HEC MONTRÉAL

Collateralized Fund Obligation (CFO) :
ANALYSE DE LA PERFORMANCE DE LA TRANCHE D'ÉQUITÉ D'UNE TRANSACTION DE TITRISATION DE FONDS DE FONDS DE COUVERTURE

Par

Shady Aboul-Enein

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
Maîtrise ès Science de la gestion (M.Sc.)
Économie financière appliquée

Sous la direction de :

M. Georges Dionne – Professeur titulaire HEC Montréal
&
M. Nicolas A. Papageorgiou – Professeur agrégé HEC Montréal

Janvier 2009
© Shady ABOUL-ENEIN, 2009

Table des matières

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX v
REMERCIEMENTS viii
SOMMAIRE ix
ABSTRACT x

1. INTRODUCTION 11

2. REVUE DE LITTÉRATURE 16

2.1 Optimisation de portefeuilles de fonds de couverture 16

2.2 Avantages des CFO 18

2.3 Particularités structurelles des CFO 21

2.4 Décomposition du risque et analyse de performance 22

2.5 Méthodologies d'analyse de performance de la tranche d'équité des CFO 26

3. MODÈLES 29

3.1 Modèle de sélection de portefeuille de fonds de couverture 29

3.2 Structures de CFO 33

3.3 Modèle d'analyse des bénéfices de diversification 37

3.4 Tests de normalité des rendements 39

4. DONNÉES 42

5. MÉTHODOLOGIE 48

6. RÉSULTATS EMPIRIQUES 54

6.1 Fonds de fonds de couverture 54

6.2 CFO 66

6.3 Bénéfices de diversification 80

7. CONCLUSION 85

ANNEXE A : DÉFINITIONS **89**

1. Les fonds de couverture **89**

1.1 Définition et caractéristiques **89**

1.2 Stratégies mises de l'avant **91**

1.3 Fonds de fonds de couverture **94**

1.4 Performance **95**

1.5 Sources de surperformance **98**

1.6 Les fonds de couverture dans la gestion de portefeuille traditionnelle **99**

1.7 Synthèse **102**

2. Les Collateralized Debt Obligations (CDO) **103**

2.1 Titrisation en bref **103**

2.2 Définition et caractéristiques **106**

2.3 Parties impliquées dans une transaction de CDO **110**

3. Les Collateralized Fund Obligations (CFO) **113**

3.1 Définition et caractéristiques **113**

ANNEXE B : REPRODUCTION DE L'EXHIBIT 5 DE MAHADEVAN ET SCHWARTZ (2002) **116**

ANNEXE C : REPRODUCTION DE L'EXHIBIT 10 DE MAHADEVAN ET SCHWARTZ (2002) **117**

ANNEXE D : REPRODUCTION DE L'EXHIBIT 3 DE MISSINHOUN ET CHACOWRY (2005) **118**

RÉFÉRENCES **119**

Liste des figures et tableaux

Figure 1.1 : Actifs sous gestion et nombre de fonds de couverture **11**

Figure 1.2 : *Estimated Size of the Global CDO Market* **11**

Figure A.1 : Comparaison de performance de diverses stratégies de fonds de couverture **97**

Figure A.2 : Comparaison des fonctions de densité avec et sans fonds de couverture **101**

Figure A.3 : Structure type d'une transaction de CDO **110**

Figure A.4 : Structure type d'un CFO **114**

Tableau 3.1 : Contraintes de diversification des sous-jacents **32**

Tableau 3.2 : Structure des 20 CFO utilisés **34**

Tableau 4.1 : Répartition des stratégies de fonds de couverture dans l'échantillon **43**

Tableau 4.2 : Statistiques relatives aux indices de stratégie de fonds de couverture **45**

Tableau 4.3 : Statistiques descriptives des données secondaires **47**

Tableau 6.1 : Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_1 ..... **54**

Tableau 6.2 : Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_2 ..... **55**

Tableau 6.3 : Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_3 ..... **55**

Tableau 6.4 : Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_4 ..... **56**

Tableau 6.5 : Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_5 ..... **56**

Tableau 6.6 : Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_1 ..... **59**

Tableau 6.7 : Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_2 ..... **59**

Tableau 6.8 : Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_3 ..... **60**

Tableau 6.9 : Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_4 ..... **60**

Tableau 6.10 : Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_5 ..... **61**

Tableau 6.11 : Performance du portefeuille équipondéré à travers les stratégies **61**

Tableau 6.12 : Performance et rang des portefeuilles selon les mesures plus complètes 64

Tableau 6.13 : Performance de la structure de CFO 2 66

Tableau 6.14 : Performance de la structure de CFO 3 67

Tableau 6.15 : Performance de la structure de CFO 4 67

Tableau 6.16 : Performance de la structure de CFO 5 68

Tableau 6.17 : Performance de la structure de CFO 6 68

Tableau 6.18 : Performance de la structure de CFO 7 69

Tableau 6.19 : Performance de la structure de CFO 8 69

Tableau 6.20 : Performance de la structure de CFO 9 70

Tableau 6.21 : Performance de la structure de CFO 10 70

Tableau 6.22 : Performance de la structure de CFO 11 71

Tableau 6.23 : Performance de la structure de CFO 12 71

Tableau 6.24 : Performance de la structure de CFO 13 72

Tableau 6.25 : Performance de la structure de CFO 14 72

Tableau 6.26 : Performance de la structure de CFO 15 73

Tableau 6.27 : Performance de la structure de CFO 16 73

Tableau 6.28 : Performance de la structure de CFO 17 74

Tableau 6.29 : Performance de la structure de CFO 18 74

Tableau 6.30 : Performance de la structure de CFO 19 75

Tableau 6.31 : Performance de la structure de CFO 20 75

Tableau 6.32 : Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 1 80

Tableau 6.33 : Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 11 81

Tableau 6.34 : Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 15 81

Tableau 6.35 : Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 18 82

Tableau 6.36 : Statistiques relatives aux variables explicatives **82**

Tableau A.1 : Classification des fonds de couverture par les professionnels de l'industrie **91**

Tableau A.2 : Classification des fonds de couverture par les académiciens **92**

Tableau A.3 : Stratégies non directionnelles **93**

Tableau A.4 : Stratégies directionnelles **94**

Tableau A.5 : Comparaison de performance entre les fonds de couverture et le S&P 500 **96**

Tableau A.6 : Moments supérieurs de distributions de rendements de portefeuilles **100**

Tableau A.7 : Avantages et inconvénients des fonds de couverture **102**

Tableau A.8 : Titrisation – Point de vue de l'émetteur **104**

Tableau A.9 : Titrisation – Point de vue de l'investisseur **105**

Tableau A.10 : Exemple fictif de *tranching* de CDO **107**

Tableau A.11 : Premières émissions publiques de CFO **113**

Tableau B.1 : *Comparing Fund of Funds to a CFO structure* **116**

Tableau C.1 : *Structural Assumptions for three example CFO* **117**

Tableau D.1 : *Performance Statistics of CFO Equity Versus Standard Equity and Bond Indexes* **118**

Remerciements

Ce mémoire constitue l'achèvement de près de vingt et une années d'études et c'est l'occasion pour moi de sincèrement remercier plusieurs personnes.

Je tiens d'abord à offrir mes remerciements à mes deux directeurs de mémoire, Messieurs Georges Dionne et Nicolas A. Papageorgiou, qui ont su, de par leur grande expertise et leurs qualités pédagogiques, me transmettre les outils nécessaires à la réalisation de ce grand projet. Leur implication ainsi que leur disponibilité furent des facteurs déterminants de mon succès. J'en profite parallèlement pour remercier la Chaire de Recherche du Canada en Gestion des Risques, le Groupe de Recherche en Placements Alternatifs DGIA-HEC et le Centre de Recherche en e-finance de HEC Montréal pour leur soutien financier des plus généreux. Pour sa contribution primordiale au niveau computationnel, je réserve un sincère merci à Alexandre Hocquard, étudiant au doctorat en finance à HEC Montréal et collègue au Groupe de Recherche en Placements Alternatifs DGIA-HEC.

En second lieu, j'aimerais remercier Messieurs Emmanuel Lefort de chez Natixis en France et Vivek Kapoor de chez Citigroup à New-York, deux professionnels chevronnés de la finance, de même que Monsieur Francis A. Longstaff, imminent expert financier de UCLA Anderson School of Management en Californie, pour leur disponibilité et leurs conseils. Leur apport fut sans contredits primordial.

Finalement, je réserve mes remerciements les plus chaleureux à mes proches. Ma mère Violaine, mon père Mohamed, mon frère Hany ainsi que ma copine Véronique ont tous toujours su faire des sacrifices et me fournir un support hors pair afin de me permettre de parvenir à mes fins. Aussi, je tiens à offrir un merci tout particulier à mon collègue d'études et bon ami, Jason Grenier, pour sa participation à mes réflexions et ses critiques. À vous tous, cet accomplissement vous revient en partie !

Sommaire

Un *Collateralized Fund Obligation* (CFO) constitue la titrisation d'un portefeuille de fonds de couverture et se veut une version particulière d'un *Collateralized Debt Obligation* (CDO). Dans l'optique de la crise financière actuelle, il est clair que les produits dérivés complexes se trouvent au centre de la tourmente. Malgré cela, un discernement est essentiel entre un mauvais produit financier et une mauvaise utilisation d'un produit financier. Cela dit, en dépit de l'engouement pour les CDO jusqu'à l'avènement de la crise financière, le marché des CFO ne put connaître l'essor souhaité en vertu d'une perception de manque de valeur ajoutée du point de vue de l'équité des structures. À ce sujet, aucune étude n'a à ce jour investigué de manière rigoureuse la performance des CFO et celle de leur tranche d'équité. Le présent exercice vise ainsi la formation de portefeuilles de fonds de couverture optimaux selon le modèle *Polynomial Goal Programming* de Davies, Kat et Lu (2005) et la titrisation de ceux-ci via plusieurs structures Dette/Équité afin d'analyser en profondeur la performance de la tranche d'équité de plusieurs CFO sur la période préalable à la crise financière.

L'investigation est effectuée en deux temps. D'abord, une analyse de la performance de la tranche d'équité des CFO construits est conduite dans l'optique de déterminer quels sont les portefeuilles sous-jacents les plus performants selon plusieurs indicateurs et quelles structures de capital de CFO assurent les meilleurs rapports rendement/risque. Ensuite, il s'agit de tester le risque systématique des instruments jugés les meilleurs à partir d'un modèle de régression linéaire multivariée. Ceci est fait de manière à établir si les CFO d'intérêt présentent les bénéfices de diversification généralement attribués aux investissements alternatifs de la sorte.

Du point de vue du détenteur d'équité d'un CFO, on trouve que l'optimisation moyenne/variance non contrainte sur les poids de portefeuille résulte en un sous-jacent fort performant, mais engendrant également énormément de risque systématique. On observe un comportement exactement contraire dans le cas de l'optimisation non contrainte où l'on ajoute une préférence pour l'asymétrie. Il doit donc y avoir un compromis entre la performance et la corrélation nulle avec les marchés de l'équité et du crédit. L'alternative se situe principalement dans des sous-jacents relativement diversifiés (contraints) tenant compte de l'asymétrie et de l'aplatissement des distributions dans leur optimisation ou tout simplement dans l'équipondération à travers les stratégies. Du côté de la structure de capital, on trouve qu'il est optimal pour l'investisseur d'envisager certains niveaux de levier financier, ce qui prouve que les CFO peuvent s'avérer des instruments à valeur ajoutée pour le détenteur d'équité.

Mots-clés : *Collateralized Fund Obligation* (CFO), Fonds de couverture, Titrisation, *Collateralized Debt Obligation* (CDO), Optimisation de Portefeuilles, Modèle Polynomial Goal Programming (PGP), Analyse de Performance, Régression Linéaire Multivariée, Risque, Diversification.

Abstract

A Collateralized Fund Obligation (CFO) is the securitization of a fund of hedge funds and can be viewed as a particular version of a Collateralized Debt Obligation (CDO). Considered in the perspective of the current financial crisis, it is clear that complex derivatives products are in the middle of the turmoil. Despite this fact, discernment between a bad financial product and a bad use of a financial product is essential. That said, in spite of the frenzy for CDOs until the financial crisis, CFOs did not meet their expected growth. The perception of a lack of added value from the equity point of view seems to be the main reason why this particular market did not flourish. Until today, no study has assessed rigorously the performance of CFOs and their equity tranche. Considering that, this research focuses on the construction of optimal portfolios of hedge funds using the Polynomial Goal Programming model of Davies, Kat and Lu (2005) and securitizing them according to many capital structures. By doing so, we perform a deep analysis of the equity tranche of various CFOs over the period prior to the financial crisis.

Our investigation proceeds in two steps. First, a performance analysis of the simulated CFOs equity tranches is conducted in order to determine which underlying funds are the best performers according to many metrics, and which capital structures lead to the best return/risk ratios. Secondly, through a multivariate linear regression model, some equity tranches of interest are tested for systematic risk. This second part is put forward in order to verify if the best performing equity tranches offer good systematic diversification as well.

From the equity holder standpoint, mean/variance optimisation with no restrictions on portfolio weights results in a very well performing underlying portfolio, but bearing a lot of systematic risk as well. The complete opposite behaviour is observed in the case of non restricted optimisation where a preference for skewness is added. Therefore, there is a trade-off to be made between good performance and zero correlation with equity and credit markets. The solution mainly lies in relatively well-diversified (constrained) underlying portfolios that take skewness and kurtosis into account in their optimisation or the naive 1/n diversification. Concerning the capital structure, we find that the investor should consider certain levels of financial leverage. CFOs therefore prove to be instruments adding value for the equity holders.

Key words : Collateralized Fund Obligation (CFO), Hedge Funds, Securitization, Collateralized Debt Obligation (CDO), Portfolio Optimisation, Polynomial Goal Programming (PGP) Model, Performance Analysis, Multivariate Linear Regression, Risk, Diversification.

1. INTRODUCTION

Préalablement à l'avènement de la crise du crédit à la fin de 2007, la gestion financière structurée et les fonds de couverture connurent, pendant plus d'une vingtaine d'années, une croissance exceptionnelle au sein des milieux financiers institutionnels, et ce, partout dans le monde. La figure 1.1 illustre la forte croissance des fonds de couverture en termes de valeur d'actifs sous gestion et de nombre. La figure 1.2 montre l'appréciation de la valeur du marché des Collateralized Debt Obligations (CDO), le produit le plus répandu découlant de la gestion financière structurée.

Figure 1.1

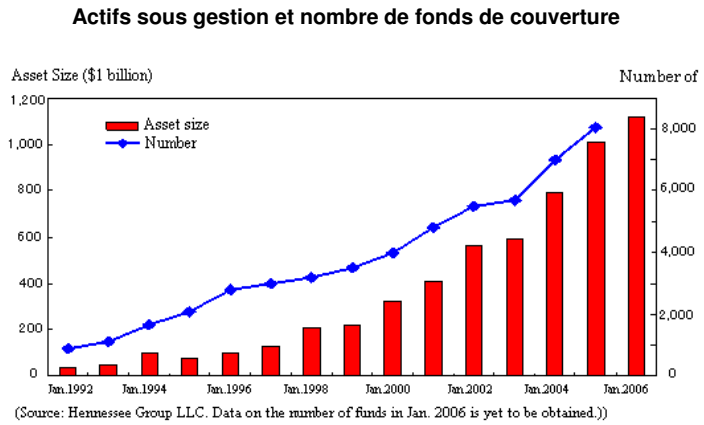
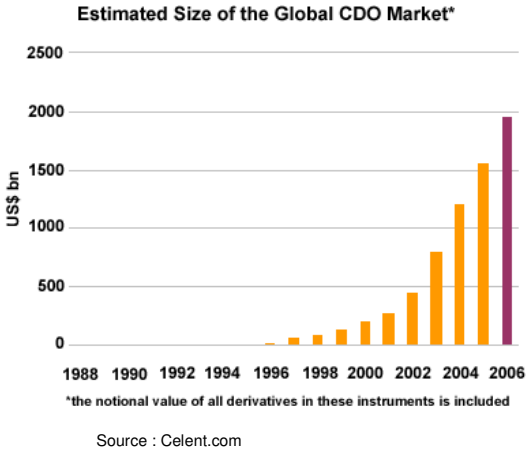


Figure 1.2



Technologie fondamentalement basée sur l'assurance de portefeuille via la constitution d'un collatéral ou l'adossement de titres, la gestion financière structurée vise le transfert de risque(s) d'une entité vers une autre et l'élimination du risque de crédit auquel est exposé le bilan ou le *trading book* d'une entité. Cela est réalisé en émettant dans le marché, via un *special purpose vehicle* (SPV), des tranches standardisées de la créance ou du pool de créances en question, i.e. en effectuant de la titrisation. On dira donc généralement qu'un pool d'actifs est titrisé dans l'objectif de morceler et de transférer une portion ou la totalité des risques financiers qu'il engendre. Les *Collateralized Debt Obligations* (CDO) sont les instruments qui présentaient la plus forte popularité avant que le marché du crédit ne s'assèche. En ce qui a trait aux fonds de couverture, c'est en raison de l'objectif d'origine de faible corrélation de leur performance avec celle du marché (coefficient bêta faible et rendement absolu) que ces fonds, auxquels on attribue également l'épithète d'«alternatifs», sont associés au concept de couverture. À juste titre, les gestionnaires de portefeuilles institutionnels allouent généralement une portion du capital sous gestion aux fonds de couverture principalement afin de contrer le risque systématique auquel leurs portefeuilles sont exposés. Grâce à des stratégies d'investissement complexes tirant fréquemment avantage d'inefficiences dans les marchés financiers, un fonds en

particulier s'en tient la majorité du temps à une ou quelques stratégies bien précises et présente un profil risque/rendement généralement atypique (queue épaisse de distribution de rendements, asymétrie, etc.). Par ailleurs, un engouement pour les fonds de fonds de couverture s'est développé ces dernières années dans une optique de réduction de coûts et de diversification de l'exposition via plusieurs stratégies d'arbitrage/spéculation distinctes.

Ceci étant dit, en 2002, la fusion de ces deux branches de la finance institutionnelle fut tentée pour la première fois, ce qui donna naissance aux *Collateralized Fund Obligations* (CFO), soit principalement la titrisation de portefeuilles de fonds de couverture. Jouissant d'un attrait certain au départ de la part de beaucoup d'agents, cette nouvelle catégorie d'actifs semblait marier les avantages des deux mondes. En effet, en plus des rendements atypiques (faiblement corrélés aux marchés de crédit et d'équité traditionnels) présentés par les actifs mis en collatéral, la justification théorique des CFO s'est solidement établie au sein de la littérature financière. Du côté des investisseurs, plus spécifiquement, ils permettent un plus grand accès de tous les investisseurs, particuliers et institutionnels, à certains marchés normalement caractérisés par de fortes barrières à l'investissement. Également, ces nouveaux titres peuvent être utiles à des fins de diversification du risque systématique au sein d'un portefeuille de titres à revenu fixe. En ce qui a trait aux émetteurs, les CFO permettent l'accès à du financement à long terme chez les gestionnaires de fonds de fonds de couverture. De plus, dans une perspective macrofinancière, le développement de tels produits s'inscrit dans une optique d'efficience accrue des marchés financiers. Or, malgré ce qu'en disent les théoriciens, plusieurs réticences subsistent quant à la pertinence d'utiliser les CFO en pratique.

Ainsi, malgré le rythme fulgurant auquel crût le marché des CDO ces deux dernières décennies, celui des CFO ne vit pas plus de 20 transactions voir le jour. Les premières émissions (2002-2005) reçurent un accueil plutôt mitigé sur les marchés, et ce, malgré la frénésie théorique les entourant au préalable. En chiffres, la totalité de la valeur mondiale des transactions de CFO à ce jour depuis 2002 ne dépasse pas les 20 milliards de dollar US, alors que seulement aux États-Unis, plus de 100 milliards de dollars de CDO étaient émis annuellement avant 2007. Un manque d'investisseurs dans l'équité de ces structures semblerait être à l'origine de la prolifération lente de ces produits. En effet, notamment en vertu d'une perception de carences aux niveaux de leur valeur ajoutée et du levier financier dont elle bénéficie, la tranche d'équité (ou junior) de tels montages financiers éprouverait de la difficulté à trouver preneur. Or, étant donné la nouveauté et la complexité de ces nouveaux produits, il peut être suggéré que les bénéfices découlant d'une exposition à la tranche d'équité d'un

CFO ainsi que ses caractéristiques fondamentales ne sont pas encore bien décortiqués et connus de tous. Aussi, proposant des structures de risque jamais explorées auparavant, l'évaluation de la performance de la tranche d'équité d'un CFO n'en est qu'à ses premiers balbutiements. Il est en ce sens aisé de saisir les considérations qui motivent l'exploration des nouveaux véhicules que sont les CFO, spécialement leur tranche d'équité. C'est ainsi que l'analyse de la tranche d'équité de transactions de titrisation de fonds de couverture fera l'objet de l'étude proposée ici.

À ce point, il est de mise d'y aller de quelques précisions dans l'optique de l'actuelle crise financière afin de convenablement cerner la pertinence et la justification de la démarche suggérée. En effet, il est clair que les produits dérivés complexes tels les CDO se retrouvent au centre de la tourmente, mais selon plusieurs experts, il serait très peu judicieux, d'une part, d'attribuer unilatéralement le blâme à l'existence de ces produits et d'autre part, d'éliminer complètement ces produits financiers. En fait, il s'agit de comprendre que c'est la sur-utilisation et l'utilisation inappropriée qui a été faite de ces produits, principalement en raison d'un surplus de liquidité dans les marchés et d'un accès à du financement à prix dérisoires, qui fut un accélérateur de la débâcle financière. Ainsi, la titrisation ne constitue pas une mauvaise technologie financière en soi. C'est lorsqu'il y a surexposition au levier financier et à certains scénarios extrêmes très peu probables que les produits financiers qui en découlent deviennent nocifs.

Parallèlement, un manque de transparence au niveau des notations de crédit accordées à certains produits issus de la titrisation s'avère un autre facteur ayant fortement contribué à la prolifération excessive. En effet, c'est en vertu de l'attribution de bons scores de crédit aux CDO que des investisseurs tels les fonds de pension se mirent quasi-aveuglément de la partie, faisant d'eux un client de choix pour les instances à l'origine des transactions. Ainsi, aux côtés des gestionnaires de fonds irresponsables doivent figurer les agences de notation au banc des accusés, elles qui n'ont clairement pas su offrir un service à la hauteur de ce que les investisseurs requéraient. Bref, malgré le contexte financier mondial difficile qui sévit à l'instant, l'analyse proposée ici trouve tout de même sa pertinence, en ce sens qu'elle se penche sur un produit marginal et innovateur dans l'univers de la gestion financière structurée et que l'objectif est de déterminer si l'investissement dans la tranche d'équité d'un CFO comporte des particularités et aboutit en un ajout de valeur pour un gestionnaire institutionnel de fonds. Nos conclusions sont donc à interpréter dans une perspective de gestion à long terme du capital et dans un contexte de relative solidité du système financier mondial.

Ceci étant dit, les CFO jumelant les deux domaines complexes de la finance que sont les CDO et les fonds de couverture, il importe d'emblée de convenablement saisir les aspects primordiaux relatifs à chacune des deux sphères. En ce sens, la section *Définitions*, présentée en annexe A, permet au profane d'être accompagné à travers les bases théoriques nécessaires à la compréhension des fonds de couverture, des CDO et des CFO. En ce qui a trait au cœur de la présente étude, il s'agit d'une analyse, sous deux angles différents, de la performance de la tranche d'équité d'un CFO. Via l'accès à des bases de données sur l'évolution des fonds de couverture (valeur, rendement, etc.), il est question de construire diverses structures de CFO à partir de plusieurs portefeuilles sous-jacents optimaux et d'examiner le comportement des tranches d'équité ainsi engendrées. L'approche préconisée est donc ici numérique plutôt que paramétrique.

Plus spécifiquement, dans un premier temps, du point de vue des détenteurs de fonds propres d'un CFO, il s'agit de déterminer la ou les structure(s) de capital optimale(s) de même que les attributs généraux de diversification d'un portefeuille de fonds de couverture «optimalement titrisable». Pour ce faire, l'analyse conduite se veut beaucoup plus rigoureuse que celle observée dans la littérature sur les CFO. D'abord, une constitution de portefeuilles de fonds de couverture plus élaborée est mise de l'avant, soit celle de Davies, Kat et Lu (2005). Cette méthode permet, entre autres, la prise en compte de plusieurs objectifs dans l'optimisation, dont la maximisation de l'asymétrie de la distribution et la minimisation de son coefficient d'aplatissement. Ensuite, plusieurs structures de dette sont envisagées, et ce, afin de considérer un éventail beaucoup plus large de scénarios. Ainsi, cela est fait de manière à cerner, selon maints indicateurs de performance, la composition optimale du collatéral ainsi que le levier financier approprié auquel doit être sujette l'exposition. À l'analyse des résultats, on remarque, au niveau de la diversification du portefeuille sous-jacent, qu'aucune conclusion générale ne peut être tirée puisque plusieurs fonds fort différemment diversifiés performent bien du point de vue de l'équité d'un CFO. Certains choix relatifs aux préférences de l'investisseur dictent donc une exposition optimale. Cela dit, si l'on ne se fie qu'aux mesures de performances simples, tel le ratio de Sharpe, l'investissement dans la tranche junior d'un CFO ne peut trouver justification. Cependant, si des mesures davantage complexes attribuant un poids aux moments supérieurs de distributions sont utilisées, on trouve qu'il y a bel et bien valeur ajoutée à investir dans l'équité d'un CFO versus l'exposition directe à un fonds de fonds de couverture.

