une position long dans l'obligation convertible et short dans l'action de l'entreprise, dans l'attente d'une augmentation du prix de l'obligation ou/et d'une diminution du prix de l'action ;
- **capital arbitrage strategy** : exploite l'erreur d'évaluation des prix entre les dettes et le capital d'une entreprise. En effet, le marché du capital et de la dette réagit différemment aux nouvelles informations ;
- **fixed income arbitrage** : exploite les erreurs d'évaluation des prix parmi les obligations. Cette stratégie se base sur des modèles mathématiques de la structure des échéances des taux d'intérêt pour identifier ces erreurs. La stratégie **yield curve arbitrage** en est une forme ;
- **corporate spread arbitrage** : il s'agit de parier sur l'évolution de l'écart du taux d'intérêt entre les prix des obligations de l'entreprise et les bons du Trésor ;
- **treasury/eurodollar arbitrage** : consiste à exploiter les différences de rendement entre les taux de bon du Trésor et ceux du marché de l'eurodollar ;
- **mortgage arbitrage** : se concentre sur les mortgage-backed securities (MBS) et leurs dérivés correspondants ;

**derivatives arbitrage** : exploite les différences d'évaluation de prix entre une série d'options ou futures et le marché monétaire ;

- **stock index futures arbitrage** : tire profit de l'écart entre les futurs d'indices et le prix du titre sous-jacent ;

Le classement repris ci-dessus n'est pas une liste exhaustive car certaines entités ont leur propre vision de classement des différentes stratégies mises en place par les hedge funds. Par exemple, Hedge Fund Research, Inc a mis en place sa propre structure concernant la classification des stratégies.

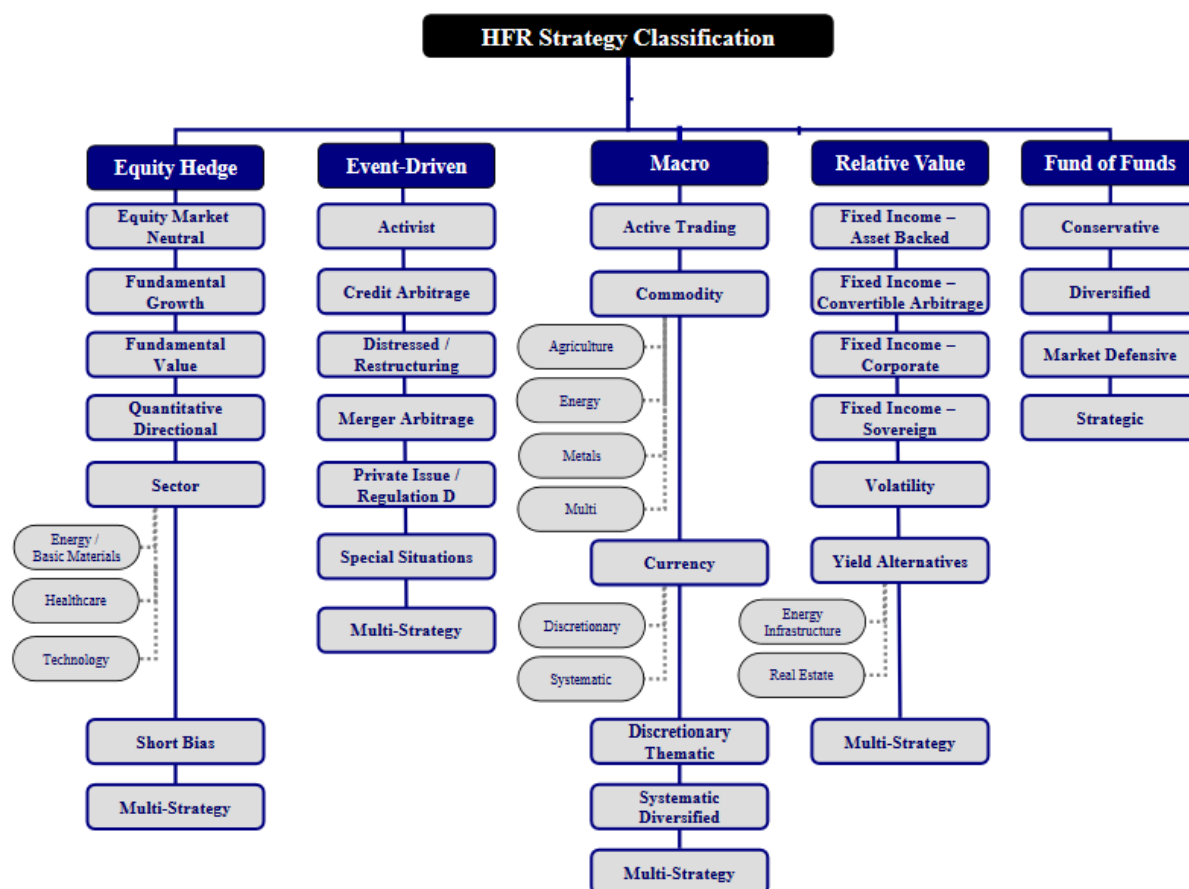


Figure 3 - Classification des stratégies par HFR

Source: HFR

## LITTÉRATURE ACADÉMIQUE SUR LA PERFORMANCE DES HEDGE FUNDS

L'industrie des hedge funds bat-elle réellement la performance du marché ? Si oui, sous quelles conditions ? A quel prix ? Il est assez difficile de répondre à cette question de manière directe pour de multiples raisons (Stulz, 2007). En effet, il existe un certain nombre de biais autour des hedge funds.

### 4. ECHANTILLON BIAISÉ

Les indices hedge funds sont en général construits par rapport à des bases de données commerciales de hedge funds. Les rapports de performance des hedge funds sont donc basés sur un **échantillon biaisé**. En effet, les hedge funds ne sont pas régulés, ils ne doivent dès lors pas dévoiler leurs performances. Cela réfère souvent à l'opacité des hedge funds. Il existe plusieurs raisons pour lesquelles ils ne prennent pas la peine de le faire : ces stratégies peuvent ne pas être proposées aux investisseurs et donc ne nécessitent pas de publier leurs performances, ils oublient d'envoyer la fiche, leurs performances sont trop médiocres... Etant donné qu'ils rapportent leurs performances de manière volontaire, les hedge funds et leurs bases de données souffrent de plusieurs biais différents.

#### 4.1. *LE BIAIS DU SURVIVANT*

Le biais du survivant apparaît uniquement lorsque les fonds ayant une performance supérieure à la moyenne sont représentés dans une base de données. Les fonds ayant disparus durant le cours de l'année, à cause d'une liquidation par exemple, ne seront alors pas pris en compte pour le calcul de rentabilité des indices. Ils n'enregistreront donc pas leurs performances négatives, ce qui entrainera un biais vers le haut. Ce biais aura aussi un impact sur le calcul de la volatilité et des coefficients de Skewness et Kurtosis.

Toutes les recherches scientifiques à ce sujet ont prouvé que les bases de données qui excluent les fonds disparus surestiment toujours le rendement moyen des hedge funds et donc, qu'il existe bel et bien un biais du survivant positif.

Capocci (2007) estime que ce biais se situe entre 1.22% et 1.68%

#### *4.2. LE BIAIS DE SELF-REPORTING*

Celui-ci résulte de la liberté des managers de publier ou non leurs résultats. S'ils ne veulent plus rapporter leurs résultats, ces hedge funds ne seront pas pris en compte lors de la construction des indices.

De plus, les managers de hedge funds auront tendance à publier leurs résultats uniquement quand leurs performances mensuelles seront positives. En d'autres mots, un hedge funds qui souffrira de mauvaises performances n'a aucun intérêt à déclarer ses résultats.

Selon Asness & al (2001), ce biais est minimal et a peu d'impact sur la performance enregistrée des hedge funds. A l'inverse, Aiken et al (2010) ont analysé les implications de ce biais et ont conclu que celui-ci surestime d'environ 2% la performance moyenne des hedge funds.

#### *4.3. LE BIAIS DE BACKFILLING*

Ce biais intervient lors de l'introduction d'un nouveau fond dans une base de données. Il faut dès lors y insérer l'historique de rentabilité, ce qui va fausser la performance passée des indices de hedge funds.

De plus, un fond qui va s'introduire dans une base de données vient dans la plupart des cas de réaliser des performances élevées et ne voudra peut-être pas publier ses anciennes performances si celles-ci sont mauvaises. Il y a dès lors un écart conséquent entre les rendements qu'il fournit et la moyenne de ses rendements sur une plus longue période.

Capocci (2007) estime que le biais de backfilling est de 1.2% à 1.3% lorsque les douze premiers mois de l'existence de chaque fond sont enlevés des estimations et que ce biais peut aller jusque 2.2% lors de la suppression d'une période supérieure à douze mois.

#### *4.4. LE BIAIS DE SÉLECTION*

Ce biais intervient lors du choix effectué pendant la composition des indices. Les différentes bases de données ont alors des critères de sélection différents pour chacune. Par exemple, on peut retrouver des critères tels que:

- un montant minimum d'actifs sous gestion ;

16.

- une période minimum de track records ;
- un minimum de transparence.

De plus, certains fonds très performants pourraient ne pas se retrouver dans les bases de données si ceux-ci n'y trouvent aucun intérêt. En effet, comme développé précédemment, les hedge funds font face à une capacité limitée. Certains gestionnaires de hedge funds ne sont donc pas à la recherche de nouveaux capitaux et n'ont donc aucun intérêt à délivrer leurs rendements dans les bases de données.

## 5. AUTRES CRITÈRES

Deuxièmement, une évaluation équitable des rendements des hedge funds doit prendre en compte l'**ajustement de la performance pour l'exposition au marché**. Cela est dû au fait que les hedge funds peuvent prendre des positions long ou short, utiliser des produits dérivés et emprunter. Dès lors leur exposition aux risques du marché peut varier énormément sur une courte période de temps. Cela rend difficile l'estimation de leurs expositions basée sur un échantillon limité de rendements mensuels.

Ensuite, il faut noter que la performance passée d'un hedge fund en particulier peut donner une **vue très sélective de son risque**. En effet, ils peuvent avoir des stratégies qui rapportent un rendement comparable à ceux d'une entreprise qui vend des assurances couvrant les tremblements de terre. La plupart du temps, cette société d'assurance ne fait aucune dépense et a un bon bénéfice, mais, de temps en temps, un désastre frappe et la compagnie fait alors d'énormes pertes qui parfois excèdent ses profits passés cumulés. Le danger encouru réside alors dans le fait que les investisseurs se concentrent généralement sur la volatilité et vont conclure que le fond a un faible risque parce qu'ils regardent les rendements avant que la catastrophe ne se produise.

Enfin, la dernière difficulté est un **problème d'évaluation**. La plupart du temps, les hedge funds détiennent des actions qui ne sont pas échangées en bourse. Dès lors, celles-ci n'ont pas de prix de clôture. Un hedge fund pourrait alors avoir à se baser sur des modèles théoriques pour estimer la valeur des titres ou sur des prix annoncés plutôt que sur de véritables prix de transaction. La valeur théorique de l'actif ne pourrait alors pas correspondre exactement à la réalité, ce qui rend la valeur nette des actifs incorrecte.

Ces quatre problèmes évoqués précédemment controversent l'évaluation de la performance des hedge funds. La manière la plus commune de les évaluer est de prendre en compte l'alpha de la stratégie qui représente la performance de la stratégie ne pouvant pas être expliquée par le risque bêta. Ce dernier est une mesure de l'exposition au risque du marché. Le manager des hedge funds doit donc produire un rendement alpha sans subir le risque bêta.

## 6. ANALYSES PASSÉES

La littérature académique est un bon moyen de se faire une première idée sur la capacité ou non des hedge funds à obtenir un rendement supérieur au marché en général. Bien que l'univers des hedge funds reste moins transparent que les fonds de placement communs, certains auteurs se sont aventurés sur le sujet afin de se positionner sur la performance des hedge funds. Nous parcourons dans cette partie les différentes conclusions établies par certains auteurs.

### 6.1. *STULZ (2007)*

Stulz a résumé les recherches de certains auteurs pour prouver que, tout au moins, les hedge funds ont en moyenne un alpha non négatif net des frais. Les managers d'hedge funds gagnent donc au minimum leur compensation. Si les alphas sont persistants, il devient possible de former des portefeuilles d'hedge funds qui auront des alphas positifs en fonction de leurs rendements passés.

**Ibbotson et Chen (2005)** ont analysé la performance des hedge funds durant la période de janvier 1999 à mars 2004. Ils ont conclu que le rendement moyen équi pondéré des hedge funds est de 12.8% avant les taxes et 9.1% après celles-ci. Ce dernier rendement est divisé en deux composantes. La première représente le rendement gagné grâce à l'exposition au vaste marché, appelé « beta risque ». Les auteurs l'ont défini à environ 5.4%. La seconde, quant à elle représente l'alpha moyen du fond, et s'élèverait à 3.7%.

**Kosowski, Naik et Teo** ont conclu que l'alpha moyen des hedge funds de 1994 à 2002 est de 0.42% par mois après ajustement prenant en compte les quatre problématiques de biais évoquées ci-dessus. Notons que l'alpha trouvé grâce à cette étude n'est pas statistiquement significatif.

**Fung, Hsieh, Naik et Ramadorai (2007)** ont examiné la performance des « fonds de fonds » car leurs données sont meilleures que pour les hedge funds et ne souffrent pas des problèmes exposés précédemment.

## *6.2. LES HEDGE FUNDS EN TEMPS DE CRISE FINANCIÈRE*

Kaiser (2011) a analysé la performance et le comportement des hedge funds durant la crise financière.

### *Période de crise (2007-2009)*

Il est important de faire un point sur la performance des hedge funds durant la crise financière qui s'est déroulée entre 2007 et 2009 (Kaiser, 2011). Alors que les actions et les produits en général ont perdu entre 35 et 40% en moyenne de leur valeur, les hedge funds en moyenne ont perdu 20%.

### *Période Post-crise*

Le marché fut assez surpris que l'industrie des hedge funds sorte de la crise en dépeignant des chiffres assez prometteurs (Kaiser, 2011). Selon les indices, le « high watermark » résultant de la période avant crise a été atteint en 2009 avec beaucoup de facilité. En 2010, les indices ont enregistré une surperformance comparée aux actions. Selon Kaiser (2011), cette surperformance serait en réalité uniquement due au biais de liquidation, ce qui a empiré encore plus les données empiriques des hedge funds après la crise.

## *6.3. UNE COMPARAISON AVEC LES FONDS COMMUNS*

Ackermann & Al (1999) ont comparé la performance des hedge funds aux fonds communs et quelques indices. Ils ont conclu que les hedge funds obtenaient régulièrement de meilleures performances que les fonds traditionnels mais moindres comparées aux indices de marché. Ils ont aussi statué sur le fait que les hedge funds sont caractérisés par une plus grande volatilité des rendements.

## *6.4. PERFORMANCE LORS DE BAISSSE DU MARCHÉ BOURSIER*

Edwards et Caglayan (2000) ont analysé la période allant de 1990 à 1998 et ont trouvé que trois types de stratégies hedge funds uniquement ont apporté une protection suffisante à leurs investisseurs en temps de baisse du marché.

L'étude de Ennis et Sebastien (cité dans Capocci, 2007) conclut également qu'en général les hedge funds n'offrent pas de rendements en temps de baisse et que les quelques rendements supérieurs sont expliqués par le bon timing de marché de leurs managers.

#### 6.5. *EXPLIQUER LE COMPORTEMENT DES HEDGE FUNDS AU TRAVERS DE DIFFÉRENTS FACTEURS*

Fung et Hsieh (1997) ont appliqué l'analyse de style de Sharpe et ont trouvé que les rendements des hedge funds ont une relation linéaire avec les rendements à travers différents facteurs. Ils ont cependant obtenu un faible pouvoir d'explication à travers un coefficient de détermination  $R^2$  trop faible. Ils ont aussi conclu que l'investissement d'hedge funds dans un portefeuille améliore significativement le profil de risque-return. Ceci étant particulièrement dû à la faible corrélation des hedge funds avec les autres titres financiers.

Amin et Kat (cité dans Capocci, 2007) ont également statué sur le fait que les hedge funds en tant qu'investissements autonomes ne délivrent pas un profil de risque-rendement supérieur mais que lorsqu'ils sont mélangés au S&P 500, ils ont la capacité de produire un profil de rendements efficient. Selon eux, un portefeuille est optimal lorsqu'il détient 10 à 20% de hedge funds.

Dans leur analyse, Ben Dor et Jagannathan (cité dans Capocci, 2007) ont mis en évidence l'importance de choisir le bon benchmark en comparaison et ont insisté sur le fait qu'une mauvaise utilisation de celui-ci peut entraîner des erreurs de jugement.

#### 6.6. *LE RISQUE DES HEDGE FUNDS*

Amenc Curtis et Martellini (cité dans Amenc, Martellini & Vaissie, 2002) ont cité trois raisons pour lesquelles la mesure et le contrôle du risque sont une tâche compliquée dans le cas des investissements alternatifs :

- la difficulté de prendre en compte les dimensions de risque de crédit et de liquidité, qui représente un challenge opérationnel mais surtout théorique ;
- la difficulté de développer des benchmarks qui font sens pour les différentes stratégies ;

20.

- la difficulté de prendre en compte la dynamique et l'aspect non linéaire du risque alternatif.

Amenc, Martellini et Vaissié (2002) concluent également sur le fait que les mesures de risques traditionnelles (Sharpe Ratio, VaR,...) ne sont pas vraiment adaptées à la gestion alternative. Les rendements des hedge funds ne sont pas seulement exposés au risque du marché mais aussi au risque de volatilité, de défaut et de liquidité.

Prenant ces différents risques en compte, il est très important pour un manager de hedge funds d'évaluer et contrôler le risque encouru. C'est une condition sine qua none à la viabilité d'un hedge fund (Amenc, Malaise & Vaissié, 2009). Or, une étude menée par Edhec (cité dans Amenc, Malaise & Vaissié, 2009) a prouvé que les rapports d'activité mensuels étaient incomplets et inadéquats en ce qui concerne l'évaluation du risque des hedge funds. A titre d'exemple, seuls 20% d'entre eux mentionnent un calcul de VaR.

Lhabitant (2001) conclut que l'une des sources majeures de risque dans le cas des hedge funds est le risque de marché. Il est défini comme « *le risque que la valeur des actifs d'un fonds diminue à cause de mouvements adverses dans les variables de marché, telles que les taux d'intérêt, les taux de change ou les prix des titres* » (Lhabitant, 2001, p. 3). Ce risque peut être augmenté ou diminué en appliquant respectivement un effet de levier ou une couverture. A côté de cela, les hedge funds font face à des risques spécifiques, indépendants du mouvement du marché, que les Managers de hedge funds ont tendance à garder pour eux, même par rapport à leurs investisseurs.

Les hedge funds ont un objectif risque/rendement différent des investissements traditionnels (Lo, 2001). En effet, ils sont connus pour espérer des rendements supérieurs tout en acceptant un niveau de risque correspondant. Tout comme Amenc et Al, Lo (2001) insiste sur le fait que la VaR possède plusieurs limites qui se trouvent être problématiques dans l'évaluation du risque des hedge funds. Par exemple, la VaR ne peut clairement pas capturer toutes les formes de risques encourus par un investissement alternatif (risque de liquidité, risque de crédit, risque opérationnel...).

#### 6.7. PERSISTANCE DE LA PERFORMANCE DES HEDGE FUNDS

Bien que les recherches concernant la persistance de performance au niveau des hedge funds soient plus rares que pour le monde des fonds communs de placement, certains

auteurs se sont aventurés dans ce domaine et ont étudié la persistance de performance des hedge funds au moyen de plusieurs méthodologies. Avant de faire le tour des différentes études réalisées à ce sujet, il convient de définir ce terme. Nous entendons donc par persistance de performance la mesure de la continuité du rendement généré pour tout actif financier sur une période plus ou moins longue.

Ainsi, afin de pouvoir répondre à cette problématique, DeSouza et Gokcan (cité dans Kaffel & Peretti, 2014) ont appliqué la méthode de « Cross-Product Ratio ». Carpenter et Lynch, quant à eux, ont mis en place des tests Chi-carré. D'autres auteurs ont appliqué le test de Hurst.

Agarwal et Naik (2000) ont analysé la persistance de performance au moyen d'une structure multiple-période et ont conclu qu'il existait bel et bien une forme de persistance dans la performance des hedge funds. Ils ont trouvé que la persistance la plus forte se passait à un horizon de temps trimestriel, ce qui démontre que la persistance des managers de hedge funds est de courte durée. Malheureusement, étant donné la période de lock-up souvent instaurée par les hedge funds, il est difficile pour les investisseurs de ne prendre avantage que de cette courte surperformance. Cette trouvaille contraste totalement avec ce qui fut trouvé pour les fonds communs de placement car ces derniers délivrent, selon la littérature, une persistance de performance sur un horizon de deux ans. Enfin, Agarwal et Naik (2000) ont prouvé que lorsqu'il y avait bel et bien une persistance de performance, cette dernière n'était pas dépendante du type de stratégie mis en place par le fond.

Kat et Menexe (2003) ont également étudié la persistance de performance des hedge funds et, bien qu'ils n'aient pas trouvé une quelconque forte évidence de persistance de rendement, ils ont prouvé qu'il y avait une forte persistance dans les écarts-type et leur corrélation avec le marché des actions.

Capocci et Hübner (cité dans Capocci, 2007) ont conclu que certains managers avec un profil de faible risque ont été capables de créer un alpha persistant durant la période de janvier 1994 à décembre 2002.

Aucun auteur n'a été réellement en mesure de prouver qu'il existait une persistance de performance avec un horizon supérieur à six mois. La persistance est donc, pour le moment, de courte durée, dépendante de la méthode utilisée pour sa mesure et de

l'horizon de temps pris en compte. Il y a donc peu d'évidence sur le fait qu'un investisseur qui investit dans un hedge fund se portant bien va continuer à y gagner sur du long terme (Gregorious et Al, 2005).

L'importance d'étudier la persistance de cette performance prend tout son sens et est extrêmement importante dans le cadre des hedge funds étant donné que ceux-ci ont un taux d'attrition<sup>4</sup> beaucoup plus élevé que dans le cadre des fonds communs de placement.

### 6.8. EN RÉSUMÉ

Dans l'ensemble, alors que certains auteurs prouvent qu'il existe bel et bien un phénomène de performance à long terme des hedge funds, d'autres, à contrario, prouvent des résultats totalement opposés. La littérature scientifique sur l'évaluation de la performance des hedge funds reste donc assez controversée.

La question suivante qu'il convient de se poser est alors de savoir si la performance des managers persiste ou non. **Jagannathan, Malakhov et Novikov (2006)** ont conclu que la moitié de la performance des hedge funds sur 3 ans se répercute sur les 3 années suivantes.

Ce qu'il faut donc retenir, c'est que prendre un hedge fund au hasard donnera beaucoup de chance d'avoir un alpha positif mais que celui-ci sera non significatif après taxes. Avoir la capacité de choisir les bons hedge funds permet de recevoir une très grosse compensation. Le passé semble aider à les choisir.

---

<sup>4</sup> Un taux d'attrition élevé signifie que beaucoup de hedge funds disparaissent des bases de données

## DIFFÉRENTS MODÈLES D'ÉVALUATION DES ACTIFS FINANCIERS

### 7. LE MODÈLE DE CAPM

La méthode du “ *Capital Asset Pricing Model* ” est un modèle à un facteur développé par Sharpe (1964) (Fama & French, 2004). Ce modèle fut développé sur base de celui de Markowitz et émet la forte hypothèse que les rendements ne sont dépendants que de deux composantes : le beta ( $\beta$ ) et le taux sans risque ( $R_f$ ).

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_P + \beta_P (R_{Mt} - R_{Ft}) + \varepsilon_{Pt}$$

Où  $R_{Pt}$  est le rendement du fond P pour la période t ;  $R_{Ft}$  est le rendement du taux sans risque pour la période t ;  $R_{Mt}$  est le rendement du portefeuille de marché à la période t ;  $\varepsilon_{Pt}$  est le terme d'erreur ;  $\alpha_P$  et  $\beta_P$  sont respectivement l'intersection et la pente de la régression.

La plus grande contribution du CAPM est l'ajout de l'hypothèse selon laquelle chaque investisseur a la possibilité d'emprunter et de prêter de l'argent au taux sans risque.

Il existe différentes limitations à ce modèle (Dispas, 2016) :

- difficulté de représentation du portefeuille de marché qui devrait reprendre toutes les valeurs mondiales ;
- problème de stabilité du bêta, surtout dans le cas des petits portefeuilles ;
- apparition d'anomalies au niveau du rapport risque/rendement qui n'est pas expliqué par le CAPM.

### 8. LE MODÈLE DE FAMA & FRENCH À 3 FACTEURS

Le premier « modèle de Fama and French » (1993) comporte trois facteurs et est une extension du CAPM. L'ajout de facteurs additionnels a pour but d'expliquer les différentes anomalies repérées lors de l'application du CAPM. Le point de départ de leur recherche est l'envie de prouver que ces anomalies sont le résultat d'un problème lié au

modèle et non d'une inefficience de marché. Ils ont donc mis en place un modèle à trois facteurs :

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_P + \beta_{P1}(R_{Mt} - R_{Ft}) + \beta_{P2}SMB_t + \beta_{P3}HML_t + \varepsilon_{Pt}$$

Où  $SMB_t$  est le facteur traduisant la taille (Small Minus Big) et  $HML_t$  est le facteur traduisant le style (High Minus Low).

En effet, selon Fama et French (1993), le rendement espéré est sensible non pas à une seule variable, comme le suggère le CAPM, mais plutôt à trois facteurs qui sont :

- L'excès de rendement du taux sans risque. Depuis Octobre 2012, le rendement du marché, utilisé dans la formule  $R_m - R_f$  pour les Etats-Unis, est représenté par le rendement des entreprises « CRSP<sup>5</sup> » intégrées aux Etats-Unis et listées sur le NYSE, AMEX ou NASDAQ.
- Le facteur de taille SMB. Il représente la différence entre les rendements des portefeuilles diversifiés de petites et de grandes actions. Le facteur SMB est en réalité calculé de la sorte :

$$SMB = \left( \frac{1}{2} SV + \frac{1}{2} SG \right) - \left( \frac{1}{2} BV + \frac{1}{2} BG \right)$$

Le but de ce facteur est de neutraliser l'impact value-growth sur la taille, ce qui revient à neutraliser le style (Dispas, 2016). En effet, Fama et French ont prouvé que les rendements des actions des petites entreprises covarient plus entre eux qu'avec les rendements des actions des grandes entreprises (Fama & French, 2004).

- Le facteur de style HML. Il représente la différence entre les rendements des portefeuilles diversifiés d'actions à haut et faible B/M. Le facteur HML est en réalité calculé de la sorte :

$$HML = \left( \frac{1}{3} VS + \frac{1}{3} VM + \frac{1}{3} VB \right) - \left( \frac{1}{3} GS + \frac{1}{3} GM + \frac{1}{3} GB \right)$$

Le but de ce facteur est de neutraliser la taille (Dispas, 2016). En effet, la même logique que ci-dessus est appliquée, à savoir que les rendements des actions à haut « book-to-market » (autrement dit value stocks) covarient plus entre eux qu'avec les rendements des actions à faible « book-to-market » (respectivement growth stock).

---

<sup>5</sup> The Center for Research in Security Prices

Selon Fama et French (1996), les actions à petite capitalisation tendent à surperformer les actions à large capitalisation en raison des problèmes de liquidité. De la même manière, les actions à faible Price-to-Book tendent à surperformer les actions à haut Price-to-Book étant donné leur niveau de risque. Cela doit donc se refléter dans le modèle utilisé, d'où l'ajout de ces deux nouveaux facteurs.

Ce modèle à trois facteurs est souvent utilisé dans le cadre de recherches empiriques et répond assez bien aux exigences de représentativité. Le principal avantage de ce modèle est qu'il est neutre quant à la direction du marché (long ou short). Empiriquement parlant, ce modèle fonctionne très bien et ses trois facteurs permettent d'expliquer 99,9% du rendement des actions.

La plus grande critique de ce modèle est qu'il ne permet pas d'expliquer certaines anomalies, notamment comme l'effet de Momentum.

## 9. LE MODÈLE DE CARHART

Le « modèle de Carhart » est lui-même une extension au modèle de Fama and French car Carhart y a ajouté un facteur supplémentaire, qui prend alors en compte l'effet de momentum.

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_P + \beta_{P1} (R_{Mt} - R_{Ft}) + \beta_{P2} SMB_t + \beta_{P3} HML_t + \beta_{P4} PR1YR_t + \varepsilon_{Pt}$$

Où  $PR1YR_t$  est le facteur représentant l'effet de momentum.

Ce dernier facteur a pour effet de classer les fonds en 10 portefeuilles équitablement pondérés en prenant en compte les rendements de l'année précédente. Les portefeuilles sont ainsi repondérés chaque année suivant la même logique (Carhart, 1997).

## 10. LE MODÈLE INTERNATIONAL DE FAMA ET FRENCH

Fama et French (1998) ont également développé une version internationale de leur modèle, qui reprend deux pays majeurs de l'Europe, l'Australie et l'Extrême-Orient ainsi que quelques pays émergents :

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_P + \beta_{P1} (R_{Mt} - R_{Ft}) + \beta_{P2} IHML_t + \varepsilon_{Pt}$$

Où  $IHML_t$  est la version internationale de  $HML_t$ .

En effet, ils ont prouvé qu'il existait bel et bien une prime de valeur sur les rendements internationaux de manière régulière. Ils ont aussi démontré que la version internationale de ce modèle performe mieux que la version internationale du CAPM.

## 11. LE MODÈLE DE FAMA ET FRENCH À 5 FACTEURS

Fama et French ne se sont pas arrêtés là puisqu'en 2013, ils ont décidé d'étendre encore plus loin leur modèle de régression en passant de trois à cinq facteurs (Fama et French, 2015).

En effet, Fama et French se sont rendu compte que les rendements moyens étaient dépendants d'un autre facteur traduisant les bénéfices et investissements attendus. Novy et Marx (cité dans Fama et French, 2015) ont trouvé qu'il existait un proxy pour la profitabilité attendue qui était étroitement lié au rendement moyen. Aharoni, Grundy et Zeng ont quant à eux identifié une relation entre l'investissement et le rendement moyen plus faible mais tout autant statistiquement significative.

Fama et French ont dès lors testé leur modèle à trois facteurs et se sont rendu compte que la majeure partie de variation des rendements moyens en relation avec la profitabilité et l'investissement restait inexpliquée par leur modèle à trois facteurs. Ils ont donc mis en place un nouveau modèle afin d'essayer de pallier aux manquements du modèle à trois facteurs :

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_P + \beta_{P1} (R_{Mt} - R_{Ft}) + \beta_{P2} SMB_t + \beta_{P3} HML_t + \beta_{P4} RMW_t + \beta_{P5} CMA_t + \varepsilon_{Pt}$$

Ce dernier modèle est donc très récent. On y remarque que deux nouveaux facteurs sont ajoutés au modèle préexistant :

- **RMW** : facteur représentant la profitabilité (Robust minus Weak). Il représente la différence entre les rendements de portefeuilles diversifiés composés d'actions dont la profitabilité est faible et robuste.

- CMA : facteur représentant la structure d'investissement (Conservative minus Aggressive). Il représente la différence entre les rendements de portefeuilles diversifiés d'actions d'entreprises à faible et haut investissement (appelés respectivement conservative et agressive).

Tout comme le facteur HML, RMW et CMA peuvent être interprétés comme les moyennes des facteurs de profitabilité et d'investissement pour les petites et grandes actions (Fama et French, 2015).

## PARTIE EMPIRIQUE

Le but de cette partie pratique est de pouvoir statuer sur la capacité des hedge funds à générer un rendement supérieur à la performance de marché et pouvoir donc se positionner sur la problématique de départ qui est la suivante : « *Les hedge funds sont-ils capables de surperformer le marché à long-terme ?* ». Afin d'en arriver là, il faudra tout d'abord réussir à expliquer au moyen de différents facteurs la performance des hedge funds à long-terme. Cela permettra alors de déterminer si les stratégies de hedge funds ont le pouvoir de surperformer le marché classique sur une longue période.

### 12. ANALYSE DE LA PERFORMANCE DES HEDGE FUNDS

Une des plus grandes difficultés de l'analyse des hedge funds est la disponibilité des bases de données, leur accès et la qualité des données qui s'y retrouvent. Dans le cadre de ce mémoire, les données qui sont analysées proviennent toutes du programme Bloomberg. Afin de représenter les hedge funds, les indices HFR sont principalement utilisés. La base de donnée HFR fournit des informations à propos des hedge funds encore existants mais aussi disparus. Elle est réputée pour son taux d'attrition assez faible comparé aux autres bases de données existantes. Notons tout de même que ce faible taux d'attrition laisse transparaître qu'un petit nombre seulement de fonds enregistrés dans celle-ci ont fait faillite, ce qui aura pour conséquence d'augmenter le biais du survivant (Agarwal & Naik, 2000).

L'échantillon analysé se compose de 10 indices HFRX, chacun représentant une stratégie de hedge funds ou un mélange de stratégies (Annexe 1). La période d'analyse s'étend de janvier 1998<sup>6</sup> à mars 2017 et comporte donc 230 données par indice (représentées par les rendements calculés mensuellement au moyen de la méthode arithmétique<sup>7</sup>).

---

<sup>6</sup> Janvier 1998 représentant la date de lancement de la plupart des indices HFRX utilisés

<sup>7</sup>  $R_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}}$

## 12.1. ANALYSE DE PERFORMANCE AU MOYEN DE DIFFÉRENTES MESURES DE RISQUE

L'industrie des hedge funds est caractérisée par une recherche de performance absolue. Mais à travers les différentes stratégies mises en place, certaines sont très risquées alors que d'autres essayent d'offrir des rendements stables.

Nous allons donc premièrement procéder à l'analyse des différents indices selon certains facteurs et ratios, afin de pouvoir se faire une première idée sur la capacité des hedge funds à générer un rendement supérieur au marché, tout en prenant en compte la dimension du risque.

Lors de cette démarche, nous analysons la période globale, c'est-à-dire de 1998 à 2017, mais nous allons aussi appliquer les différents indicateurs à trois sous-périodes. En effet, la période totale englobe le passage de la crise financière de 2008. Il est donc intéressant de mettre en évidence cette période séparément afin d'analyser le comportement des hedge funds à travers les variations d'environnement de marché causées par une crise financière. Nous divisons donc la période en trois sous-périodes de la manière suivante : la période avant la crise (janvier 1998 – juin 2007), la période durant la crise financière (juillet 2007 – février 2009) et enfin, la période post-crise (mars 2009 – mars 2017).

### 12.1.1. Statistiques préliminaires

Avant d'appliquer différents indicateurs de risque aux dix indices de hedge funds, il est important de réaliser une première analyse de statistiques descriptives sur nos données. A nos dix indices hedge funds, nous allons ajouter un indicateur représentant le marché à des fins de comparaison. Pour représenter celui-ci, nous choisissons le « market proxy » délivré par Fama et French qui, comme nous l'avons vu précédemment, enregistre les rendements des entreprises « CRSP<sup>8</sup> » intégrées aux Etats-Unis et listées sur le NYSE, AMEX ou NASDAQ.

#### 12.1.1.1. La période globale (janvier 1998 – mars 2017)

Le premier tableau 1 ci-dessous étudie la période globale, à savoir 1998 – 2017. On y remarque que l'indice HFRX ayant le rendement annualisé le plus élevé est la stratégie « Equity Hedge » (5,06%) suivie de la stratégie « Event Driven » (4,74%) et de la

---

<sup>8</sup> The Center for Research in Security Prices

stratégie « Global » (4,54%). Le rendement annualisé le plus faible est réalisé par la stratégie « Market Neutral » (1,02%).

	Rendement annualisé	Ecart-type Annualisé	Médiane	Min	Max
Global	4,54%	6,10%	0,44%	-9,35%	5,95%
Equity Hedge	5,06%	7,98%	0,55%	-9,99%	9,78%
Macro/CTA	4,53%	7,96%	0,30%	-7,38%	8,54%
Market Neutral	1,02%	3,80%	0,16%	-3,78%	2,92%
Absolute Return	2,70%	3,29%	0,26%	-4,39%	2,31%
Event Driven	4,74%	6,66%	0,66%	-9,02%	4,79%
Fund of Funds	4,10%	5,65%	0,51%	-7,47%	6,85%
Distressed securities	3,13%	7,18%	0,38%	-11,69%	6,11%
Fixed Income Convertible Arbitrage	1,30%	10,58%	0,51%	-34,68%	6,74%
Relative Value Arbitrage	3,15%	6,59%	0,48%	-14,11%	6,81%
Market Proxy	7,05%	15,73%	1,25%	-17,15%	11,35%

**Tableau 1 - Statistiques descriptives sur les 10 indices HFRX et l'indice de marché pour la période globale. La médiane, le minimum et le maximum sont calculés mensuellement.**

L'écart-type permet d'analyser la volatilité des rendements dans la même unité de mesure que les rendements eux-mêmes. Il est alors nécessaire d'annualiser l'écart-type pour être correct lors de toute comparaison :

$$\text{Ecart type annualisé } \tilde{\sigma} = \sqrt{t} * \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n}}$$

où  $t$  représente le nombre d'observations dans une année.