Dans un deuxième temps, il est question de rendre compte de la sur- ou sous-performance de la tranche d'équité d'un CFO en comparaison à l'exposition directe à un fonds de fonds de couverture

en tant qu'outil de diversification des risques systématique (aux marchés de l'équité et du crédit) et de liquidité. En ce sens, il y aura vérification du degré auquel les rendements de la tranche d'équité d'un CFO, de même que ceux d'un portefeuille de fonds de couverture, sont déterminés par les rendements du portefeuille de marché, les défauts de paiement, la courbe des taux d'intérêt et la liquidité générale des marchés du crédit. Pour ce faire, un modèle de régression linéaire multivariée s'apparentant au Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers (MÉDAF) est mis à profit, ce qui constitue également une première dans le cadre d'une telle étude, tant au niveau de la méthode privilégiée que du choix des facteurs explicatifs. Plus précisément, à l'aide de ce modèle, il est question de déterminer si les coefficients attribués aux variables testées sont statistiquement différents de zéro, le cas parfait les situant tous à zéro (indépendance totale). En prenant connaissance des résultats obtenus, on voit qu'il n'est pas possible de jumeler à la fois performance optimale et diversification systématique optimale. En effet, on obtient qu'il doit y avoir un compromis entre les deux objectifs, et ce, en tolérant minimalement une corrélation positive au marché des actions de la part des portefeuilles titrisés. Dans le cas de ces sous-jacents avec lesquels on pourrait moyennement bénéficier des deux gammes d'avantages, on obtient qu'il doit nécessairement y avoir une forte diversification à travers les diverses stratégies de fonds de couverture. Cela dit, lorsque l'exposition directe à un fonds de fonds de couverture est comparée à la tranche d'équité d'un CFO, on ne remarque aucune différence majeure dans le comportement du modèle, ce qui porte à croire qu'une meilleure diversification du risque systématique ne constitue pas un argument en faveur de la tranche d'équité des CFO.

La structure du présent travail est la suivante. La section 2 constitue une revue de la littérature quant aux principaux éléments touchés dans le cadre de l'exercice effectué. La section 3 traite des principaux modèles employés, alors que la section 4 porte sur les données utilisées. La section 5 présente la méthodologie mise de l'avant et la section 6 les résultats empiriques obtenus suite à la procédure. La section 7 est dédiée aux remarques conclusives.

2. REVUE DE LITTÉRATURE

La présente section de l'exposé a d'abord pour objectif de présenter les bases théoriques sur lesquelles repose ce mémoire. Dans un deuxième temps, cette revue permettra d'explorer les modélisations de même que les analyses de performance d'instruments conventionnels et de CFO mises de l'avant à ce jour dans la littérature financière. Ces travaux réalisés jusqu'à aujourd'hui sur les CFO agissant en guise de prémisse au présent propos, ils sont relativement limités en termes empiriques vu la récence des produits, ce qui fait qu'il sera important d'y aller d'un regard critique face à ces études. De la sorte, cela justifie en partie le développement de nouveaux calculs au cours des sections ultérieures.

2.1 Optimisation de portefeuilles de fonds de couverture

La sélection de portefeuilles optimaux d'actifs pour l'investisseur constitue une avenue théorique pionnière au sein de la littérature financière. En effet, il y a déjà plus de 50 ans que les académiciens se penchent sur la question. Au départ très simples, la complexité des marchés financiers modernes fit en sorte que les modèles s'étoffèrent au fil du temps, mais tout en conservant l'idée générale de maximisation de la satisfaction. L'optimisation de portefeuilles de fonds de couverture étant l'une des plus récentes technologies du genre, il conviendra de d'abord brièvement présenter le modèle de base.

C'est à Markowitz (1952) qu'on doit l'article fondateur officiel traitant de sélection de portefeuille. Ses travaux menèrent aux théories de la frontière efficiente de marché et du MÉDAF. Dans l'optique de ce qui nous intéresse ici, on retiendra de Markowitz (1952) les concepts de comportement de l'investisseur et de mécanique de l'optimisation de la satisfaction en maximisant l'espérance mathématique des rendements tout en minimisant leur variance. Sous forme mathématique, un modèle simple pourrait s'exprimer de la manière simple suivante :

$$\underset{w_i}{MAX} \quad \mathbf{E}\,(r_i\, w_i) - \mathbf{a}\mathbf{V}\,(r_i\, w_i) \tag{2.1}$$

où : r_i est la moyenne des rendements de l'actif i;

w_i est le poids attribué à l'actif i;

$\mathbf{E}\,(r_i\, w_i)$ est l'espérance mathématique des moyennes des rendements du portefeuille;

$\mathbf{V}\,(r_i\, w_i)$ est la variance des moyennes des rendements du portefeuille;

a est un facteur de poids attribué à $\mathbf{V}\,(r_i\, w_i)$.

Ainsi, ce sont des poids optimaux attribués aux actifs qui constituent l'extrant des modèles d'optimisation de portefeuille. Dans le cadre du cas de base, ces poids sont trouvés sous critères de moyenne et de variance. On référera donc à ce type de sélection de portefeuille comme étant moyenne/variance pour le reste du présent exposé.

Les fonds de couvertures étant des actifs qui présentent des rendements généralement non normaux (coefficient d'asymétrie différent de 0 et coefficient d'aplatissement différent de 3), les hypothèses de même que la simplicité de la modélisation moyenne/variance comportent ainsi de fâcheuses conséquences. C'est dans cette optique que se sont développés des modèles d'optimisation tenant compte des moments supérieurs des distributions de rendements. C'est le cas de DeSouza et Gokcan (2004) qui considèrent l'effet de l'asymétrie en définissant une frontière efficiente construite en appliquant une technique d'optimisation moyenne/CVaR. Par définition, la Valeur à Risque (VaR) à un niveau de confiance (1-α) (95% par exemple) constitue un seuil au-delà duquel α des pertes du portefeuille ont lieu, alors que la CVaR est la moyenne des α pires pertes. Étant donné que la CVaR se concentre sur le risque de rendements négatifs aberrants (*tail risk*), elle constitue donc une mesure de risque davantage appropriée pour des distributions négativement asymétriques. Similaire à la procédure moyenne/variance, l'optimisation moyenne/CVaR vise à fournir le rendement le plus élevé au portefeuille pour un niveau de risque donné. Formellement, DeSouza et Gokcan (2004) cherchent les poids optimaux à attribuer aux différentes stratégies de fonds de couverture de la façon suivante :

$$\underset{w_i}{MAX} \quad \mathbf{E}\,(r_i\, w_i) \qquad \textbf{s.à.} \quad \textbf{CVaR = cible et } w_i \geq 0 \tag{2.2}$$

où : r_i est la moyenne des rendements de la stratégie *i*;

w_i est le poids attribué à la stratégie *i*;

$\mathbf{E}\,(r_i\, w_i)$ est l'espérance mathématique des moyennes des rendements du portefeuille de fonds de couverture;

Ainsi, les résultats obtenus par les deux auteurs prouvent qu'il y a un avantage à utiliser une telle technique versus une optimisation moyenne/variance. Leurs travaux démontrent également toute l'importance de considérer les particularités propres aux fonds de couverture lorsque l'on optimise des portefeuilles de tels actifs. Le modèle de Davies, Kat et Lu (2005) se veut une des procédures les plus avancées à ce jour et c'est celle-ci qui servira à la sélection subséquemment conduite ici. En plus

de prendre l'asymétrie en compte, cette modélisation inclut également l'aplatissement des queues de distributions. Les spécificités du modèle sont présentées ultérieurement, dans le cadre de la section portant sur les modèles sur lesquels repose la démarche empirique.

Par ailleurs, des contraintes sur les poids de portefeuille peuvent être ajoutées de manière à «forcer» la diversification et empêcher la surreprésentation. Par exemple, ces restrictions peuvent prendre la forme $w_i \leq 10\%$, ce qui fixerait le poids maximal attribuable à un actif particulier à 10% ou contraindrait le portefeuille à investir dans un minimum de dix actifs. Ceci dit, certains auteurs défendent une thèse tout à fait opposée à l'optimisation en suggérant qu'une stratégie d'équipondération se voudrait la meilleure. Tel est le cas de DeMiguel, Garlappi et Uppal (2005) qui démontrent l'efficacité d'une stratégie qui vise à contraindre les poids de portefeuille à être tous être égaux ($w_i = 1/n$). Il sera en ce sens pertinent de comparer la modélisation privilégiée dans le présent mémoire avec une telle stratégie de diversification naïve.

2.2 Avantages des CFO

À ce jour, la littérature financière disponible traitant des CFO dénombre maints avantages et inconvénients théoriques de ces structures financières. Trois points de vue sont envisageables dans le cadre d'une transaction, soient ceux de l'investisseur dans les tranches de dette, de l'investisseur dans l'équité et de l'émetteur. Les bénéfices retirés par l'émetteur se résumant à l'accès à du financement moins coûteux et à long terme et l'élargissement de sa clientèle dans le cas où il est le gestionnaire de fonds de fonds de couverture, l'accent principal sera mis ici sur le point de vue des investisseurs. De même, certains écrits dégagent quelques qualités macrofinancières des CFO. Tous ces bénéfices sont succinctement présentés ci-dessous.

Mahadevan et Schwartz (2002) sont les deux auteurs ayant rendu compte les premiers des CFO dans le cadre d'un article officiel. Cet article agi donc à titre de fondements de la littérature relative aux CFO, notamment en termes des bénéfices engendrés[1]. En ce qui a trait à la perspective des investisseurs dans les tranches de dette notées, les deux auteurs soulignent d'abord l'importance de la similarité des flux monétaires (revenu périodique prévisible et remboursement de principal) générés à ceux de titres à revenu fixe, mais la dépendance de ceux-ci à un portefeuille de fonds de couverture, i.e. une relation rendement/risque unique très peu corrélée aux marchés de crédit traditionnels

[1] Une reproduction de l'*EXHIBIT 5* de Mahadevan et Schwartz (2002) est présentée en annexe B. La figure présente une comparaison des fonds de fonds de couverture aux structures de CFO et complète l'information présentée ici.

(risque de défaut et de liquidité). L'inclusion de ces titres dans un portefeuille de titres à revenu fixe engendrerait donc une diversification du risque systématique de crédit. Ensuite, il est indiqué que l'attribution de cotes de crédit fait en sorte que la base de clients pour les fonds de fonds de couverture se voit élargie (fonds de pension et autres investisseurs institutionnels) en raison d'une plus grande compatibilité du format de véhicules aux politiques d'investissement répandues. Corollairement, un avantage certain pour l'investisseur dans la dette d'un CFO, versus celui dans un fonds de fonds de couverture, réside selon les auteurs dans les protections de crédit structurelles qui protègent les flux monétaires futurs. Il sera par ailleurs question de ces mesures plus en profondeur dans le cadre de la prochaine section. Bien que plus performants à bien des égards à leur avis, les auteurs nuancent le portrait en mentionnant que les titres de dettes de CFO sont généralement moins liquides qu'un investissement direct dans un fonds de fonds de couverture. En effet, l'approche directe permettant possiblement le rachat de la part de l'émetteur moyennant un certain préavis, la structure de passifs d'un CFO ne comporte typiquement pas cette option de revente. En fait, elle comporte une option de rachat, faisant en sorte que ce sont les gestionnaires de collatéral (ou les *structurers*) et, dans de rares cas, les détenteurs de fonds propres qui contrôlent l'échéance prématurée possible. Cela dit, la meilleure source de liquidité pour ce type d'investisseurs réside dans le marché secondaire des CDO, sans garantir évidemment la présence d'acheteurs potentiels.

Du côté des investisseurs dans l'équité des structures de CFO, Mahadevan et Schwartz (2002) entament leur discussion en spécifiant l'importance de l'aspect nominal de l'investissement et donc, du levier financier encouru sur un fonds de fonds de couverture. Ainsi, dans une perspective risque/rendement, cela avantage clairement l'investissement dans l'équité d'un CFO aux dépens de l'approche directe lorsque les gestionnaires de collatéral sont en mesure d'aller au-delà de la performance requise en vertu des passifs du CFO. Cet aspect ayant partiellement été testé dans le cadre de l'article, une certaine rigueur supplémentaire serait de mise et c'est ce qui sera proposé dans la partie empirique du présent exposé. Pour continuer, malgré le levier financier, le financement à long terme engendrerait moins de volatilité que les sources habituelles de crédit, ce qui fait que les CFO seraient des véhicules «moins incertains» au sein des fonds de couverture. Un autre objectif relié à l'analyse numérique ultérieure consistera également en ce sens en la vérification du dernier énoncé. Par ailleurs, l'équité d'un CFO ferait face, selon les auteurs toujours, aux mêmes problèmes de liquidité que les titres de dette. Ici, il importe de signaler qu'il est possible pour les gestionnaires d'un CFO de conserver la portion d'équité relative à une telle transaction et de la réarranger afin de

possiblement la revendre sous d'autres formes. Également, en guise de contrepartie au levier financier, il est souligné qu'étant donné la structure de coûts relativement chargée, advenant une performance n'atteignant pas les standards requis, l'investisseur du CFO serait conséquemment désavantagé. Il s'agit donc de chercher à savoir si la majorité du temps, un portefeuille correctement diversifié pourrait assurer une couverture des frais de la structure, justifiant ainsi la préférence pour l'équité d'un CFO.

Dans un autre ordre d'idées, une gamme d'avantages de nature macrofinancière réside également dans les CFO, en l'occurrence une complétude et une efficience accrue des marchés financiers. Si l'on s'attarde d'emblée à définir ces deux concepts, on pourrait d'abord dire qu'il y a complétude des marchés « si les agents peuvent acheter une police d'assurance pour tous les états de la nature séparément. En d'autres termes, s'ils peuvent transiger des actifs de telle sorte qu'ils changent les flux monétaires d'un état sans toucher aux flux monétaires des autres états, alors les marchés sont complets. »[2] Dans un cadre théorique, les marchés complets ont été étudiés par Arrow et Debreu en proposant des titres contingents aux états de la nature. Ensuite, en regard à l'efficience des marchés, on peut sommairement définir ce concept comme étant le fait que toute information connue, publiquement ou non, soit incorporée dans le prix des titres transigés sur les marchés financiers.

Or, sur la base de ce qui a été dépeint jusqu'à maintenant quant aux fonds de couverture et aux CFO, notamment en ce qui a trait aux gains en transparence et en liquidité, il est clair, spécialement dans Cheng (2002), que les marchés s'en trouveraient plus complets et davantage efficients si les CFO faisaient partie du paysage financier, du moins théoriquement. En effet, en vertu du *tranching* du risque et de la cotation par les agences de crédit, les agents seraient en mesure de prendre des décisions beaucoup plus éclairées en ce qui a trait aux risques auxquels ils sont soumis, et ce, étant donné la meilleure information à leur disposition. De même, ils seraient également aptes à investir dans des titres qui permettent l'isolation, voire même l'élimination, de certains risques. En ce sens, on pourrait se pencher sur l'analogie pouvant être établie entre les titres contingents d'Arrow et Debreu et les tranches d'équité découlant des CFO.

[2] La citation présentée ici provient des documents pédagogiques produits par M. Martin Boyer, professeur à HEC Montréal, dans le cadre du cours Théories du marché des capitaux à la MSc. Ces documents sont disponibles via son site internet à http://neumann.hec.ca/pages/martin.boyer/6204A05/6-204-04.htm

2.3 Particularités structurelles des CFO

Maintenant que les grandes lignes des CFO ont été présentées, il est cohérent de se pencher sur les caractéristiques uniques qui différencient les CFO des autres types de CDO. En effet, les CFO constituant un type de *market value* CDO, certains aspects demeurent propres aux CFO. Outre une portion d'équité plus importante, des sources différentes de revenu périodique de même que la spécificité du *haircut* en tant qu'outil de gestion des risques, mentionnons spécifiquement que les CFO sont sujets à des tests particuliers afin de gérer les risques qui leur sont spécifiques, soient des tests de volatilité, de sur-collatéralisation ainsi que de qualité du collatéral. Étudiés par Mahadevan et Schwartz (2002) encore une fois, il est prescrit que si les exigences relatives à ces tests ne sont pas rencontrées, une certaine période de temps (appellée *cure period* et d'une durée de deux semaines normalement) est mise à la disposition du gestionnaire de collatéral afin de restaurer la conformité de la structure. Selon les mêmes auteurs, la définition du test de sur-collatéralisation est la suivante :

$$\Sigma\ \textit{Asset market value} * \textit{Advance Rate} \geq \textit{Total Outstanding Principal} + \textit{Interest} \qquad (2.3)$$

Il est à noter ici que la valeur des *advance rates* est plus faible dans le cas des fonds de couverture, ce qui fait qu'un montant investi en collatéral plus important est requis par dollar de titres émis. Parallèlement, il est expliqué dans l'article que les tests de volatilité reposent sur la volatilité historique des actifs sous-jacents et incluent des aspects de liquidité, de *due diligence* et des simulations s'apparentant au *stress testing*. Ceci étant dit, ce sont ces tests qui permettent aux tranches de dette de CFO d'obtenir une cote de «crédit» de la part des agences de notation.

Autre particularité des CFO dépeinte par Mahadevan et Schwartz (2002), la diversification au sein du portefeuille de collatéral prend un sens d'une profondeur inégalée au sein de ce type de CDO. Tel que stipulé précédemment, un portefeuille optimal doit comporter des fonds de couvertures présentant des caractéristiques différentes, notamment en termes de gestionnaires de fonds et de stratégies employées. Rappelons que c'est ce qui sera en partie testé dans le cadre de la présente étude. En rappelant que l'exposition à un seul fonds de couverture présente une relation rendement/risque atypique, une combinaison optimale de ces actifs améliore considérablement ce rapport bénéfices/coûts. Or, les contrats légaux sur lesquels reposent les CFO mettent en ce sens de l'avant certaines contraintes de diversification. Mahadevan et Schwartz (2002) se sont penchés sur l'efficience d'une telle diversification forcée. À cet effet, ils ont construit une série de portefeuilles

optimaux, sous critères de moyenne et variance[3], sur un univers fermé de fonds de couverture afin de déterminer si certaines catégories de lignes directrices imposées incluaient des portefeuilles sur les frontières efficientes construites. Ainsi, les auteurs trouvent, d'abord du côté des rendements maximaux observés, que les portefeuilles non contraints performent mieux. En ce qui a trait aux performances minimales, ils observent beaucoup moins de variance dans les résultats, ce qui les amène à conclure que dans le cas de diversification forcée, les investisseurs ne renoncent pas aux bénéfices optimaux du risque. Bref, bien que présentant des résultats mettant la diversification en valeur, cette portion de l'article de Mahadevan et Schwartz (2002) est à mettre en doute étant donné les méthodes de constitution de portefeuilles préconisées. L'un des objectifs de la présente recherche sera donc la mise en évidence d'arguments plus solides quant à la diversification, notamment via une optimisation rendant compte plus fidèlement du profil de risque des fonds de couverture.

2.4 Décomposition du risque et analyse de performance

La décomposition du risque et l'analyse de performance sont deux thématiques financières qui se sont développées parallèlement à celle de l'optimisation de portefeuilles d'actifs financiers. En effet, alors que la littérature financière s'est constamment affairée à former des portefeuilles maximisant la satisfaction de l'investisseur en termes de performance et de risque, il est logique que les modèles aptes à juger de cette performance et de ce risque évoluent en simultanée. C'est donc en termes de variance (ou écart-type) des rendements que le risque fut historiquement mesuré. C'est aussi par rapport à cette même mesure statistique que l'on compara l'espérance mathématique (ou moyenne) des rendements de l'actif pour juger de sa performance potentielle (ou passée)[4]. Or, tel que souligné précédemment, cette quantification de la performance et du risque n'est pas appropriée dans le cas des fonds de couverture qui présentent vraisemblablement des rendements non normaux et très faiblement corrélés aux marchés financiers. Tout comme dans le cas de l'optimisation de portefeuille, la modélisation moyenne/variance de la décomposition du risque et de l'analyse de performance est brièvement présentée avant d'aboutir vers une procédure propre aux fonds de couverture.

[3] Ce qui peut s'avérer non pertinent dans le cas des fonds de couverture, tel que mentionné précédemment.

[4] La moyenne et l'espérance mathématique sont deux concepts statistiques qui peuvent être confondus à tort. Ils prennent souvent la même valeur, mais ont des significations différentes. Alors que la moyenne porte sur des données qui permettent de juger du passé, l'espérance mathématique consiste davantage en un estimateur de la valeur future de la variable étudiée. Les théories probabilistes interviennent la majorité du temps dans le calcul de l'espérance mathématique.

C'est à Sharpe (1966) et Treynor (1965) que reviennent majoritairement les titres d'articles de référence en matière d'analyse de performance moyenne/variance. En effet, leurs travaux, opérés indépendamment et parallèlement à ceux de Mossin (1966) et Lintner (1965), bâtirent sur les études préalables de Markowitz (1952) afin de développer ce qui est reconnu aujourd'hui sous le concept de Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers. William F. Sharpe et Jack L. Treynor ont donc donné leur nom à des ratios de performance qui continuent à trouver un vaste usage de nos jours.

Le **ratio de Sharpe** est l'un des plus connus et mesure la performance sur une base ajustée pour le risque. Il se calcule en soustrayant le taux sans risque du rendement du portefeuille et en divisant ce rendement excédentaire par l'écart-type des rendements du portefeuille. De manière formelle, la formule associée à ce ratio pour l'actif *i* est la suivante:

$$Sharpe_i = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i} \tag{2.4}$$

où : r_i correspond au rendement de l'actif *i*;

r_f est le taux sans risque;

σ_i est l'écart-type des rendements de l'actif *i*.

Ainsi, le ratio de Sharpe nous renseigne à savoir si le rendement est dû à la qualité de la décision d'investissement ou s'il est le résultat d'un excès de risque. Pour de plus amples détails quant à la mécanique de cette mesure, voir Sharpe (1966).

Le **ratio de Treynor** consiste également en une mesure de performance ajustée pour le risque, mais cette fois-ci par unité de risque de marché. Il se calcule de la façon suivante pour l'actif *i* :

$$Treynor_i = \frac{r_i - r_f}{\beta_i} \tag{2.5}$$

où : r_i correspond au rendement de l'actif *i*;

r_f est le taux sans risque;

β_i est le beta de l'actif *i*, i.e. le quotient de la covariance entre les rendements du marché et ceux de l'actif *i* sur l'écart-type des rendements du marché.

Or, on voit que le concept de rendement excédentaire est une fois de plus mis à contribution. En ce qui a trait à la mesure de risque utilisée, le bêta renseigne quant au risque systématique (vs le risque

total dans le cas de σ_i) auquel est sujet à l'actif *i*, ce qui est d'intérêt dans le cadre de la présente démarche. Il est à noter cependant, qu'étant donné le lien direct du coefficient beta au MÉDAF, le recours à cette mesure suppose «formellement» la normalité des distributions de rendements. Pour une description plus en profondeur de cette mesure, voir Treynor (1966).

En ce qui a trait au MÉDAF à proprement parler, on l'utilise normalement afin de déterminer le taux de rendement théorique requis pour un actif, et ce, étant donné le risque non diversifiable de cet actif et si on prévoit son inclusion au sein d'un portefeuille déjà bien diversifié. Le modèle tient compte, via le bêta, de la sensibilité des rendements de l'actif au risque non diversifiable, i.e. le risque de marché ou systématique. Concrètement, pour l'actif *i*, le modèle stipule que :

$$E(r_i) = r_f + \beta_i \left[E(r_m) - r_f \right] + \varepsilon_i \qquad (2.6)$$

où : **E (r_i)** est l'espérance mathématique du rendement de l'actif *i*;

r_f est le taux sans risque;

β_i est le beta de l'actif *i*;

E (r_m) est l'espérance mathématique du rendement du marché;

ε_i est le terme d'erreur propre à l'actif *i*, souvent appelé risque spécifique.

On voit donc que le modèle se veut en fait la définition d'une fonction linéaire liant le rendement de l'actif à la prime de rendement du marché [E (r_m) – r_f]. En effet, selon la théorie, ε_i est nul au sein d'un portefeuille bien diversifié (entre 15 et 20 actifs), i.e. le risque spécifique est totalement diversifiable. Par ailleurs, le MÉDAF est un très proche parent de la théorie de la *Security Market Line* (SML). Ainsi, la modélisation peut également être utilisée à des fins de régression linéaire afin de décomposer le risque en deux portions : une systématique et l'autre, spécifique. Aussi, il importe de mentionner, sans les expliciter pour autant, que le MÉDAF repose sur plusieurs autres hypothèses et possèdent maintes faiblesses. Or, si le modèle ne s'applique pas convenablement pour certains actifs, comme c'est le cas pour les fonds de couverture, il y a moyen d'adapter le modèle afin qu'ils prennent en compte davantage de facteurs.

C'est ce que Boakye (2008) et Fung et Hsieh (2002) font afin d'expliquer l'exposition des fonds de couverture à divers marchés financiers. Dans le cas de Boakye (2008) plus précisément, sur la période allant d'avril 2003 à avril 2008, suite à la considération des marchés financiers mondiaux dans leur ensemble, l'auteur utilise la procédure de régression linéaire multifactorielle suivante :

$$R_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + \varepsilon_i \quad (2.7)$$

où : $\boldsymbol{R}_{it}$ est le rendement du fonds *i* au temps *t*;

$\boldsymbol{\alpha}$ est la constante du modèle;

$\boldsymbol{\beta_1}$, $\boldsymbol{\beta_2}$, $\boldsymbol{\beta_3}$ et $\boldsymbol{\beta_4}$, sont les coefficients de régression, i.e. l'effet de la variable en question sur le rendement périodique du fonds *i*;

$\boldsymbol{X}_{1t}$ est le rendement mensuel de l'indice boursier d'équité EAFE au temps *t*;

$\boldsymbol{X}_{2t}$ est la variation mensuelle en pourcentage de la valeur du dollar US par rapport à l'Euro au temps *t*;

$\boldsymbol{X}_{3t}$ est la moyenne mensuelle de l'écart de taux d'intérêt entre les *Moody's Baa* et les *US 10-yr Treasuries* au temps *t*;

$\boldsymbol{X}_{4t}$ est le rendement mensuel sur le prix *spot* de l'or au temps *t*;

$\boldsymbol{\varepsilon}_i$ est le terme d'erreur.

Au premier coup d'œil, on remarque très clairement que ce modèle prend source dans le MÉDAF. En effet, si l'effet des variables $\boldsymbol{X}_2$, $\boldsymbol{X}_3$ et $\boldsymbol{X}_4$ est supprimé, on retrouve, à quelques différences près, l'expression du MÉDAF. Somme toute, étant donné que l'auteur travaille avec des fonds de couverture appartenant à des stratégies particulières, ses résultats ne sont que de très faible intérêt dans l'optique de la présente étude. Cependant, au niveau des variables indépendantes employées en guise de déterminants potentiels des rendements de ces fonds, il vaut la peine de mentionner que, selon la démarche de Boakye (2008), il semble y avoir indépendance entre les rendements de la majorité des fonds de couverture et les rendements des actions de même que du dollar US. Pour ce qui est des variables liées au taux d'intérêt ainsi qu'à l'or, l'auteur obtient l'indépendance dans environ la moitié des cas.