L'écart-type représente la mesure de risque la plus commune autant pour l'évaluation des hedge funds que pour les fonds communs de placement (Barufaldi, 2009). Dans ce cas, l'écart-type est le niveau de volatilité des rendements, mesuré en pourcentage. Il donne une bonne indication sur la variabilité des rendements annuels et rend la comparaison facile avec d'autres fonds. Par exemple, si l'on compare deux fonds au rendement annualisé identique, et toute autre chose égale par ailleurs, le fond avec l'écart-type le plus faible sera le plus attractif. Au plus les rendements d'un fond vont fluctuer, au plus l'écart-type sera élevé. Notons tout de même que dans le cas des hedge funds, l'écart-type ne prend pas en compte le risque total des rendements générés par les hedge funds étant donné que ces derniers ne suivent pas une loi normalement distribuée.

C'est l'indice d'« Absolute Return » (3,29%) suivi de la stratégie « Market Neutral » qui présente le plus faible écart-type. La stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » présente l'écart-type annualisé le plus grand (10,58%) et cela se confirme au vu de la performance la plus négative enregistrée au cours d'un mois (-34,68%).

Le rendement annualisé du proxy utilisé pour représenter le marché est de 7,05%. Notons que ce rendement est meilleur que pour les dix stratégies HFR qui ont une moyenne de rendement égale à 3,43%.

#### *12.1.1.2. La période précédant la crise financière*

Suivant la même méthode que précédemment, nous analysons la première sous-période qui s'étend de février 1998 à juin 2007, ce qui signifie 113 observations de rendement pour chaque indice.

Le tableau n°2 ci-dessous indique des rendements annualisés plus élevés que lors de l'analyse de la période entière. A nouveau, c'est la stratégie « Equity Hedge » qui offre le meilleur rendement (12,51%) et la stratégie « Market Neutral » qui enregistre la moins bonne performance (3,01%).

Au niveau des écarts-types annualisés, c'est la stratégie Macro/CTA qui est la plus volatile (8,71%) et la stratégie « Absolute Return » qui a le plus faible écart-type (3,23%).

La stratégie « Market Neutral » subit la moins grosse perte au cours de la période (-2,69%). La stratégie « Event Driven » quant à elle enregistre la plus forte baisse (-9,02%).

La stratégie « Equity Hedge » enregistre la plus grande hausse mensuelle (9,78%) alors que le plus petit rendement maximal est attribué à la stratégie « Absolute Return » (2,31%).

Le rendement du marché s'élève à 6,78%, ce qui est cette fois inférieur à la moyenne annuelle totale enregistrée par les hedge funds (8,37%). Son écart-type annualisé est plus élevé que tous les hedge funds (15,74%), ce qui se reflète bien dans la perte (-15,65%) et le gain (8,33%) maximal de la période étudiée. Ces résultats nous permettent donc déjà de nous faire une idée sur la capacité des hedge funds à dépasser le rendement du marché.

	Rendement annualisé	Ecart-type Annualisé	Médiane	Min	Max
Global	10,67%	5,88%	0,68%	-3,85%	5,95%
Equity Hedge	12,51%	7,66%	0,80%	-6,05%	9,78%
Macro/CTA	11,11%	8,71%	0,55%	-7,05%	8,23%
Market Neutral	3,01%	3,66%	0,18%	-2,69%	2,92%
Absolute Return	6,93%	3,23%	0,66%	-3,84%	2,31%
Event Driven	9,39%	6,31%	0,85%	-9,02%	4,79%
Fund of Funds	7,63%	5,82%	0,73%	-7,47%	6,85%
Distressed securities	9,92%	5,62%	0,62%	-5,96%	6,11%
Fixed Income Convertible Arbitrage	6,65%	3,88%	0,66%	-3,44%	3,17%
Relative Value Arbitrage	7,43%	3,93%	0,63%	-4,67%	4,02%
Market Proxy	6,78%	15,74%	1,23%	-15,65%	8,33%

**Tableau 2 - Statistiques descriptives pour la période précédant la crise financière de 2008. La médiane, le minimum et le maximum sont calculés mensuellement.**

### 12.1.1.3. La période la crise financière (juillet 2007 – février 2009)

La deuxième période d'analyse s'étend de juillet 2007 à février 2009 et traverse la période de la crise financière, ce qui signifie une période de 20 observations. Cette section est intéressante à analyser car elle va permettre de rendre compte du comportement des hedge funds lorsque le marché est baissier.

Le tableau n°3 renseigne des rendements annualisés négatifs pour neuf stratégies sur dix. Ceci n'est pas étonnant étant donné que la période testée traverse la grande crise financière de 2008. Ce qui est intéressant de relever est le rendement annualisé enregistré par la stratégie « Macro/CTA », qui est positif et égal à 3,90%. Cette stratégie semble donc avoir plutôt bien supporté la période de crise financière.

La stratégie de « Fixed Income Convertible Arbitrage » enregistre le rendement annualisé le plus faible (-39,46%), le plus grand écart-type (30,29%) et donc la performance mensuelle la moins bonne (-34,68%). La stratégie « Market Neutral » est quant à elle la moins volatile, avec un écart-type annualisé égal à 4,44% et dont le rendement minimum enregistré au cours de la période de crise est de -2,75%.

Le rendement annualisé de l'indice représentant le marché est égal à -32,94% ce qui représente une perte supérieure à tous les rendements négatifs enregistrés par les hedge funds, hormis pour la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » (-39,46%). La perte moyenne des hedge funds durant la crise financière s'élève à -16,85%.

	Rendement annualisé	Ecart-type Annualisé	Médiane	Min	Max
Global	-15,37%	10,09%	-1,08%	-9,35%	2,82%
Equity Hedge	-18,73%	11,31%	-1,34%	-9,99%	2,90%
Macro/CTA	3,90%	13,71%	0,70%	-7,38%	8,54%
Market Neutral	-3,25%	4,44%	0,08%	-2,75%	2,05%
Absolute Return	-7,67%	5,48%	-0,12%	-4,39%	1,81%
Event Driven	-15,18%	9,28%	-0,81%	-7,53%	1,68%
Fund of Funds	-12,09%	8,81%	-1,17%	-6,54%	3,07%
Distressed securities	-21,75%	11,40%	-0,85%	-11,69%	1,38%
Fixed Income Convertible Arbitrage	-39,46%	30,29%	-1,47%	-34,68%	5,90%
Relative Value Arbitrage	-22,86%	14,57%	-1,41%	-14,11%	3,01%
Market Proxy	-32,94%	19,65%	-1,86%	-17,15%	4,78%

**Tableau 3 - Statistiques descriptives pour la période Juin 2007 - Février 2009. La médiane, le minimum et le maximum sont calculés mensuellement.**

A première vue, les hedge funds semblent donc avoir beaucoup moins soufferts du passage de la crise financière que le marché en général. Ces résultats sont d'ailleurs en phase avec l'étude menée par Kaiser (2011). Cet auteur a en effet prouvé que les hedge funds, en moyenne, ont perdu 20% durant la crise financière alors que les actions ont subi une baisse allant jusqu'à 40% au même moment.

#### 12.1.1.4. La période post-crise (mars 2009 – mars 2017)

Pour terminer, nous analysons la période couvrant mars 2009 à mars 2017, qui comporte donc 97 observations.

	Rendement annualisé	Ecart-type Annualisé	Médiane	Min	Max
Global	2,18%	4,15%	0,39%	-3,47%	3,15%
Equity Hedge	2,28%	6,46%	0,43%	-5,64%	5,19%
Macro/CTA	-2,53%	4,16%	-0,07%	-3,33%	2,43%
Market Neutral	-0,37%	3,75%	0,10%	-3,78%	2,41%
Absolute Return	0,16%	1,92%	0,09%	-1,66%	1,38%
Event Driven	4,00%	5,73%	0,56%	-5,01%	3,38%
Fund of Funds	3,70%	3,94%	0,42%	-2,79%	3,32%
Distressed securities	1,35%	6,61%	0,22%	-4,18%	4,35%
Fixed Income Convertible Arbitrage	6,09%	5,29%	0,32%	-4,65%	6,74%
Relative Value Arbitrage	4,45%	5,33%	0,27%	-3,58%	6,81%
Market Proxy	18,24%	13,47%	1,55%	-7,88%	11,35%

**Tableau 4 - Statistiques descriptives pour la période mars 2009 - mars 2017. La médiane, le minimum et le maximum sont calculés mensuellement.**

Les deux stratégies qui subissaient le moins de perte durant la crise financière, à savoir les stratégies « Macro/CTA » et « Market Neutral » sont ici les deux seules à enregistrer une performance négative pour la période étudiée, respectivement -2,53% et -0.37%. Contrairement à la période précédente, c'est désormais la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » qui délivre le meilleur rendement annualisé (6,09%).

Les écarts-types annualisés sont assez stables et c'est la stratégie « Distressed securities » qui enregistre la plus grande valeur (6,61%).

L'indice de marché enregistre un rendement annualisé de 18,24% ce qui est nettement supérieur aux rendements générés par les indices HFR. Son écart-type (13,47%) par contre est beaucoup plus élevé que dans le cas des hedge funds, ce qui se confirme par le rendement minimum enregistré de -7,88% alors que sur la période, la plus grosse perte enregistrée par les indices est de 5,64%. Le marché offre donc un rendement nettement plus élevé mais aussi beaucoup plus volatile que les hedge funds pour la dernière période analysée.

### **12.1.2. Analyse de corrélation**

A présent, il est intéressant de calculer la corrélation entre les différentes stratégies hedge funds.

La corrélation mesure la synchronisation des rendements de deux actifs financiers autour de leur moyenne respective et est définie comme :

$$\text{Corrélation } \rho_{XY} = \frac{E[(X - E(X))(Y - E(Y))]}{\sigma_X \sigma_Y}$$

En d'autres termes, elle décrit le degré avec lequel deux (ensembles d') actifs financiers dévient de leur rendement espéré. La corrélation est une mesure adimensionnelle, c'est-à-dire que le rapport des dimensions équivaut à 1. Cela offre un format standard qui permet l'analyse et l'interprétation de la direction et de l'étendue de la relation linéaire entre deux actifs. Elle peut prendre une valeur entre -1 (corrélation négative parfaite) et +1 (corrélation positive parfaite).

Le sens et la grandeur des écarts de déviation influencent tous deux le signe et la valeur de la corrélation. Lorsque la corrélation entre les deux actifs est positive, les déviations de chacun sont orientées dans le même sens par rapport à leur moyenne respective. Elle sera

d'autant plus forte lorsque l'importance des écarts par rapport à leur moyenne respective sera identique pour les deux actifs.

Les actifs financiers présentant une corrélation sont statistiquement dépendants mais la corrélation n'implique pas la causalité. Toute corrélation est symétrique, c'est-à-dire que la corrélation entre l'actif et le marché est identique à la corrélation entre le marché et l'actif.

Le tableau n°5 analyse la corrélation entre les différentes stratégies de hedge funds. Celle-ci est assez variable selon les stratégies étudiées, allant de 0,886 pour la corrélation entre l'indice Global et l'indice « Equity Hedge » à 0,002 entre la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » et la stratégie « Market Neutral ». L'indice global est positivement corrélé avec toutes les stratégies. Aucune corrélation n'est négative entre les indices hedge funds. Notons que toutes les corrélations dont la valeur est inférieure à 0,2 sont statistiquement non-significatives.

	Global	Equity Hedge	Macro/CTA	Market Neutral	Absolute Return	Event Driven	Fund of Funds	Distressed securities	FI Convertible Arbitrage	Relative Value Arbitrage
Global	1									
Equity Hedge	0,886 (<0,0001)	1								
Macro/CTA	0,636 (<0,0001)	0,428 (<0,0001)	1							
Market Neutral	0,107 (0,2640)	0,203 (0,0082)	0,036 (0,9529)	1						
Absolute Return	0,612 (<0,0001)	0,620 (<0,0001)	0,303 (<0,0001)	0,325 (<0,0001)	1					
Event Driven	0,761 (<0,0001)	0,780 (<0,0001)	0,236 (0,0008)	0,158 (0,0309)	0,628 (<0,0001)	1				
Fund of Funds	0,844 (<0,0001)	0,849 (<0,0001)	0,451 (<0,0001)	0,147 (0,0425)	0,623 (<0,0001)	0,826 (<0,0001)	1			
Distressed securities	0,560 (<0,0001)	0,543 (<0,0001)	0,089 (0,2815)	0,138 (0,0665)	0,617 (<0,0001)	0,672 (<0,0001)	0,595 (<0,0001)	1		
FI Convertible Arbitrage	0,618 (<0,0001)	0,532 (<0,0001)	0,111 (0,1267)	0,002 (0,9112)	0,556 (<0,0001)	0,558 (<0,0001)	0,546 (<0,0001)	0,579 (<0,0001)	1	
Relative Value Arbitrage	0,705 (<0,0001)	0,625 (<0,0001)	0,138 (0,0673)	0,077 (0,3699)	0,607 (<0,0001)	0,708 (<0,0001)	0,709 (<0,0001)	0,617 (<0,0001)	0,823 (<0,0001)	1

Tableau 5 - Analyse de corrélation des différents indices HFRX. Le tableau reprend les valeurs de la corrélation entre chaque indice ainsi que la p-valeur associée en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de couleur représentent les corrélations qui ne sont pas statistiquement significatives (p-valeur > 0,05).

### 12.1.3. Skewness

La distribution des rendements n'étant pas parfaitement normale, il convient de calculer deux paramètres supplémentaires qui vont offrir des renseignements sur la forme réelle de la distribution.

Le premier paramètre est appelé le coefficient de dissymétrie (*skewness*) et représente une mesure de l'asymétrie de la distribution d'un échantillon de données :

$$\text{Fisher's Skewness } \gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{r_i - \bar{r}}{\sigma} \right)^3$$

Un coefficient de *Skewness* positif reflète une distribution décalée à gauche de sa médiane, et dont la queue de distribution s'étale sur la droite de la distribution, il y aura donc une variation plus importante de ce côté-là. Un coefficient de *Skewness* négatif reflète alors une distribution décalée à droite de sa médiane, dont la queue de distribution s'étale sur la gauche de la distribution. Ce coefficient de dissymétrie renseigne par conséquent sur la direction dans laquelle les données varient le plus. Lorsque le coefficient est égal à 0, cela signifie que nous sommes en présence d'une parfaite symétrie de la distribution.

L'utilisation d'un indicateur basé sur la normalité entraîne une sous-estimation du risque lorsque le coefficient de dissymétrie est négatif. A l'inverse, émettre l'hypothèse d'une distribution normale alors que le coefficient de dissymétrie est positif a tendance à surestimer le risque. En finance, ce coefficient est très utile car il permet de se faire une idée sur la fréquence des gains ou pertes extrêmes.

#### Interprétation:

Les résultats repris au tableau n°16 de l'annexe 2 confirment que les indices hedge funds ne suivent pas une loi normalement distribuée. Toutes les valeurs annotées comme extrêmes s'avèrent être négatives, ce qui signifie que la queue de distribution s'étale sur la gauche de la distribution. L'utilisation d'indicateurs basés sur la normalité des rendements entraîne donc une sous-estimation du risque pour la plupart de ces indices.

#### 12.1.4. Kurtosis

Le deuxième paramètre de forme, appelé le coefficient d'aplatissement (*kurtosis*), est une mesure de l'aplatissement de la distribution des rendements d'un actif. Il est défini comme le moment centré réduit d'ordre 4 :

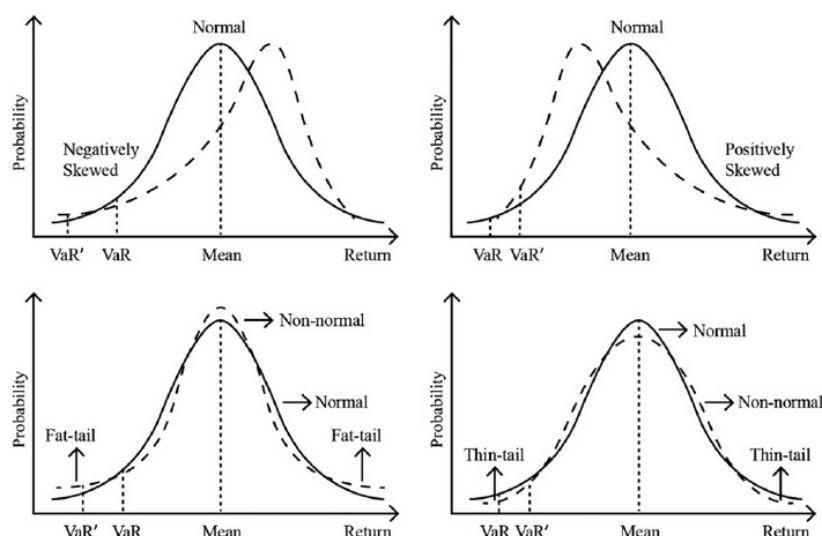
$$\text{Fisher's Kurtosis } k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{r_i - \bar{r}}{\sigma} \right)^4$$

Une distribution normale sera caractérisée par un coefficient de *Kurtosis* égal à 3 (distribution mésokurtique). Si ce coefficient est inférieur à 3, la distribution est caractérisée par un centre aplati et des queues amincies au profit des flancs (distribution platykurtique). Enfin, si le coefficient est supérieur à 3, la distribution sera caractérisée par une pointe aigüe et des queues plus épaisses (distribution leptokurtique). Cette dernière caractérise une plus grande probabilité de valeurs extrêmes. Utiliser un indicateur basé sur la normalité a tendance à sous-estimer le risque lorsque la distribution est en réalité leptokurtique. A l'inverse, considérer une distribution normale lorsqu'elle est platykurtique a tendance à surestimer le risque.

##### Interprétation:

Les coefficients de Kurtosis (annexe 2, tableau 17) sont ici beaucoup plus dispersés et comportent des valeurs extrêmes, notamment pour la stratégie « Fixed Income convertible arbitrage » qui enregistre un coefficient de 78,048. La plupart des coefficients des indices pour la période allant de 1998 à 2017 sont supérieurs à 3, ce qui signifie que leur distribution est leptokurtique et qui caractérise une plus grande probabilité de valeurs extrêmes. A nouveau, utiliser des indicateurs basés sur la normalité entraîne une sous-estimation du risque.

Durant la crise financière et pour la période suivant la crise, les coefficients de Kurtosis deviennent pour la plupart inférieurs à 3 (hormis pour la stratégie « fixed income convertible arbitrage »). Cela caractérise alors un centre plus aplati de la distribution des rendements des différents indices et une surestimation du risque lors de l'utilisation d'indicateurs basés sur la normalité des rendements.



**Figure 4 - Caractéristiques de Skewness & Kurtosis**

Les coefficients de *Skewness* et de *Kurtosis* renseignent donc sur la forme de la courbe de distribution et permettent de s'assurer que les caractéristiques de l'actif ou du portefeuille correspondent aux désirs de l'investisseur. Une distribution caractérisée par un coefficient de dissymétrie supérieur à sa valeur critique et un coefficient d'aplatissement supérieur à 3 offre un excès de rendement par rapport à une distribution normale, pour un risque réduit. Dans notre cas, aucune stratégie ne semble offrir cette caractéristique. On remarque tout de même que pour la dernière période analysée, c'est-à-dire après la crise, les rendements tendent à se normaliser de plus en plus comparés aux valeurs précédentes, surtout en ce qui concerne le coefficient de Skewness.