Bref, cette dernière procédure s'avère très intéressante et elle inspire le modèle de vérification des bénéfices de diversification utilisée dans la deuxième étape d'analyse du présent mémoire. En effet, afin de vérifier si les rendements de l'équité des CFO sont déterminés par les marchés de l'équité et du crédit, un modèle de régression linéaire multivariée similaire est développé afin de parvenir à nos fins. Cette modélisation est présentée dans le cadre de la section relative aux principaux modèles employés. Par ailleurs, rappelons qu'il ne sera pas pertinent de comparer les résultats dépeints ci-haut

à ceux qui sont obtenus dans le cadre de la présente démarche, et ce, puisque nous testons des portefeuilles de stratégies et non des stratégies seules.

2.5 Méthodologies d'analyse de performance de la tranche d'équité des CFO

Trois méthodes principales sont utilisées dans la littérature afin de rendre compte de la performance de la tranche d'équité des CFO, soient la projection du taux de rendement interne (TRI), le calcul du taux de coupon «implicite contingent» selon différents scénarios de rendements pour l'actif sous-jacent, de même que la comparaison de statistiques de performance usuelles entre les fonds de fonds de couverture et certaines classes d'actifs traditionnels. Le but de la présente section est donc de sommairement présenter les fruits de ces travaux. Auparavant, il importe de mentionner que ni des données quant aux rendements des structures de CFO émises à ce jour, ni quelconque forme d'analyse *ex-post* de la part des émetteurs ne purent être trouvées. Ainsi, l'analyse de la performance conduite au cours des sections ultérieures n'a pour prédécesseurs que les lignes qui suivent. Or, vu leurs faiblesses, il importera d'y apporter les corrections nécessaires afin d'y aller d'un exercice davantage rigoureux.

En regard à la projection de TRI relatifs à la tranche d'équité d'un CFO selon différents scénarios de rendements pour le portefeuille mis en collatéral, cette technique est présentée dans Mahadevan et Schwartz (2002) et dans Missinhoun et Chacowry (2005). Les deux études aboutissant aux mêmes conclusions, elles seront indifféremment citées ci-après. Ainsi, la procédure débute par la constitution de différentes structures de CFO[5], dans ce cas-ci trois, présentant des hypothèses distinctes quant à la qualité des actifs mis en collatéral et du ratio dette/équité du montage, donc de son levier financier. Bien qu'étant contraignante, il est correct d'affirmer que cette méthode de structuration fictive servira pertinemment les objectifs du présent exposé. Suite à l'énoncé des règles de redistribution de flux monétaires, les auteurs génèrent une série de TRI propre à chacune des structures en faisant varier le rendement du fonds de fonds de couverture en collatéral de 0% à 25% et présentent les résultats sous forme graphique. Tant pour les travaux de Missinhoun et Chacowry (2005) que pour ceux de Mahadevan et Schwartz (2002), les observations suivantes sont faites sur les résultats :

[5] Une réplique de l'*EXHIBIT 10* de Mahadevan et Schwartz (2002) est présenté en annexe C. La figure présente les trois structures de CFO utilisées en détails.

1. Pour les trois échantillons de CFO, le seuil de surperformance par rapport au rendement du collatéral se situe entre 10% et 11%, ce qui implique qu'une performance au-delà de ce niveau de la part du collatéral engendre une «sur-couverture» des coûts, et donc une performance supérieure de la tranche d'équité versus le sous-jacent.

2. Le seuil de rentabilité par rapport au rendement du collatéral varie selon les structures, présentant une relation croissante par rapport au levier financier, ce qui implique que plus la structure est risquée, plus le collatéral doit offrir une meilleure performance pour assurer l'ajout de valeur via le CFO.

3. En comparaison à un rendement moyen de 15% tiré d'un large échantillon de fonds de couverture, la tranche d'équité performe largement mieux que le sous-jacent dans les 3 cas.

À la différence de Mahadevan et Schwartz (2002), Missinhoun et Chacowry (2005) appuient également ces conclusions en simulant des rendements de sous-jacents à la Monte Carlo, et en présentant graphiquement les distributions de rendements ainsi qu'un nuage de points. Ainsi, les derniers faits rapportés quant aux structures fictives fournissent une intuition primaire quant aux hypothèses structurelles requises, sans apporter de profondeur à l'analyse pour autant.

Pour ce qui est du calcul des taux de coupon «implicites contingents» de la tranche d'équité d'un CFO en fonction du rendement du collatéral, la procédure est appliquée sur la structure de la transaction *Diversified Strategies CFO S.A.* dans Stone et Zissu (2004). En présentant les caractéristiques structurelles du montage financier, les règles de sur-collatéralisation de même que les techniques de calcul de coupons pour les tranches de dette notées au préalable, l'équation suivante est utilisée afin de simuler le coupon de la tranche d'équité :

$$\boldsymbol{C = \text{Min}\ \{[\ NAV - 150\%(Tranches)],\ 5\%(NAV)\}} \qquad (2.8)$$

où : $\boldsymbol{C}$ est le coupon de la tranche d'équité;
$\boldsymbol{NAV}$ est la valeur nette des actifs du portefeuille;
$\boldsymbol{Tranches}$ est la valeur agrégée des tranches de dette.

Il est à noter que les proportions de 150% et 5% sont arbitrairement choisies par les auteurs. Par ailleurs, les calculs étant essentiellement basés sur une structure de CFO en particulier, il n'est pas pertinent de rapporter les résultats de cette étude, autre que de mentionner que, dû à la sur-collatéralisation, le coupon ne devient pas immédiatement négatif au moment où des rendements négatifs engendrés par le collatéral. Par contre, le calcul constitue une variante intéressante au TRI en tant qu'indicateur de performance de la tranche d'équité en fonction du portefeuille en collatéral.

De manière beaucoup moins pertinente, mais tout aussi intéressante, Missinhoun et Chacowry (2005) comparent les statistiques de performance usuelles de l'équité du CFO simulé à des indices de marchés reconnus[6]. Il importe de préciser ici que le portefeuille agissant à titre de collatéral au sein du CFO simulé constitue une équipondération de six fonds de couverture prédéterminés. À la lumière de ces chiffres, il peut encore une fois être affirmé que l'équité d'un CFO performe mieux sur toute la ligne, spécialement en termes de rendement par unité de risque via le ratio de Sharpe. Cependant, il doit être mentionné à nouveau que la restriction à une seule structure de CFO type et à une mesure de performance moyenne/variance limite les généralisations possibles, et nuance donc l'optimisme des résultats.

En guise de conclusion à la présente revue de littérature, il importe de rappeler que malgré la pertinence des axes préliminaires de mesure de performance dépeints, un certain regard critique est de mise quant à la portée des résultats obtenus. En effet, des échantillons de données parfois restreints, la trop grande fixité des structures étudiées et la non optimalité des portefeuilles de fonds de couverture utilisés à titre de collatéral font en sorte que des améliorations considérables peuvent être apportées à l'analyse de la valeur ajoutée générée par la tranche d'équité d'un CFO. L'investigation qui suit s'inscrivant dans cette optique, la méthode empirique préconisée demeurera numérique, en prenant cependant soin de donner un spectre d'une crédibilité accrue aux conclusions pouvant être tirées.

[6] Une réplique de l'*EXHIBIT 3* de Missinhoun et Chacowry (2005) est présenté en annexe D. La figure présente les statistiques comparatives.

3. MODÈLES

La présente section est consacrée à la présentation des principaux modèles sur lesquels repose la démarche proposée dans ce mémoire. Ces modèles sont au nombre de quatre. Il sera d'abord question de la méthode de construction de portefeuilles optimaux de fonds de couverture de Davies, Kat et Lu (2005). Il est à noter ici que la méthode retenue n'a jamais été utilisée auparavant dans le contexte d'une étude des CFO. À cet effet, il a été souligné précédemment que la constitution des collatéraux dans la littérature s'est faite de manière non optimale jusqu'à présent. Par la suite, les structures de CFO utilisées dans le cadre du présent exercice, modélisation largement calquée sur les travaux de Mahadevan et Schwartz (2002), seront explicitées. Subséquemment, le troisième volet de modélisation a trait à l'analyse des bénéfices de diversification des CFO via un modèle de régression linéaire multivariée s'apparentant à un Modèle d'Évaluation des Actifs Financiers (MÉDAF) multifactoriel. Finalement, les tests de normalité seront présentés en dernier lieu à titre de modèles secondaires.

3.1 Modèle de sélection de portefeuilles de fonds de couverture

Dans l'optique de constituer des portefeuilles d'actifs optimaux, le modèle d'optimisation de Davies, Kat et Lu (2005) est utilisé. Cette procédure résout les problématiques relatives aux distributions de rendements des fonds de couverture et aux critiques des sous-jacents utilisés dans la littérature à ce jour, et ce, en vertu de la prise en compte des préférences de l'investisseur pour les moments de distribution supérieurs (asymétrie et aplatissement) via un modèle PGP (*Polynomial Goal Programming*). Aussi, puisque la procédure des auteurs vise à déterminer des combinaisons optimales de stratégies, le modèle répond d'autant plus aux objectifs visés dans le cadre de cet exposé. Ce qui suit résume le modèle en question.

Considérons un environnement avec m+1 actifs risqués. Chacun des m actifs (1, 2, …, m) est un portefeuille de fonds de couverture constitué de fonds appartenant à une même stratégie, i.e. un indice équipondéré de stratégie. Le nombre de stratégies est donc égal à m. Chaque portefeuille possède un rendement aléatoire $\tilde{R}_i$. Une contrainte empêchant les ventes à découvert est imposée : les positions négatives dans les portefeuilles de fonds de couverture ne sont pas permises. L'actif m+1 est l'actif sans risque avec un taux de rendement r que ce soit pour les emprunts ou les prêts.

Soit x_i le pourcentage de richesse investi dans le $i^{\text{ième}}$ actif et $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \ldots, x_m)^T$ le vecteur transposé des pourcentages des m actifs. Le pourcentage investi dans l'actif sans risque est déterminé par $x_{m+1} = 1 - \mathbf{I}^T\mathbf{X}$, où $\mathbf{I}$ est un vecteur identité de dimension m x 1. Étant donné que la décision de portefeuille dépend du pourcentage relatif investi dans chacune des stratégies, le choix de portefeuille $\mathbf{X}$ peut être recalibré et restreint dans l'espace de variance unitaire (i.e., $\{\mathbf{X} \mid \mathbf{X}^T\mathbf{V}\mathbf{X} = 1\}$). V constitue la matrice variance/covariance correspondant à $\tilde{R} = (\tilde{R}_1, \tilde{R}_2, \ldots, \tilde{R}_m)$. Cette matrice est définie positive et de dimension m x m. Ainsi, le problème de sélection de portefeuille peut être défini selon le problème d'optimisation multi objectifs suivant :

$$\text{MAX} \qquad Z_1 = E\left[X^T \tilde{R}\right] + x_{m+1} r \tag{3.1}$$

$$\text{MAX} \qquad Z_3 = E\left[X^T (\tilde{R} - E[\tilde{R}])\right]^3 \tag{3.2}$$

$$\text{MIN} \qquad Z_4 = E\left[X^T (\tilde{R} - E[\tilde{R}])\right]^4 \tag{3.3}$$

$$\text{Sujet à} \qquad \mathbf{X}^T\mathbf{V}\mathbf{X} = 1\,; \quad \mathbf{X} \geq 0\,; \qquad x_{m+1} = 1 - \mathbf{I}^T\mathbf{X}. \tag{3.4}$$

où l'espérance de rendement, d'asymétrie et d'aplatissement du portefeuille sont respectivement Z_1, Z_3 et Z_4.

Étant donné les préférences d'un investisseur sur les objectifs, le PGP peut être réécrit comme suit :

$$\text{MIN} \qquad Z = (1 + d_1)^\alpha + (1 + d_3)^\beta + (1 + d_4)^\gamma \tag{3.5}$$

$$\text{Sujet à} \qquad E\left[X^T \tilde{R}\right] + x_{m+1} r + d_1 = Z_1^*, \tag{3.6}$$

$$E\left[X^T (\tilde{R} - E[\tilde{R}])\right]^3 + d_3 = Z_3^*, \tag{3.7}$$

$$-E\left[X^T (\tilde{R} - E[\tilde{R}])\right]^4 + d_4 = -Z_4^*, \tag{3.8}$$

$$d_1, d_3, d_4 \geq 0, \tag{3.9}$$

$$\mathbf{X}^T\mathbf{V}\mathbf{X} = 1\,; \quad \mathbf{X} \geq 0\,; \qquad x_{m+1} = 1 - \mathbf{I}^T\mathbf{X}. \tag{3.10}$$

où $Z_1^* = \text{Max}\,\{Z_1 \mid \mathbf{X}^T\mathbf{V}\mathbf{X} = 1\}$ est le rendement moyen du portefeuille optimal moyenne – variance avec variance unitaire, $Z_3^* = \text{Max}\,\{Z_3 \mid \mathbf{X}^T\mathbf{V}\mathbf{X} = 1\}$ est la valeur du coefficient d'asymétrie du portefeuille optimal asymétrie – variance avec variance unitaire, et $Z_4^* = \text{Max}\,\{Z_4 \mid \mathbf{X}^T\mathbf{V}\mathbf{X} = 1\}$ est la valeur du coefficient d'aplatissement du portefeuille optimal aplatissement – variance avec variance unitaire ; et où α, β et γ sont des paramètres non négatifs spécifiques à l'investisseur représentant son degré subjectif de préférence pour la moyenne, l'asymétrie et l'aplatissement des rendements du

portefeuille. La forme de la fonction objectif (3.5) assure sa croissance monotone en d_1, d_3 et d_4 pour toutes les valeurs possibles.

Même si la technique ne requiert pas de fonction d'utilité spécifique à l'investisseur, il peut tout de même être inféré que les fonctions d'utilité des investisseurs ont un ordre supérieur à quadratique et minimalement d'ordre quatre. L'utilité des investisseurs est donc augmentée par un premier moment positif (espérance de rendement), par un troisième moment positif (asymétrie) et par un quatrième moment négatif (aplatissement). De manière plus importante, les paramètres de l'investisseur α, β et γ possèdent une interprétation économique explicite, soit qu'ils sont directement associés au concept de taux marginal de substitution, qui mesure la désirabilité de renoncer à un objectif afin d'en satisfaire davantage un autre (en conflit avec le premier). Alors que les auteurs procèdent à l'optimisation de portefeuille à partir de dix ensembles de paramètres de préférences, les cinq ensembles E_h suivants sont retenus pour les fins de la présente démarche : $E_1=\{\alpha=1, \beta=0, \gamma=0\}$, $E_2=\{\alpha=1, \beta=1, \gamma=0\}$, $E_3=\{\alpha=1, \beta=1, \gamma=0{,}75\}$, $E_4=\{\alpha=2, \beta=1, \gamma=0{,}75\}$ et $E_5=\{\alpha=3, \beta=1, \gamma=0{,}25\}$. Cela est justifié dans un premier temps par l'objectif de faible corrélation (diversification) avec les actifs traditionnels (équité et crédit) et, ainsi, la plus grande importance du rendement et de l'asymétrie par rapport à l'aplatissement[7]. Parallèlement, l'un des principaux objectifs du présent exercice empirique étant de caractériser un portefeuille sous-jacent optimal du point de vue du détenteur d'équité d'un CFO, il est raisonnable d'affirmer que les cinq ensembles choisis y répondront amplement. Par ailleurs, il est important de souligner que l'ensemble de préférences E_1 permet de vérifier la performance du modèle PGP de Davies, Kat et Lu (2005) par rapport à une optimisation moyenne/variance conventionnelle. En effet, lorsque les paramètres β et γ sont conjointement nuls, le programme d'optimisation se retrouve à maximiser le rendement dans l'espace de variance unitaire, i.e. l'asymétrie et l'aplatissement ne sont pas tenus en compte. Il est à noter qu'un sixième type de portefeuille (E_6) sera également employé, soit l'équipondération de toutes les stratégies (proportion de $1/m$ allouée à chacune des stratégies), dans le but de vérifier la puissance du modèle versus une stratégie naïve.

En somme, résoudre le problème PGP multi objectifs se fait en deux étapes. D'abord, les valeurs optimales pour Z_1^*, Z_3^* et Z_4^* sont chacune obtenues à l'intérieur d'un cadre bidimensionnel à variance unitaire. Subséquemment, ces valeurs sont substituées dans les conditions (3.6) à (3.8) et la

[7] Voir les résultats de Davies, Kat et Lu (2005) pour de plus amples détails.

valeur minimale de (3.5) est trouvée pour un ensemble donné de préférences de l'investisseur {α, β, γ} dans un cadre à quatre moments.

Tous les portefeuilles ainsi obtenus sont composés d'actifs risqués (portefeuilles de stratégie de fonds de couverture) et de l'actif sans risque, et ce, de façon à assurer l'unicité de chaque portefeuille optimal. Afin de cerner le cas propre au présent exposé, soit celui où l'investisseur alloue la totalité du capital dans les fonds de couverture, il suffit de recalibrer le portefeuille optimal **X** de sorte que l'investissement total soit égal à 1, i.e. de sorte que $x_{m+1} = 0$. Soit $y_i = x_i / (x_1 + x_2 + \ldots + x_m)$ le pourcentage investi dans le $i^{\text{ième}}$ actif du portefeuille optimal **Y**. Dans le contexte d'un fonds de fonds de couverture, y_i constitue donc la proportion du capital alloué à chacune des stratégies de fonds de couverture au sein du portefeuille optimal.

Finalement, étant donné que l'un des objectifs poursuivi ici consiste en l'analyse de la diversification du portefeuille titrisé optimal du point de vue du détenteur d'équité, p différentes contraintes de diversification sont considérées. Afin d'en établir un nombre raisonnable et de répondre aux questions soulevées, p est fixé à 6. Ces contraintes, sur le poids attribué à chaque stratégie, auxquelles sont sujettes les optimisations de portefeuille sont explicitées ci-dessous.

Tableau 3.1

Contraintes de diversification des sous-jacents

FoF (k)	Contraintes de diversifications
1	$y_{ik} \leq$ 100 %
2	$y_{ik} \leq$ 50 %
3	$y_{ik} \leq$ 25 %
4	$y_{ik} \leq$ 20 %
5	$y_{ik} \leq$ 15 %
6	$y_{ik} \leq$ 10 %
$1/m$	$y_{ik} =$ 6.25 %

À l'analyse des diverses contraintes, on remarque que FoF_1 n'est pas contraint du tout, permettant l'allocation de la totalité du capital dans une seule stratégie, alors que FoF_6 est le plus contraint des portefeuilles optimisés, limitant à 10% l'allocation maximale pour une stratégie. Il est à noter que le portefeuille équipondéré ($1/m$) est évidemment le plus contraint de tous, obligeant l'investissement

dans toutes les stratégies. Par ailleurs, rappelons que des contraintes telles que $y_{ik} \geq 0$ (pas de positions courtes) et $\sum_{i=1}^{m} y_{ik} = 1$ (la somme des poids du portefeuille doit être égale à 1) sont communes à tous les FoF_k. Somme toute, 30 portefeuilles optimaux (6 contraintes *k* x 5 ensembles de préférence *h*) et un portefeuille équipondéré sont considérés.

3.2 Structures de CFO

Les structures de CFO constituent l'instrument de base du présent propos. Celles-ci sont construites à la manière de Mahadevan et Schwartz (2002)[8]. Alors que les derniers auteurs utilisent trois structures types dans leur analyse, plusieurs structures différentes sont envisagées ici *a priori*, et ce, afin d'enrichir le processus d'analyse. On se met donc ici dans la peau du gestionnaire de fonds de fonds de couverture qui titrise chacun de ces portefeuilles suite à leur optimisation. Cette façon de procéder permet de contrôler les coûts de gestion, qui sont parfois nébuleux chez les gestionnaires de fonds de fonds, et d'appliquer une couche de frais de gestion standard et constante.

Posons *n* le nombre de structures de CFO analysées. Chaque CFO_j (j = 1,2,…, n) se distingue par son ratio Dette/Équité, i.e. la valeur de la dette dans la structure par rapport à l'équité. Ainsi, en préconisant une valeur de *n* égale à 20, une analyse robuste pourra suivre la construction des portefeuilles de fonds de couverture. CFO_1 représente le cas où il n'y a aucune dette, i.e. une exposition directe et sans levier financier à un fonds de fonds[9]. L'inclusion de ce véhicule au sein de l'univers des possibilités d'investissement trouve sa pertinence dans l'optique de comparaison de performance des CFO vis-à-vis leur sous-jacent. Les structures suivantes réduisent à raison de 5% chacune la proportion d'équité dans la structure (augmentation de la dette) jusqu'au CFO_{20} où la tranche d'équité ne représente que 5%. Le levier financier, donc le risque, du montage est conséquemment croissant au fur et à mesure que *j* augmente. Le tableau 3.2 illustre les 20 structures utilisées dans le cadre de la présente étude.

[8] Voir Annexe C.
[9] Les frais relatifs à la gestion de la structure et de la dette ne s'appliquent évidemment pas pour ce véhicule.

Tableau 3.2

Structure des 20 CFO utilisés

	CFO 1	CFO 2	CFO 3	CFO 4	CFO 5	CFO 6	CFO 7	CFO 8	CFO 9	CFO 10
Tranche Senior	EXPOSITION DIRECTE F DE F									
Cote de crédit		AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
Valeur Nominale		20,0 $	40,0 $	60,0 $	80,0 $	100,0 $	120,0 $	140,0 $	160,0 $	180,0 $
% de la structure		5,0%	10,0%	15,0%	20,0%	25,0%	30,0%	35,0%	40,0%	45,0%
Advance Rate		60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%
Tranche Classe II										
Cote de crédit										
Valeur Nominale										
% de la structure										
Advance Rate										
Tranche Classe III										
Cote de crédit										
Valeur Nominale										
% de la structure										
Advance Rate										
Tranche Classe IV										
Cote de crédit										
Valeur Nominale										
% de la structure										
Advance Rate										
Dette Totale	- $	20,0 $	40,0 $	60,0 $	80,0 $	100,0 $	120,0 $	140,0 $	160,0 $	180,0 $
Tranche d'équité										
Valeur Nominale	**400,0 $**	**380,0 $**	**360,0 $**	**340,0 $**	**320,0 $**	**300,0 $**	**280,0 $**	**260,0 $**	**240,0 $**	**220,0 $**
% de la structure	**100,0%**	**95,0%**	**90,0%**	**85,0%**	**80,0%**	**75,0%**	**70,0%**	**65,0%**	**60,0%**	**55,0%**
% des gains de VM distribué sur base régulière	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Valeur nominale totale du CFO	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $
Ratio D/E	**-**	**0,05**	**0,11**	**0,18**	**0,25**	**0,33**	**0,43**	**0,54**	**0,67**	**0,82**
Échéance prévue (tous les titres)	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years
Côuts et Frais										
Coût agrégé de financement (écart en pbs)	-	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Frais de gestion senior	N/A	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs
Frais de départ	N/A	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Indice de référence	N/A	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M
Autres hypothèses										
Taux Swap 7 ans à t=0	N/A	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%

	CFO 11	CFO 12	CFO 13	CFO 14	CFO 15	CFO 16	CFO 17	CFO 18	CFO 19	CFO 20
Tranche Senior										
Cote de crédit	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
Valeur Nominale	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $	200,0 $
% de la structure	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Advance Rate	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%
Tranche Classe II										
Cote de crédit		BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB
Valeur Nominale		20,0 $	40,0 $	60,0 $	80,0 $	80,0 $	80,0 $	80,0 $	80,0 $	80,0 $
% de la structure		5,0%	10,0%	15,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Advance Rate		75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%
Tranche Classe III										
Cote de crédit						BB	BB	BB	BB	BB
Valeur Nominale						20,0 $	40,0 $	60,0 $	60,0 $	60,0 $
% de la structure						5,0%	10,0%	15,0%	15,0%	15,0%
Advance Rate						82.0%	82.0%	82.0%	82.0%	82.0%
Tranche Classe IV										
Cote de crédit									BB-	BB-
Valeur Nominale									20,0 $	40,0 $
% de la structure									5,0%	10,0%
Advance Rate									90.0%	90.0%
Dette Totale	200,0 $	220,0 $	240,0 $	260,0 $	280,0 $	300,0 $	320,0 $	340,0 $	360,0 $	380,0 $
Tranche d'équité										
Valeur Nominale	**200,0 $**	**180,0 $**	**160,0 $**	**140,0 $**	**120,0 $**	**100,0 $**	**80,0 $**	**60,0 $**	**40,0 $**	**20,0 $**
% de la structure	**50,0%**	**45,0%**	**40,0%**	**35,0%**	**30,0%**	**25,0%**	**20,0%**	**15,0%**	**10,0%**	**5,0%**
% des gains de VM distribué sur base régulière	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Valeur nominale totale du CFO	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $	400,0 $
Ratio D/E	**1,00**	**1,22**	**1,50**	**1,86**	**2,33**	**3,00**	**4,00**	**5,67**	**9,00**	**19,00**
Échéance prévue (tous les titres)	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years	7 Years
Côuts et Frais										
Coût agrégé de financement (écart en pbs)	150	200	200	200	200	300	300	300	450	450
Frais de gestion senior	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs	50 pbs
Frais de départ	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Indice de référence	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M	LIBOR 1M
Autres hypothèses										
Taux Swap 7 ans à t=0	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%

À l'analyse des différentes structures, on voit d'abord que chaque montage possède une valeur faciale de $400 M et une échéance de 7 ans, ce qui a été déterminé arbitrairement tout en demeurant réaliste par rapport aux transactions recensées dans le marché. Suivant la logique d'augmentation graduelle de la dette au sein des structures, CFO_2 présente une valeur initiale de la tranche d'équité de $380 M (95% de la structure), alors que celle du CFO_{20} est de $20 M (5% de la structure). Au fur et à mesure que la proportion de dette augmente, on remarque également que le nombre de tranches de dette notées croît. À cet effet, un certain nombre d'hypothèses est mis de l'avant afin de respecter une logique économique à travers les différentes structures. On suppose donc que les 200 premiers millions de dette (50% de la structure) reçoivent une cote senior (AA), ce qui explique qu'une tranche de dette subordonnée n'apparaît qu'à partir du CFO_{12}. Cette nouvelle tranche (BBB) est plafonnée à 20% de la structure ($80 M), ce qui fait que dès que plus de $280 M de dette sont utilisés, la tranche de dette BB se rajoute. Le plafond de cette nouvelle tranche se situant à 15%, la dernière tranche (BB-) n'est présente que pour les deux structures les plus risquées, i.e. utilisant le plus de levier financier. Autre fait important à noter, le modèle ne comprend aucun taux de coupon propre à chacune des tranches. La procédure a plutôt recours à un coût de financement «agrégé» exprimé en points de base par rapport à un indice de référence et reflétant la rémunération périodique totale des créanciers, i.e. des détenteurs de tranches de dette notées du CFO. Ainsi, plus le nombre de tranches de dette augmente, plus les coûts de financement de la structure sont importants. En effet, pour ce qui est des structures ayant simplement recours à 50% ou moins de dette, le coût de financement se situe à 150 points de base au-dessus du LIBOR 1 mois. Dans les deux structures utilisant le plus de levier financier, le coût se situe à 450 points de base de plus que le taux de référence. Ainsi, cet accroissement du coût du capital par palier illustre la nécessité de meilleurs rendements de la part du sous-jacent à mesure que le levier financier de la structure augmente. Parallèlement, cet aspect d'accroissement non linéaire des coûts (150 à 200, 200 à 300, 300 à 450) permet de rendre compte du risque relatif aux tranches de dette subordonnées.

En ce qui a trait aux autres hypothèses de coûts (coûts communs à toutes les structures), elles diffèrent sensiblement de celles utilisées par Mahadevan et Schwartz (2002). D'abord, le coût périodique de la dette est directement calculé par l'addition de l'écart en points de base relatifs à chaque palier au taux LIBOR 1 mois. Corollairement, les structures sont supposées bénéficier d'une couverture parfaite au risque de taux d'intérêt, ce qui réduit le nombre de variables à manipuler sans miner la robustesse pour autant.

Ainsi, à la charge financière attribuable au passif de la structure ne s'ajoute que des frais de gestion senior de 0,5% annuellement et des frais de départ (*up-front fees*) de 3%. Au sujet de ces derniers frais de mise en œuvre, afin qu'ils n'affectent pas dramatiquement à la baisse les résultats du premier mois, ceux-ci sont financés par la structure sous la forme d'un prêt à amortissement graduel du capital portant intérêt au taux swap d'échéance 7 ans en vigueur au moment de la constitution du véhicule, i.e 5,85%[10]. Les $12 M initialement dus (3% x $400 M) se traduisent donc par des versements mensuels de $174 441.

Ainsi, à partir des informations présentées ci-dessus et d'une série de rendements relatifs à un portefeuille mis en collatéral, il est possible de déduire un rendement périodique de la tranche d'équité de n'importe quelle structure pour un quelconque sous-jacent. La périodicité privilégiée ici est mensuelle, ce qui fait que tous les coûts sont reportés sur une base mensuelle et que le produit généré par la modélisation se trouve sous la forme de séries de rendement comportant 84 observations chacune (7 années x 12 mois). Il importe de mentionner de surcroît que contrairement au modèle duquel s'inspirent les présents travaux, aucune distribution de gains de valeur marchande ne sera effectuée au cours des 7 années d'existence des véhicules. Implicitement, une hypothèse d'investissement ferme sur toute la période est donc en vigueur pour les détenteurs d'équité (*lock-up period* de 7 ans). Bref, ne se voulant pas une modélisation ayant pour but de refléter parfaitement le fonctionnement observé en pratique, l'objectif ici est plutôt de tirer des conclusions sur la performance de la tranche d'équité en fonction du levier financier de la structure et de la composition du sous-jacent. Les hypothèses mises de l'avant n'empêchent donc pas l'atteinte de cet objectif. Se voulant simple et robuste, la modélisation présentée permet de répondre aux finalités de la démarche sans la lourdeur de détails structurels relatifs aux CFO.

[10] Source : Bloomberg

3.3 Modèle d'analyse des bénéfices de diversification

Afin de vérifier si la tranche d'équité des CFO constitués est exposée aux marchés boursiers de l'équité et du crédit, une procédure de régression linéaire multivariée similaire à celle de Boakye (2008) est employée. Se voulant une version modifiée du modèle de l'auteur, la procédure proposée vise ici à vérifier la significativité statistique des coefficients obtenus. En effet, le cas idéal souhaité serait d'obtenir des coefficients non significatifs, ce qui impliquerait que le rendement de la tranche d'équité des CFO est aucunement déterminée par la performance des marchés. Il importe de noter que malgré le fait que cette méthode suppose que les données sont normalement distribuées, les résultats sont utilisés uniquement à titre de guide dans l'explication des expositions auxquelles les véhicules construits sont sujets, et non à des fins de prédictions exactes.

Le modèle général de régression linéaire multivariée est le suivant :

$$\mathbf{CFO}_{j,\,hk,\,t} = \alpha_{j,\,hk} + \beta_{1j,\,hk}\mathbf{STOCK}_t + \beta_{2j,\,hk}\mathbf{DEF}_t + \beta_{3j,\,hk}\mathbf{LIQU}_t + \beta_{4j,\,hk}\mathbf{TERM}_t + \beta_{5j,\,hk}\mathbf{TREND}_t + \varepsilon_{j,\,hk} \quad (3.11)$$

où : $\mathbf{CFO}_{j,\,hk,\,t}$ est le rendement mensuel du CFO_j, construit à partir du portefeuille de fonds de couverture sujet à l'ensemble de préférence E_h et à la contrainte de diversification *k*, au temps t;

β_1, β_2, β_3, β_4 et $\beta_5$sont les coefficients de régression, i.e. l'effet de la variable explicative sur le rendement périodique du $CFO_{j,\,hk}$;

$\alpha_{j,\,hk}$ est la constante du modèle propre au $CFO_{j,\,hk}$;

$\mathbf{STOCK}_t$ est le rendement mensuel de l'indice boursier Russel 3000 au temps *t*;

$\mathbf{DEF}_t$ est l'écart de taux en points de base de l'indice LUCI Total OAS[11] au temps *t*;

$\mathbf{LIQU}_t$ est l'écart de taux en points de base entre les titres gouvernementaux *on-the-run* et *off-the-run* d'échéance 10 ans au temps *t*;

$\mathbf{TERM}_t$ est l'écart de taux en points de base entre les titres gouvernementaux long terme (20 ans) et court terme (*t-bills* 1 mois) au temps *t*;

$\mathbf{TREND}_t$ est égale à *t*.

[11] LUCI est l'acronyme de *Liquid US Corporate Indices*, série d'indices obligataires développée par Crédit Suisse. La version Total OAS (*Option Adjusted Spread*) capte l'ensemble du marché en éliminant la spécificité des titres.

Si l'on s'attarde plus spécifiquement à chacune des variables explicatives du modèle, il doit d'abord être mentionné que la variable $\mathbf{STOCK_t}$ est utilisée à titre d'indicateur de performance des marchés boursiers. Elle est comprise dans le modèle afin de déterminer si le rendement dans le marché des actions possède un pouvoir explicatif au niveau du rendement d'un portefeuille de fonds de couverture titrisé.

Ensuite, en ce qui a trait à la variable $\mathbf{DEF_t}$, elle est employée à titre d'indicateur du risque de défaut systématique des marchés de crédit. Elle est incluse dans le modèle dans le but de vérifier si le risque de défaut systématique dans les marchés de crédit influence le rendement des CFO. À cet effet, plusieurs variables sont utilisées dans la littérature afin de capter cette dimension de défaut. Cependant, tel que stipulé dans Longstaff, Mithal et Neis (2005) entre autres, depuis l'avènement du marché des *Credit Default Swaps* (CDS), il est devenu pratique commune d'avoir recours aux écarts de taux relatifs à ces produits afin de bien cerner le risque de défaut imbriqué dans le risque de crédit. Ainsi, l'intention de départ était d'employer l'écart de taux de l'indice CDX.NA.IG. Cet indice est composé de 125 entités qualifiées *investment grade* domiciliées en Amérique du Nord. L'avantage de cet indice réside dans le portrait global du risque de défaut fournit par l'agrégation de son calcul. Par contre, en étudiant rigoureusement la série, on remarque beaucoup d'illiquidité avant 2004, ce qui aurait pour effet de biaiser énormément les conclusions inférées à partir du modèle. Afin de remédier au problème, une série liquide doit donc remplacer l'indice CDX.NA.IG. Dans l'optique de faire un choix éclairé, un coefficient de corrélation est calculé entre la série CDX.NA.IG et tous les indices de la série LUCI sur la période allant de février 2001 à janvier 2008, l'objectif étant de déterminer laquelle des séries possède le comportement le plus similaire à la «série idéale». Avec un coefficient de corrélation à près de 93% avec CDX.NA.IG, c'est l'indice LUCI Total OAS qui sert donc d'indicateur de défaut dans le cadre du présent exposé.

Pour ce qui est de la variable $\mathbf{LIQU_t}$, elle est utilisée à titre d'indicateur du risque de liquidité systématique des marchés obligataires. Elle est comprise dans le modèle dans l'optique de tester s'il existe une relation statistique entre le risque de liquidité systématique des marchés obligataires et la performance des CFO. Cet indicateur est développé dans Longstaff, Mithal et Neis (2005). L'échéance de 10 ans des titres gouvernementaux est justifié par le fait que cette maturité agit à titre de référence dans les marchés obligataires, et donc, que ces titres sont représentatifs des marchés obligataires.

Finalement, si on se penche sur la variable $\mathbf{TERM_t}$, elle est employée à titre d'indicateur du risque de taux d'intérêt systématique. Elle est incluse dans la régression linéaire afin de vérifier si les mouvements imprévus de taux d'intérêt ont un impact sur la performance des CFO. Cet indicateur est le même que celui utilisé dans Fama et French (1993). Le taux d'intérêt relatif au *t-bills* 1 mois agissant en guise de niveau général de rendement espéré pour les obligations, la variable $TERM_t$ capte la déviation due à des changements inattendus de taux d'intérêt des rendements de titres de long terme par rapport au rendement espéré.

L'utilisation de la variable $\mathbf{TREND_t}$ est conventionnelle lorsque les variables utilisées au sein d'un modèle de régression linéaire sont distribuées dans le temps. La technique consiste à éliminer tout effet de tendance pouvant engendrer de l'autocorrélation dans les séries de données.

Somme toute, cette procédure de régression linéaire multivariée permet de générer un vecteur de coefficients (β) pour chacun des instruments d'investissement étudiés et d'examiner quels sont les déterminants systématiques du rendement des CFO, et ce, étant donné leurs caractéristiques. Il importe de souligner ici qu'une constante apparaît dans le modèle afin de tenir compte d'un effet fixe non capté par les variables du modèle. Par ailleurs, la même technique sera utilisée avec les rendements des portefeuilles mis en sous-jacents de manière à comparer les bénéfices de diversification d'une exposition directe à un fonds de fonds de couverture versus celle à un CFO. Dans le cas où moins de coefficients sont statistiquement significatifs relativement aux CFO, il y aurait donc valeur ajoutée pour l'investisseur dans la tranche d'équité des CFO versus une exposition directe à un fonds de fonds de couverture.

3.4 Tests de normalité des rendements

Les tests de normalité des distributions de rendements constituent des modèles secondaires dans le cadre de la présente étude. Ils sont tout de même importants afin de justifier, d'une part, l'utilisation de modèles d'optimisation de portefeuille comme celui de Davies, Kat et Lu (2005) et, d'autre part, une analyse de performance considérant des moments statistiques de distributions supérieurs à la moyenne et la variance. Afin de ne pas se fier aux résultats d'une seule procédure, trois tests de normalité sont employés : Jarque-Bera (1980), Lilliefors (1967) et Genest & Rémillard (2004). Les lignes qui suivent présentent brièvement les procédures rattachées à chacun de ces tests.

La statistique de **Jarque-Bera** se calcule de la façon suivante :

$$JB = n\left\{\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24}\right\} \tag{3.12}$$

où : ***n*** est le nombre d'observations contenues dans l'échantillon;

s est le coefficient d'asymétrie, i.e. le moment d'ordre 3 d'une variable centrée-réduite;

k est le coefficient d'aplatissement, i.e. le moment d'ordre 4 d'une variable centrée-réduite.

La statistique de JB suit asymptotiquement une loi Khi-carré à deux degrés de liberté.

La procédure proposée par Hubert **Lilliefors** dans son article paru en 1967 dans *Journal of the American Statistical Association* est une adaptation du test de Kolmogorov-Smirnov et ne nécessite pas la spécification des moments de la distribution normale. De manière générale, ce test vise d'une part à déterminer l'écart maximal entre la fonction de distribution empirique et la fonction de distribution cumulative suivant une loi normale estimée à partir de la moyenne et de l'écart-type de l'échantillon. Ensuite, la méthode requiert la détermination de la significativité statistique de l'écart maximal via des simulations de Monte Carlo. Pour un détail complet de la procédure du test, voir Lilliefors (1967).

Le test de **Genest et Rémillard** s'apparente à celui de Jarque-Bera, en ce sens qu'il a recourt aux estimés échantillonnaux du coefficient d'asymétrie et de l'aplatissement. La procédure, inspirée de celle de Durbin, est basée sur la statistique suivante :

$$X^2 = -2\ln(P_1) - 2\ln(P_2) \tag{3.13}$$

où : $\mathbf{P_1}$ et $\mathbf{P_2}$ sont les *p-values* respectivement associées au coefficient d'asymétrie et au coefficient d'aplatissement.

Si n est suffisamment grand, la variable devrait être distribuée selon une loi Khi-carré avec quatre degrés de liberté. Pour une description exhaustive du test, voir Genest et Rémillard (2004).

Ainsi, bien qu'étant toutes distinctes, ces trois méthodes ont en commun de tester l'hypothèse nulle de normalité de la distribution de rendements de l'échantillon. De plus, il importe de mentionner que chacun des tests est conduit à un degré de confiance de 95% (α = 5%). En ce sens, dans le cas d'un rejet de l'hypothèse nulle, la variable de contrôle est égale à 1; dans le cas contraire, elle est égale à 0.

Bref, ces tests sont mis à contribution à maintes reprises dans le corps de la présente étude afin de vérifier si les rendements rejettent ou non la distribution normale.

En terminant, il importe de mentionner qu'étant donné les particularités procédurales propres à chacun des tests (recourt ou non aux estimés échantillonnaux des moments supérieurs de distribution, différents poids attribués aux moments supérieurs de distribution dans le calcul de la statistique de test, recourt à des simulations de Monte Carlo ou non), il est possible que les résultats aux différents tests puissent s'avérer contradictoires. En effet, d'une part, en ce qui a trait à une série de rendements en particulier, il se peut que deux tests aboutissent à des conclusions divergentes. Ceci est convenable puisque l'objectif consiste à ne pas se fier aux résultats d'un seul test afin d'en arriver à nos conclusions. D'autre part, lorsque l'objectif est de déterminer la proportion de séries de rendements rejetant la normalité parmi une famille ou un groupe de séries de rendements, il se peut que les différents tests ne soient pas inclusifs. Par exemple, il est possible que trois séries de rendements sur dix rejettent l'hypothèse de normalité selon un test en particulier, alors que cinq séries de rendements sur dix fassent de même d'après un autre test, mais que les trois premières séries «anormales» ne soient pas nécessairement comprises dans les cinq dernières séries «anormales». Cette inconsistance pourrait constituer une problématique sérieuse si la normalité occupait une place dominante dans le présent propos, mais comme les tests de normalité ne sont que secondaires et utilisés uniquement à titres indicatif et justificatif, on tolérera cette situation si tel est le cas.

4. DONNÉES

Les principales données requises ont d'abord et avant tout trait à la constitution des portefeuilles mis en collatéral aux structures de CFO. Ces données quant à l'évolution de la valeur de fonds de couverture sont fournies par Desjardins Gestion Internationale d'Actifs (DGIA) et comprennent HFR, TASS et d'autres bases de données privées de DGIA. En date du 31 janvier 2008, 7533 fonds de couverture y sont répertoriés, notamment par stratégie. L'échantillon retenu dans le cadre de la présente démarche est constitué de rendements mensuels de fonds de couverture sur une période de 17 ans, soit de février 1991 à janvier 2008. Par souci d'allègement du cadre d'analyse, il est à noter que ces rendements sont utilisés en faisant fi de détails fiscaux, légaux et de devises leur étant relatifs. Cela a pour effet de réduire quelque peu la rigueur de l'analyse, sans toutefois miner la fiabilité des conclusions découlant des résultats obtenus.

Des 7533 fonds de couverture listés, plusieurs ne peuvent être utilisés. D'abord, 2523 fonds de fonds de couverture ont été retirés parce qu'ils ne constituent pas des fonds à stratégie financière spécifique. Dans le même ordre d'idée, 126 indices HFRI et HFRX ont été supprimés. Ensuite, dans l'optique de travailler avec des rendements nets de tous frais de gestion et de performance, 73 fonds de couverture ne répondent pas aux critères établis et sont donc également retirés de l'échantillon. Finalement, par souci de fiabilité des données utilisées et afin d'éviter le problème de biais de survie, 632 fonds sont retirés de l'échantillon puisqu'ils ont enregistré soit moins de 12 mois de déclaration de performance, soit une interruption de divulgation de leurs résultats. Par ailleurs, il est à noter que vu leur apparition tardive à la fin des années 90, et donc, de l'impossibilité de travailler avec un nombre raisonnable de données pour la totalité de la période, les 33 fonds présentant une stratégie *Regulation D* sont tout simplement mis de côté. Ainsi, suite à tous ces retraits, les rendements de 4146 fonds de couverture composent l'échantillon sur une période de 204 mois (17 années x 12 mois).

Étant donné que l'une des contributions majeures du présent exercice s'attarde à l'attribution optimale du capital parmi les diverses stratégies de fonds de couverture, il est nécessaire de se pencher d'emblée sur la répartition des fonds à travers les stratégies. Au nombre de 29 au départ, les stratégies sont réparties de manière relativement inégale, certaines stratégies comptant plus de 300 fonds, d'autres moins de 30. Afin de remédier à cette surreprésentation relative, une agrégation de certaines stratégies similaires est opérée. Le tableau 4.1 présente la répartition des fonds de couverture à travers les stratégies avant et après l'agrégation.

Tableau 4.1

Répartition des stratégies de fonds de couverture dans l'échantillon

Avant agrégation

	Stratégies	Fréquence	Fréquence relative
1	Convertible Arbitrage	100	2,3929%
2	Distressed Securities	112	2,6801%
3	Emerging Markets: Asia	88	2,1058%
4	Emerging Markets: E. Europe/CIS	71	1,6990%
5	Emerging Markets: Global	109	2,6083%
6	Emerging Markets: Latin America	26	0,6222%
7	Equity Hedge	1359	32,5197%
8	Equity Market Neutral	263	6,2934%
9	Equity Non-Hedge	135	3,2304%
10	Event-Driven	248	5,9344%
11	Fixed Income: Arbitrage	75	1,7947%
12	Fixed Income: Convertible Bonds	25	0,5982%
13	Fixed Income: Diversified	86	2,0579%
14	Fixed Income: High Yield	67	1,6033%
15	Fixed Income: Mortgage-Backed	56	1,3400%
16	Foreign Exchange	75	1,7947%
17	Macro	293	7,0112%
18	Managed Futures	299	7,1548%
19	Market Timing	20	0,4786%
20	Merger Arbitrage	37	0,8854%
21	Regulation D	33	0,7897%
22	Relative Value Arbitrage	288	6,8916%
23	Sector: Energy	81	1,9383%
24	Sector: Financial	33	0,7897%
25	Sector: Health Care/Biotechnology	47	1,1247%
26	Sector: Miscellaneous	35	0,8375%
27	Sector: Real Estate	41	0,9811%
28	Sector: Technology	58	1,3879%
29	Short Selling	19	0,4547%
	TOTAL	**4179**	**100,00%**

Après agrégation

	Stratégies	Fréquence	Fréquence relative
1	Convertible Arbitrage	100	2,4120%
2	Distressed Securities	112	2,7014%
3	Equity Hedge	1359	32,7786%
4	Equity Market Neutral	263	6,3435%
5	Equity Non-Hedge	135	3,2562%
6	Event-Driven	248	5,9817%
7	Foreign Exchange	75	1,8090%
8	Macro	293	7,0671%
9	Managed Futures	299	7,2118%
10	Market Timing	20	0,4824%
11	Merger Arbitrage	37	0,8924%
12	Relative Value Arbitrage	288	6,9465%
13	Short Selling	19	0,4583%
14	Emerging Markets	294	7,0912%
15	Fixed Income	309	7,4530%
16	Sectorial	295	7,1153%
	Regulation D	0	0,0000%
	TOTAL	**4146**	**100,00%**

À l'analyse du tableau 4.1, on observe d'abord que suite au réaménagement, trois nouvelles stratégies agrégées apparaissent : *Emerging markets (Asia, E. Europe/CIS, Global et Latin America)*, *Fixed Income (Arbitrage, Convertible Bonds, Diversified, High Yield et Mortgage Backed)* et *Sectorial (Energy, Financial, Health Care/Biotechnology, Miscellaneous, Real Estate et Technology)*. Le nombre de stratégies passe donc de 29 à 16. Ensuite, on remarque que la majorité des fonds de couverture sont relativement bien dispersés à travers les stratégies, à l'exception de deux cas de figure. D'une part, la stratégie *equity hedge* occupe près du tiers de l'échantillon. Cela s'explique du fait que la stratégie visant à produire une couverture contre le risque relié à la détention de fonds propres s'avère fondatrice, et donc, nettement plus répandue dans le monde des fonds de couverture. D'autre part, les stratégies *Convertible Arbitrage*, *Distressed Securities*, *Equity Non-hedge*, *Foreign Exchange*, *Market Timing*, *Merger Arbitrage* et *Short Selling* occupent une place plus restreinte au sein de l'univers étudié. Dans le cas présent, la complexité des montages financiers à mettre de l'avant de même que les risques de pertes gigantesques en cas d'échec expliquent la sous-représentation. Malgré cela, on considère préférable de conserver chacune des stratégies et de ne pas les agréger, et ce, parce qu'elles font toutes partie prenante du paysage des fonds de couverture et qu'elles ne s'apparentent à rien d'autre.

Conséquemment, afin de contourner la surreprésentation qui subsiste, d'éviter de travailler avec 4146 actifs et de contrer davantage le problème de biais de survie, la construction d'un indice équipondéré pour chacune des stratégies est effectuée, comme dans le modèle de Davies, Kat et Lu (2005). Autrement dit, une moyenne de rendement par stratégie est calculée pour chaque date de l'échantillon. Ainsi, cela permet d'effectuer les optimisations de portefeuille avec 16 actifs et d'obtenir des résultats facilement interprétables relativement au nombre, aux poids attribués et à la nature des stratégies à combiner afin de créer le plus de valeur possible pour les détenteurs de la tranche d'équité d'un CFO. Aussi, d'un point de vue technique, cette manière de procéder assure l'investissement dans les fonds actifs (ou en vie) au sein de chacune des stratégies sans être exposé au risque spécifique d'un fonds en particulier. Cela évite ainsi de procéder au roulement périodique des fonds afin de conserver les pondérations requises, i.e. de mettre de l'avant une stratégie de gestion passive.

Par ailleurs, dans l'optique de répondre aux objectifs de la démarche empirique proposée, l'échantillon est scindé en deux périodes. Alors que les dix premières années de l'échantillon servent à l'optimisation des portefeuilles de fonds de couverture *ex ante*, les sept dernières années agissent à titre de données hors échantillon sur lesquelles seront appliquées les structures de CFO. Le tableau 4.2 présente ainsi les statistiques de chacun des indices de stratégie, sur les dix premières années de même que sur les sept dernières.

À l'analyse de ces statistiques, si l'on s'attarde d'abord à une comparaison générale des données entre les deux périodes, on remarque que les rendements des fonds de couverture sur la période 1 sont plus élevés et plus volatils et présentent une asymétrie et un aplatissement généralement plus élevés. Ce constat s'explique majoritairement du fait que la période 1 fut la scène d'un marché fortement à la hausse, alors que la période 2 fut plus imprévisible et moins créatrice de valeur dans les marchés financiers[12]. À ce sujet, il est à noter que les données ne couvrent seulement que le début de la crise financière qui sévit au moment où ces lignes sont écrites. Ceci étant dit, malgré la disparité de toile de fond qui existe entre les deux périodes, le comportement des stratégies les unes par rapport aux autres demeure similaire, sauf pour quelques exceptions.

[12] Le *Dow Jones Industrial Average Index* connût une croissance d'environ 300% (14,9% en rythme annuel) entre février 1991 et janvier 2001, alors que l'appréciation fut inférieure à 20% (2,5% en rythme annuel) entre février 2001 et janvier 2008.