### 12.1.5. Semi-variance et semi écart-type

La variance est une mesure de l'incertitude qui comprend les déviations négatives et positives. Lorsque les rendements ne suivent pas une loi normale, les variations positives ne compensent pas exactement les variations négatives de même probabilité. La variance est alors une méthode de mesure de l'incertitude mais ne l'est plus concernant l'estimation du risque. Markowitz (1991) a dès lors proposé l'usage de la semi-variance comme mesure de risque.

La semi-variance est définie comme une mesure du risque de perte (*downside risk measure*) qui ne pose aucune hypothèse sur la distribution statistique des rendements. Cette mesure, contrairement à la variance, se concentre uniquement sur les rendements inférieurs à un rendement minimum acceptable :

$$\text{Semi - Variance} = LPM(2, r_{cible}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\min(r_i - r_{cible}; 0)]^2$$

où  $r_{cible}$  est le rendement minimum acceptable qui peut prendre la valeur du rendement espéré  $\bar{r}$ , 0 ou toute autre valeur cible reflétant le niveau de performance que l'investisseur perçoit comme acceptable.

Comme dans le cas de la variance, pour l'analyse de la semi-volatilité des rendements dans la même unité que les rendements eux-mêmes, il est nécessaire de calculer le semi écart-type comme la racine carrée de la semi-variance :

$$\text{Semi écart - type} = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n [\min(r_i - r_{cible}; 0)]^2}$$

Interprétation:

L'utilisation du semi écart-type annualisé est nécessaire dans le cas des indices HFR étant donné que ceux-ci ne suivent pas une loi normale. Le rendement cible choisi pour les calculs est la moyenne des rendements du proxy représentant le marché, développé par Fama & French. Ce choix se justifie étant donné que le but des hedge funds est de générer un alpha positif, et ainsi de battre l'évolution du marché. Ainsi, pour la période totale, un rendement cible mensuel de 0,67% est appliqué, 0,65% pour la période pré-crise, -3,11% pour la période de crise et 1,48% pour la dernière période s'étalant de 2009 à 2017. Ce raisonnement sera appliqué à chaque fois qu'un rendement cible ou rendement minimum acceptable est nécessaire.

C'est la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » qui enregistre le plus large semi écart-type pour la période entière (10,23%) ainsi que pour la période traversant la crise financière (27,29%). Pour la période précédant la crise, c'est la stratégie « Macro/CTA » qui fait état du plus large semi écart-type (5,33%). Enfin pour la période la plus récente, entre 2009-2017, la stratégie « Distressed Securities » s'élève à 7,765%.

Notons que la stratégie « Market Neutral » enregistre un semi écart-type nul pour la période de la crise. Souvenons-nous que c'est également la stratégie qui avait le plus faible écart-type précédemment, pour la même période. La stratégie « Absolute Return »

enregistre également de très bons résultats en ce qui concerne les semi écarts-types, quelle que soit la période évaluée.

### 12.1.6. Value-At-Risk (VaR)

La mesure nommée « Value at Risk » mesure l'espérance de perte qui peut arriver avec une probabilité souvent égale à 5%. Cette valeur donne un autre aperçu des rendements historiques d'un hedge fund car il capture la queue des rendements à la baisse. Cela permet de comparer des hedge funds entre eux.

Un des inconvénients des hedge funds est que la VaR et la probabilité peuvent être sous-estimées en raison de l'hypothèse des rendements normalement distribués.

Il est important d'adapter l'horizon à la durée de détention de l'investissement et que celui-ci soit assez large pour permettre de liquider l'investissement sur le marché.

#### Interprétation :

La VaR est calculée pour un intervalle de confiance de 95% sur les quatre périodes de temps. Il n'est pas étonnant que les plus grandes valeurs soient enregistrées durant la période de crise, période à laquelle les indices ont fait face à de larges pertes individuelles. La stratégie « Market Neutral » n'enregistre tout de même une VaR que de -2,2%, ce qui reste peu élevé en temps de crise. De manière générale, la VaR des indices pour la période 2009-2017 est plus élevée que pour la période 1998-2007, ce qui signifie que les indices font désormais face à de plus larges pertes dans 5% des cas, par rapport au passé.

### 12.1.7. Mesures de perte continue

Les mesures de pertes continues (« *drawdown* ») permettent d'évaluer les investissements alternatifs en mesurant la perte d'un sommet du cours d'un actif jusqu'à son rebond.

La mesure de pertes continues moyennes  $\bar{D}$  (*average drawdown*) représente donc la moyenne des pertes continues d'un investissement sur une période donnée :

$$\text{Average drawdown } \bar{D} = \frac{1}{d} \left| \sum_{j=1}^d D_j \right|$$

où  $D_j$  est la  $j$ ème perte continue

d est le nombre de pertes continues sur la période considérée.

La mesure de perte continue maximale *Dlar* (*largest individual drawdown*) représente la perte continue ininterrompue maximale au cours de la période donnée après avoir atteint un sommet. Cette mesure permet de mettre en avant les fonds qui préservent leur richesse en minimisant les grandes variations, et ainsi donner une idée sur la possibilité de l'investisseur de subir de grandes pertes ou non. Grâce à cette mesure, il est aussi possible de calculer le temps qui sera nécessaire pour récupérer la perte continue. Lors d'une large perte continue, il sera fréquent que celle-ci prenne plus de temps à être récupérée.

Interprétation :

C'est grâce à cette analyse que l'on remarque que les hedge funds sont capables d'enregistrer de lourdes et conséquentes pertes. Ainsi, la plus large perte continue est attirée à la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » qui s'élève à -60,39% durant la crise financière. La stratégie « Distressed Securities » est la suivante avec une perte continue égale à 42,52% durant le début de la troisième période, en résultat de la crise financière.

Les résultats de la stratégie « Market Neutral » sont assez spectaculaires étant donné que celle-ci n'enregistre une perte continue que de 5,99% durant la crise et de -14,93% sur la période entière, ce qui représente les plus faibles baisses. Cela prouve directement les caractéristiques de cette stratégie qui cherche à être décorrélée des mouvements du marché. Cette stratégie offre donc une bonne protection contre la baisse du marché pour un investisseur qui serait averse au risque.

L'indice global, qui représente au mieux l'univers des hedge funds enregistre la perte continue maximale de -25,21% et moyenne de -9,62%.

#### **12.1.8. Erreur de suivi**

L'erreur de suivi (*tracking error*) renseigne sur le degré de régularité du gestionnaire dans sa capacité à dépasser l'indice de référence appelé *benchmark*. Ce ratio est « un moyen d'évaluer la gestion active d'un portefeuille » (Dispas, 2016) et se définit comme l'écart-type de l'excès de rendement de l'investissement sur celui de l'indice de référence :

$$\sigma(ER) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (ER_t - \overline{ER_t})^2}$$

où  $ER$  est l'excès de rendement ( $R_F - R_b$ )

$n$  est le nombre de rendements

Dans le cas d'une gestion passive, l'erreur de suivi est égale à zéro car la différence entre le rendement de l'investissement et le rendement de l'indice de référence sera nul. Le degré de diversification est dès lors optimal, ce qui traduit un risque spécifique nul.

Lorsque l'on fait face à de la gestion active, le gestionnaire doit encourir une incertitude supplémentaire afin d'essayer de battre le marché avec une sous-diversification identifiée par le risque spécifique et mesurée à l'aide de l'erreur de suivi. Ainsi, une erreur de suivi positive signifie que le gérant a été capable de battre le benchmark.

#### Interprétation :

Toutes les erreurs de suivi calculées sont positives, bien que celles-ci ne soient pas très élevées. Cela traduit bien une gestion active des différents hedge funds repris dans les indices. Notons que nous utilisons à nouveau le rendement moyen du proxy de marché développé par Fama et French en guise de Benchmark.

Deux choses sont à noter. Premièrement, l'erreur de suivi pour la période de la crise financière est la plus élevée pour toutes les stratégies. Deuxièmement, nous remarquons que l'erreur de suivi pour la dernière période étudiée (2009 – 2017) est inférieure pour les dix stratégies par rapport à la période précédant la crise. Les hedge funds semblent donc avoir été plus profitables durant la période d'avant crise qu'après celle-ci. Les résultats représentés durant la crise financière témoignent qu'il était moins catastrophique d'avoir investi dans les hedge funds durant la crise que dans le marché en général.

#### **12.1.9. Ratio de Sharpe**

Le ratio de Sharpe (Sharpe, 1994) est défini comme le quotient de l'excès de rendement par rapport aux taux d'intérêt sans risque et le risque mesuré par l'écart-type du rendement :

$$\text{Sharpe ratio} = \frac{R - R_f}{\sigma_R}$$

où  $R$  est le rendement de l'actif

$R_f$  est le taux sans risque

$\sigma_R$  est l'écart-type du rendement

Le ratio de Sharpe est un indicateur de performance ajustée au risque. Il représente le rendement espéré par unité de risque modélisé par l'écart-type. En d'autres termes, il montre combien il est possible de gagner en termes de rendement excédentaire quand le risque augmente. Un ratio de Sharpe dont la valeur est négative suggère qu'il serait plus judicieux du point de vue d'une performance ajustée au risque d'investir dans l'actif sans risque. S'il est compris entre 0 et 1, cela indique que l'actif produit un excès de rendement positif mais avec un risque trop élevé par rapport à la valeur de cet excès. Lorsqu'il est supérieur à 1, le ratio de Sharpe affirme que l'excès de rendement est positif et que l'investisseur est récompensé du risque supérieur qu'il encourt grâce à son investissement.

Cette mesure peut être appliquée à différents hedge funds aux niveaux de rendements et de volatilités différents pour déterminer si un hedge fund génère un alpha (rendement excédant) en prenant un risque supplémentaire.

Une des principales préoccupations de l'utilisation de ce ratio est l'horizon d'investissement choisi. Le ratio de Sharpe n'est donc pas indépendant de la période de temps sur laquelle il est mesuré (Sharpe, 1994). Par exemple, une stratégie maximisant un ratio de Sharpe calculé sur une année de données pendant 10 ans ne conduira pas aux mêmes résultats qu'une stratégie maximisant le ratio de Sharpe calculé sur une période de 10 ans (Cvitanic, Lazrak et Wang, 2007). La première stratégie qui maximise les ratios de Sharpe calculés sur des périodes de temps plus courtes que l'horizon d'investissement global de l'investisseur peut conduire à une perte significative de performance. C'est pourquoi l'investisseur doit maximiser le ratio de Sharpe qui est calculé sur une plage de données dont la durée est égale à son horizon d'investissement.

Interprétation :

Malgré les avertissements ci-dessus concernant l'horizon d'investissement, nous décidons d'appliquer le ratio de Sharpe sur les 4 périodes différentes afin d'essayer d'en tirer un maximum d'informations. Et ceci se révèle plutôt fructueux. En effet, les résultats indiquent clairement de meilleurs résultats pour la période avant la crise que pour la période après crise, hormis pour deux stratégies (Fund of Funds et Fixed Income Convertible Arbitrage). Pour la période précédant la crise financière, les stratégies qui récompensent le risque supérieur supporté par les hedge funds (et donc dont le ratio de Sharpe est supérieur à 1) sont la stratégie globale, Equity Hedge, Absolute Return, Distressed Securities et Relative Value Arbitrage. Seule la stratégie Fixed Income Convertible Arbitrage confère un ratio de Sharpe supérieur à 1 pour la période s'étalant de 2009 à 2017.

Le ratio de Sharpe nous laisse donc entrevoir que la période avant la crise était plus fructueuse en matière de rendements pour les hedge funds que la dernière période d'étude. En effet, à l'heure actuelle, les rendements générés ne semblent plus récompenser suffisamment les investisseurs de hedge funds, comparé aux risques qu'ils encourent.

**12.1.10. Indicateur de Roy**

L'indicateur de Roy se base sur le fait que l'investisseur veut avant tout assurer un rendement supérieur à un rendement minimum acceptable (MAR). Il est dès lors défini comme le ratio entre l'excès de rendement par rapport au MAR et l'écart-type :

$$\text{Roy's Safety First ratio} = \frac{R - \text{MAR}}{\sigma_R}$$

Où MAR est le rendement minimum acceptable.

Un investisseur dont la mesure de Roy est maximisée n'adopte pas spécialement une politique d'investissement conservative. Le nom proposé par Roy « *Safety First* » place la sécurité comme l'objectif principal. Etant donné que le MAR peut prendre des valeurs aussi élevées que l'investisseur le désire et qu'un MAR élevé implique des investissements dans des actifs risqués, ce ratio serait mieux caractérisé par un « *Target First* » c'est-à-dire l'objectif avant tout.

Ce ratio est un bon indicateur du facteur de confort et de sécurité avec lequel on peut s'assurer que le rendement soit supérieur au MAR.

Interprétation :

Les résultats pour l'indicateur de Roy sont assez en ligne avec le ratio de Sharpe pour ce qui en est de la période avant et après la crise financière. Par contre, les résultats diffèrent durant la crise étant donné que cette fois, nous appliquons un  $MAR = -3.11\%$  qui représente le rendement moyen durant la période de la crise pour le proxy représentant le marché. On remarque dès lors pour cette période que tous les indices, hormis la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage », sont plus performants que le marché. La meilleure stratégie durant la crise est sans conteste la stratégie Market Neutral (indicateur de Roy = 7,68), suivie de la stratégie Absolute Return et Macro/CTA.

Pour la période la plus récente (2009-2017), l'indicateur de Roy renseigne qu'aucun indice HFR n'est intéressant car tous les indicateurs sont négatifs.

### 12.1.11. Le ratio de Sortino

Ce ratio est une expansion du ratio de Sharpe et de la mesure de Roy, découvert en 1983 par Brian M. Rom mais nommé du nom de Frank A. Sortino, personnage reconnu pour avoir fait connaître les mesures de risque de perte. Le ratio de Sortino se définit comme le quotient de la différence de rendement par rapport au taux sans risque et du risque mesuré par le semi écart-type de cet excès de rendement :

$$\text{Sortino ratio} = \frac{R - MAR}{\sigma_D}$$

Où  $\sigma_D = \sqrt{LPM(2, MAR)} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\min(r_i - MAR; 0)]^2}$  est le semi écart-type.

Ce ratio évalue l'excès de rendement au-delà de tout MAR par unité de risque asymétrique. Lorsqu'une mesure de risque suit le modèle  $\frac{\text{mesure de rendement}}{\text{mesure de risque}}$ , au plus grande est la valeur du ratio, meilleure est la mesure de performance ajustée au risque.

Interprétation :

Encore une fois, le ratio de Sortino fait ressortir la même tendance que pour les deux indicateurs précédents. Selon ce ratio, aucune stratégie hedge funds n'est intéressante pour investir selon leurs rendements passés depuis Mars 2009.

Il faut noter par contre que ce ratio privilégie l'investissement dans les hedge funds pendant la période de crise. La stratégie « Absolute Return » offre par exemple un ratio de Sortino de 27,12. Notons que la stratégie « Market Neutral » ne délivre pas de valeur étant donné que son semi écart-type est égal à 0%. Nous sommes donc dans le cas d'un investissement très rentable en matière de risque encouru.

**12.1.12. Le ratio Omega**

Le ratio Omega est défini comme le quotient entre le potentiel positif et le potentiel négatif.

$$\text{Omega ratio } \Omega = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Min} [MAR - R_i ; 0]}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Min} [R_i - MAR ; 0]}$$

Où le potentiel négatif est un cas spécifique des moments d'ordre inférieur pour  $\alpha=1$  : LPM (1,MAR) et où le potentiel positif est l'équivalent de l'autre côté du MAR.

Le ratio Omega prend en compte les moments supérieurs (forme : asymétrie et aplatissement) de la distribution car il n'assume aucune distribution théorique.

Interprétation :

Le ratio Omega est plutôt bien adapté aux hedge funds étant donné qu'il n'assume aucune distribution théorique. Encore une fois, les hedge funds semblent s'en sortir plutôt bien durant le passage de la crise financière.

La période 1998-2007 fut aussi propice aux investissements dans les hedge funds selon ce ratio, tendance qui ne semble plus être d'actualité depuis la fin de la crise financière.

Ces résultats confirment donc bien la même tendance.

### 12.1.13. Le ratio de Treynor

Le ratio de Treynor est également un indicateur de performance et se définit comme le quotient de l'excès de rendement par rapport au taux d'intérêt sans risque et du risque systématique mesuré par le bêta :

$$\text{Treynor ratio} = \frac{R - R_f}{\beta}$$

Où  $\beta$  est une mesure du risque systématique, le seul risque persistant lorsqu'un portefeuille est correctement diversifié.

Le ratio de Treynor est utilisé pour classer des actifs qui intégreront des portefeuilles diversifiés. Si les portefeuilles qui accueillent les investissements ne sont pas correctement diversifiés, les investissements évalués selon ce ratio pourraient résulter en la même mesure tout en véhiculant un risque total plus important, ce qui impacterait de manière différente les portefeuilles existants. En d'autres mots, le ratio de Treynor ne prend en compte que le risque de marché et assume qu'une partie du risque peut être diversifiée.

#### Interprétation :

Le ratio de Treynor prend en compte le risque systématique en utilisant le bêta. La tendance nettement marquée précédemment s'estompe alors et change légèrement. Durant la période de crise, c'est désormais la stratégie Macro/CTA qui semble la plus performante (Ratio de Treynor = 2,20) alors que les stratégies « Market Neutral » et « Absolute Return » semblaient favorites auparavant.

Pour les autres périodes, aucune stratégie ne se démarque plus que d'autres si ce n'est les stratégies Macro/CTA, Absolute Return, Fixed Income Convertible Arbitrage et Relative Value Arbitrage durant la première période (1998-2007).

Notons tout de même que, comme précédemment, les valeurs enregistrent une meilleure performance durant la période précédant la crise en comparaison à la période la plus récente (2009 – 2017).

### 12.1.14. L'alpha de Jensen

L'alpha de Jensen est un indicateur de performance et est défini comme la différence entre l'excès de rendement par rapport au taux sans risque et l'excès de rendement de l'indice de marché par rapport au taux sans risque, en ayant pris en compte le risque systématique modélisé par la mesure du bêta :

$$\text{Jensen's alpha } \alpha = (R - R_f) - \beta(R_B - R_f)$$

Où  $\beta$  est la mesure de Bêta, le risque systématique.