Tableau 4.2

Statistiques relatives aux indices de stratégie de fonds de couverture

Periode 1: 120 mois (de février 1991 à janvier 2001)

	Convert. Arbit.	Dist. Securities	Equity Hedge	E. Mkt Neutral	Equity N-Hedge	Event-Driven	FX	Macro
Moyenne	0,0119	0,0151	0,0180	0,0101	0,0165	0,0165	0,0161	0,0138
Écart type	0,0116	0,0216	0,0273	0,0111	0,0355	0,0225	0,0206	0,0213
Coeff. asymétrie	-0,1963	0,9182	0,0413	-0,2320	-0,6419	-0,5284	1,5295	0,2341
Coeff. aplatissement	5,3599	7,4489	4,1026	2,5946	5,8056	8,8399	7,6032	3,9269
Min	-0,0321	-0,0647	-0,0809	-0,0195	-0,1473	-0,0948	-0,0204	-0,0561
Max	0,0510	0,1086	0,1025	0,0338	0,1116	0,1094	0,1178	0,0826
Test JB (df=2)	28,6157	115,8228	6,1132	1,8986	47,5965	176,1060	152,7360	5,3919
α=5% ; x ≤ 5.99	1	1	1	0	1	1	1	0
Test Lilliefors	0,0075	0,0010	0,5000	0,0186	0,5000	0,1564	0,0010	0,1660
α=5% ; p-val ≥ 5%	1	1	0	1	0	0	1	0
Test G & R	0,0000	0,0000	0,8900	0,0900	0,5900	0,0100	0,0000	0,1900
α=5% ; p-val ≥ 5%	1	1	0	0	0	1	1	0

	Mnged Fut.	Market Timing	Merger Arbit.	Relat. Val Arbit.	Short Selling	Emerg. Mkts	Fixed Inc.	Sectorial	Reg. D *
Moyenne	0,0146	0,0152	0,0118	0,0145	-0,0039	0,0244	0,0109	0,0200	0,0311
Écart type	0,0456	0,0257	0,0118	0,0114	0,0828	0,0659	0,0114	0,0410	0,0513
Coeff. asymétrie	0,9591	0,7721	-2,5619	-0,7081	0,1929	-0,1586	-0,6013	-0,5642	4,8224
Coeff. aplatissement	5,9506	4,9391	19,3466	4,5010	4,8889	3,2656	6,2689	6,7705	32,0543
Min	-0,0924	-0,0464	-0,0684	-0,0230	-0,3036	-0,1946	-0,0377	-0,1733	-0,0247
Max	0,2281	0,1154	0,0393	0,0402	0,2783	0,1874	0,0450	0,1399	0,3740
Test JB (df=2)	61,9255	30,7247	1467,3242	21,2952	18,5830	0,8558	60,6597	77,4489	2538,19
α=5% ; x ≤ 5.99	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Test Lilliefors	0,0430	0,1636	0,0081	0,0026	0,0084	0,5000	0,1034	0,0128	0,0010
α=5% ; p-val ≥ 5%	1	0	1	1	1	0	0	1	1
Test G & R	0,0100	0,0600	0,0000	0,0000	0,0000	0,9500	0,0400	0,0200	0,0000
α=5% ; p-val ≥ 5%	1	0	1	1	1	0	1	1	1

Periode 2: 84 mois (de février 2001 à janvier 2008)

	Convert. Arbit.	Dist. Securities	Equity Hedge	E. Mkt Neutral	Equity N-Hedge	Event-Driven	FX	Macro
Moyenne	0,0064	0,0114	0,0086	0,0056	0,0103	0,0089	0,0069	0,0094
Écart type	0,0111	0,0134	0,0180	0,0064	0,0345	0,0160	0,0099	0,0136
Coeff. asymétrie	-0,4950	-0,1774	-0,6148	-1,2205	-0,4870	-0,7719	1,4167	-0,0101
Coeff. aplatissement	3,5464	3,2546	2,9455	5,7064	2,7287	3,6133	5,9688	2,7894
Min	-0,0284	-0,0240	-0,0414	-0,0196	-0,0774	-0,0342	-0,0067	-0,0224
Max	0,0339	0,0459	0,0444	0,0164	0,0774	0,0387	0,0444	0,0433
Test JB (df=2)	4,4761	0,6677	5,3023	46,4917	3,5774	9,6584	58,9477	0,1567
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	1	0	1	1	0
Test Lilliefors	0,1225	0,1807	0,0453	0,0228	0,0703	0,0032	0,0059	0,5000
α=5% ; p-val ≥ 5%	0	0	1	1	0	1	1	0
Test G & R	0,0300	0,4400	0,0100	0,0100	0,0900	0,0000	0,0000	0,9200
α=5% ; p-val ≥ 5%	1	0	1	1	0	1	1	0

	Mnged Fut.	Market Timing	Merger Arbit.	Relat. Val Arbit.	Short Selling	Emerg. Mkts	Fixed Inc.	Sectorial	Reg. D
Moyenne	0,0105	0,0064	0,0052	0,0085	0,0049	0,0167	0,0067	0,0113	0,0140
Écart type	0,0279	0,0243	0,0086	0,0065	0,0470	0,0295	0,0083	0,0214	0,0196
Coeff. asymétrie	-0,0549	-0,0420	-0,1752	-0,6253	0,1632	-0,9236	-0,6435	-0,3815	1,0398
Coeff. aplatissement	2,7363	2,5760	3,9317	3,6192	2,8247	3,3725	3,4356	2,5501	5,0427
Min	-0,0570	-0,0514	-0,0210	-0,0127	-0,1013	-0,0679	-0,0176	-0,0395	-0,0218
Max	0,0719	0,0596	0,0260	0,0206	0,1281	0,0649	0,0236	0,0570	0,0906
Test JB (df=2)	0,2856	0,6539	3,4682	6,8166	0,4805	12,4276	6,4613	2,7464	29,7415
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Test Lilliefors	0,5000	0,3813	0,0233	0,1284	0,3871	0,0010	0,0886	0,1497	0,0018
α=5% ; p-val ≥ 5%	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Test G & R	0,9900	0,7800	0,0400	0,0900	0,3500	0,0000	0,0200	0,0300	0,0000
α=5% ; p-val ≥ 5%	0	0	1	0	0	1	1	1	1

* Les statistiques relatives à la stratégie R*egulation D* pour la période 1 sont calculées à partir de 65 mois de données.

Ainsi, on peut affirmer que l'on peut se fier aux données qui servent à la constitution des portefeuilles de fonds de couverture, mais que ces portefeuilles évoluent dans un environnement fort différent que celui dans lequel ils ont été formés, ce qui est plutôt plausible en pratique. En ce qui a trait aux tests de normalité, on observe par ailleurs suffisamment de rejet de l'hypothèse de normalité (variable indicatrice du test à 95% égale à 1) pour que l'utilisation du modèle de Davies, Kat et Lu

(2005) soit justifié. Cependant, on voit aussi que la période 2 présente moins de rejet que la période 1. En effet, on voit que les tests de Jarque-Bera, de Lilliefors et de Genest et Rémillard rejettent la normalité dans des proportions respectives de 81% (13/16), 56% (9/16) et 63% (10/16) pour la période 1 et de 38% (6/16), 38% (6/16) et 56% (9/16). Ceci sera donc à considérer lorsque la normalité des rendements des portefeuilles et des CFO construits sera testée.

Pour ce qui est de la comparaison des stratégies entres elles, on voit d'abord que les stratégies *Emerging Markets* et *Sectorial* présentent les meilleurs rendements mensuels moyens, alors que la stratégie *Short Selling* se trouve au bas de l'échelle. Au niveau de la volatilité, les trois stratégies précédentes sont, logiquement, en tête de liste aux côtés des stratégies *Equity Non-Hedge* et *Managed Futures*, alors que la majorité des stratégies neutres au marché présentent les rendements les moins variables. Ensuite, la stratégie *Foreign Exchange* se démarque clairement par son asymétrie positive, alors que les stratégies *Merger Arbitrage* et *Event Driven* se distinguent par un aplatissement plus élevé. Par ailleurs, lorsque sera venu le temps de décortiquer la composition des portefeuilles optimaux, il sera alors intéressant d'analyser les poids attribués étant donné ce portrait préliminaire de statistiques descriptives.

En ce qui a trait au retrait de la stratégie *Regulation D*, on observe que celle-ci présente des moments de distribution de rendements très élevés (seulement *Emerging Markets* à la période 2 surpasse le rendement moyen). Ces résultats peuvent d'ailleurs s'expliquer par la récence de la stratégie. En effet, lorsqu'une «nouvelle» inefficience est détectée dans les marchés, et donc qu'une nouvelle stratégie d'investissement voit le jour, les bénéfices sont toujours anormalement élevés jusqu'au moment où la pratique se répand et que l'inefficience se résorbe quasi complètement. Or, c'est à ce moment qu'il devient pertinent de juger une stratégie et de la comparer avec le spectre des stratégies déjà existantes. Ainsi, il peut être affirmé que si cette dernière stratégie était conservée, l'optimisation des portefeuilles s'en trouverait certainement modifiée étant donné les particularités distinctives de ces fonds axés sur la réglementation. Lorsque la stratégie aura atteint un certain niveau de maturité, il sera alors d'intérêt de voir comment le présent exercice pourrait se voir modifié.

En terminant, il importe de souligner qu'une multitude d'autres séries temporelles financières couvrant la période sur laquelle s'étalent les structures de CFO (2001-2008) sont requises afin de procéder à tous les calculs nécessaires. Ces séries, toutes exprimées en termes mensuels, sont obtenus

via le système *Bloomberg*. Le tableau 4.3 résume les statistiques descriptives relatives à ces données secondaires.

Tableau 4.3

Statistiques descriptives des données secondaires

	Période 2: 84 mois (de février 2001 à janvier 2008)							
	LIBOR 1M	**T-Bill 1M**	**Russel 3000**	**CDX.NA.IG_5Y*[1]**	**LUCI_OAS***	**USA_10Y (on-t-r)**	**USA_10Y (off-t-r)**	**USA_20Y**
Moyenne	0,0026	0,0026	0,0015	4,49	12,04	0,0037	0,0037	0,0042
Variance	0,0000019	0,00000051	0,0016	1,5875	14,62	0,00000015	0,00000016	0,00000011
Coeff. asymétrie	0,1906	0,3597	-0,4743	0,9061	0,7873	-0,0265	-0,0301	0,3986
Excès coeff. aplatissement	-1,6071	-1,2216	0,3473	1,4850	-0,5299	-0,4791	-0,5402	-0,5446
Max	0,0048	0,0042	0,0803	9,0417	21,7833	0,0045	0,0045	0,0049
Min	0,0009	0,0016	-0,1064	2,5419	7,5167	0,0028	0,0028	0,0036

* Ces données sont présentées en termes d'écart en points de base.

[1] Les statistiques relatives à cette série sont calculées à partir de 58 mois de données.

Le tableau 4.3 nous renseigne donc sur le fait que les séries LIBOR et *T-bill* d'échéance 1 mois ont la même moyenne, mais que les rendements du second sont beaucoup plus volatils. Ensuite, on voit que les titres gouvernementaux américains d'échéance 10 ans *on-* et *off-the-run* présentent des comportements statistiques quasiment identiques, alors que ceux d'échéance 20 ans *on-the-run* offrent un meilleur rendement moyen et moins de variance. Finalement, on remarque qu'il y a généralement asymétrie positive dans les distributions de ces variables (sauf pour le Russel 3000) et un coefficient d'aplatissement majoritairement sous 3.

5. MÉTHODOLOGIE

À partir des 16 indices équipondérés de stratégie (s_i) construits (i = 1, 2, …, m; m = 16) et des modèles présentés précédemment, la procédure à suivre afin de répondre adéquatement aux finalités visées s'avère relativement simple. Rappelons d'abord que la présente étude comporte deux grands volets. Dans un premier temps, il s'agit de déterminer les attributs généraux de diversification d'un portefeuille de fonds de couverture «optimalement titrisable» du point de vue des détenteurs de fonds propres d'un CFO (différentes préférences {α, β, γ}). Plus spécifiquement, on cherche à cerner le poids optimal y_i à attribuer à chacune des stratégies à inclure dans le collatéral et à faire ressortir la ou les meilleure(s) structure(s) de capital de CFO (ratio Dette / Équité). Dans un second temps, il s'agit de rendre compte de la sur- ou sous-performance de l'exposition à la tranche d'équité d'un CFO en comparaison à l'exposition directe à un fonds de fonds de couverture en tant qu'outil de diversification des risques systématiques de même qu'à titre de produits à valeur ajoutée pour l'investisseur. En ce sens, il y a vérification du degré auquel les rendements de la tranche d'équité d'un CFO, de même que ceux du portefeuille de fonds de couverture mis en sous-jacent, sont déterminés par les marchés de l'équité et du crédit. Il est important de souligner que l'ordre dans lequel l'analyse est conduite (optimisation de la performance et choix d'investissement, suivie d'une analyse des bénéfices de diversification) s'arrime bien aux pratiques observées en réalité. En effet, la primauté de la bonne performance de la structure s'explique par la nécessité, avant tout, de périodiquement rémunérer les créanciers et de conserver le capital des actionnaires, i.e. de garder la structure en vie. Malgré leur grande importance, les bénéfices de diversification sont donc fréquemment relégués au rang d'objectif secondaire.

Ainsi, la première étape de la méthodologie concerne la construction, selon le modèle d'optimisation de Davies, Kat et Lu (2005) présenté à la section 3.1, des fonds de fonds de couverture optimaux FoF_{hk}. De la sorte, il y a attribution d'une portion du capital à chacune des stratégies pour chacun des portefeuilles, i.e. détermination du vecteur **Y** de poids de portefeuille y_i pour les 30 combinaisons préférences/diversification possibles.

Suite à la détermination des caractéristiques des sous-jacents optimaux, chaque structure de CFO_j décrite à la section 3.2 est appliquée sur chacun des FoF_{hk} sur la période hors échantillon. Afin de calculer le rendement mensuel au temps t de la tranche d'équité du $CFO_{j,\,hk}$ à partir du rendement du FoF_{hk}, les formules suivantes sont utilisées :

$$\acute{E}quit\acute{e}_{j,hk,t} = \left\{ \left[NAV_{t-1}(1+r_{hk,t}) - D_j(\frac{LIBOR_t + CF_j}{12}) - (NAV_{t-1} * \frac{0{,}5\%}{12}) - PMT \right] - D_j \right\} \quad (5.1)$$

$$r_{j,hk,t} = \frac{\acute{E}quit\acute{e}_{j,hk,t} - \acute{E}quit\acute{e}_{j,hk,t-1}}{\acute{E}quit\acute{e}_{j,hk,t-1}} \quad (5.2)$$

où : $\boldsymbol{\acute{E}quit\acute{e}_{j,\,hk,\,t}}$ est la valeur de l'équité de la structure *j, hk* à la fin du mois *t*;

$\boldsymbol{NAV_{t-1}}$ est la valeur totale de la structure au début du mois *t*;

$\boldsymbol{r_{hk,\,t}}$ est le rendement du FoF_{hk} pour le mois *t*;

$\boldsymbol{D_j}$ est la valeur de la dette du CFO_j;

$\boldsymbol{LIBOR_t}$ est la valeur du taux LIBOR d'échéance 1 mois à la fin du mois *t*;

$\boldsymbol{CF_j}$ est le coup de financement agrégé du CFO_j;

0,5%/12 correspond au frais de gestion senior reporté sur une base mensuelle;

PMT correspond au paiement mensuel de 174 441$ relatif à l'amortissement des frais de départ.

De la sorte, on obtient une matrice d'instruments d'investissement $I_{j,\,hk}$ contenant 620 séries de rendements (31 portefeuilles x 20 structures de CFO) qui contiennent 84 observations chacune.

À partir de ces instruments, une première analyse des résultats et donc, une réponse au premier objectif de l'étude, peuvent être mises de l'avant. En ce sens, il s'agit de déterminer 1) une ou des structure(s) optimale(s) de CFO indépendamment du sous-jacent mis en collatéral et 2) un sous-jacent optimal du point de vue des détenteurs de la tranche d'équité, conditionnellement à chacune des structures de CFO retenue. Pour ce faire, maintes mesures de performance sont mises à profit. En plus du calcul de statistiques descriptives usuelles tel qu'il l'a été fait dans le cas des indices de stratégie, une attention particulière est encore une fois portée à des tests de normalité des distribution de rendements. Ceci s'explique du fait que l'on doit bien connaître le comportement des séries de rendements étudiées avant de leur choisir des mesures de performance adéquates.

Suite à ces tests, deux grandes familles de mesures de performance sont envisagées afin de conduire une analyse robuste : 1) mesures de performance conventionnelles moyenne/variance et 2) mesures de performance «plus complètes». Par plus complètes, on entend ici des mesures qui tiennent compte des distributions de rendements dans leur ensemble (moments supérieurs) et non pas uniquement via les deux premiers moments centrés. Du côté des mesures conventionnelles, les ratios de Sharpe et de

Treynor sont employés. Pour ce qui est des mesures plus complètes, le Sortino, le Sharpe modifié de même que la mesure Oméga sont utilisés. Il est à noter qu'advenant le cas où l'hypothèse de normalité des rendements des instruments construits ne pourrait être rejetée, l'utilisation de mesures de performance plus complètes deviendrait non pertinente. Ceci dit, qu'il soit question de mesures conventionnelles ou davantage complètes, il importe de souligner que l'analyse de performance est toujours conduite sur une base ajustée pour le risque, ce qui constitue une nécessité. Comme les deux ratios de performance simples ont été explicités dans le cadre de la revue de littérature, les quelques lignes qui suivent mettent davantage l'accent sur les mesures de performance attribuant un poids aux moments supérieurs de distributions.

Relativement au cas d'intérêt ici, le ratio de Sharpe est calculé de la manière suivante :

$$Sharpe_{j,hk} = \frac{r_{j,hk} - r_f}{\sigma_{j,hk}} \tag{5.3}$$

où : $r_{j,hk}$ correspond au rendement mensuel moyen de la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$;
r_f est le taux sans risque[13];
$\sigma_{j,hk}$ est l'écart-type des rendements mensuels la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$.

Du côté du ratio de Treynor, le calcul suivant est utilisé :

$$Treynor_{j,hk} = \frac{r_{j,hk} - r_f}{\beta_{j,hk}} \tag{5.4}$$

où : $r_{j,hk}$ correspond au rendement mensuel moyen de la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$;
r_f est le taux sans risque;
$\beta_{j,hk}$ est le beta de la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$, i.e. le quotient de la covariance entre les rendements mensuels de l'indice Russell 3000 et ceux de la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$ sur l'écart-type des rendements mensuels de l'indice Russell 3000.

Le **ratio de Sortino** s'apparente aux mesures développées par Sharpe et Treynor, mais présente des particularités notables. Il est calculé comme suit pour la performance des CFO :

[13] Ici, la moyenne mensuelle du taux t-bills 1 mois sur la période, soit 3,0756% /12 = 0,2563%.

$$Sortino_{j,hk} = \frac{r_{j,hk} - MAR}{\sqrt{\frac{1}{T}\sum_{\substack{t=0 \\ r_{j,hk,t}<MAR}}^{T}(r_{j,hk,t} - MAR)^2}} \tag{5.5}$$

où : $\boldsymbol{r_{j,hk}}$ correspond au rendement mensuel moyen de la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$;

MAR est le rendement mensuel minimal acceptable;

T est le nombre de périodes, soit 84.

Il considère donc lui aussi le rendement en termes d'excédent, mais cette fois au-dessus d'une cible déterminée par l'utilisateur. Cette cible est connue sous le nom de rendement minimal acceptable (en anglais *MAR* pour *Minimum Acceptable Return*). Pour les fins de l'évaluation de performance qui nous concerne, six niveaux de *MAR* mensuel sont considérés : {0,0%; r_f; 0,4%; 0,8%; 1,2%; 1,6%}.

C'est au niveau de son dénominateur que cette mesure est beaucoup plus performante pour les distributions de rendements asymétriques. En effet, le ratio de Sortino pénalise uniquement les rendements se situant sous le *MAR*, i.e. le risque baissier. Lorsque le *MAR* correspond au rendement moyen du portefeuille, le dénominateur devient ainsi la racine carrée de la semi-variance. Cette façon de faire permet de capter tout risque relié à la queue de gauche de la distribution des rendements, et donc, de mesurer le rendement excédentaire par unité de «mauvaise volatilité». Pour une explicitation plus étendue de ce ratio, voir Sortino et Price (2004). Bien qu'étant plus performante que les ratios de Sharpe et Treynor, cette mesure ne résout toutefois pas parfaitement le problème relié aux moments d'ordres supérieurs des distributions de rendements. Les deux prochaines mesures permettent, en ce sens, beaucoup plus de précision lorsque des investissements alternatifs sont étudiés.

Le **ratio de Sharpe modifié**, proposé par Gregoriou et Gueyie (2003), constitue une amélioration du calcul original du ratio de Sharpe à travers l'emploi de la valeur à risque modifiée (*Modified Value-at-Risk* ou *MVaR*). Dans l'équation de la version modifiée du ratio, cette dernière est introduite en remplacement de l'écart-type des rendements. Aux fins présentes, le ratio de Sharpe modifié est défini comme suit :

$$MSharpe_{j,hk} = \frac{r_{j,hk} - r_f}{MVaR_{j,hk}} \tag{5.6}$$

où : $\boldsymbol{r_{j,hk}}$ correspond au rendement mensuel moyen de la tranche d'équité du $CFO_{j,hk}$;

r_f est le taux sans risque;

$MVaR_{j,\ hk}$ est la valeur à risque modifiée mensuelle pour un degré de confiance de 95% (α=5%) de la tranche d'équité du $CFO_{j,\ hk}$.

En ce qui a trait à la *MVa*R, à la manière utilisée dans Lee (2007), le calcul est le suivant :

$$MVaR_{j,hk}(\alpha) = r_{j,hk} + \left\{ z(\alpha) + \frac{1}{6}\left[z(\alpha)^2 - 1\right]S_{j,hk} + \frac{1}{24}\left[z(\alpha)^3 - 3z(\alpha)\right]K_{j,hk} - \frac{1}{36}\left[2z(\alpha) - 5z(\alpha)\right]S_{j,hk}{}^2 \right\}\sigma_{j,hk} \qquad (5.7)$$

où : $r_{j,\ hk}$ correspond au rendement mensuel moyen de la tranche d'équité du $CFO_{j,\ hk}$;

$S_{j,\ hk}$ est le coefficient d'asymétrie associé à la distribution de rendements de la tranche d'équité du $CFO_{j,\ hk}$;

$K_{j,\ hk}$ est l'excès du coefficient d'aplatissement associé à la distribution de rendements de la tranche d'équité du $CFO_{j,\ hk}$;

$\sigma_{j,\ hk}$ est l'écart-type des rendements mensuels la tranche d'équité du $CFO_{j,\ hk}$;

$z(\alpha)$=-1,645, i.e. la valeur de la fonction normale centrée réduite au cinquième centile (α=5%).

Ainsi, la substitution de l'écart-type des rendements pour la *MVa*R est justifiée par le fait que cette dernière tient compte du coefficient d'asymétrie et de l'aplatissement en plus de la moyenne des rendements et de leur variance. En ce sens, des moments supérieurs élevés, tel qu'il est souvent le cas avec les fonds de couverture, pénalise la mesure de risque, et donc, le ratio.

La mesure **Oméga** fut introduite par Keating et Shadwick (2002). Celle-ci est la plus «englobante» de toutes les mesures utilisées ici, en ce sens qu'elle reflète toutes les propriétés statistiques des distributions de rendements, i.e. tous les moments de la distribution sont incorporés dans la mesure. De plus, elle ne requiert aucune hypothèse quant au comportement de la distribution de rendements ou de la fonction d'utilité de l'investisseur. Son calcul est représenté par le ratio de la portion de la distribution se trouvant au-dessus d'un certain seuil sur la portion de la distribution se trouvant sous ce même seuil. Par ailleurs, ce dit seuil revêt exactement la même signification que le *MA*R dans le calcul du ratio de Sortino et prend donc les mêmes six valeurs ici.

De Souza et Gokcan (2004) ont élaboré une formule de la mesure Oméga pour le cas discret et c'est à partir de cette dernière que s'inspire le calcul suivant :

$$\Omega(MAR)_{j,hk} = \frac{\sum_a^b Max(0, R^+{}_{j,hk})}{\sum_a^b Max(0, \left|R^-{}_{j,hk}\right|)} \tag{5.8}$$

où : ***MAR*** est le seuil de rendement minimal acceptable pour lequel la mesure est calculée;

[a, b] est l'intervalle sur lequel les rendements sont distribués;

$\mathbf{R}^+_{\mathbf{j,\,hk}}$ est la portion du rendement de la tranche d'équité du $CFO_{j,\,hk}$ se trouvant au-dessus du *MAR*;

$\mathbf{R}^-_{\mathbf{j,\,hk}}$ est la portion du rendement de la tranche d'équité du $CFO_{j,\,hk}$ se trouvant sous le *MAR*.

Bref, plus les rendements du véhicule étudié se trouvent au-dessus (au-dessous) du seuil de *MAR*, plus la mesure Oméga augmente (diminue), et donc, plus la performance augmente (diminue). Il est également à noter que la mesure Oméga est décroissante par rapport au *MAR*. Aussi, il peut être mentionné que l'analyse de performance ajustée pour le risque prend un sens inégalé ici, alors que le risque est défini de manière beaucoup plus complète.

Somme toute, après avoir déterminé les structures de CFO et les sous-jacents optimaux du point de vue des détenteurs d'équité à partir des mesures de performance présentées ci-haut, les attributs de structure de capital (ratio D/E) et de diversification des sous-jacents (nature et nombre de stratégies) sont analysés. Ces résultats permettent de tirer une première portion des conclusions.

Étant à ce point en possession de séries de rendements de tranches d'équité de CFO optimaux (et de leur sous-jacent respectif), une première analyse comparative est effectuée afin d'entamer le second volet de la démarche. La comparaison se fait via les mêmes statistiques présentées ci-haut. Suite à cela, il est question de procéder à l'estimation du modèle de régression linéaire multivariée sur les rendements mensuels de chaque $CFO_{j,\,hk}$ retenu, et FoF_{hk} correspondant, tel que présenté à la section 3.3. Il s'agit donc de réaliser un certains nombre de régressions linéaires (nombre de structures de CFO retenues x nombre de FoF retenus) comportant 84 observations chacune. À partir des coefficients β trouvés et des extrants de régressions obtenus (*p-values*), la vérification des bénéfices de diversification est rendue possible, de même qu'une seconde comparaison des $CFO_{j,\,hk}$ à leur FoF_{hk} respectif, cette fois sous l'angle de la corrélation avec les marchés.

6. RÉSULTATS EMPIRIQUES

La présente section met en lumière les résultats obtenus dans le cadre de cette investigation bidimensionnelle. La méthodologie proposée engendre trois grands ensembles de résultats. Il est d'abord question de la composition et de la performance des portefeuilles de fonds de couverture. Ensuite, les séries de rendements de tranches d'équité de CFO sont décortiquées selon plusieurs indicateurs, ce qui mènera à une première partie des conclusions à tirer ici. Finalement, les résultats du modèle de régression linéaire multivariée sont exposés de manière à pouvoir juger des bénéfices de diversification par rapport aux marchés de l'équité et du crédit.

6.1 Fonds de fonds de couverture

Composition

Les tableaux 6.1 à 6.5 présentent, pour chacun des ensembles de préférences sur les moments de distributions $E_h = \{\alpha, \beta, \gamma\}$, la composition des portefeuilles de fonds de couverture optimisés via le modèle de Davies, Kat et Lu (2005). On y retrouve donc, selon la contrainte de diversification lui étant imposée, le poids y_i attribué à chacune des stratégies.

Tableau 6.1

Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_1

	$\{\alpha = 1; \beta = 0; \gamma = 0\}$					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Convertible Arbitrage	0,0000	0,0000	0,0000	0,0267	0,0124	0,0828
Distressed Securities	0,0941	0,0941	0,0988	0,1154	0,1500	0,1000
Equity Hedge	0,1195	0,1195	0,2023	0,1579	0,1500	0,1000
Equity Market Neutral	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0522
Equity Non-Hedge	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Event-Driven	0,0175	0,0175	0,0000	0,0537	0,0484	0,0889
Foreign Exchange	0,2986	0,2986	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Macro	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0077
Managed Futures	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0106	0,0241
Market Timing	0,0482	0,0482	0,0582	0,0829	0,1046	0,0926
Merger Arbitrage	0,0524	0,0524	0,0645	0,0777	0,1074	0,0949
Relative Value Arbitrage	0,3154	0,3154	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Short Selling	0,0344	0,0344	0,0475	0,0486	0,0629	0,0587
Emerging Markets	0,0198	0,0198	0,0211	0,0128	0,0273	0,0271
Fixed Income	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0204
Sectorial	0,0000	0,0000	0,0077	0,0230	0,0265	0,0505

Tableau 6.2

Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_2

	{α = 1; β = 1; γ = 0}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Convertible Arbitrage	0,1364	0,1372	0,0000	0,0150	0,0799	0,0775
Distressed Securities	0,0000	0,0000	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Equity Hedge	0,0000	0,0000	0,1288	0,2000	0,1500	0,1000
Equity Market Neutral	0,1780	0,1774	0,0000	0,0000	0,0579	0,0659
Equity Non-Hedge	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0270
Event-Driven	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0436
Foreign Exchange	0,4418	0,4418	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Macro	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0454
Managed Futures	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1115	0,1000
Market Timing	0,0419	0,0421	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Merger Arbitrage	0,0931	0,0935	0,0050	0,0000	0,0226	0,0238
Relative Value Arbitrage	0,0147	0,0157	0,0248	0,0271	0,0412	0,0531
Short Selling	0,0307	0,0307	0,0914	0,1103	0,0850	0,0923
Emerging Markets	0,0000	0,0000	0,0000	0,0209	0,0009	0,0153
Fixed Income	0,0635	0,0616	0,0000	0,0000	0,0011	0,0295
Sectorial	0,0000	0,0000	0,0000	0,0265	0,0000	0,0266

Tableau 6.3

Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_3

	{α = 1; β = 1; γ = 0.75}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Convertible Arbitrage	0,0501	0,0501	0,0531	0,0510	0,0569	0,0659
Distressed Securities	0,1326	0,1326	0,1347	0,1315	0,1340	0,1000
Equity Hedge	0,0688	0,0688	0,0690	0,0678	0,0700	0,0792
Equity Market Neutral	0,0488	0,0488	0,0566	0,0503	0,0574	0,0714
Equity Non-Hedge	0,0154	0,0154	0,0133	0,0148	0,0197	0,0316
Event-Driven	0,0360	0,0360	0,0247	0,0353	0,0367	0,0430
Foreign Exchange	0,2055	0,2055	0,2018	0,2000	0,1500	0,1000
Macro	0,0000	0,0000	0,0335	0,0000	0,0000	0,0569
Managed Futures	0,0538	0,0538	0,0606	0,0602	0,0926	0,0870
Market Timing	0,1616	0,1616	0,1642	0,1633	0,1500	0,1000
Merger Arbitrage	0,0226	0,0226	0,0253	0,0237	0,0248	0,0312
Relative Value Arbitrage	0,0480	0,0480	0,0460	0,0488	0,0513	0,0572
Short Selling	0,0739	0,0739	0,0681	0,0735	0,0782	0,0828
Emerging Markets	0,0268	0,0268	0,0159	0,0257	0,0199	0,0209
Fixed Income	0,0279	0,0279	0,0198	0,0278	0,0337	0,0417
Sectorial	0,0283	0,0283	0,0133	0,0263	0,0248	0,0311

Tableau 6.4

Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_4

	{α = 2; β = 1; γ = 0.75}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Convertible Arbitrage	0,0529	0,0529	0,0534	0,0539	0,0587	0,0680
Distressed Securities	0,1347	0,1347	0,1346	0,1364	0,1377	0,1000
Equity Hedge	0,0802	0,0802	0,0802	0,0816	0,0821	0,0870
Equity Market Neutral	0,0482	0,0482	0,0491	0,0497	0,0548	0,0698
Equity Non-Hedge	0,0054	0,0054	0,0038	0,0037	0,0095	0,0285
Event-Driven	0,0403	0,0403	0,0403	0,0399	0,0423	0,0478
Foreign Exchange	0,2090	0,2090	0,2093	0,2000	0,1500	0,1000
Macro	0,0019	0,0019	0,0040	0,0000	0,0000	0,0512
Managed Futures	0,0193	0,0193	0,0191	0,0281	0,0629	0,0663
Market Timing	0,1661	0,1661	0,1644	0,1639	0,1500	0,1000
Merger Arbitrage	0,0243	0,0243	0,0241	0,0244	0,0237	0,0326
Relative Value Arbitrage	0,0587	0,0587	0,0586	0,0584	0,0603	0,0659
Short Selling	0,0720	0,0720	0,0718	0,0704	0,0739	0,0779
Emerging Markets	0,0341	0,0341	0,0347	0,0320	0,0294	0,0290
Fixed Income	0,0166	0,0166	0,0167	0,0215	0,0285	0,0388
Sectorial	0,0363	0,0363	0,0356	0,0363	0,0359	0,0372

Tableau 6.5

Composition des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_5

	{α = 3; β = 1; γ = 0.25}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Convertible Arbitrage	0,1131	0,1133	0,0000	0,0385	0,0635	0,0884
Distressed Securities	0,0132	0,0145	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Equity Hedge	0,0000	0,0000	0,0776	0,1120	0,1244	0,1000
Equity Market Neutral	0,1332	0,1334	0,0000	0,0000	0,0400	0,0760
Equity Non-Hedge	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003
Event-Driven	0,0000	0,0000	0,0000	0,0232	0,0438	0,0567
Foreign Exchange	0,4346	0,4347	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Macro	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Managed Futures	0,0000	0,0000	0,0000	0,0076	0,0445	0,1000
Market Timing	0,0938	0,0931	0,2500	0,2000	0,1500	0,1000
Merger Arbitrage	0,0686	0,0697	0,0196	0,0223	0,0267	0,0339
Relative Value Arbitrage	0,0550	0,0546	0,0608	0,0664	0,0723	0,0787
Short Selling	0,0382	0,0380	0,0777	0,0809	0,0748	0,0730
Emerging Markets	0,0000	0,0000	0,0086	0,0207	0,0260	0,0281
Fixed Income	0,0503	0,0487	0,0000	0,0000	0,0000	0,0283
Sectorial	0,0000	0,0000	0,0057	0,0285	0,0340	0,0366

À l'analyse des différentes répartitions, on remarque d'abord dans le cas de l'optimisation moyenne/variance (α=1; β=0; γ=0) que, lorsque non contrainte sur les poids, elle attribue un tiers du capital aux stratégies *Relative Value Arbitrage* et *Foreign Exchange* respectivement. Ceci s'avère logique puisque ces deux stratégies possèdent les ratios rendement/risque les plus élevés pour la période 1, i.e. la fenêtre temporelle qui a servi à l'optimisation. Au fur et à mesure qu'il y a augmentation de la contrainte de diversification du portefeuille optimisé, ce sont les stratégies *Equity Hedge* et *Distressed Securities* qui complètent principalement la composition, alors que les deux précédentes sont situées au niveau maximum permis par la dite contrainte. Il est à noter ici que les deux portefeuilles les moins contraints sont identiques. C'est donc dire que même si on permet aux poids d'être supérieurs à 50% du portefeuille, aucun ne se retrouve au-dessus de ce seuil pour cet ensemble de préférences.

Du côté de l'ensemble de préférences E_2 = {α=1; β=1; γ=0}, il y a égalité des préférences entre le rendement et l'asymétrie, alors qu'on ne se préoccupe pas de l'aplatissement. Il est donc cohérent d'observer que lorsque les poids y_i ne sont pas bornés, près de 45% du capital est alloué à la stratégie *Foreign Exchange*, i.e. celle qui présente l'asymétrie la plus forte. Cependant, il est peut être surprenant *a priori* de voir que ce sont les stratégies *Equity Market Neutral* et *Convertible Arbitrage*, deux stratégies à asymétrie négative, qui viennent respectivement au deuxième et troisième rang en importance. Ceci s'explique certainement du fait que l'asymétrie de la stratégie *Foreign Exchange* est trop importante par rapport à son rendement, et donc, qu'un rééquilibrage à cet égard est nécessaire. Il est par ailleurs intéressant de noter que les deux stratégies qui accompagnent celle de *Foreign Exchange* sont celles présentant un ratio rendement/risque près de 1. De plus, cette hypothèse prend tout son sens dès que la contrainte de diversification se renforce, alors que la portion attribuée aux deux stratégies devient nulle, tout comme c'est le cas pour la stratégie *Fixed Income*. En effet, c'est à ce moment que les stratégies *Equity Hedge*, *Distressed Securities*, *Market Timing*, *Short Selling* et *Managed Futures* font leur apparition. Ces stratégies sont toutes positivement asymétrique et présentent des ratios asymétrie/rendement moins importants. Il est primordial de mentionner ici que la stratégie *Regulation D* aurait certainement été fort présente au sein de cet ensemble de préférences, elle qui présente le meilleur rendement moyen et la plus forte asymétrie.

Pour ce qui est de E_3 = {α=1; β=1; γ=0,75}, l'importance relative de l'aplatissement apparaît pour la première fois. Dans ce cas-ci, on remarque d'entrée de jeu que l'équilibration du fonds de fonds à travers les stratégies est beaucoup plus grande. Malgré cela, la stratégie *Foreign Exchange* est toujours prédominante (à raison de 20% dans le cas le moins contraint), en compagnie de *Distressed Securities*

(13%) et *Market Timing* (16%). Toutes les autres ne se voient jamais attribuer plus de 10% du capital, même lorsque c'est possible. Cette répartition prend assurément place en raison de la faiblesse de l'aplatissement en rapport avec l'importance de l'asymétrie des trois principales stratégies. Ainsi, il peut être affirmé que pour cet ensemble de préférences, l'évolution à travers les contraintes de diversification ne fait varier que très faiblement la répartition du capital. Il sera en ce sens intéressant de comparer la performance de ces portefeuilles, où il y a attribution optimale via toutes les stratégies, à celle du fonds équipondéré, lui qui alloue la même proportion à toutes les stratégies.

En ce qui a trait aux deux derniers ensembles de préférences dédiés à l'optimisation, soit $E_4 = \{\alpha=2; \beta=1; \gamma=0{,}75\}$ et $E_5 = \{\alpha=3; \beta=1; \gamma=0{,}25\}$, on semble retrouver des versions revisitées de portefeuilles antérieurs. Dans le cas du premier, l'allocation du capital au fil des contraintes de diversification s'apparente énormément à celle de E_3. Pour le second, à quelques différences près, on retrouve le comportement de E_2. Il sera donc pertinent dans ces deux situations de comparer les portefeuilles parents entre eux de manière à déterminer lequel des ensembles de préférences est le meilleur de façon absolue et dans l'optique des détenteurs d'équité d'un CFO.

Somme toute, quatre grandes familles de portefeuilles servent à la construction des CFO : 1 - un portefeuille conventionnel moyenne/variance (E_1); 2 - deux portefeuilles où l'on privilégie davantage le rendement et l'asymétrie (E_2 et E_5); 3 - deux portefeuilles où il y a un équilibre relatif entre les préférences pour les moments de distribution (E_3 et E_4); 4 - un portefeuille équipondéré (E_6). Du côté du portefeuille équipondéré, tous les y_i sont évidemment égaux à 6,25% ($1/m = 1/16 = 6{,}25\%$). Pour ce qui est des stratégies, certaines sont prédominantes à travers tous les ensembles de préférences, telle la stratégie *Foreign Exchange*, alors que certaines autres ne sont systématiquement que très peu importantes, telles les stratégies *Emerging Markets* et *Short Selling*.

Performance

Les tableaux ci-dessous présentent les statistiques descriptives, le résultat des tests de normalité de même que les mesures de performance des rendements des 31 portefeuilles étudiés sur la période 2. Ces résultats sont présentés par ensemble de préférences. Rappelons également que dans le cas des tests de normalité, suite à la présentation de la valeur prise par la variable de test, une variable indicatrice apparaît. Cette variable, exclusivement égale à 0 ou 1, indique le rejet de l'hypothèse nulle de normalité des rendements pour un niveau de confiance de 95% (α=5%) lorsqu'elle est égale à 1.

Tableau 6.6

Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_1

	{α = 1; β = 0; γ = 0}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Moyenne	0,008077	0,008077	0,008095	0,008058	0,008215	0,008003
Variance	0,000048	0,000048	0,000056	0,000063	0,000069	0,000071
Coefficient asymétrie	-0,379251	-0,379251	-0,450703	-0,443626	-0,416486	-0,458193
Excès coeff. aplatissement	0,258118	0,258118	0,366058	0,344242	0,263910	0,260394
Maximum	0,022357	0,022357	0,023900	0,024894	0,026789	0,026469
Minimum	-0,011303	-0,011303	-0,013328	-0,013721	-0,013907	-0,013784
Test JB (df = 2)	2,25	2,25	3,31	3,17	2,67	3,18
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	0	0	0
Test Lilliefors	0,50	0,50	0,09	0,03	0,08	0,15
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	1	0	0
Test Genest & Rémillard	0,40	0,45	0,11	0,06	0,03	0,02
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	1	1
Sharpe	0,7972	0,7972	0,7393	0,6898	0,6785	0,6457
Treynor	0,0702	0,0702	0,0568	0,0481	0,0474	0,0461
Sortino MAR=0	4,1199	4,1199	3,4138	3,0041	2,9266	2,6633
Sortino MAR=Rf	2,0198	2,0198	1,7276	1,5519	1,5263	1,3883
Sortino MAR=0,004	1,2536	1,2536	1,0929	0,9896	0,9847	0,8910
Sortino MAR=0,008	0,0151	0,0151	0,0171	0,0098	0,0350	0,0005
Sortino MAR=0,012	-0,5255	-0,5255	-0,4957	-0,4775	-0,4495	-0,4623
Sortino MAR=0,016	-0,7610	-0,7610	-0,7360	-0,7178	-0,6970	-0,7016
Modified Sharpe 95% (α=5%)	1,3294	1,3294	1,0387	0,8847	0,8526	0,7606
Ω (MAR=0)	16,3885	16,3885	12,6570	10,8673	10,2516	9,0137
Ω (MAR=Rf)	6,9654	6,9654	5,8272	5,2087	4,9906	4,6330
Ω (MAR=0,004)	4,2247	4,2247	3,7307	3,4195	3,3414	3,1304
Ω (MAR=0,008)	1,0288	1,0288	1,0337	1,0190	1,0682	1,0010
Ω (MAR=0,012)	0,2149	0,2149	0,2368	0,2548	0,2856	0,2639
Ω (MAR=0,016)	0,0443	0,0443	0,0525	0,0600	0,0683	0,0638

Tableau 6.7

Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_2

	{α = 1; β = 1; γ = 0}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Moyenne	0,006376	0,006378	0,007971	0,008180	0,007902	0,008110
Variance	0,000038	0,000038	0,000070	0,000070	0,000069	0,000069
Coefficient asymétrie	0,249262	0,249160	-0,000515	-0,158356	-0,126817	-0,236646
Excès coeff. aplatissement	-0,114795	-0,116004	0,183856	0,159989	-0,191924	-0,250559
Maximum	0,022842	0,022840	0,030028	0,029776	0,027712	0,027049
Minimum	-0,006843	-0,006835	-0,014860	-0,013580	-0,011011	-0,011487
Test JB (df = 2)	0,92	0,92	0,12	0,44	0,35	1,00
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	0	0	0
Test Lilliefors	0,50	0,50	0,50	0,24	0,05	0,10
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	1	0
Test Genest & Rémillard	0,60	0,61	0,69	0,20	0,21	0,04
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	1
Sharpe	0,6174	0,6174	0,6446	0,6702	0,6447	0,6689
Treynor	0,7915	0,7981	0,0522	0,0553	0,1018	0,0916
Sortino MAR=0	4,8478	4,8465	3,2773	3,2394	3,2702	3,3239
Sortino MAR=Rf	1,6841	1,6842	1,6107	1,6178	1,5771	1,6238
Sortino MAR=0,004	0,8132	0,8136	1,0037	1,0289	0,9707	1,0153
Sortino MAR=0,008	-0,3131	-0,3128	-0,0049	0,0301	-0,0161	0,0182
Sortino MAR=0,012	-0,6963	-0,6961	-0,4793	-0,4573	-0,4834	-0,4620
Sortino MAR=0,016	-0,8462	-0,8461	-0,7101	-0,6996	-0,7142	-0,7033
Modified Sharpe 95% (α=5%)	1,1171	1,1169	0,9324	0,9382	0,8796	0,8952
Ω (MAR=0)	16,8982	16,8859	11,0174	10,5652	10,6381	10,7006
Ω (MAR=Rf)	4,9259	4,9265	5,0842	5,1061	4,7611	4,8767
Ω (MAR=0,004)	2,6800	2,6812	3,2992	3,3972	3,1035	3,2112
Ω (MAR=0,008)	0,5219	0,5224	0,9912	1,0568	0,9711	1,0335
Ω (MAR=0,012)	0,1044	0,1046	0,2932	0,3002	0,2666	0,2812
Ω (MAR=0,016)	0,0208	0,0208	0,0808	0,0772	0,0705	0,0702

Tableau 6.8

Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_3

	{α = 1; β = 1; γ = 0.75}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Moyenne	0,008031	0,008031	0,007940	0,008021	0,008091	0,008156
Variance	0,000069	0,000069	0,000069	0,000069	0,000072	0,000071
Coefficient asymétrie	-0,131375	-0,131375	-0,086890	-0,120472	-0,138364	-0,245731
Excès coeff. Aplatissement	0,017462	0,017462	-0,021322	0,004565	-0,106964	-0,183168
Maximum	0,027824	0,027824	0,027862	0,027923	0,028004	0,027137
Minimum	-0,012610	-0,012610	-0,012450	-0,012525	-0,011752	-0,011551
Test JB (df = 2)	0,24	0,24	0,11	0,20	0,31	0,96
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	0	0	0
Test Lilliefors	0,38	0,38	0,50	0,38	0,49	0,12
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	0
Test Genest & Rémillard	0,33	0,47	0,58	0,33	0,24	0,03
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	1
Sharpe	0,6583	0,6583	0,6466	0,6549	0,6525	0,6649
Treynor	0,0586	0,0586	0,0621	0,0597	0,0684	0,0731
Sortino MAR=0	3,2284	3,2284	3,2339	3,2186	3,2002	3,2059
Sortino MAR=Rf	1,5932	1,5932	1,5808	1,5872	1,5851	1,5893
Sortino MAR=0,004	0,9993	0,9993	0,9812	0,9944	0,9968	1,0040
Sortino MAR=0,008	0,0052	0,0052	-0,0100	0,0035	0,0150	0,0254
Sortino MAR=0,012	-0,4733	-0,4733	-0,4814	-0,4733	-0,4610	-0,4539
Sortino MAR=0,016	-0,7090	-0,7090	-0,7129	-0,7084	-0,6995	-0,6971
Modified Sharpe 95% (α=5%)	0,9174	0,9174	0,9025	0,9110	0,8887	0,8778
Ω (MAR=0)	10,5186	10,5186	10,7024	10,4917	10,3898	10,1550
Ω (MAR=Rf)	4,9892	4,9892	4,8924	4,9530	4,8828	4,8584
Ω (MAR=0,004)	3,2872	3,2872	3,2009	3,2638	3,2174	3,2272
Ω (MAR=0,008)	1,0097	1,0097	0,9817	1,0065	1,0276	1,0471
Ω (MAR=0,012)	0,2822	0,2822	0,2760	0,2829	0,2954	0,2918
Ω (MAR=0,016)	0,0766	0,0766	0,0764	0,0775	0,0802	0,0738

Tableau 6.9

Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_4

	{α = 2; β = 1; γ = 0.75}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Moyenne	0,008040	0,008040	0,008042	0,008049	0,008170	0,008209
Variance	0,000069	0,000069	0,000068	0,000070	0,000073	0,000072
Coefficient asymétrie	-0,200778	-0,200778	-0,203065	-0,196504	-0,199907	-0,296982
Excès coeff. aplatissement	0,159106	0,159106	0,160639	0,130658	0,009505	-0,068888
Maximum	0,027848	0,027848	0,027774	0,027816	0,028041	0,027176
Minimum	-0,013486	-0,013486	-0,013393	-0,013419	-0,012764	-0,011744
Test JB (df = 2)	0,65	0,65	0,67	0,60	0,56	1,25
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	0	0	0
Test Lilliefors	0,30	0,30	0,32	0,39	0,28	0,04
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	1
Test Genest & Rémillard	0,21	0,33	0,29	0,21	0,32	0,03
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	1
Sharpe	0,6591	0,6591	0,6621	0,6578	0,6582	0,6637
Treynor	0,0512	0,0512	0,0519	0,0520	0,0574	0,0608
Sortino MAR=0	3,0758	3,0758	3,1007	3,0754	3,0804	3,0367
Sortino MAR=Rf	1,5472	1,5472	1,5573	1,5468	1,5579	1,5405
Sortino MAR=0,004	0,9807	0,9807	0,9866	0,9807	0,9942	0,9868
Sortino MAR=0,008	0,0067	0,0067	0,0070	0,0082	0,0278	0,0337
Sortino MAR=0,012	-0,4711	-0,4711	-0,4722	-0,4691	-0,4514	-0,4449
Sortino MAR=0,016	-0,7080	-0,7080	-0,7092	-0,7064	-0,6939	-0,6910
Modified Sharpe 95% (α=5%)	0,8944	0,8944	0,9029	0,8907	0,8797	0,8531
Ω (MAR=0)	10,2316	10,2316	10,3311	10,1724	9,9709	9,7116
Ω (MAR=Rf)	5,0018	5,0018	5,0318	4,9879	4,9250	4,8488
Ω (MAR=0,004)	3,3274	3,3274	3,3472	3,3175	3,3124	3,2691
Ω (MAR=0,008)	1,0126	1,0126	1,0133	1,0153	1,0520	1,0632
Ω (MAR=0,012)	0,2811	0,2811	0,2794	0,2832	0,3019	0,2977
Ω (MAR=0,016)	0,0745	0,0745	0,0737	0,0752	0,0812	0,0756

Tableau 6.10

Performance des portefeuilles optimaux de l'ensemble de préférences E_5

	{α = 3; β = 1; γ = 0.25}					
	y <= 100%	y <= 50%	y <= 25%	y <= 20%	y <= 15%	y <= 10%
Moyenne	0,006573	0,006577	0,008051	0,008178	0,008196	0,008144
Variance	0,000039	0,000039	0,000072	0,000073	0,000073	0,000070
Coefficient asymétrie	0,163955	0,162896	0,003739	-0,154713	-0,242718	-0,283020
Excès coeff. aplatissement	-0,213517	-0,213958	0,186452	0,154807	0,090963	-0,102508
Maximum	0,022125	0,022133	0,030067	0,029340	0,028149	0,026600
Minimum	-0,007856	-0,007860	-0,015118	-0,014684	-0,013393	-0,011821
Test JB (df = 2)	0,54	0,53	0,12	0,42	0,85	1,16
α=5% ; x ≤ 5.99	0	0	0	0	0	0
Test Lilliefors	0,50	0,50	0,50	0,33	0,31	0,04
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	1
Test Genest & Rémillard	0,94	0,91	0,64	0,28	0,16	0,07
α= 5% ; p-val ≥ 5%	0	0	0	0	0	0
Sharpe	0,6387	0,6394	0,6482	0,6568	0,6599	0,6691
Treynor	0,2052	0,2054	0,0496	0,0491	0,0538	0,0758
Sortino MAR=0	4,7244	4,7310	3,2868	3,0960	3,0065	3,1493
Sortino MAR=Rf	1,7426	1,7454	1,6281	1,5716	1,5382	1,5831
Sortino MAR=0,004	0,8740	0,8758	1,0217	1,0034	0,9880	1,0031
Sortino MAR=0,008	-0,2761	-0,2754	0,0087	0,0293	0,0318	0,0236
Sortino MAR=0,012	-0,6781	-0,6779	-0,4700	-0,4515	-0,4476	-0,4572
Sortino MAR=0,016	-0,8367	-0,8366	-0,7040	-0,6934	-0,6918	-0,7000
Modified Sharpe 95% (α=5%)	1,1416	1,1439	0,9402	0,8965	0,8680	0,8780
Ω (MAR=0)	17,4327	17,4588	11,0836	10,2869	9,8163	10,4053
Ω (MAR=Rf)	5,2163	5,2254	5,1707	5,0219	4,9658	4,9738
Ω (MAR=0,004)	2,8322	2,8364	3,3536	3,3263	3,3209	3,2705
Ω (MAR=0,008)	0,5693	0,5702	1,0156	1,0553	1,0603	1,0439
Ω (MAR=0,012)	0,1170	0,1172	0,3046	0,3097	0,3038	0,2864
Ω (MAR=0,016)	0,0230	0,0230	0,0852	0,0836	0,0796	0,0715

Tableau 6.11

Performance du portefeuille équipondéré à travers les stratégies

	Équipondération
	y = 6,25%
Moyenne	0,008597
Variance	0,000099
Coefficient asymétrie	-0,427044
Excès coeff. aplatissement	-0,059159
Maximum	0,029096
Minimum	-0,015036
Test JB (df = 2)	2,57
α=5% ; x ≤ 5.99	0
Test Lilliefors	0,04
α= 5% ; p-val ≥ 5%	1
Test Genest & Rémillard	0,00
α= 5% ; p-val ≥ 5%	1
Sharpe	0,6070
Treynor	0,0418
Sortino MAR=0	2,3109
Sortino MAR=Rf	1,2827
Sortino MAR=0,004	0,8658
Sortino MAR=0,008	0,0829
Sortino MAR=0,012	-0,3614
Sortino MAR=0,016	-0,6174
Modified Sharpe 95% (α=5%)	0,6542
Ω (MAR=0)	7,4065
Ω (MAR=Rf)	4,1459
Ω (MAR=0,004)	2,9930
Ω (MAR=0,008)	1,1620
Ω (MAR=0,012)	0,3955
Ω (MAR=0,016)	0,1117

À l'analyse des tableaux 6.6 à 6.11, du côté des statistiques descriptives relatives à chacune des séries de rendements, on voit d'abord qu'elles sont en ligne avec celles de leurs composantes principales, i.e. les indices s_i. Par exemple, ce sont les fonds appartenant à l'ensemble E_2 qui présentent le plus d'asymétrie et le portefeuille moyenne/variance non contraint sur les poids qui dominent au niveau du rapport rendement/variance. Ces particularités se diluent évidemment au fil et à mesure où la diversification s'intensifie, alors que la présence d'autres stratégies standardise graduellement les allocations. Par ailleurs, il est intéressant de noter que c'est le portefeuille équipondéré qui présente la meilleure moyenne des rendements de même que la plus forte variance. Il n'est en ce sens pas surprenant de voir la moyenne des rendements s'accroître avec la diversification pour l'ensemble de préférences E_1, tout en étant témoin d'une forte augmentation de la variance. Par contre, ce même phénomène n'est pas de mise pour les autres portefeuilles optimisés, où l'allocation se préoccupe de l'asymétrie et de l'aplatissement. Bref, la moyenne de tous les rendements moyens se situe à 0,79 et il y a majoritairement asymétrie négative et excès d'aplatissement positif.