Cet indicateur mesure la capacité d'un gestionnaire à réussir à générer une performance supérieure à celle du marché pour un risque systématique identique. L'indice de Jensen évalue l'écart entre l'excès de rendement réel et l'excès de rendement théorique pour le niveau de risque systématique considéré. Si celui-ci est positif, l'investisseur obtient bel et bien un rendement excédentaire par rapport au rendement qu'il aurait obtenu en investissant dans le portefeuille de marché. Une mesure négative implique un excès de rendement insuffisant par rapport aux risques supérieurs supportés.

#### Interprétation :

L'alpha de Jensen est une des mesures qui nous intéresse le plus dans le cadre de notre problématique car il renseigne sur la réelle surperformance des indices, bien qu'il ne prenne en compte qu'un seul facteur explicatif.

Durant la première période (1998 – 2007), toutes les stratégies hormis Market Neutral délivrent un rendement excédentaire par rapport au marché. La moyenne de ce rendement excédentaire pour les dix indices est de 4,39%. Durant la crise, seule la stratégie Macro/CTA offre une surperformance (2,86%). Enfin, pour la dernière période, la tendance pré-crise tend à s'être renversée et les seules stratégies délivrant encore un rendement supérieur au marché sont les stratégies Fixed Income Convertible Arbitrage (2,90%) et Relative Value Arbitrage (0,45%).

L'alpha de Jensen renseigne donc clairement que les hedge funds étaient capables de créer un rendement excédentaire durant la période précédant la crise financière mais que cette surperformance n'est plus présente depuis la fin de la crise financière.

### 12.1.15. Le ratio d'information

Le ratio d'information, ou Treynor-Black ratio, évalue la manière dont un investissement s'écarte d'une diversification optimale pour atteindre un excès de rendement par rapport au rendement de l'indice de marché :

$$\text{Information Ratio} = \frac{R - R_B}{\sigma_S}$$

Où  $\sigma_S$  est l'erreur de suivi et représente le degré de régularité dans la surperformance par rapport à l'indice, en d'autres mots, le coût de la gestion active d'un portefeuille.

Un ratio d'information positif signifie une surperformance alors qu'un ratio négatif témoigne d'une sous-performance par rapport au benchmark. La sous-performance est d'autant plus grande que l'erreur de suivi est élevée.

#### Interprétation :

Le dernier ratio compilé est le ratio d'Information qui renseigne sur l'éventuelle surperformance des indices.

Durant la première période d'étude (1998-2007), cinq des dix indices HFR tendent à offrir une surperformance comparé au marché. La période de crise est tout particulièrement intéressante puisque seule la stratégie Fixed Income Convertible Arbitrage délivre une sous-performance. Enfin, selon le ratio d'Information, plus aucune stratégie de hedge funds ne délivre de surperformance pour la dernière période étudiée.

### **12.1.16. Conclusion relative aux indicateurs**

Dans un premier temps, le calcul de certaines statistiques préliminaires nous a permis de nous faire une première idée des rendements générés par les hedge funds ainsi que par le marché en général. On y remarque alors que pour la période globale, c'est le rendement du marché qui est le plus élevé (7,05%) comparé aux différents indices de hedge funds (dont la moyenne est de 3,43%). Mais cela ne suffit pas pour tirer une quelconque conclusion et il convient donc de diviser notre période d'analyse en trois sous-périodes afin de regarder la tendance que suivent les hedge funds en période de baisse de marché. Pour la première sous-période, qui précède la crise financière, les stratégies hedge funds délivrent un bien meilleur rendement que précédemment (la moyenne étant de 8,37%). La stratégie « Equity Hedge » délivre le plus haut rendement qui est de 12,51%. Le marché quant à lui offre un rendement annualisé de 6,78% ce qui est moins bon que la performance des hedge funds. Durant la crise financière de 2008, 9 stratégies sur 10 enregistrent un rendement annualisé négatif. Seule la stratégie « Macro/CTA » enregistre un rendement positif de 3,90%. Le marché est baissier de 32,94% annualisé alors que la moyenne du rendement des indices hedge funds est de -15,25%. Il semblerait donc à première vue que les hedge funds aient moins souffert de la crise financière. L'analyse de la dernière période, c'est-à-dire la plus récente, nous permet de nous faire une première idée sur la capacité des hedge funds à surperformer le marché. On remarque alors que le rendement annualisé du marché est très bon (18,24%). A l'inverse, aucun indice de hedge fund ne se démarque plus qu'un autre. La moyenne de leurs rendements s'élève à 2,13%. Deux stratégies offrent même un rendement annualisé négatif. Notons que pour toutes les périodes, c'est le rendement du marché qui présente le plus grand écart-type annualisé et donc est caractérisé par une plus grande volatilité de ses rendements comparé aux indices hedge funds.

Les différents indicateurs et ratios permettent de creuser un peu plus loin et d'analyser le comportement des hedge funds en parallèle avec le concept de risque. Un résumé par période de ces différents indicateurs se retrouve aux pages suivantes (tableaux 6-7-8 et 9).

Le coefficient de Skewness et de Kurtosis permettent de confirmer que les rendements des hedge funds ne suivent pas une loi normale. Il est alors important de calculer le semi écart-type, qui prend cette dimension en compte. On remarque alors que les stratégies

« Market Neutral » et « Absolute Return » délivrent un très faible écart-type, ce qui est positif.

La VaR nous apprend que, par rapport à la période 1998-2007, les indices de hedge funds subissent désormais de plus larges pertes. La mesure suivante nous indique que c'est la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » qui subit la plus grosse perte continue pendant la crise financière (-60,39%). A l'inverse, la stratégie « Market Neutral » n'enregistre une plus grande perte continue que de -14,93%.

Différents ratios sont ensuite calculés (ratio de Sharpe, indicateur de Roy, ratio de Sortino, ratio Omega, ratio de Treynor, ratio d'Information). Ils indiquent tous que la plupart des indices hedge funds récompensaient le risque encouru avant la crise financière mais que ce n'est plus le cas maintenant. Ils mettent également en évidence que les pertes engendrées par la crise financière de 2008 étaient moins lourdes pour les hedge funds que pour le marché en général.

L'alpha de Jensen est une mesure importante dans le cadre de notre problématique. Il renseigne sur la surperformance comparé au marché. Dans ce cas, toutes les stratégies offrent un alpha positif pour la première sous-période d'étude avec une moyenne égale à 4,39% de rendement excédentaire annuel. Durant la crise, seule une stratégie délivre un alpha. Pour la période la plus récente, deux stratégies seulement offrent un rendement excédentaire.

Pour résumer, l'étude de ces différents indicateurs et ratios nous donne une première vue sur le comportement des hedge funds depuis ces 20 dernières années. On a alors remarqué que les hedge funds ont offert un meilleur rendement que le marché avant la crise financière. Pendant la crise, ils se sont assez bien débrouillés et ont subi une moins large perte que le marché en général. Enfin, pour la période suivant la crise financière et s'étalant jusqu'à l'heure actuelle, ils ne démontrent pas de surperformance et, bien au contraire, ils semblent offrir un moins bon rendement que le marché. Cette tendance s'explique d'instinct assez facilement. Avant la crise, les hedge funds étaient surtout long, le marché montait assez bien donc cela a bien fonctionné. Durant la crise, le marché en général était fortement baissier mais les hedge funds ont une caractéristique supplémentaire à la gestion traditionnelle : ils peuvent shorter, c'est-à-dire vendre à découvert. Cela leur a donc offert une très bonne couverture contre la baisse du marché

puisqu'ils ont pu parier sur ce phénomène justement. Seule la tendance récente est plus difficile à expliquer sans indices supplémentaires.

	Skewness	Kurtosis	Semi Ecart- type Ann.	VaR	Max Perte Continue	Erreur de suivi	Ratio de Sharpe	Indicateur de Roy	Ratio de Sortino	Ratio Omega	Ratio de Treynor	Alpha de Jensen	Ratio d'information
Global	-0,62	5,57	4,97%	-2,44%	-25,21%	0,130	0,431	-0,574	-0,704	0,624	0,112	1,30%	-0,269
Equity Hedge	-0,33	3,62	6,22%	-3,21%	-29,52%	0,115	0,395	-0,373	-0,479	0,752	0,087	1,15%	-0,259
Macro/CTA	0,46	1,89	5,77%	-2,89%	-24,49%	0,167	0,328	-0,441	-0,609	0,723	0,390	2,45%	-0,211
Market Neutral	-0,38	0,66	4,00%	-1,85%	-14,93%	0,161	-0,236	-1,849	-1,758	0,241	-1,259	-0,87%	-0,437
Absolute Return	-1,21	4,27	3,39%	-1,20%	-19,84%	0,148	0,240	-1,622	-1,573	0,266	0,102	0,34%	-0,360
Event Driven	-1,36	4,00	5,78%	-3,17%	-25,80%	0,122	0,425	-0,496	-0,572	0,677	0,098	1,18%	-0,271
Fund of Funds	-0,79	4,94	4,86%	-2,58%	-22,20%	0,127	0,388	-0,696	-0,809	0,560	0,093	0,83%	-0,309
Distressed securities	-1,40	6,31	6,29%	-3,12%	-42,52%	0,137	0,169	-0,684	-0,782	0,575	0,054	0,06%	-0,358
Fixed Income Convertible Arbitrage	-7,41	78,05	10,23%	-2,22%	-60,39%	0,151	-0,057	-0,637	-0,658	0,453	-0,023	-1,55%	-0,445
Relative Value Arbitrage	-2,75	18,05	6,03%	-2,57%	-38,74%	0,139	0,188	-0,743	-0,811	0,480	0,062	0,19%	-0,353

**Tableau 6 - Tableau récapitulatif de l'analyse des dix indices hedge funds à l'aide de différents ratios et indicateurs pour la période globale 1998 – 2017**

	Skewness	Kurtosis	Semi-Ecart- type Ann.	VaR	Max Perte Continue	Erreur de suivi	Ratio de Sharpe	Indicateur de Roy	Ratio de Sortino	Ratio Omega	Ratio de Treynor	Alpha de Jensen	Ratio d'information
Global	0,75	1,60	3,29%	-1,58%	-3,92%	0,138	1,231	0,489	0,874	1,420	0,392	6,28%	0,208
Equity Hedge	0,63	2,67	4,32%	-2,11%	-7,60%	0,122	1,184	0,615	1,090	1,597	0,284	7,55%	0,387
Macro/CTA	0,26	0,76	5,32%	-2,86%	-9,40%	0,158	0,881	0,380	0,622	1,323	0,522	7,10%	0,209
Market Neutral	-0,11	0,32	3,43%	-1,64%	-6,00%	0,164	-0,117	-1,308	-1,397	0,378	0,322	-0,34%	-0,293
Absolute Return	-1,26	3,92	2,69%	-0,94%	-6,00%	0,151	1,083	-0,270	-0,324	0,780	0,560	3,10%	-0,058
Event Driven	-1,53	6,80	4,80%	-2,14%	-14,34%	0,126	0,943	0,251	0,330	1,200	0,228	4,73%	0,126
Fund of Funds	-0,40	5,81	4,24%	-1,58%	-13,08%	0,130	0,721	-0,029	-0,040	0,964	0,186	3,17%	-0,013
Distressed securities	-0,28	2,93	3,71%	-1,62%	-7,59%	0,145	1,154	0,377	0,571	1,310	0,458	5,74%	0,147
Fixed Income Convertible Arbitrage	-0,87	1,89	3,20%	-1,56%	-9,59%	0,155	0,829	-0,296	-0,358	0,768	0,727	2,94%	-0,074
Relative Value Arbitrage	-1,43	6,70	3,15%	-0,72%	-11,50%	0,152	1,016	-0,095	-0,119	0,884	0,638	3,61%	-0,025

**Tableau 7 - Tableau récapitulatif de l'analyse des dix indices hedge funds à l'aide de différents ratios et indicateurs pour la période avant la crise 1998 – 2007**

	Skewness	Kurtosis	Semi-Ecart-type Ann.	VaR	Max Perte Continue	Erreur de suivi	Ratio de Sharpe	Indicateur de Roy	Ratio de Sortino	Ratio Omega	Ratio de Treynor	Alpha de Jensen	Ratio d'information
Global	-1,24	2,15	5,65%	-7,02%	-25,21%	0,153	-1,740	2,176	3,883	4,532	-0,532	-5,09%	1,439
Equity Hedge	-1,11	1,71	6,83%	-8,66%	-29,51%	0,141	-1,851	1,644	2,721	3,145	-0,515	-5,89%	1,315
Macro/CTA	-0,01	-0,19	3,88%	-5,68%	-11,67%	0,238	0,124	3,006	10,627	10,211	2,199	2,86%	1,729
Market Neutral	-0,46	-0,51	0,00%	-2,20%	-5,99%	0,207	-1,226	7,676	#DIV/0!	#DIV/0!	1,763	-6,42%	1,644
Absolute Return	-0,94	0,59	1,09%	-3,73%	-13,32%	0,174	-0,978	5,406	27,121	27,280	-0,673	-4,14%	1,703
Event Driven	-1,09	0,95	4,76%	-7,38%	-25,09%	0,151	-1,873	2,386	4,649	4,875	-0,546	-5,42%	1,471
Fund of Funds	-0,60	0,24	3,58%	-6,23%	-22,20%	0,160	-1,622	2,864	7,040	7,345	-0,531	-3,93%	1,577
Distressed securities	-2,11	3,95	8,47%	-9,31%	-33,55%	0,171	-2,100	1,366	1,838	2,291	-0,826	-13,45%	0,911
Fixed Income Convertible Arbitrage	-2,68	8,45	27,29%	-17,46%	-60,39%	0,242	-1,375	-0,071	-0,078	0,810	-0,447	-8,80%	-0,089
Relative Value Arbitrage	-1,55	2,64	10,49%	-9,60%	-38,74%	0,153	-1,720	0,992	1,378	1,935	-0,531	-7,84%	0,946

**Tableau 8 - Tableau récapitulatif de l'analyse des dix indices hedge funds à l'aide de différents ratios et indicateurs pour la période de la crise financière de 2008**

	Skewness	Kurtosis	Semi-Ecart-type Ann.	VaR	Max Perte Continue	Erreur de suivi	Ratio de Sharpe	Indicateur de Roy	Ratio de Sortino	Ratio Omega	Ratio de Treynor	Alpha de Jensen	Ratio d'information
Global	-0,62	0,78	6,05%	-2,10%	-10,03%	0,104	0,506	-3,750	-2,577	0,041	0,084	-2,24%	-1,501
Equity Hedge	-0,47	1,04	7,48%	-3,09%	-19,12%	0,088	0,341	-2,396	-2,070	0,146	0,055	-4,58%	-1,751
Macro/CTA	-0,18	-0,31	7,14%	-2,16%	-19,54%	0,139	-0,627	-4,876	-2,841	0,018	-1,871	-2,76%	-1,458
Market Neutral	-0,61	1,20	6,39%	-1,66%	-10,66%	0,134	-0,120	-4,841	-2,836	0,018	-0,100	-1,17%	-1,355
Absolute Return	-0,30	0,15	5,42%	-0,85%	-7,61%	0,128	0,044	-9,166	-3,245	0,000	0,015	-0,92%	-1,374
Event Driven	-0,86	0,81	6,78%	-3,16%	-18,03%	0,102	0,685	-2,401	-2,030	0,137	0,128	-1,39%	-1,355
Fund of Funds	-0,61	0,76	5,58%	-1,86%	-7,67%	0,107	0,920	-3,573	-2,521	0,044	0,158	-0,41%	-1,318
Distressed securities	-0,20	-0,28	7,76%	-3,30%	-20,99%	0,113	0,193	-2,481	-2,114	0,155	0,047	-3,26%	-1,457
Fixed Income Convertible Arbitrage	0,56	3,21	5,68%	-1,39%	-12,98%	0,120	1,138	-2,205	-2,054	0,191	0,340	2,90%	-0,968
Relative Value Arbitrage	0,85	3,33	5,95%	-2,07%	-10,21%	0,113	0,822	-2,499	-2,238	0,163	0,195	0,45%	-1,175

**Tableau 9 - Tableau récapitulatif de l'analyse des dix indices hedge funds à l'aide de différents ratios et indicateurs pour la période suivant la crise financière (2009 - 2017)**

## 12.2. ANALYSE DE LA PERFORMANCE AU MOYEN DU MODÈLE DE FAMA & FRENCH À 5 FACTEURS

Maintenant que nous avons pu établir une première vue d'ensemble sur le comportement des hedge funds durant nos quatre périodes d'analyse, nous allons maintenant appliquer un modèle tiré de la littérature académique. Pour pouvoir décider du bon modèle à appliquer, il convient de se poser la question : « *Quels sont les facteurs qui pourraient expliquer le comportement des hedge funds, et surtout les rendements qu'ils génèrent ?* ». La réponse à cette question permettra dès lors de construire un modèle reprenant ces différents facteurs, modèle qui servira alors à analyser les différents indices hedge funds.

Dans le cas des hedge funds, il est important d'étudier leurs performances non pas à l'aide d'un simple modèle CAPM mais plutôt à l'aide d'un modèle multi-facteurs, qui pourra prendre en compte les caractéristiques uniques de ce genre d'investissement.

Capocci (2007), par exemple, a mis en place et testé un modèle de décomposition de performance multi-facteurs qui représente un mix de modèles préexistants dans la littérature des fonds communs de placement. Selon Capocci, bien que les hedge funds soient assez particuliers au niveau de leurs caractéristiques (chose que nous avons démontrée dans la première partie de ce travail), ils restent des fonds d'investissement. Les modèles peuvent donc être généralisés et appliqués au cas de la gestion alternative.

Le modèle que nous avons décidé d'appliquer aux différents indices HFRX est le modèle à 5 facteurs de Fama & French développé en 2015 seulement. Celui-ci est une extension au CAPM ainsi qu'au modèle de Fama & French à trois facteurs. Etant donné son caractère assez récent, peu d'applications de ce modèle sont disponibles. L'utiliser représente donc une bonne opportunité de tester sa performance et sa représentativité pour l'explication du comportement des hedge funds.

L'application du modèle de Fama & French à cinq facteurs sur chaque indice HFRX va nous permettre de déterminer si les hedge funds sont capables de générer un alpha positif et donc de surperformer le marché. De plus, ce modèle va nous permettre de connaître les caractéristiques des hedge funds, par exemple si les hedge funds investissent plutôt dans les actions Value ou Growth.

Rappelons la formule de régression linéaire de ce modèle :

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_P + \beta_{P1}(R_{Mt} - R_{Ft}) + \beta_{P2}SMB_t + \beta_{P3}HML_t \\ + \beta_{P4}RMW_t + \beta_{P5}CMA_t + \varepsilon_{Pt}$$

Où  $R_{Mt} - R_{Ft}$  est la différence entre le rendement du portefeuille de marché et le rendement du taux sans risque pour la période  $t$ ,  $SMB_t$  est le facteur traduisant la taille (Small minus Big),  $HML_t$  est le facteur traduisant le style (High minus Low),  $RMW_t$  est le facteur traduisant la profitabilité (Robust minus Weak) et  $CMA_t$  est le facteur traduisant l'investissement (Conservative minus Aggressive).