Pour ce qui est de la normalité des rendements, on remarque dans un premier temps que la normalité n'est pas rejetée dans 100% des cas selon le test de Jarque-Bera. En ce qui a trait aux deux autres tests, les rendements de cinq fonds de fonds de couverture sur 31 (16,1%) rejettent l'hypothèse de normalité dans le cadre du test de Lilliefors, alors que six sur 31 (19,4%) font de même lorsque la procédure de Genest et Rémillard est employée. Ceci s'avère un résultat important. En effet, alors qu'il y a majoritairement rejet de la normalité dans le cas des indices de stratégie, leur combinaison au sein de portefeuilles semble «normaliser» les rendements de l'exposition. Rappelons-nous également que les indices de stratégies présentent plus de normalité sur la période 2, ce qui peut s'avérer un facteur explicatif complémentaire plausible. Somme toute, sans qu'il y ait élimination complète du rejet de l'hypothèse nulle, la chute des proportions de rejet est sans équivoque. Ces résultats peuvent paraître faibles pour un environnement de fonds de couverture, mais sont tout de même significatifs et confirment la pertinence de l'utilisation des mesures de performance plus complètes, à tout le moins celles qui considèrent toute l'information contenue dans les queues de distributions de rendements. Il est par ailleurs intéressant de souligner que la normalité est uniquement rejetée dans le cas de portefeuilles très diversifiés, la normalité des rendements du portefeuille équipondéré étant rejetée par les tests de Lilliefors et de Genest et Rémillard.

Du côté de la performance proprement dite, si l'on se fie uniquement aux mesures de performance simples, tel que prévu, certains FoF_{hk} ressortent du lot sans permettre la classification adéquate des fonds entre eux. D'une part, c'est le cas du portefeuille de l'ensemble E_1 non contraint sur les poids qui présente le plus fort ratio de Sharpe à 0,80, alors que le portefeuille équipondéré figure bon dernier à 0,61. Ce résultat n'est pas surprenant puisqu'il avait préalablement été mentionné que ces derniers possédaient respectivement le meilleur et le pire rapport rendement moyen/variance. Du côté des autres portefeuilles optimaux, la valeur du ratio de Sharpe oscille entre 0,62 et 0,67. Conséquemment, il appert que cette mesure de performance ne permette pas de clairement départager les portefeuilles entre eux dans le cas présent. D'autre part, ce sont les portefeuilles non contraints sur les poids des ensembles E_2 et E_5 qui se distinguent au niveau du meilleur ratio de Treynor, présentant des valeurs respectives aux alentours de 0,80 et 0,20. Leur surperformance à ce chapitre s'explique en grande partie par la faiblesse de leur coefficient bêta, i.e. de la covariance de leurs rendements avec ceux du marché. Pour ce qui est des autres valeurs, elles se situent toutes sous 0,11 et, encore une fois, il n'est pas permis de bien classer les fonds. Il est à noter qu'encore une fois, c'est le portefeuille équipondéré qui présente le plus faible ratio à 0,04, lui qui possède également le plus fort coefficient bêta à 0,14. Étant donné la faiblesse généralisée des valeurs de coefficient bêta, on peut minimalement affirmer ici que les 31 fonds de fonds de couverture employés ne sont que très faiblement corrélés avec le marché au sens du MÉDAF. En somme, si l'on base l'analyse sur ces deux seules mesures, il doit être conclu que l'optimisation du modèle PGP de Davies, Kat et Lu (2005) est surclassée par l'optimisation moyenne/variance; l'équipondération est systématiquement une stratégie sous-performante et, corollairement, la diversification mine la performance d'un portefeuille de fonds de couverture.

Si l'on s'attarde aux mesures de performance plus complètes, il est possible de mieux ordonner les FoF_{hk} et de porter une attention particulière à des portefeuilles d'ensembles de préférences différents et davantage contraints sur leurs poids. Il est à noter ici que pour le ratio de Sortino et la mesure Oméga, les niveaux de rendement minimalement acceptable considérés seront ceux de 0,8% et 1,2% mensuellement. Ceci s'explique par une volonté de concision et, surtout, par le fait qu'il est question d'identifier les portefeuilles les plus performants par rapport à des niveaux minimalement égal à la moyenne des rendements de tous les portefeuilles, mais sans être exagérément élevés. Aussi, les portefeuilles construits agissant en guise de collatéral aux structures de CFO, ils doivent prioritairement, en plus de fournir du rendement aux détenteurs d'équité, être en mesure de

constamment couvrir le fardeau des créances, i.e. payer les coupons des tranches de dette. Le tableau 6.12 résume l'information pour tous les portefeuilles quant aux mesures de performance privilégiées attribuant un poids aux moments supérieurs de distributions. De plus, un classement y figure pour chacune des mesures.

Tableau 6.12

Performance et rang des portefeuilles selon les mesures plus complètes

$FoF_{h,k}$ E_h	k	Sortino MAR=0,008	Rang	Sortino MAR=0,012	Rang	Modified Sharpe 95%	Rang	Ω (MAR=0,008)	Rang	Ω (MAR=0,012)	Rang
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0151	12	-0,5255	26	1,3294	1	1,0288	12	0,2149	26
	y ≤ 50%	0,0151	12	-0,5255	26	1,3294	1	1,0288	12	0,2149	26
	y ≤ 25%	0,0171	11	-0,4957	25	1,0387	7	1,0337	10	0,2368	25
	y ≤ 20%	0,0098	15	-0,4775	21	0,8847	22	1,0190	15	0,2548	24
	y ≤ 15%	0,0350	2	-0,4495	4	0,8526	29	1,0682	2	0,2856	12
	y ≤ 10%	0,0005	24	-0,4623	12	0,7606	30	1,0010	24	0,2639	23
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	-0,3131	31	-0,6963	31	1,1171	5	0,5219	31	0,1044	31
	y ≤ 50%	-0,3128	30	-0,6961	30	1,1169	6	0,5224	30	0,1046	30
	y ≤ 25%	-0,0049	25	-0,4793	22	0,9324	10	0,9912	25	0,2932	9
	y ≤ 20%	0,0301	5	-0,4573	9	0,9382	9	1,0568	5	0,3002	6
	y ≤ 15%	-0,0161	27	-0,4834	24	0,8796	24	0,9711	27	0,2666	22
	y ≤ 10%	0,0182	10	-0,4620	11	0,8952	17	1,0335	11	0,2812	17
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0052	21	-0,4733	19	0,9174	11	1,0097	21	0,2822	15
	y ≤ 50%	0,0052	21	-0,4733	19	0,9174	11	1,0097	21	0,2822	15
	y ≤ 25%	-0,0100	26	-0,4814	23	0,9025	15	0,9817	26	0,2760	21
	y ≤ 20%	0,0035	23	-0,4733	18	0,9110	13	1,0065	23	0,2829	14
	y ≤ 15%	0,0150	14	-0,4610	10	0,8887	21	1,0276	14	0,2954	8
	y ≤ 10%	0,0254	8	-0,4539	7	0,8778	26	1,0471	8	0,2918	10
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0067	19	-0,4711	15	0,8944	18	1,0126	19	0,2811	18
	y ≤ 50%	0,0067	19	-0,4711	15	0,8944	18	1,0126	19	0,2811	18
	y ≤ 25%	0,0070	18	-0,4722	17	0,9029	14	1,0133	18	0,2794	20
	y ≤ 20%	0,0082	17	-0,4691	13	0,8907	20	1,0153	17	0,2832	13
	y ≤ 15%	0,0278	7	-0,4514	5	0,8797	23	1,0520	7	0,3019	5
	y ≤ 10%	0,0337	3	-0,4449	2	0,8531	28	1,0632	3	0,2977	7
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	-0,2761	29	-0,6781	29	1,1416	4	0,5693	29	0,1170	29
	y ≤ 50%	-0,2754	28	-0,6779	28	1,1439	3	0,5702	28	0,1172	28
	y ≤ 25%	0,0087	16	-0,4700	14	0,9402	8	1,0156	16	0,3046	3
	y ≤ 20%	0,0293	6	-0,4515	6	0,8965	16	1,0553	6	0,3097	2
	y ≤ 15%	0,0318	4	-0,4476	3	0,8680	27	1,0603	4	0,3038	4
	y ≤ 10%	0,0236	9	-0,4572	8	0,8780	25	1,0439	9	0,2864	11
1/m	y = 6,25%	0,0829	1	-0,3614	1	0,6542	31	1,1620	1	0,3955	1

Ainsi, si l'on se penche sur le ratio de Sortino et la mesure Oméga dans un premier temps, on voit que c'est le portefeuille équipondéré qui domine, ce qui est complètement à l'opposé de ce qui a été trouvé à partir des deux mesures de performance simples. Également, on en déduit que l'équipondération peut s'avérer meilleure que les versions optimisées très diversifiées trouvées via le modèle PGP. Cela rejoint en quelque sorte les conclusions de DeMiguel, Garlappi et Uppal (2005). Malgré tout, certains fonds issus de la modélisation de Davies, Kat et Lu sont toujours parmi les premiers. Du côté des valeurs les plus faibles, ce sont les portefeuilles non contraints sur les poids des ensembles de préférences E_2 et E_5 qui figurent au bas du classement, ce qui est en contradiction directe avec les résultats du ratio de Treynor présentés antérieurement. Par ailleurs, l'ensemble E_5 semble généralement l'emporter sur son parent. Pour ce qui est du portefeuille moyenne/variance, on dénote une performance moyenne, ce qui nuance les résultats obtenus dans le cadre des mesures

simples. Finalement, les fonds des ensembles de préférences E_3 et E_4 font relativement bonne figure, notamment dans les cas très diversifiés, alors que le deuxième ensemble bat systématiquement le premier. Dans un second temps, si on porte attention au ratio de Sharpe modifié, on retrouve sensiblement les mêmes extrêmes que dans le cas du Sharpe conventionnel, ce qui n'est pas très intéressant *a priori*. En effet, la normalisation des séries de rendements suite à la combinaison des indices de stratégie en portefeuilles mine l'apport marginal d'une telle mesure modifiée. Rappelons en ce sens que cette dernière inclut seulement les calculs des coefficients d'asymétrie et d'aplatissement, ce qui fait que la totalité de l'information contenue dans les queues de distributions n'est pas tenue en compte. Cependant, vu l'anormalité des distributions de rendements de certains portefeuilles, cette nouvelle version du ratio permet une meilleure classification des fonds de fonds de couverture entre eux.

Bref, si l'on considère l'image globale projetée par le tableau 6.12, il est toujours question des mêmes portefeuilles que dans le cas des mesures de performance simples, mais également de certains autres fonds de fonds de couverture dont la performance mérite de ne pas être passée sous silence. C'est le cas des portefeuilles $FoF_{1;\,15\%}$, $FoF_{2;\,20\%}$, $FoF_{4;\,10\%}$ et $FoF_{5;\,15\%}$ qui font bonne figure à travers toutes les mesures de performance attribuant un poids aux moments supérieurs de distributions, sauf pour quelques exceptions. C'est donc dire que suite à l'emploi d'indicateurs plus complets, le caractère restrictif des conclusions découlant de l'utilisation des mesures simples ne tient plus. Somme toute, plusieurs portefeuilles fort différents retiennent l'attention pour qu'il soit logique qu'on s'y attarde attentivement suite à cette analyse de performance. Ils sont au nombre de huit : $FoF_{1;\,100\%}$[14], $FoF_{1;\,15\%}$, $FoF_{2;\,100\%}$, $FoF_{2;\,20\%}$, $FoF_{4;\,10\%}$, $FoF_{5;\,50\%}$, $FoF_{5;\,15\%}$ et $FoF_{6;\,6{,}25\%}$. On est donc à même de réaliser que les sous-jacents d'intérêt se situent à deux extrêmes de diversification. En effet, ils sont soit très peu, soit énormément diversifiés, ce qui fait qu'aucune déduction unilatérale qui ne tienne pas compte des préférences de l'investisseur ne peut être faite. Dans le cadre de la section qui suit, celle dédiée aux résultats des différentes structures de CFO, on sera à même de déterminer si ces conclusions s'appliquent toujours dans l'optique des détenteurs d'équité d'un CFO.

Il est important de noter ici que, volontairement, on ne se préoccupera pas du $FoF_{1;\,15\%}$ puisque le portefeuille équipondéré sera toujours préféré à celui-ci. Autrement dit, autant équipondérer le portefeuille de fonds de couverture que de l'optimiser sous un critère moyenne/variance et de contraindre les poids à un maximum de 15%. D'ailleurs, dans cette optique, il est davantage

[14] Étant donné que le portefeuille $FoF_{1;\,50\%}$ lui est identique, on peut indifféremment considérer l'un ou l'autre.

intéressant de se pencher sur les portefeuilles contraints qui ont été optimisés en tenant compte de l'asymétrie et de l'aplatissement.

6.2 CFO

Les tableaux 6.13 à 6.31 présentent les résultats de l'équité des structures de CFO 2 à 20. À l'instar de la section précédente, les statistiques descriptives, le résultat des tests de normalité de même que les mesures de performance y figurent pour chacune des 589 séries de rendements (31 FoF_{hk} x 19 CFO). La nature des sous-jacents se trouve sur l'axe vertical des tableaux alors que leurs statistiques dans la structure de CFO particulière sont déclinées horizontalement. Notons qu'en guise de repère, la valeur de la dette et le coût de financement agrégé du CFO figurent au haut de chacun des tableaux. Du côté des tests de normalité, les tableaux comportent cette fois uniquement les variables indicatrices du rejet (1) ou non (0) de l'hypothèse de normalité des rendements.

Tableau 6.13

Performance de la structure de CFO 2

$FoF_{h,k}$		CFO 2 (Dette = 20 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0075	0,0000513	-0,3655	0,2195	0	0	0	0,6863	0,0626	0,8834	0,6115	0,9549	0,8298	0,1802
	y ≤ 50%	0,0075	0,0000513	-0,3655	0,2195	0	0	0	0,6863	0,0626	0,8834	0,6115	0,9549	0,8298	0,1802
	y ≤ 25%	0,0075	0,0000601	-0,4399	0,3261	0	0	0	0,6366	0,0504	0,8148	0,5832	0,7737	0,8436	0,1981
	y ≤ 20%	0,0075	0,0000681	-0,4340	0,3068	0	1	0	0,5929	0,0423	0,7567	0,5530	0,6702	0,8419	0,2150
	y ≤ 15%	0,0076	0,0000745	-0,4093	0,2260	0	0	0	0,5857	0,0420	0,7577	0,5607	0,6529	0,8920	0,2434
	y ≤ 10%	0,0074	0,0000762	-0,4505	0,2255	0	0	1	0,5540	0,0407	0,7006	0,5230	0,5839	0,8365	0,2235
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0057	0,0000413	0,2643	-0,1075	0	0	0	0,4882	20,9072	0,5411	0,3584	0,7031	0,4165	0,0876
	y ≤ 50%	0,0057	0,0000413	0,2642	-0,1087	0	0	0	0,4883	31,4563	0,5414	0,3586	0,7031	0,4169	0,0878
	y ≤ 25%	0,0074	0,0000756	0,0063	0,1410	0	0	0	0,5519	0,0460	0,7413	0,5316	0,6953	0,8300	0,2550
	y ≤ 20%	0,0076	0,0000754	-0,1531	0,1152	0	0	0	0,5782	0,0496	0,7702	0,5604	0,7085	0,8829	0,2587
	y ≤ 15%	0,0073	0,0000736	-0,1233	-0,2173	0	1	0	0,5517	0,0960	0,7156	0,5209	0,6597	0,8133	0,2299
	y ≤ 10%	0,0075	0,0000738	-0,2322	-0,2779	0	0	0	0,5765	0,0859	0,7504	0,5493	0,6788	0,8679	0,2407
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0074	0,0000740	-0,1238	-0,0159	0	0	0	0,5655	0,0520	0,7465	0,5412	0,6903	0,8432	0,2423
	y ≤ 50%	0,0074	0,0000740	-0,1238	-0,0159	0	0	0	0,5655	0,0520	0,7465	0,5412	0,6903	0,8432	0,2423
	y ≤ 25%	0,0073	0,0000742	-0,0795	-0,0518	0	0	0	0,5538	0,0549	0,7284	0,5274	0,6767	0,8205	0,2380
	y ≤ 20%	0,0074	0,0000745	-0,1131	-0,0281	0	0	0	0,5624	0,0529	0,7425	0,5386	0,6856	0,8412	0,2438
	y ≤ 15%	0,0075	0,0000770	-0,1321	-0,1363	0	0	0	0,5617	0,0615	0,7428	0,5426	0,6736	0,8632	0,2557
	y ≤ 10%	0,0076	0,0000759	-0,2398	-0,2118	0	0	1	0,5738	0,0666	0,7502	0,5513	0,6692	0,8811	0,2506
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0074	0,0000741	-0,1927	0,1204	0	0	0	0,5663	0,0452	0,7429	0,5409	0,6755	0,8436	0,2409
	y ≤ 50%	0,0074	0,0000741	-0,1927	0,1204	0	0	0	0,5663	0,0452	0,7429	0,5409	0,6755	0,8436	0,2409
	y ≤ 25%	0,0074	0,0000735	-0,1949	0,1218	0	0	0	0,5690	0,0458	0,7462	0,5427	0,6812	0,8436	0,2393
	y ≤ 20%	0,0074	0,0000746	-0,1883	0,0929	0	0	0	0,5654	0,0459	0,7426	0,5411	0,6735	0,8470	0,2430
	y ≤ 15%	0,0076	0,0000778	-0,1924	-0,0248	0	0	0	0,5681	0,0511	0,7521	0,5516	0,6710	0,8841	0,2603
	y ≤ 10%	0,0076	0,0000776	-0,2899	-0,1004	0	1	1	0,5737	0,0547	0,7502	0,5544	0,6547	0,8961	0,2561
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0059	0,0000426	0,1771	-0,2176	0	0	0	0,5120	0,2062	0,5793	0,3854	0,7330	0,4527	0,0986
	y ≤ 50%	0,0059	0,0000426	0,1761	-0,2180	0	0	0	0,5128	0,2066	0,5804	0,3861	0,7346	0,4534	0,0987
	y ≤ 25%	0,0074	0,0000770	0,0111	0,1438	0	0	0	0,5564	0,0435	0,7540	0,5413	0,7037	0,8519	0,2654
	y ≤ 20%	0,0076	0,0000784	-0,1476	0,1131	0	0	0	0,5666	0,0434	0,7576	0,5532	0,6812	0,8852	0,2683
	y ≤ 15%	0,0076	0,0000781	-0,2350	0,0534	0	0	0	0,5700	0,0480	0,7527	0,5538	0,6641	0,8905	0,2612
	y ≤ 10%	0,0075	0,0000746	-0,2761	-0,1325	0	1	0	0,5775	0,0694	0,7524	0,5524	0,6697	0,8768	0,2461
1/m	y = 6,25%	0,0080	0,0001060	-0,4206	-0,0825	0	1	1	0,5300	0,0370	0,7030	0,5444	0,5239	1,0050	0,3472

Tableau 6.14

Performance de la structure de CFO 3

$FoF_{h,k}$		CFO 3 (Dette = 40 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0076	0,0000553	-0,3620	0,1953	0	0	0	0,6820	0,0623	0,8929	0,6246	0,9274	0,8821	0,2051
	y ≤ 50%	0,0076	0,0000553	-0,3620	0,1953	0	0	0	0,6820	0,0623	0,8929	0,6246	0,9274	0,8821	0,2051
	y ≤ 25%	0,0077	0,0000647	-0,4398	0,2995	0	0	0	0,6327	0,0500	0,8218	0,5943	0,7539	0,8936	0,2245
	y ≤ 20%	0,0076	0,0000735	-0,4343	0,2816	0	1	0	0,5892	0,0420	0,7623	0,5625	0,6542	0,8891	0,2419
	y ≤ 15%	0,0078	0,0000803	-0,4120	0,1988	0	0	1	0,5822	0,0416	0,7628	0,5698	0,6375	0,9386	0,2715
	y ≤ 10%	0,0076	0,0000821	-0,4523	0,2006	0	0	1	0,5505	0,0404	0,7051	0,5311	0,5709	0,8805	0,2510
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0058	0,0000450	0,2800	-0,0820	0	0	0	0,4810	-11,5935	0,5454	0,3647	0,6730	0,4461	0,1009
	y ≤ 50%	0,0058	0,0000450	0,2799	-0,0833	0	0	0	0,4811	-9,7415	0,5457	0,3649	0,6731	0,4465	0,1011
	y ≤ 25%	0,0075	0,0000815	0,0028	0,1037	0	0	0	0,5482	0,0456	0,7473	0,5409	0,6767	0,8721	0,2810
	y ≤ 20%	0,0077	0,0000811	-0,1590	0,0756	0	0	0	0,5748	0,0493	0,7762	0,5701	0,6902	0,9286	0,2866
	y ≤ 15%	0,0074	0,0000794	-0,1279	-0,2433	0	1	0	0,5480	0,0963	0,7211	0,5297	0,6425	0,8560	0,2549
	y ≤ 10%	0,0077	0,0000796	-0,2359	-0,3039	0	0	1	0,5730	0,0859	0,7563	0,5586	0,6620	0,9128	0,2686
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0076	0,0000798	-0,1267	-0,0440	0	0	0	0,5621	0,0516	0,7525	0,5506	0,6732	0,8872	0,2693
	y ≤ 50%	0,0076	0,0000798	-0,1267	-0,0440	0	0	0	0,5621	0,0516	0,7525	0,5506	0,6732	0,8872	0,2693
	y ≤ 25%	0,0075	0,0000800	-0,0824	-0,0784	0	0	0	0,5503	0,0546	0,7342	0,5366	0,6597	0,8633	0,2635
	y ≤ 20%	0,0076	0,0000803	-0,1162	-0,0559	0	0	0	0,5590	0,0526	0,7485	0,5480	0,6686	0,8849	0,2700
	y ≤ 15%	0,0076	0,0000830	-0,1352	-0,1622	0	0	0	0,5584	0,0613	0,7486	0,5520	0,6573	0,9072	0,2825
	y ≤ 10%	0,0077	0,0000818	-0,2426	-0,2369	0	0	0	0,5704	0,0664	0,7562	0,5606	0,6534	0,9260	0,2786
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0076	0,0000798	-0,1956	0,0891	0	0	0	0,5629	0,0448	0,7486	0,5503	0,6589	0,8884	0,2681
	y ≤ 50%	0,0076	0,0000798	-0,1956	0,0891	0	0	0	0,5629	0,0448	0,7486	0,5503	0,6589	0,8884	0,2681
	y ≤ 25%	0,0076	0,0000791	-0,1978	0,0905	0	0	0	0,5656	0,0455	0,7521	0,5522	0,6645	0,8885	0,2663
	y ≤ 20%	0,0076	0,0000804	-0,1910	0,0625	0	0	0	0,5620	0,0455	0,7483	0,5504	0,6572	0,8917	0,2700
	y ≤ 15%	0,0077	0,0000838	-0,1950	-0,0529	0	0	0	0,5649	0,0508	0,7581	0,5610	0,6554	0,9290	0,2886
	y ≤ 10%	0,0078	0,0000836	-0,2923	-0,1260	0	0	1	0,5705	0,0544	0,7561	0,5636	0,6400	0,9411	0,2842
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0060	0,0000463	0,1868	-0,2098	0	0	0	0,5053	0,2084	0,5842	0,3924	0,7029	0,4841	0,1132
	y ≤ 50%	0,0060	0,0000463	0,1859	-0,2101	0	0	0	0,5060	0,2088	0,5853	0,3932	0,7045	0,4848	0,1133
	y ≤ 25%	0,0076	0,0000831	0,0083	0,1077	0	0	0	0,5527	0,0431	0,7601	0,5507	0,6853	0,8946	0,2918
	y ≤ 20%	0,0077	0,0000845	-0,1508	0,0783	0	0	0	0,5632	0,0431	0,7634	0,5626	0,6646	0,9299	0,2962
	y ≤ 15%	0,0078	0,0000841	-0,2377	0,0232	0	0	0	0,5669	0,0477	0,7586	0,5632	0,6489	0,9359	0,2903
	y ≤ 10%	0,0077	0,0000803	-0,2782	-0,1577	0	1	0	0,5742	0,0693	0,7586	0,5619	0,6542	0,9220	0,2734
1/m	y = 6,25%	0,0082	0,0001143	-0,4208	-0,0983	0	1	1	0,5271	0,0367	0,7070	0,5517	0,5147	1,0473	0,3810