Le modèle de Fama et French à cinq facteurs nous donne donc l'opportunité de creuser un peu plus loin afin d'analyser les rendements générés par les hedge funds. Ce modèle renseigne sur le risque encouru des différents indices par le biais du calcul des différents bêtas. L'alpha calculé renseigne quant à lui sur le rendement excédentaire généré par les hedge funds.

### 12.2.1. Analyse préliminaire

Avant de pouvoir procéder à l'application du modèle de régression linéaire de Fama et French, plusieurs étapes sont nécessaires.

Premièrement, un modèle de régression linéaire n'est acceptable que s'il respecte certaines conditions. L'une d'entre elle est l'absence de multicollinéarité entre les variables explicatives, c'est-à-dire qu'aucune variable explicative ne peut être écrite comme une combinaison linéaire d'autres variables explicatives du modèle. Il existe plusieurs possibilités pour vérifier la colinéarité. Nous sélectionnons le facteur d'inflation de la variance (VIF factor) que nous obtenons au moyen du logiciel de statistique R Commander.

$$VIF_K = \frac{1}{1 - R_K^2}, k = 1, 2 \dots, K$$

La règle est assez simple. Si  $R_K^2 = 0$  alors  $VIF_K = 1$  et cela signifie qu'il n'y a aucune corrélation entre les variables explicatives. Il y a un problème de multicollinéarité lorsque le maximum des VIF est très grand. Les statisticiens ont fixé cette valeur à 10.

Dans notre cas, nous obtenons :

```
> vif(RegModel.1)
      CMA      HML Mkt...Rf      RMW      SMB
1.928211 2.134443 1.581408 2.233604 1.399400
```

Figure 5 - Calcul du facteur d'inflation de la variance pour les 5 facteurs F&F au moyen du logiciel R Commander.

On remarque que la plus grande valeur obtenue est égale à 2,234. Cela signifie donc que nous ne faisons pas face à un problème de multicolinéarité dans notre modèle.

La deuxième étape revient à détecter la présence ou non d'auto-corrélation dans notre modèle. Cela est important car une hypothèse de la régression multiple est que les perturbations du modèle ne sont pas corrélées :  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j | \underline{X}) = 0$  pour tout  $i$  différent de  $j$ . Le test de Breusch et Godfrey pose l'hypothèse nulle  $H_0: Corr(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0$  et donc qu'il n'y a pas d'autocorrélation.

Ce test a été effectué sur les dix régressions pour la période globale et les résultats sont présentés à l'annexe 3. Seule une p-valeur est supérieure à 0,05 et donc cela signifie que pour neuf des dix régressions, nous pouvons rejeter l'hypothèse selon laquelle il n'existe pas d'autocorrélation entre les résidus.

Nous faisons maintenant un test d'hétéroscédasticité. Lorsqu'on émet l'hypothèse qu'une régression est homoscedastique, cela signifie que la variance conditionnelle du terme d'erreur reste constante (Hafner, 2013) :  $Var(\varepsilon | \underline{X}) = \sigma^2 I$ . A l'inverse, dans un modèle hétéroscédastique, la variance conditionnelle de l'erreur  $\varepsilon$  peut dépendre des variables explicatives  $X$ . On peut alors poser :  $Var(\varepsilon_i | X_i) = \sigma_i^2$ .

Plusieurs méthodes existent afin de tester si le modèle est homoscedastique ou hétéroscédastique. Dans le cadre de ce travail, nous appliquons le test de Goldfeld-Quandt ainsi que le test de Breusch-Pagan.

Les résultats du premier test de Goldfeld-Quandt se trouvent à l'annexe 4. Ce test divise l'échantillon analysé en deux groupes et calcule le  $\hat{\sigma}^2$  de chaque sous-groupe. L'hypothèse nulle est alors

$$H_0: \sigma_A^2 = \sigma_B^2$$

Cela revient à tester l'hypothèse nulle selon laquelle le modèle est homoscédastique. Le test est alors effectué sur chaque régression. Six des dix régressions présentent une p-valeur supérieure à 0,05 ce qui signifie que l'on ne peut pas rejeter l'hypothèse  $H_0$  selon laquelle le modèle est homoscédastique.

Breusch et Pagan ont inventé un test plus poussé que le précédent, qui prend en compte de nombreuses autres configurations de l'hétéroscedasticité. Au moyen de ce test (Annexe 5), seules quatre régressions sur dix offrent une p-valeur supérieure à 0,05 et donc pour lesquelles nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse d'homoscedasticité.

Pour terminer, il convient de faire une analyse de corrélation entre les différents indices et les facteurs Fama & French. Le tableau n°10 rapporte les différentes corrélations entre les cinq facteurs de Fama & French. La plus forte corrélation réside entre les facteurs HML et CMA (0,626). On fait ici face à des corrélations négatives entre certains facteurs. Notons que la p-valeur de certaines corrélations est supérieure au seuil de 0,05 et donc que ces corrélations ne sont statistiquement pas significatives.

	Market Proxy	SMB	HML	RMW	CMA
Market Proxy	1				
SMB	0,242 (0,0002)	1			
HML	-0,124 (0,0552)	-0,096 (0,1464)	1		
RMW	-0,507 (<0,0001)	-0,499 (<0,0001)	0,462 (<0,0001)	1	
CMA	-0,327 (<0,0001)	0,021 (0,7470)	0,626 (<0,0001)	0,306 (<0,0001)	1

**Tableau 10 - Analyse de corrélation entre les 5 facteurs F&F. Le tableau reprend les valeurs de la corrélation entre chaque facteur ainsi que la p-valeur associée en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de couleur représentent les corrélations qui ne sont pas statistiquement significatives (p-valeur > 0,05).**

Le tableau n°11 renseigne sur les corrélations entre les différentes stratégies hedge funds et les cinq facteurs de Fama & French. Remarquons que presque toutes les stratégies (hormis Market Neutral) sont négativement corrélées avec les deux derniers facteurs RMW et CMA. Nous remarquons aussi que deux stratégies (« Market Neutral » et « Macro/CTA ») sont très faiblement corrélées au facteur qui représente le marché. Ceci explique alors certains faits relevés précédemment, notamment la faible perte voir hausse de ces stratégies durant la crise financière. Enfin, les cases annotées en couleur représentent les valeurs qui ne sont statistiquement pas significatives (p-valeur > 0,05).

On remarque alors que deux facteurs représentent des difficultés à être significatifs au niveau des corrélations avec les différents indices de hedge funds: HML et CMA

	Market Proxy	SMB	HML	RMW	CMA
Global	0,604 (<0,0001)	0,317 (<0,0001)	-0,129 (0,0358)	-0,364 (<0,0001)	-0,170 (0,0059)
Equity Hedge	0,712 (<0,0001)	0,341 (<0,0001)	-0,154 (0,0140)	-0,406 (<0,0001)	-0,232 (0,0002)
Macro/CTA	0,132 (0,0439)	0,155 (0,0155)	-0,168 (0,0076)	-0,166 (0,0091)	-0,080 (0,1837)
Market Neutral	0,029 (0,5663)	0,130 (0,0371)	0,071 (0,3586)	0,140 (0,0424)	0,094 (0,2166)
Absolute Return	0,371 (<0,0001)	0,163 (0,0075)	0,056 (0,4968)	-0,060 (0,2825)	-0,022 (0,5610)
Event Driven	0,684 (<0,0001)	0,362 (<0,0001)	-0,075 (0,2154)	-0,394 (<0,0001)	-0,146 (0,0190)
Fund of Funds	0,658 (<0,0001)	0,401 (<0,0001)	-0,239 (0,0002)	-0,481 (<0,0001)	-0,285 (<0,0001)
Distressed securities	0,489 (<0,0001)	0,271 (<0,0001)	0,063 (0,3845)	-0,234 (0,0002)	-0,085 (0,1593)
Fixed Income Convertible Arbitrage	0,391 (<0,0001)	0,133 (0,0408)	0,038 (0,6081)	-0,167 (0,0099)	-0,061 (0,3224)
Relative Value Arbitrage	0,476 (<0,0001)	0,176 (0,0061)	0,040 (0,6081)	-0,191 (0,0027)	-0,078 (0,1905)

**Tableau 11 - Analyse de corrélation entre les stratégies HFRX et les facteurs F&F. Le tableau reprend les valeurs de la corrélation entre les 5 facteurs F&F et les 10 indices HFR, ainsi que la p-valeur associée en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de couleur représentent les corrélations qui ne sont pas statistiquement significatives (p-valeur > 0,05).**

## 12.2.2. Application du modèle

Nous avons maintenant toutes les cartes en main pour appliquer le modèle de Fama & French à cinq facteurs. A nouveau, nous suivons la même méthodologie que précédemment, qui est d'appliquer le modèle aux quatre différentes périodes.

### 12.2.2.1. La période globale (1998 – 2017)

Les résultats obtenus à l'aide des différentes régressions sont présentés dans le tableau n°12. Les cases annotées de la couleur verte représentent les données qui sont statistiquement significatives, c'est-à-dire pour lesquelles la p-valeur est inférieure à 5%. Lorsque la p-valeur est supérieure à ce seuil, il est incorrect de prendre position de façon formelle sur les résultats obtenus qui s'y réfèrent.

Au vu des résultats, seul l'indice Global montre un excès de rendement significatif avec un alpha annualisé généré égal à 2,74%. La stratégie « Market Neutral » enregistre un

alpha annualisé négatif significatif de -1.97%, ce qui semble assez cohérent étant donné la performance mensuelle moyenne qu'elle enregistre (0.09%). Quatre autres stratégies enregistrent un alpha annualisé positif mais dont leurs p-valeurs ne permettent pas de confirmer ces résultats. La stratégie « Global » représente l'univers des hedge funds étant donné qu'elle reprend toutes les stratégies qu'il existe dans l'industrie des hedge funds en son sein. Le résultat d'un alpha annualisé de 2,74% donne donc une première indication sur la capacité des hedge funds à générer une surperformance.

Le premier facteur du modèle de Fama & French (Market – Rf) explique assez bien le rendement des indices de hedge funds. A l'exception de la stratégie « Macro/CTA », toutes les stratégies sont expliquées par ce facteur. Nous pouvons donc conclure que les hedge funds sont positivement corrélés aux coefficients de marché. La moyenne de ce coefficient est de 0,2.

Le deuxième facteur du modèle de Fama & French (SMB) semble à son tour être pertinent pour l'explication des rendements des hedge funds. En effet, 7 des 10 indices enregistrent une valeur statistiquement significative. Tous les coefficients sont positifs, ce qui signifie que les hedge funds sont plus sensibles aux petites capitalisations. Notons que la moyenne de ce coefficient est égale à 0,11 et donc que la tendance à préférer les petites capitalisations reste faiblement marquée.

En ce qui concerne le troisième facteur (HML), seules deux valeurs semblent significatives parmi les 10 indices. Celles-ci présentent un coefficient négatif, ce qui signifie que ces deux indices privilégient les actions « Growth », c'est-à-dire à faible « Book-to-Market » (autrement dit, haut Price-to-Book).

Seules deux stratégies produisent un résultat significatif pour le quatrième facteur. La stratégie « Market Neutral » enregistre une valeur de 0,138 et la stratégie « Absolute Return » de 0,081. Ces deux coefficients étant positifs, cela signifie que les managers de hedge funds suivant ces deux stratégies ont tendance à favoriser les investissements robustes. En d'autres termes, les rendements des hedge funds se comportent comme ceux des actions d'entreprises profitables. Bien que les autres coefficients ne soient pas statistiquement acceptables, il est important de noter que tous les coefficients ressortent positifs.

	Alpha	Rm - Rf	SMB	HML	RMW	CMA	P-valeur F	R <sup>2</sup>
Global	2,74% ( 0,020 )	0,226 ( 1,82e-16 )	0,104 ( 0,002 )	-0,056 ( 0,171 )	0,031 ( 0,477 )	0,053 ( 0,355 )	( 2,16E-22 )	0,390
Equity Hedge	0,47% ( 0,714 )	0,355 ( 3,68e-28 )	0,149 ( 8,018e-5 )	-0,080 ( 0,079 )	0,069 ( 0,154 )	0,031 ( 0,623 )	( 1,28e-37 )	0,556
Macro/CTA	2,27% ( 0,226 )	0,053 ( 0,190 )	0,084 ( 0,118 )	-0,136 ( 0,039 )	0,010 ( 0,884 )	0,065 ( 0,480 )	( 0,016 )	0,060
Market Neutral	-1,97% ( 0,022 )	0,045 ( 0,018 )	0,092 ( 0,0003 )	-0,045 ( 0,139 )	0,138 ( 3,507e-5 )	0,050 ( 0,248 )	( 0,0003 )	0,099
Absolute Return	-0,34% ( 0,618 )	0,101 ( 1,97e-10 )	0,053 ( 0,009 )	-0,011 ( 0,644 )	0,081 ( 0,002 )	0,026 ( 0,446 )	( 7,015e-10 )	0,204
Event Driven	0,42% ( 0,705 )	0,287 ( 2,438e-25 )	0,131 ( 6,224e-5 )	-0,029 ( 0,456 )	0,034 ( 0,415 )	0,069 ( 0,211 )	( 2,945e-34 )	0,524
Fund of Funds	0,76% ( 0,417 )	0,207 ( 8,026e-6 )	0,128 ( 4,27e-6 )	-0,066 ( 0,048 )	0,001 ( 0,968 )	-0,021 ( 0,660 )	( 8,07e-35 )	0,529
Distressed securities	-0,49% ( 0,739 )	0,214 ( 1,898e-10 )	0,127 ( 0,003 )	0,091 ( 0,082 )	0,031 ( 0,573 )	-0,043 ( 0,553 )	( 3,156e-15 )	0,290
Fixed Income Convertible Arbitrage	-2,13% ( 0,360 )	0,274 ( 2,309e-7 )	0,054 ( 0,432 )	0,062 ( 0,458 )	0,030 ( 0,736 )	0,024 ( 0,840 )	( 1,10e-7 )	0,165
Relative Value Arbitrage	-0,40% ( 0,773 )	0,212 ( 2,581e-11 )	0,059 ( 0,139 )	0,035 ( 0,471 )	0,048 ( 0,356 )	0,014 ( 0,836 )	( 1,27e-12 )	0,250

Tableau 12 - Résultats de la régression linéaire de F&F appliquée aux différents indices HFRX. Le tableau renvoie la valeur de l'alpha et du beta de chaque facteur sur la première ligne et la p-valeur qui lui est associée juste en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de la couleur verte représentent les valeurs dont la p-valeur est inférieure à 0,05 et que nous pouvons donc interpréter.

Les résultats engendrés par le dernier facteur sont les plus surprenants et déconcertants étant donné que l'on remarque qu'aucun n'est significatif selon la p-valeur et donc nous ne pouvons rien en conclure.

La dernière information engendrée grâce à la régression linéaire est la capacité du modèle à décrire le comportement des hedge funds, traduite à travers le coefficient de détermination  $R^2$ . La moyenne des  $R^2$  pour l'ensemble des dix stratégies s'élève à 0,307. Cela signifie qu'en moyenne, 30,7% seulement du comportement des hedge funds est expliqué grâce au modèle. C'est la stratégie « Equity Hedge » qui est la mieux expliquée par le modèle avec un  $R^2 = 0,556$ , suivie de la stratégie « Fund of Funds » (0,529) et de la stratégie « Event Driven » (0,524). La stratégie la moins bien représentée par le modèle est la stratégie Macro/CTA (0,06) suivie de la stratégie « Market Neutral » (0,099).

Bien que les  $R^2$  soient assez faibles, ceux-ci semblent être en ligne avec la littérature académique. En effet, certains auteurs se sont également penchés sur la question, bien qu'ayant utilisé des modèles d'évaluation différents. Brown et Al (cité dans Capocci, 2007) ainsi que Fung et Hsieh (1997) ont obtenu des  $R^2$  inférieurs à 0,20 pour chaque stratégie de hedge funds. Schneeweis et Spurgin (cité dans Capocci, 2007) ont trouvé des  $R^2$  entre -0,09 et 0,67 dont la moyenne était de 0,31. Cette dernière se rapproche donc assez fort de nos résultats ci-dessus.

Les régressions effectuées sur les différents indices de hedge funds nous permettent donc de se faire une première intuition sur le comportement des hedge funds durant la période 1998 – 2017. Dès lors, les hedge funds :

- produisent un excédant de rendement significatif, représenté par la stratégie globale qui englobe l'univers entier des hedge funds ;
- sont positivement corrélés aux coefficients de marché ;
- tendent à préférer les actions à petite capitalisation.

#### *12.2.2.2. Période avant la crise (1998 – 2007)*

Analysons maintenant ceci plus en détail au moyen de la régression obtenue sur la période allant de février 1998 à juin 2007. Les résultats sont retrouvés dans le tableau n°13.

	Alpha	Rm - Rf	SMB	HML	RMW	CMA	P-valeur F	R <sup>2</sup>
Global	5,37%	0,178	0,153	-0,031	0,039	0,013	( 3,36E-9 )	0,358
	( 0,020 )	( 1,96e-5 )	( 0,003 )	( 0,649 )	( 0,522 )	( 0,854 )		
Equity Hedge	6,17%	0,326	0,230	-0,069	0,129	-0,013	( 1,813e-17 )	0,556
	( 0,0012 )	( 1,61e-11 )	( 1,339e-6 )	( 0,351 )	( 0,05 )	( 0,863 )		
Macro/CTA	6,06%	0,139	0,176	-0,086	0,061	0,050	( 0,005 )	0,143
	( 0,042 )	( 0,04 )	( 0,015 )	( 0,4675 )	( 0,562 )	( 0,686 )		
Market Neutral	-2,10%	0,059	0,129	0,008	0,146	0,025	( 5,65e-5 )	0,220
	( 0,0624 )	( 0,031 )	( 1,207e-5 )	( 0,868 )	( 0,0006 )	( 0,6126 )		
Absolute Return	1,63%	0,122	0,095	0,051	0,095	0,001	( 9,24e-7 )	0,283
	( 0,098 )	( 7,33e-7 )	( 0,0001 )	( 0,206 )	( 0,008 )	( 0,976 )		
Event Driven	2,49%	0,301	0,200	0,072	0,039	0,051	( 2,096e-19 )	0,592
	( 0,088 )	( 3,03e-14 )	( 1,516e-7 )	( 0,223 )	( 0,461 )	( 0,416 )		
Fund of Funds	2,50%	0,186	0,205	0,024	0,000	-0,076	( 5,806e-19 )	0,584
	( 0,067 )	( 6,75e-8 )	( 1,35e-8 )	( 0,661 )	( 0,992 )	( 0,195 )		
Distressed securities	4,65%	0,147	0,148	0,152	-0,010	-0,107	( 1,564e-6 )	0,275
	( 0,0096 )	( 0,0006 )	( 0,0008 )	( 0,034 )	( 0,873 )	( 0,158 )		
Fixed Income Convertible Arbitrage	2,36%	0,049	0,058	0,047	-0,015	0,002	( 0,097 )	0,082
	( 0,077 )	( 0,1225 )	( 0,0778 )	( 0,387 )	( 0,761 )	( 0,975 )		
Relative Value Arbitrage	2,90%	0,070	0,068	0,094	-0,022	-0,031	( 0,0063 )	0,139
	( 0,027 )	( 0,025 )	( 0,035 )	( 0,078 )	( 0,645 )	( 0,575 )		

Tableau 13 - Résultats de la régression linéaire de F&F appliquée sur la période Pré-Crise. Le tableau renvoie la valeur de l'alpha et du beta de chaque facteur sur la première ligne et la p-valeur qui lui est associée juste en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de la couleur verte représentent les valeurs dont la p-valeur est inférieure à 0,05 et que nous pouvons donc interpréter.

Les résultats sont surtout intéressants au niveau des résultats pour l'alpha. Toutes les stratégies, hormis la stratégie « Market Neutral » offrent un alpha positif. Bien que seuls cinq résultats soient statistiquement significatifs, cela représente une nette amélioration comparé au cas précédent. La moyenne de ces cinq alpha représente 5,03% annualisé.

A nouveau, les stratégies hedge funds semblent être bien expliquées par le premier facteur qui représente le marché. Seule la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » est statistiquement non-significative. Les autres stratégies enregistrent un coefficient positif, ce qui signifie que les hedge funds en général sont positivement corrélés aux coefficients de marché. La moyenne de ces coefficients significatifs s'élève à 0,17.

Le deuxième facteur est tout aussi bien représentatif étant donné qu'il est statistiquement significatif pour neuf des dix stratégies de hedge funds. Tous les coefficients étant positifs, cela signifie que les hedge funds privilégient les actions à petite capitalisation, ce qui reste en ligne avec les conclusions établies précédemment. La moyenne de ces coefficients s'élève à 0,156 ce qui est supérieur que pour la période entière et donc la tendance à préférer les petites capitalisations se confirme et se renforce.

Le troisième facteur quant à lui n'est significatif que pour la stratégie « Distressed securities » dont le coefficient est positif, ce qui signifie que la stratégie privilégie les actions « value ».

Les stratégies « Equity Hedge », « Market Neutral » et « Absolute Return » sont caractérisées par un coefficient de RMW positif, ce qui signifie que les rendements se comportent comme ceux des entreprises profitables.

Comme pour le cas des analyses précédentes, le dernier facteur n'est significatif pour aucune stratégie. Nous ne pouvons donc rien conclure concernant la stratégie d'investissement.

Enfin, le  $R^2$  moyen est de 0,323, ce qui est légèrement meilleur que précédemment. Cette fois, c'est la stratégie « Event Driven » qui semble la mieux expliquée par ce modèle à cinq facteurs ( $R^2 = 0.592$ ). La stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » est la moins bien représentée, avec un coefficient de détermination égal à 0,082.

Dans l'ensemble, nous pouvons conclure que les stratégies hedge funds pour la période précédant la crise financière de 2008:

- semblent offrir un alpha annualisé supérieur à 5%, ce qui traduit une surperformance en comparaison au marché. Le risque d'investissement dans les hedge funds semble donc récompensé pour la période précédant la crise financière ;
- sont à nouveau positivement corrélées au coefficient du marché ;
- confirment une préférence pour les actions à petite capitalisation.

### 12.2.2.3. Période de crise (2007 – 2009)

Les résultats de la régression appliquée aux rendements durant la période de la crise financière se retrouvent dans le tableau n°14.

Bien que tous les alphas annualisés soient négatifs, seul celui de la stratégie « Equity Hedge » est statistiquement significatif (-15,75%). Cela signifie que les hedge funds ont également souffert au cours de la période de la crise financière de 2008.

En ce qui concerne le premier facteur représentant le marché, seules quatre stratégies sont significatives et présentent un coefficient positif. Comme pour les cas précédents, cela signifie donc que les hedge funds sont positivement corrélés aux coefficients de marché.

Les deuxième (SMB), quatrième (RMW) et cinquième (CMA) facteurs ne sont significatifs pour aucune stratégie, nous ne pouvons donc rien en conclure.

Le troisième facteur (HML) est statistiquement significatif pour quatre stratégies et renseigne un coefficient négatif pour chaque cas, ce qui signifie que ces indices privilégient les actions « Growth », c'est-à-dire à faible « Book-to-Market ».

Enfin, le  $R^2$  moyen de ces dix régressions est égal à 0,520, ce qui est nettement supérieur comparé aux cas étudiés précédemment. C'est la stratégie « Equity Hedge », dont l'alpha est statistiquement significatif, qui présente le  $R^2$  le plus élevé, à savoir 0,794.

	Alpha	Rm - Rf	SMB	HML	RMW	CMA	P-valeur F	R <sup>2</sup>
Global	-13,52% ( 0,0796 )	0,310 ( 0,0233 )	0,235 ( 0,347 )	-0,349 ( 0,027 )	0,157 ( 0,677 )	-0,440 ( 0,295 )	( 0,0028 )	0,694
Equity Hedge	-15,75% ( 0,0296 )	0,470 ( 0,00089 )	0,266 ( 0,2515 )	-0,446 ( 0,004 )	0,411 ( 0,2455 )	-0,276 ( 0,471 )	( 0,0002 )	0,794
Macro/CTA	-12,16% ( 0,475 )	0,027 ( 0,925 )	0,082 ( 0,885 )	-0,025 ( 0,941 )	0,937 ( 0,287 )	-1,007 ( 0,298 )	( 0,785 )	0,146
Market Neutral	-10,36% ( 0,078 )	0,018 ( 0,850 )	0,029 ( 0,8744 )	-0,042 ( 0,699 )	0,354 ( 0,2203 )	-0,085 ( 0,784 )	( 0,7742 )	0,150
Absolute Return	-7,41% ( 0,1899 )	0,169 ( 0,078 )	0,097 ( 0,5905 )	-0,179 ( 0,1045 )	0,106 ( 0,7002 )	-0,017 ( 0,954 )	( 0,1268 )	0,428
Event Driven	-9,71% ( 0,114 )	0,267 ( 0,0148 )	0,235 ( 0,2382 )	-0,391 ( 0,0035 )	-0,236 ( 0,431 )	-0,183 ( 0,576 )	( 0,0003 )	0,776
Fund of Funds	-11,41% ( 0,074 )	0,250 ( 0,0248 )	0,081 ( 0,6869 )	-0,302 ( 0,0205 )	0,101 ( 0,7426 )	-0,487 ( 0,1629 )	( 0,013 )	0,729
Distressed securities	-13,67% ( 0,288 )	0,222 ( 0,3095 )	-0,014 ( 0,973 )	-0,045 ( 0,856 )	-0,231 ( 0,723 )	-0,165 ( 0,818 )	( 0,459 )	0,261
Fixed Income Convertible Arbitrage	-17,60% ( 0,5078 )	0,700 ( 0,1424 )	0,731 ( 0,427 )	-0,863 ( 0,121 )	-0,828 ( 0,554 )	-0,609 ( 0,6903 )	( 0,037 )	0,538
Relative Value Arbitrage	-15,91% ( 0,1479 )	0,297 ( 0,1188 )	0,315 ( 0,3896 )	-0,401 ( 0,0742 )	-0,344 ( 0,5362 )	-0,804 ( 0,1982 )	( 0,0037 )	0,681

**Tableau 14 - Résultats de la régression linéaire de F&F appliquée durant la période de la Crise Financière de 2008. Le tableau renvoie la valeur de l'alpha et du beta de chaque facteur sur la première ligne et la p-valeur qui lui est associée juste en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de la couleur verte représentent les valeurs dont la p-valeur est inférieure à 0,05 et que nous pouvons donc interpréter.**

Dans l'ensemble, nous pouvons conclure que les stratégies hedge funds pour la période de la crise financière de 2008 :

- renseignent un rendement négatif en général, bien qu'une seule stratégie soit significative ;
- sont encore positivement corrélés aux coefficients de marché ;
- privilégient les actions « Growth » comme durant la première analyse, comprenant la période en sa totalité.

#### *12.2.2.4. Période post-crise (2009 – 2017)*

Les résultats de la dernière régression effectuée sur la période post-crise sont présentés dans le tableau n°15.

Trois coefficients alpha sont statistiquement significatifs, pour la stratégie globale (-2,03%), la stratégie « Equity Hedge » (-3,95%) et la stratégie « Macro/CTA » (-3,20%). Ceux-ci enregistrent tous les trois un coefficient négatif (allant de -2,03% pour la stratégie globale à -3,95% pour la stratégie « Equity Hedge »).

Le premier facteur explicatif est significatif pour huit stratégies et comme précédemment représente une corrélation positive avec les coefficients de marché.

Le facteur SMB explique uniquement la stratégie Macro/CTA et renseigne un coefficient négatif, ce qui signifie pour la première fois dans ces analyses que cette stratégie privilégie les actions à grosse capitalisation.

Le facteur HML est significatif pour deux stratégies, la stratégie « Absolute Return » renseigne un coefficient négatif (-0,058) et la stratégie « Fixed Income Convertible Arbitrage » renseigne un coefficient positif (0,165).

Pour la première fois, le facteur RMW est négatif, ce qui signifie que les hedge funds privilégient les investissements dans les entreprises peu profitables.

A nouveau et comme pour chaque étude de cas réalisée, le dernier facteur CMA n'est statistiquement significatif pour aucune stratégie. Nous ne pouvons donc rien en conclure.

Le  $R^2$  moyen est égal à 0,388, ce qui est meilleur que le niveau de  $R^2$  obtenu lors de la première étude sur la période totale.

Dans l'ensemble, nous pouvons conclure que les stratégies hedge funds pour la période d'après crise financière :

- renseignent un alpha négatif pour trois stratégies, dont la stratégie globale qui est représentative de l'univers des hedge funds ;
- sont à nouveau positivement corrélés aux facteurs de marché ;
- se tournent désormais vers les actions à grosse capitalisation, notamment pour la stratégie Macro/CTA ;
- investissent désormais dans les entreprises peu profitables.

	Alpha	Rm - Rf	SMB	HML	RMW	CMA	P-valeur F	R <sup>2</sup>
Global	-2,03% ( 0,0306 )	0,251 ( 5,694e-20 )	-0,043 ( 0,2039 )	-0,010 ( 0,7976 )	-0,090 ( 0,0899 )	-0,017 ( 0,7986 )	( 6,972E-21 )	0,676
Equity Hedge	-3,95% ( 0,003 )	0,389 ( 3,116e-22 )	-0,082 ( 0,089 )	-0,021 ( 0,7111 )	-0,245 ( 0,0014 )	-0,022 ( 0,8139 )	( 1,44e-24 )	0,732
Macro/CTA	-3,20% ( 0,0413 )	0,053 ( 0,1465 )	-0,122 ( 0,0339 )	-0,122 ( 0,0742 )	-0,066 ( 0,456 )	0,221 ( 0,0514 )	( 0,1161 )	0,091
Market Neutral	-1,32% ( 0,3536 )	0,055 ( 0,0928 )	0,034 ( 0,5064 )	-0,119 ( 0,056 )	0,000 ( 0,9955 )	0,064 ( 0,5282 )	( 0,218 )	0,073
Absolute Return	-0,85% ( 0,2072 )	0,061 ( 0,00014 )	-0,009 ( 0,7168 )	-0,058 ( 0,0472 )	-0,058 ( 0,1307 )	0,032 ( 0,5007 )	( 0,00042 )	0,216
Event Driven	-0,90% ( 0,5569 )	0,290 ( 1,388e-12 )	0,007 ( 0,9029 )	0,040 ( 0,5502 )	-0,079 ( 0,368 )	-0,146 ( 0,1879 )	( 6,853e-14 )	0,535
Fund of Funds	-0,04% ( 0,964 )	0,228 ( 2,4904e-18 )	-0,033 ( 0,3206 )	-0,045 ( 0,2532 )	-0,129 ( 0,0132 )	-0,057 ( 0,3854 )	( 7,486e-20 )	0,659
Distressed securities	-3,01% ( 0,160 )	0,251 ( 1,963e-6 )	0,074 ( 0,346 )	0,045 ( 0,632 )	0,031 ( 0,801 )	-0,125 ( 0,418 )	( 1,472e-6 )	0,316
Fixed Income Convertible Arbitrage	3,42% ( 0,065 )	0,148 ( 0,0005 )	-0,022 ( 0,7333 )	0,165 ( 0,037 )	-0,056 ( 0,584 )	-0,130 ( 0,315 )	( 6,661e-5 )	0,250
Relative Value Arbitrage	0,58% ( 0,736 )	0,221 ( 2,187e-7 )	-0,007 ( 0,904 )	0,065 ( 0,383 )	0,017 ( 0,863 )	-0,115 ( 0,352 )	( 5,91e-7 )	0,330

**Tableau 15 - Résultats de la régression linéaire de F&F appliquée durant la période post-crise. Le tableau renvoie la valeur de l'alpha et du beta de chaque facteur sur la première ligne et la p-valeur qui lui est associée juste en dessous entre parenthèses. Les cases annotées de la couleur verte représentent les valeurs dont la p-valeur est inférieure à 0,05 et que nous pouvons donc interpréter.**

### **12.2.3. Conclusion générale sur les résultats**

#### *12.2.3.1. Génération de performance*

Lors de la première analyse, sur la période 1998 – 2017, seule la stratégie globale renseignait un alpha annualisé positif et significatif de 2,74%. Avant de conclure sur la surperformance ou non des hedge funds, il était intéressant et nécessaire de diviser la période en trois sous-périodes afin de décortiquer le comportement des hedge funds lors de la traversée de la crise financière et les conséquences que cette dernière a pu engendrer sur la gestion alternative et le comportement de ses rendements.

L'analyse de la première sous-période, avant la crise, offre beaucoup d'informations au niveau de l'alpha étant donné que presque toutes les stratégies offrent un alpha annualisé positif et que cinq d'entre elles sont significatives dont la moyenne est égale à 5,03%.

Durant la période de crise, seule la stratégie « Equity Hedge » est statistiquement significative et enregistre un alpha annualisé de -15,75%. Tous les autres alphas, bien que non-significatifs, sont négatifs.

Enfin, pour la dernière sous-période, après la crise financière, trois stratégies sont caractérisées par un alpha significatif incluant la stratégie globale, et dont la moyenne de leurs alphas est égale à -3,95%.

Pour conclure, les résultats semblent donc indiquer que les hedge funds, avant la crise financière de 2008, ont été capables de générer un surplus de rendement mais que cette surperformance depuis le milieu de l'année 2007 n'est plus. Il semble également que les hedge funds ont moins souffert de la crise financière que le marché en général. A notre plus grand étonnement, une stratégie enregistre même un rendement mensuel moyen positif durant la crise financière.

Ces résultats sont assez en phase avec l'étude menée par Kaiser (2011). Cet auteur a en effet prouvé que les hedge funds, en moyenne, ont perdu 20% durant la crise financière alors que les actions ont subi une baisse allant jusqu'à 40% au même moment.

72.

#### *12.2.3.2. Le facteur de marché $R_m - R_f$*

Le premier facteur du modèle de Fama et French qui traduit le marché est unanimement représentatif des hedge funds, selon toutes les analyses. A chaque fois, ce coefficient est positif, ce qui représente une corrélation positive aux coefficients de marché.

#### *12.2.3.3. Le facteur de taille SMB*

Lors de l'analyse de la période s'étalant de 1998 à 2017, ce facteur semble bien expliquer le comportement des hedge funds et traduit une tendance à investir dans les petites capitalisations.

La même conclusion est tirée pour la période précédant la crise financière.

Lors de la crise financière, en revanche, ce facteur n'est significatif pour aucune stratégie, nous ne pouvons donc tirer aucune conclusion.

Enfin, après la crise, ce facteur traduit une tendance à investir dans les grosses capitalisations pour la stratégie Macro/CTA, ce qui représente un renversement comparé à la période avant la crise.

En conclusion, les hedge funds jusqu'à la crise avaient une préférence pour les petites capitalisations. Après cette crise financière, bien que la plupart des stratégies semblent préférer les grosses capitalisations, nous ne pouvons conclure que sur la stratégie Macro/CTA qui est la seule à être statistiquement significative pour ce résultat.

#### *12.2.3.4. Le facteur de style HML*

Le facteur de style HML durant l'entière période dénote une tendance des hedge funds à investir dans les actions « Growth ».

Pour la première sous-période d'analyse, ce facteur n'est significatif que pour la stratégie « Distressed securities » et traduit une préférence pour les actions « Value ».

Durant la période de la crise financière, le facteur de style traduit une tendance pour les actions « Growth » à nouveau.

Après la crise, les stratégies de hedge funds semblent partagées entre les actions « Growth » et « Value ».

Dans l'ensemble, en ce qui concerne ce facteur, les résultats sont assez dispersés et aucune tendance ne semble se distinguer.

#### *12.2.3.5. Le facteur de profitabilité RMW*

Au niveau de la période complète, le facteur de profitabilité introduit par Fama & French dans leur modèle renseigne que les stratégies hedge funds ont une tendance à favoriser les investissements robustes.

La conclusion est la même pour la période avant la crise.

Durant la crise, ce facteur n'est pas significatif et nous ne pouvons donc rien en conclure.

Enfin, pour la période après la crise, ce facteur devient négatif, ce qui traduit que les hedge funds effectuent des investissements dans des entreprises moins profitables.

Comme pour le facteur de style, le facteur RMW ne dégage pas de tendance bien précise sur le long terme mais plutôt un revirement de situation depuis 2009.

#### *12.2.3.6. Le facteur d'investissement CMA*

Les résultats concernant le facteur d'investissement CMA sont sans appel. En effet, ce facteur n'est explicatif dans aucune des études menées et pour aucune stratégie. Nous pouvons donc en conclure que ce facteur n'est pas pertinent pour l'analyse des hedge funds.

### 12.3. CONCLUSION GÉNÉRALE

Il convient de se rappeler des résultats engendrés par les différents indicateurs avant l'application des régressions linéaires aux dix indices hedge funds au moyen du modèle à 5 facteurs de Fama et French. Nous avons découvert que les hedge funds avant la crise financière de 2008 ont été capables de générer un surplus de rendement mais que cette surperformance depuis le milieu de l'année 2007 ne semblait plus être présente. Une autre conclusion mise en évidence également était que les hedge funds ont moins souffert de la crise financière que le marché en général.

La mise en place du modèle de Fama et French à cinq facteurs nous a alors permis de confirmer les tendances que nous avons décelées précédemment mais aussi de nous en apprendre un peu plus sur le comportement des hedge funds durant les différentes périodes et leur tendance à investir dans un tel type d'actif plutôt qu'un autre.

Nous avons donc jusqu'ici prouvé que les hedge funds délivrent actuellement un rendement nettement moindre en comparaison avec la période précédant la crise financière. Mais à ce stade, une question surgit alors: *Pourquoi les hedge funds ont-ils perdu du terrain après la crise financière, en comparaison avec la période 1998 – 2007 ?*

Premièrement, l'application du modèle de Fama et French à cinq facteurs nous a permis de décortiquer le comportement des hedge funds un peu plus en détail. Nous savons par exemple que les hedge funds jusqu'à la fin de la crise financière ont eu une préférence à investir dans les actions value à petite capitalisation d'entreprises qui ont un profil de rendements robustes. Cependant, après la crise financière, les tendances sont moins ancrées. Certaines stratégies de hedge funds semblent alors se tourner vers les actions à grosse capitalisation et sont partagées entre les actions growth et value. Le facteur RMW, par contre, traduit que les différentes stratégies investissent désormais dans les entreprises moins profitables. Ces facteurs expliquent alors en partie la surperformance ou non des hedge funds. En effet, l'étude des rendements passés au niveau du marché en général nous permet de savoir qu'avant la crise financière de 2008, ce sont les actions Value-Small Cap qui ont le plus performé sur le marché. C'est exactement ce dans quoi les hedge funds étaient investis, ils en ont donc profité pour créer une surperformance en comparaison au marché. A l'inverse, depuis la fin de la crise financière, beaucoup d'investisseurs ne voient que par la gestion indexée en investissant dans les indices de référence. En effet, la gestion indexée marche plutôt bien ces derniers temps car elle tend

à investir dans les actions growth, actions qui évoluent beaucoup mieux que les actions values, ces derniers temps. Contrairement à la gestion indexée, les hedge funds sont encore très tournés vers les actions small cap – value, qui ne performant plus très bien depuis la crise financière.

Ensuite, l'écrasement des taux d'intérêt résultant de la politique de la BCE et de la FED a eu un grand impact sur l'univers des hedge funds. En effet, les managers de hedge funds par le passé faisaient fructifier leur cash en investissant dans les obligations d'état qui offraient un rendement intéressant. A l'heure actuelle, les obligations d'état ne rapportent presque rien étant donné le faible niveau des taux d'intérêt. Lombard (2017) a aussi montré qu'un environnement de hausse des taux d'intérêt était positif pour les performances engendrées par les hedge funds.

Une autre explication peut provenir du nombre grandissant de hedge funds au fil des années. Comme nous l'avons vu au début de ce mémoire, bien que par le passé le statut de manager de hedge funds permettait d'assurer une gestion de l'argent talentueuse, aujourd'hui, le nombre croissant de managers médiocres ayant lancé leur propre fond alternatif a exacerbé ce concept insignifiant concernant la capacité à créer un quelconque rendement positif. En effet, tout manager n'est pas capable de générer un alpha positif et pourtant beaucoup se lancent dans cette envie de battre le marché. Cela engendre que les bases de données sont nourries par des fonds qui n'arrivent pas à générer un rendement excédentaire et qui tirent donc à la baisse les résultats des différents indices HFR par exemple.

Enfin, l'une des plus grandes critiques auxquelles certaines stratégies de hedge funds font face est leur manière de décision d'investissement. Certaines stratégies sont tellement automatisées qu'elles ne prennent pas du tout en compte l'actualité économique, qui est pourtant l'une des plus grandes raisons des mouvements des marchés. Les hedge funds qui se basent uniquement sur les analyses quantitatives ont alors tendance à louper certaines informations. Prenons un exemple récent. L'élection de Donald Trump a eu beaucoup de conséquences sur les mouvements du marché. Le marché a par exemple anticipé les faits et gestes de Trump durant la période de novembre et décembre 2016 alors que certains hedge funds, eux, ne se sont basés que sur leurs analyses. Certains CTA ont alors enregistré pour cette période des pertes de -5% alors que le marché financier en général était haussier grâce à l'anticipation des événements.

## 13. COMMENTAIRES

### *13.1. ANALYSE QUANTITATIVE*

Dans le cadre de ce mémoire, les hedge funds ont été analysés de manière quantitative au moyen du modèle de Fama & French et de plusieurs mesures de risque et de performance afin de les comparer au marché en général.

Lors de l'évaluation d'un hedge fund, il est important de pratiquer une analyse qualitative supplémentaire mais surtout complémentaire à l'analyse quantitative, ce qui ne faisait pas partie de l'étendue de ce travail de fin d'étude. Cette partie n'est tout de même pas à lésiner, et peut parfois représenter la partie la plus importante dans toute évaluation d'un fond alternatif. Etant donné la non-régulation et les stratégies employées parfois très complexes, une analyse qualitative peut représenter un potentiel de décision très important.

Au cours de cette analyse qualitative, il conviendra d'évaluer le management qui devra être solide. En particulier, au niveau des fonds alternatifs, le gestionnaire des investissements devra mettre en place un management de risque et de conformité infaillible. L'Investment Manager sera à son tour analysé de fond en comble pour déterminer chaque faille. Il est aussi important de prendre en compte la réputation et le risque relatif aux tiers (auditeurs, prime brokers, custodian,...).

Le processus de due diligence sur les hedge funds est alors un bon moyen d'allier en même temps l'analyse qualitative à l'analyse quantitative. Il est dès lors important de comprendre les objectifs d'un portefeuille pour définir les critères qu'il devra respecter (rendement, volatilité, taille, stratégie d'investissement, frais,...). Afin d'aider à la réalisation de due diligence, la plupart des managers d'hedge funds vont fournir le prospectus du fond, sa factsheet mensuelle, une présentation de l'Investment Manager, les documents de souscription, l'état financier audité et éventuellement une Due Diligence Questionnaire (DDQ). Tout ces documents représenteront des outils précieux afin de déterminer l'opportunité d'investissement que représente chaque hedge fund. Par exemple, l'états financier audité permet d'analyser les comptes du fond et de déceler un éventuel grand remboursement au fil d'une année à l'autre, ce qui fera chuter l'AUM du fond et pourra être le signe qu'il y a un problème relatif au fond qui a poussé d'autres investisseurs à sortir du fond.

### *13.2. LIMITES DE CES ANALYSES*

Il est important de nuancer la conclusion des résultats obtenus ci-dessus pour quelques raisons.

Premièrement, le but de ce mémoire est de se positionner sur la capacité des hedge funds à surperformer le marché à long terme. Afin de répondre à cette problématique, nous avons décidé de travailler avec les indices HFRX. Ceux-ci ne reprennent bien évidemment pas tous les hedge funds qu'il peut exister. Il est donc important de noter que le choix effectué a grandement influencé les résultats obtenus. L'utilisation d'une autre base de données aurait peut-être engendré des résultats diamétralement opposés étant donné que ce ne sont pas les mêmes hedge funds qui auraient été analysés.

Deuxièmement, la base de données HFRX souffre d'un biais de représentativité. En effet, la méthodologie employée par HFR pour construire ses indices hedge funds est conforme aux UCITS (HFR, n.d.) et inclut une classification robuste, une analyse typologique, une analyse de corrélation, une optimisation avancée et des simulations Monte Carlo. Cette méthodologie crée alors un modèle qui sélectionne les fonds qui, agrégés et pondérés, ont une forte probabilité statistique de produire une série de rendements qui est le plus représentatif de l'univers de référence des différentes stratégies. Les fonds sélectionnés doivent également satisfaire à certains critères qualitatifs tels que la capacité du fond à offrir une certaine transparence concernant ses investissements et la capacité du manager à répondre aux obligations de Due Diligence.

Un hedge fund doit satisfaire à ces différents critères pour pouvoir être inclus dans un indice HFRX :

- déclarer ses actifs en USD ;
- avoir au moins \$50 million d'actifs sous gestion et être actif depuis au moins deux ans ;
- être ouvert à de nouveaux investissements pour les comptes gérés séparément ;
- satisfaire au processus de sélection quantitatif : analyse de typologie et corrélation sur les managers et simulations de Monte Carlo pour déterminer exactement le nombre et le type de managers adéquat pour répliquer chaque stratégie. Les managers doivent alors faire preuve de transparence et réussir les tests qualitatifs

suivants. Les fonds sont alors pondérés de manière à maximiser la représentation au sein de leur groupe.

Une des limites les plus flagrantes de ces critères pour notre cas est le choix de ne comptabiliser dans les indices seuls les fonds dont les parts sont cotées en USD. Cela signifie que les hedge funds européens et des pays émergents ne sont pas bien représentés pour ces indices.

Troisièmement, nous avons vu précédemment lors du choix de la base de données que les indices HFR étaient caractérisés par un taux d'attrition faible mais qui entraîne alors un biais du survivant.

Pour finir, l'objectif de ce mémoire est de statuer sur la capacité des hedge funds à générer une surperformance à long terme en comparaison au marché. Nous avons décidé d'analyser la période couvrant 1998 à 2017 car c'est en 1998 seulement que la plupart des indices HFR ont été construits pour la première fois. L'utilisation d'une autre base de données nous aurait peut-être permis d'analyser une plus longue période et les résultats auraient dès lors pu être complètement différents pour la première période avant la crise financière. Notons tout de même qu'une période de presque 20 ans est déjà une bonne base d'analyse.

## CONCLUSION

Les hedge funds ont été la source d'un bon nombre d'études et d'analyses tant dans le domaine académique que professionnel. Une part de ce qu'ils ont resté cachée dans l'ombre et le mystère continue de régner autour de ce type d'investissement. De plus, les différents auteurs n'ont jamais pu s'accorder complètement sur le sujet des hedge funds et de leurs performances.

Le but de ce mémoire de fin d'étude était de statuer sur la capacité des hedge funds à générer une surperformance comparé au marché. Pour pouvoir répondre à cette problématique, nous avons analysé dix indices HFR durant la période s'étalant de 1998 à 2017. Notre objectif était de mieux comprendre l'univers des hedge funds afin de tenter d'expliquer la provenance de la création d'un alpha à long terme. Etant donné que la période d'analyse traverse la crise financière, nous avons décidé de diviser cette période en trois sous-groupes, à savoir la période précédant la crise (janvier 1998 – juin 2007), la période de la crise financière de 2008 (juillet 2007 - février 2009) et enfin la période suivant la crise (mars 2009 – mars 2017).

Afin de pouvoir se faire une première idée concernant le comportement des hedge funds, nous avons analysé les dix indices à l'aide de différents indicateurs et ratios. Cette étape a permis de déceler trois tendances : les hedge funds ont été capables de générer un rendement excédentaire durant la période précédant la crise financière. Durant la crise de 2008, ils ont moins souffert que le marché en général et donc ont subi de moins grandes pertes. Enfin, la surperformance qui semblait être présente avant la crise financière ne l'est plus depuis la fin de la crise jusqu'à aujourd'hui.

Afin de comprendre plus en profondeur la performance des hedge funds et de savoir si ceux-ci créent réellement un alpha, nous avons appliqué le modèle de régression à cinq facteurs développé par Fama et French en 2015. Les premiers résultats obtenus grâce au modèle de Fama et French appliqué sur la période d'étude nous ont appris que seul l'indice global de hedge funds génère un rendement alpha. Bien que cet indice reprenne un bon nombre de stratégies en son sein, il est apparu important de suivre la même méthode que précédemment en divisant la période en trois sous-périodes. Cela fut beaucoup plus fructueux. En effet, cette dernière étape nous a permis de confirmer les tendances que nous avons décelées précédemment. Le modèle nous a alors permis de

tirer plusieurs conclusions. Les hedge funds ont bel et bien généré un rendement excédentaire comparé au marché durant la période précédant la crise financière, à savoir de 1998 à 2007. Durant la crise financière de 2008, bien qu'ils n'aient pas généré d'alpha, les hedge funds ont moins souffert de la crise que le marché en général. Enfin, la dernière période, à savoir de 2009 à 2017, nous indique que la surperformance enregistrée avant la crise n'est plus d'actualité et que les hedge funds ne sont désormais plus capables de créer un quelconque rendement supplémentaire.

Nous avons dès lors pu déterminer la capacité des hedge funds à créer un rendement excédentaire, en fonction des différentes périodes d'étude et donc répondre à la question de recherche de départ qui était :

*« La gestion alternative de portefeuille dite « hedge funds » permet-elle de surperformer le marché à long terme ? »*

A cette question nous répondons que non. En effet, bien que nous ayons remarqué une surperformance lors de la période précédant la crise financière, aucune évidence ne prouve qu'il existe une surperformance à long terme et donc que celle-ci soit stable. Cela veut-il dire que les hedge funds ne sont plus de bons véhicules d'investissement et ne retrouveront jamais leur performance d'avant ? Bien sûr que non. Nous avons dès lors analysé le pourquoi du comment et plusieurs pistes pour expliquer la moins bonne performance actuelle des hedge funds s'offrent à nous. Tout d'abord, les hedge funds sont actuellement encore investis plutôt dans les actions small cap & value, qui ne performant plus très bien depuis la fin de la crise financière. L'écrasement récent des taux d'intérêt ainsi que le nombre de hedge funds grandissant pourraient aussi être des explications tout autant plausibles. Pour terminer, les événements récents auxquels le marché fait face peuvent expliquer que certaines stratégies sous-performent le marché.

Les hedge funds, bien qu'ils traversent une période moins bonne, sont loin d'avoir donné leur dernier mot. Comme tout véhicule d'investissement sur le marché, les hedge funds traversent de bonnes comme de mauvaises passes. La question qu'il convient alors de se poser est de savoir quand ceux-ci vont faire leur retour et réussir à nouveau à être attractifs aux yeux des investisseurs.

## BIBLIOGRAPHIE

### OUVRAGES

Gregorious, G. N., Hubner, G., Papageorgiou, N. & Rouah, F. (2005). *Hedge Funds: Insights in performance measurement, risk analysis and portfolio allocation*. New-Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Kharoubi, C. (2016). *Hedge funds: une analyse critique*. Revue Banque : RB Edition.

Markowitz, H. (1991). *Portfolio selection : efficient diversification of investments*. 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge: Basil Blackwell.

### ARTICLES SCIENTIFIQUES

Ackermann, C., McEnally, R. & Ravenscraft, D. The performance of Hedge Funds: risk, return and incentives. *The journal of finance*, 54(3), 833-874.

Agarwal, V. & Naik, N.Y. (2000) Multi-period Performance Persistence Analysis of Hedge Funds. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35(3), 327-342.

Amenc, N., Malaise, P. & Vaissié, M. (2009). The Fund of Hedge Fund reporting puzzle. *Edhec risk and asset management research centre*.

Amenc, N., Martellini, L. & Vaissié, M. (2002). Benefits and Risks of Alternative Investment Strategies. *Journal of Asset Management*, 4(2).

Asness, C., Krail, R. & Liew, J. (2001). Do hedge funds hedge?. *Journal of portfolio management*, 27(3), 6-19.

Carhart, M.M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52(1), 57-82.

Connor, G. & Lasarte, T. (s.d). An introduction to Hedge Fund strategies. *International Asset Management*. The London school of economics and political science.

Cvitanié, J., Lazrak, A. & Wang, T. (2007). Implications of the Sharpe ratio as a performance measure in multi-period settings. *Journal of Economic Dynamics and control*, 32(5).

Dowd, K. (1999). Adjusting for risk: An improved Sharpe ratio. *International Review of Economics & Finance*, 209-222.

Edwards F. R. & Caglayan, M. O. (2001). Hedge Fund and Commodity Fund Investments in Bull and Bear Markets. *Journal of Portfolio Management*, 27(4), 97-108.

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. (1996). Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *Journal of Finance*, 51(1), 55-84.

Fama, E.F. & French, K.R. (1998). Value versus Growth: The International Evidence. *Journal of Finance*, 53(6), 1975-1999.

Fama, E.F. & French, K.R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.

Fama, E.F. & French, K.R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 116(1).

Fama, E.F. & French, K.R. (2016). Dissecting Anomalies with a five-factor model. *Review of Financial Studies*, 29(1), 69-103.

Fama, E.F. & French, K.R. (2016). International Tests of a Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 123(3), 441-463.

Fung, W. & Hsieh, D.A. (1997). Empirical Characteristics of Dynamic Trading Strategies: The Case of Hedge Funds. *Review of Financial Studies*, 10(2), 275-302.

HFR. (2017). Hedge Fund industry capital surpasses historic three trillion dollar milestone.

Kaiser, D. & Haberfelner, F. (2011). Hedge fund biases after the financial crisis. *Managerial Finance*, 38(1), 27-43. doi: 10.1108/03074351211188349

Kaffel, R. H. & Peretti, P. (2014). Detecting performance persistence of Hedge Funds: a runs-based analysis. HAL.

Kat, H. & Menexe, F. (2003). Persistence in Hedge Fund Performance: The True Value of Track Record. *Journal of Alternative Investments*, 5(4), 66-72.

Lhabitant, F.S. (2001). Assessing Market Risk for Hedge Funds and Hedge Funds Portfolios. *Journal of Risk Finance*, Research Paper N°24, 1-17.

Lo, A. W. (2001). Risk Management for Hedge Funds: Introduction and Overview. *Financial Analysts Journal*, 57(6).

Lo, A. W. (2002). The statistics of Sharpe ratios. *Financial Analysts Journal*, 58(4), 36-52.

Muhtaseb, M. (2012). Growing role of hedge funds in the economy. *Journal of Derivatives & Hedge funds*, 19, 1-11. Doi: 10.1057/jdhf.2012.17

Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe ratio. *The journal of portfolio management*, 21(1).

Stulz, R. (2007). Hedge Funds: Past, Present, and Future. *Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 175-194

## SOURCES WEB:

Barufaldi, D. (2009). *Hedge Funds: Structures*. En ligne <http://www.investopedia.com/university/hedge-fund/structures.asp>

HFR. (n.d.). *HFRX Index Methodology*. En ligne <https://www.hedgefundresearch.com/hfrx-index-methodology>

Lombard Odier. (2017). *Hedge Funds and rising interest rates*. En ligne <https://www.lombardodier.com/fr/home/news/investment-insights/content/list-of-news/hedge-funds-and-rising-interest-rates.html>

Securities and Exchange Commission. (2012). *Hedge Funds*. En ligne <https://www.sec.gov/fast-answers/answershedgehtm.html>

## AUTRES :

Aiken, A., Clifford, C. & Ellis, J. (2012). Out of the dark: hedge fund reporting biases and commercial databases. Working paper. Quinnipiac University, Hamden.

Capocci, D. (2007). An analysis of Hedge Fund strategies. HEC-ULG Management School, Liège.

Dispas, C. (2016). *Portfolio Management course*. Louvain School of Management, Louvain-la-Neuve.

Fromont, E. (2007). L'évaluation du risque et de la performance des Hedge Funds. (Thèse de doctorat). Gestion et management, Université de Rennes.

Hafner, C.M. (2013). *Econométrie*. Louvain School of Statistics, Biostatistics, and Actuarial Sciences, Louvain-La-Neuve.