Tableau 6.15

Performance de la structure de CFO 4

$FoF_{h,k}$		CFO 4 (Dette = 60 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0078	0,0000599	-0,3576	0,1705	0	0	0	0,6777	0,0619	0,9030	0,6385	0,9012	0,9388	0,2333
	y ≤ 50%	0,0078	0,0000599	-0,3576	0,1705	0	0	0	0,6777	0,0619	0,9030	0,6385	0,9012	0,9388	0,2333
	y ≤ 25%	0,0078	0,0000701	-0,4391	0,2723	0	0	0	0,6289	0,0496	0,8292	0,6060	0,7349	0,9475	0,2548
	y ≤ 20%	0,0078	0,0000796	-0,4340	0,2559	0	0	0	0,5854	0,0416	0,7682	0,5725	0,6388	0,9394	0,2728
	y ≤ 15%	0,0080	0,0000869	-0,4142	0,1712	0	0	1	0,5785	0,0412	0,7681	0,5792	0,6225	0,9882	0,3041
	y ≤ 10%	0,0077	0,0000890	-0,4536	0,1751	0	0	1	0,5470	0,0400	0,7098	0,5396	0,5582	0,9273	0,2817
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0059	0,0000493	0,2970	-0,0542	0	0	0	0,4737	-4,2797	0,5500	0,3714	0,6444	0,4780	0,1180
	y ≤ 50%	0,0059	0,0000493	0,2968	-0,0556	0	0	0	0,4738	-3,9930	0,5503	0,3716	0,6445	0,4785	0,1182
	y ≤ 25%	0,0077	0,0000883	-0,0002	0,0658	0	0	0	0,5445	0,0453	0,7535	0,5507	0,6587	0,9172	0,3095
	y ≤ 20%	0,0079	0,0000878	-0,1646	0,0351	0	0	0	0,5715	0,0489	0,7824	0,5803	0,6725	0,9774	0,3179
	y ≤ 15%	0,0076	0,0000861	-0,1319	-0,2698	0	0	0	0,5443	0,0967	0,7269	0,5390	0,6258	0,9014	0,2828
	y ≤ 10%	0,0078	0,0000862	-0,2390	-0,3306	0	0	1	0,5695	0,0861	0,7626	0,5684	0,6458	0,9604	0,2994
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0078	0,0000863	-0,1291	-0,0727	0	0	0	0,5587	0,0513	0,7589	0,5607	0,6566	0,9344	0,2997
	y ≤ 50%	0,0078	0,0000863	-0,1291	-0,0727	0	0	0	0,5587	0,0513	0,7589	0,5607	0,6566	0,9344	0,2997
	y ≤ 25%	0,0077	0,0000866	-0,0847	-0,1056	0	0	0	0,5468	0,0544	0,7405	0,5463	0,6432	0,9092	0,2921
	y ≤ 20%	0,0077	0,0000869	-0,1187	-0,0844	0	0	0	0,5556	0,0523	0,7548	0,5579	0,6522	0,9318	0,3001
	y ≤ 15%	0,0078	0,0000898	-0,1378	-0,1886	0	0	0	0,5550	0,0611	0,7549	0,5618	0,6415	0,9541	0,3120
	y ≤ 10%	0,0079	0,0000885	-0,2449	-0,2627	0	0	1	0,5671	0,0662	0,7626	0,5704	0,6381	0,9735	0,3100
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0078	0,0000864	-0,1980	0,0571	0	0	0	0,5595	0,0445	0,7547	0,5601	0,6430	0,9363	0,2984
	y ≤ 50%	0,0078	0,0000864	-0,1980	0,0571	0	0	0	0,5595	0,0445	0,7547	0,5601	0,6430	0,9363	0,2984
	y ≤ 25%	0,0078	0,0000856	-0,2002	0,0584	0	0	0	0,5622	0,0451	0,7583	0,5621	0,6484	0,9367	0,2967
	y ≤ 20%	0,0078	0,0000870	-0,1932	0,0314	0	0	0	0,5587	0,0452	0,7545	0,5603	0,6414	0,9395	0,3009
	y ≤ 15%	0,0079	0,0000907	-0,1971	-0,0817	0	0	0	0,5617	0,0505	0,7646	0,5710	0,6404	0,9767	0,3203
	y ≤ 10%	0,0080	0,0000904	-0,2941	-0,1524	0	0	0	0,5673	0,0541	0,7625	0,5733	0,6257	0,9888	0,3152
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0061	0,0000506	0,1977	-0,2002	0	0	0	0,4985	0,2110	0,5894	0,4000	0,6743	0,5182	0,1296
	y ≤ 50%	0,0061	0,0000506	0,1968	-0,2004	0	0	0	0,4992	0,2115	0,5906	0,4007	0,6758	0,5190	0,1298
	y ≤ 25%	0,0078	0,0000900	0,0060	0,0711	0	0	0	0,5490	0,0428	0,7665	0,5608	0,6673	0,9404	0,3210
	y ≤ 20%	0,0079	0,0000914	-0,1536	0,0428	0	0	0	0,5598	0,0427	0,7695	0,5725	0,6486	0,9778	0,3271
	y ≤ 15%	0,0079	0,0000910	-0,2399	-0,0078	0	0	0	0,5638	0,0474	0,7649	0,5731	0,6343	0,9840	0,3222
	y ≤ 10%	0,0079	0,0000869	-0,2796	-0,1836	0	1	0	0,5710	0,0692	0,7652	0,5719	0,6394	0,9700	0,3044
1/m	y = 6,25%	0,0084	0,0001237	-0,4205	-0,1139	0	1	1	0,5241	0,0365	0,7113	0,5594	0,5057	1,0918	0,4175

Tableau 6.16

Performance de la structure de CFO 5

$FoF_{h,k}$		CFO 5 (Dette = 80 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0080	0,0000653	-0,3521	0,1451	0	0	0	0,6733	0,0616	0,9136	0,6533	0,8761	1,0005	0,2657
	y ≤ 50%	0,0080	0,0000653	-0,3521	0,1451	0	0	0	0,6733	0,0616	0,9136	0,6533	0,8761	1,0005	0,2657
	y ≤ 25%	0,0080	0,0000762	-0,4376	0,2446	0	1	0	0,6250	0,0493	0,8370	0,6183	0,7165	1,0057	0,2887
	y ≤ 20%	0,0080	0,0000866	-0,4331	0,2298	0	0	1	0,5816	0,0412	0,7744	0,5830	0,6238	0,9930	0,3080
	y ≤ 15%	0,0082	0,0000946	-0,4160	0,1432	0	0	1	0,5749	0,0409	0,7738	0,5892	0,6079	1,0409	0,3416
	y ≤ 10%	0,0079	0,0000968	-0,4544	0,1490	0	0	1	0,5435	0,0397	0,7148	0,5486	0,5459	0,9771	0,3162
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0060	0,0000543	0,3155	-0,0236	0	0	0	0,4662	-2,5217	0,5549	0,3787	0,6172	0,5126	0,1376
	y ≤ 50%	0,0060	0,0000543	0,3153	-0,0251	0	0	0	0,4663	-2,4171	0,5552	0,3789	0,6173	0,5131	0,1378
	y ≤ 25%	0,0079	0,0000962	-0,0026	0,0273	0	0	0	0,5407	0,0449	0,7601	0,5611	0,6413	0,9658	0,3414
	y ≤ 20%	0,0081	0,0000954	-0,1697	-0,0066	0	0	0	0,5681	0,0486	0,7890	0,5911	0,6554	1,0297	0,3533
	y ≤ 15%	0,0078	0,0000938	-0,1354	-0,2966	0	0	0	0,5407	0,0972	0,7331	0,5488	0,6097	0,9496	0,3148
	y ≤ 10%	0,0080	0,0000938	-0,2415	-0,3580	0	0	0	0,5660	0,0863	0,7694	0,5788	0,6302	1,0111	0,3355
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0079	0,0000939	-0,1309	-0,1020	0	0	0	0,5553	0,0510	0,7657	0,5713	0,6407	0,9852	0,3338
	y ≤ 50%	0,0079	0,0000939	-0,1309	-0,1020	0	0	0	0,5553	0,0510	0,7657	0,5713	0,6407	0,9852	0,3338
	y ≤ 25%	0,0078	0,0000942	-0,0865	-0,1333	0	0	0	0,5433	0,0541	0,7471	0,5566	0,6274	0,9583	0,3254
	y ≤ 20%	0,0079	0,0000945	-0,1206	-0,1134	0	0	0	0,5522	0,0520	0,7615	0,5685	0,6363	0,9822	0,3338
	y ≤ 15%	0,0080	0,0000977	-0,1397	-0,2154	0	0	0	0,5517	0,0609	0,7615	0,5722	0,6263	1,0041	0,3447
	y ≤ 10%	0,0081	0,0000963	-0,2465	-0,2892	0	0	1	0,5637	0,0661	0,7694	0,5808	0,6233	1,0241	0,3450
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0080	0,0000939	-0,1998	0,0242	0	0	0	0,5561	0,0441	0,7612	0,5706	0,6275	0,9874	0,3327
	y ≤ 50%	0,0080	0,0000939	-0,1998	0,0242	0	0	0	0,5561	0,0441	0,7612	0,5706	0,6275	0,9874	0,3327
	y ≤ 25%	0,0080	0,0000931	-0,2020	0,0254	0	0	0	0,5588	0,0448	0,7649	0,5727	0,6328	0,9880	0,3312
	y ≤ 20%	0,0080	0,0000946	-0,1948	-0,0005	0	0	0	0,5553	0,0449	0,7610	0,5707	0,6262	0,9904	0,3354
	y ≤ 15%	0,0081	0,0000985	-0,1985	-0,1113	0	0	0	0,5585	0,0503	0,7714	0,5815	0,6259	1,0275	0,3551
	y ≤ 10%	0,0082	0,0000983	-0,2953	-0,1796	0	1	1	0,5642	0,0539	0,7694	0,5836	0,6120	1,0396	0,3515
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0062	0,0000556	0,2099	-0,1885	0	0	0	0,4916	0,2143	0,5950	0,4081	0,6470	0,5557	0,1491
	y ≤ 50%	0,0062	0,0000556	0,2092	-0,1885	0	0	0	0,4923	0,2147	0,5961	0,4089	0,6485	0,5566	0,1492
	y ≤ 25%	0,0080	0,0000979	0,0044	0,0340	0	0	0	0,5453	0,0424	0,7732	0,5714	0,6500	0,9896	0,3548
	y ≤ 20%	0,0081	0,0000994	-0,1558	0,0066	0	0	0	0,5565	0,0424	0,7760	0,5830	0,6330	1,0290	0,3623
	y ≤ 15%	0,0081	0,0000988	-0,2415	-0,0398	0	0	0	0,5606	0,0471	0,7716	0,5836	0,6201	1,0354	0,3579
	y ≤ 10%	0,0081	0,0000945	-0,2803	-0,2104	0	1	0	0,5678	0,0692	0,7724	0,5825	0,6250	1,0212	0,3394
1/m	y = 6,25%	0,0086	0,0001345	-0,4198	-0,1291	0	1	1	0,5212	0,0362	0,7158	0,5674	0,4969	1,1388	0,4579

Tableau 6.17

Performance de la structure de CFO 6

$FoF_{h,k}$		CFO 6 (Dette = 100 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0082	0,0000714	-0,3454	0,1192	0	0	0	0,6690	0,0613	0,9249	0,6691	0,8522	1,0676	0,3030
	y ≤ 50%	0,0082	0,0000714	-0,3454	0,1192	0	0	0	0,6690	0,0613	0,9249	0,6691	0,8522	1,0676	0,3030
	y ≤ 25%	0,0082	0,0000834	-0,4353	0,2164	0	1	0	0,6211	0,0489	0,8453	0,6315	0,6988	1,0685	0,3278
	y ≤ 20%	0,0082	0,0000948	-0,4316	0,2035	0	0	1	0,5777	0,0409	0,7811	0,5943	0,6093	1,0503	0,3482
	y ≤ 15%	0,0084	0,0001035	-0,4173	0,1150	0	0	1	0,5712	0,0405	0,7798	0,5998	0,5937	1,0973	0,3829
	y ≤ 10%	0,0081	0,0001060	-0,4547	0,1224	0	1	1	0,5399	0,0393	0,7203	0,5580	0,5339	1,0300	0,3554
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0061	0,0000602	0,3356	0,0101	0	0	0	0,4587	-1,7313	0,5602	0,3866	0,5911	0,5503	0,1601
	y ≤ 50%	0,0061	0,0000603	0,3353	0,0085	0	0	0	0,4588	-1,6802	0,5605	0,3868	0,5913	0,5508	0,1603
	y ≤ 25%	0,0081	0,0001053	-0,0043	-0,0116	0	0	0	0,5369	0,0445	0,7670	0,5722	0,6244	1,0181	0,3786
	y ≤ 20%	0,0083	0,0001043	-0,1743	-0,0492	0	0	0	0,5647	0,0482	0,7960	0,6027	0,6388	1,0857	0,3927
	y ≤ 15%	0,0080	0,0001027	-0,1383	-0,3237	0	0	0	0,5370	0,0978	0,7398	0,5592	0,5943	1,0011	0,3519
	y ≤ 10%	0,0083	0,0001026	-0,2432	-0,3861	0	0	1	0,5625	0,0866	0,7767	0,5898	0,6151	1,0650	0,3764
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0082	0,0001027	-0,1319	-0,1320	0	0	0	0,5519	0,0508	0,7731	0,5827	0,6253	1,0396	0,3719
	y ≤ 50%	0,0082	0,0001027	-0,1319	-0,1320	0	0	0	0,5519	0,0508	0,7731	0,5827	0,6253	1,0396	0,3719
	y ≤ 25%	0,0080	0,0001031	-0,0875	-0,1616	0	0	0	0,5399	0,0538	0,7542	0,5676	0,6121	1,0110	0,3624
	y ≤ 20%	0,0081	0,0001034	-0,1218	-0,1431	0	0	0	0,5488	0,0518	0,7687	0,5798	0,6210	1,0362	0,3718
	y ≤ 15%	0,0082	0,0001069	-0,1408	-0,2429	0	0	0	0,5483	0,0607	0,7687	0,5832	0,6117	1,0575	0,3825
	y ≤ 10%	0,0083	0,0001053	-0,2474	-0,3165	0	0	1	0,5604	0,0660	0,7768	0,5918	0,6092	1,0780	0,3849
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0082	0,0001027	-0,2010	-0,0094	0	0	0	0,5528	0,0438	0,7682	0,5818	0,6127	1,0420	0,3713
	y ≤ 50%	0,0082	0,0001027	-0,2010	-0,0094	0	0	0	0,5528	0,0438	0,7682	0,5818	0,6127	1,0420	0,3713
	y ≤ 25%	0,0082	0,0001018	-0,2032	-0,0083	0	0	0	0,5554	0,0444	0,7720	0,5840	0,6177	1,0430	0,3701
	y ≤ 20%	0,0082	0,0001034	-0,1957	-0,0333	0	0	0	0,5520	0,0445	0,7681	0,5819	0,6115	1,0449	0,3744
	y ≤ 15%	0,0083	0,0001077	-0,1992	-0,1416	0	0	0	0,5554	0,0500	0,7789	0,5927	0,6119	1,0817	0,3943
	y ≤ 10%	0,0084	0,0001074	-0,2958	-0,2076	0	1	1	0,5610	0,0537	0,7768	0,5945	0,5987	1,0938	0,3943
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0064	0,0000615	0,2237	-0,1742	0	0	0	0,4846	0,2182	0,6009	0,4169	0,6210	0,5966	0,1724
	y ≤ 50%	0,0064	0,0000615	0,2230	-0,1741	0	0	0	0,4854	0,2188	0,6021	0,4177	0,6225	0,5975	0,1727
	y ≤ 25%	0,0082	0,0001072	0,0035	-0,0035	0	0	0	0,5415	0,0420	0,7804	0,5827	0,6333	1,0425	0,3923
	y ≤ 20%	0,0083	0,0001087	-0,1574	-0,0303	0	0	0	0,5531	0,0420	0,7829	0,5942	0,6180	1,0839	0,4017
	y ≤ 15%	0,0084	0,0001080	-0,2424	-0,0727	0	0	0	0,5576	0,0468	0,7789	0,5948	0,6065	1,0902	0,3980
	y ≤ 10%	0,0083	0,0001033	-0,2802	-0,2381	0	1	0	0,5645	0,0692	0,7800	0,5938	0,6113	1,0759	0,3793
1/m	y = 6,25%	0,0088	0,0001470	-0,4183	-0,1437	0	1	1	0,5182	0,0359	0,7208	0,5759	0,4883	1,1883	0,5028

Tableau 6.18

Performance de la structure de CFO 7

$FoF_{h,k}$		CFO 7 (Dette = 120 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0085	0,0000787	-0,3373	0,0928	0	0	0	0,6646	0,0610	0,9369	0,6861	0,8295	1,1405	0,3463
	y ≤ 50%	0,0085	0,0000787	-0,3373	0,0928	0	0	0	0,6646	0,0610	0,9369	0,6861	0,8295	1,1405	0,3463
	y ≤ 25%	0,0085	0,0000918	-0,4321	0,1878	0	0	0	0,6171	0,0486	0,8541	0,6456	0,6819	1,1360	0,3724
	y ≤ 20%	0,0084	0,0001044	-0,4293	0,1770	0	0	0	0,5739	0,0405	0,7882	0,6062	0,5953	1,1118	0,3928
	y ≤ 15%	0,0086	0,0001139	-0,4180	0,0868	0	0	1	0,5675	0,0402	0,7863	0,6110	0,5799	1,1574	0,4285
	y ≤ 10%	0,0084	0,0001167	-0,4543	0,0954	0	0	1	0,5364	0,0390	0,7261	0,5681	0,5223	1,0865	0,4002
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0063	0,0000673	0,3576	0,0477	0	0	0	0,4511	-1,2819	0,5658	0,3952	0,5664	0,5914	0,1859
	y ≤ 50%	0,0063	0,0000674	0,3573	0,0460	0	0	0	0,4512	-1,2529	0,5661	0,3954	0,5665	0,5919	0,1862
	y ≤ 25%	0,0083	0,0001160	-0,0051	-0,0510	0	0	0	0,5331	0,0442	0,7745	0,5841	0,6082	1,0746	0,4208
	y ≤ 20%	0,0086	0,0001147	-0,1784	-0,0928	0	0	0	0,5614	0,0479	0,8036	0,6150	0,6229	1,1458	0,4363
	y ≤ 15%	0,0082	0,0001132	-0,1403	-0,3512	0	0	0	0,5333	0,0987	0,7470	0,5703	0,5794	1,0561	0,3942
	y ≤ 10%	0,0085	0,0001129	-0,2442	-0,4150	0	1	1	0,5591	0,0871	0,7847	0,6017	0,6007	1,1225	0,4221
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0084	0,0001129	-0,1321	-0,1626	0	0	0	0,5486	0,0505	0,7810	0,5949	0,6105	1,0978	0,4149
	y ≤ 50%	0,0084	0,0001129	-0,1321	-0,1626	0	0	0	0,5486	0,0505	0,7810	0,5949	0,6105	1,0978	0,4149
	y ≤ 25%	0,0083	0,0001135	-0,0876	-0,1905	0	0	0	0,5364	0,0536	0,7619	0,5794	0,5975	1,0676	0,4040
	y ≤ 20%	0,0084	0,0001137	-0,1222	-0,1735	0	0	0	0,5455	0,0515	0,7766	0,5918	0,6064	1,0940	0,4146
	y ≤ 15%	0,0085	0,0001176	-0,1411	-0,2708	0	0	0	0,5450	0,0606	0,7766	0,5949	0,5976	1,1145	0,4261
	y ≤ 10%	0,0086	0,0001158	-0,2475	-0,3446	0	0	1	0,5571	0,0660	0,7848	0,6035	0,5955	1,1356	0,4308
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0084	0,0001129	-0,2014	-0,0439	0	0	0	0,5494	0,0434	0,7758	0,5937	0,5983	1,1006	0,4143
	y ≤ 50%	0,0084	0,0001129	-0,2014	-0,0439	0	0	0	0,5494	0,0434	0,7758	0,5937	0,5983	1,1006	0,4143
	y ≤ 25%	0,0084	0,0001120	-0,2035	-0,0430	0	0	0	0,5521	0,0441	0,7797	0,5961	0,6032	1,1019	0,4131
	y ≤ 20%	0,0084	0,0001137	-0,1958	-0,0668	0	0	0	0,5486	0,0442	0,7757	0,5939	0,5974	1,1034	0,4174
	y ≤ 15%	0,0086	0,0001184	-0,1991	-0,1726	0	0	0	0,5523	0,0498	0,7870	0,6047	0,5985	1,1398	0,4396
	y ≤ 10%	0,0086	0,0001181	-0,2955	-0,2364	0	1	1	0,5579	0,0535	0,7848	0,6062	0,5860	1,1516	0,4413
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0065	0,0000685	0,2393	-0,1570	0	0	0	0,4776	0,2232	0,6073	0,4264	0,5964	0,6413	0,1991
	y ≤ 50%	0,0065	0,0000685	0,2387	-0,1567	0	0	0	0,4783	0,2238	0,6086	0,4272	0,5978	0,6423	0,1994
	y ≤ 25%	0,0084	0,0001181	0,0035	-0,0412	0	0	0	0,5377	0,0417	0,7881	0,5948	0,6171	1,0996	0,4344
	y ≤ 20%	0,0086	0,0001196	-0,1582	-0,0678	0	0	0	0,5497	0,0417	0,7903	0,6062	0,6035	1,1427	0,4459
	y ≤ 15%	0,0086	0,0001187	-0,2425	-0,1065	0	0	0	0,5545	0,0465	0,7868	0,6068	0,5934	1,1488	0,4429
	y ≤ 10%	0,0085	0,0001136	-0,2791	-0,2668	0	1	0	0,5614	0,0692	0,7883	0,6059	0,5981	1,1343	0,4248
1/m	y = 6,25%	0,0091	0,0001617	-0,4162	-0,1574	0	1	1	0,5152	0,0356	0,7260	0,5850	0,4799	1,2407	0,5521

Tableau 6.19

Performance de la structure de CFO 8

$FoF_{h,k}$		CFO 8 (Dette = 140 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0087	0,0000873	-0,3276	0,0660	0	0	0	0,6601	0,0607	0,9498	0,7043	0,8080	1,2197	0,3967
	y ≤ 50%	0,0087	0,0000873	-0,3276	0,0660	0	0	0	0,6601	0,0607	0,9498	0,7043	0,8080	1,2197	0,3967
	y ≤ 25%	0,0087	0,0001017	-0,4277	0,1590	0	0	0	0,6132	0,0482	0,8637	0,6606	0,6657	1,2091	0,4230
	y ≤ 20%	0,0087	0,0001158	-0,4261	0,1505	0	0	0	0,5700	0,0402	0,7959	0,6189	0,5818	1,1780	0,4424
	y ≤ 15%	0,0089	0,0001263	-0,4181	0,0587	0	1	1	0,5637	0,0398	0,7931	0,6228	0,5666	1,2216	0,4802
	y ≤ 10%	0,0086	0,0001294	-0,4531	0,0681	0	0	1	0,5329	0,0387	0,7324	0,5788	0,5112	1,1468	0,4507
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0064	0,0000759	0,3819	0,0899	0	0	0	0,4434	-0,9917	0,5719	0,4045	0,5427	0,6367	0,2156
	y ≤ 50%	0,0064	0,0000759	0,3815	0,0882	0	0	0	0,4435	-0,9739	0,5722	0,4048	0,5429	0,6372	0,2159
	y ≤ 25%	0,0086	0,0001288	-0,0049	-0,0905	0	0	0	0,5293	0,0438	0,7825	0,5969	0,5926	1,1358	0,4680
	y ≤ 20%	0,0089	0,0001270	-0,1816	-0,1374	0	0	0	0,5580	0,0476	0,8117	0,6281	0,6075	1,2103	0,4856
	y ≤ 15%	0,0085	0,0001256	-0,1414	-0,3788	0	0	0	0,5297	0,0997	0,7550	0,5823	0,5652	1,1151	0,4428
	y ≤ 10%	0,0088	0,0001251	-0,2441	-0,4448	0	1	1	0,5557	0,0877	0,7933	0,6144	0,5869	1,1838	0,4728
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0087	0,0001251	-0,1313	-0,1939	0	0	0	0,5453	0,0502	0,7896	0,6080	0,5964	1,1604	0,4631
	y ≤ 50%	0,0087	0,0001251	-0,1313	-0,1939	0	0	0	0,5453	0,0502	0,7896	0,6080	0,5964	1,1604	0,4631
	y ≤ 25%	0,0085	0,0001257	-0,0868	-0,2199	0	0	0	0,5331	0,0534	0,7704	0,5921	0,5835	1,1283	0,4513
	y ≤ 20%	0,0086	0,0001260	-0,1215	-0,2045	0	0	0	0,5422	0,0513	0,7852	0,6048	0,5924	1,1560	0,4626
	y ≤ 15%	0,0087	0,0001303	-0,1403	-0,2992	0	0	0	0,5418	0,0606	0,7851	0,6076	0,5842	1,1754	0,4769
	y ≤ 10%	0,0088	0,0001283	-0,2465	-0,3736	0	0	1	0,5539	0,0661	0,7935	0,6162	0,5825	1,1974	0,4835
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0087	0,0001251	-0,2009	-0,0792	0	0	0	0,5461	0,0431	0,7840	0,6065	0,5846	1,1637	0,4624
	y ≤ 50%	0,0087	0,0001251	-0,2009	-0,0792	0	0	0	0,5461	0,0431	0,7840	0,6065	0,5846	1,1637	0,4624
	y ≤ 25%	0,0087	0,0001240	-0,2030	-0,0784	0	0	0	0,5488	0,0438	0,7880	0,6090	0,5894	1,1653	0,4614
	y ≤ 20%	0,0087	0,0001260	-0,1949	-0,1011	0	0	0	0,5454	0,0439	0,7840	0,6067	0,5839	1,1661	0,4655
	y ≤ 15%	0,0088	0,0001310	-0,1978	-0,2044	0	0	0	0,5492	0,0495	0,7958	0,6176	0,5857	1,2020	0,4902
	y ≤ 10%	0,0089	0,0001307	-0,2941	-0,2662	0	1	0	0,5548	0,0533	0,7935	0,6188	0,5739	1,2136	0,4936
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0067	0,0000769	0,2570	-0,1359	0	0	0	0,4704	0,2295	0,6143	0,4368	0,5729	0,6902	0,2297
	y ≤ 50%	0,0067	0,0000769	0,2565	-0,1356	0	0	0	0,4712	0,2301	0,6156	0,4376	0,5743	0,6913	0,2301
	y ≤ 25%	0,0087	0,0001311	0,0046	-0,0788	0	0	0	0,5339	0,0413	0,7962	0,6078	0,6016	1,1614	0,4822
	y ≤ 20%	0,0089	0,0001325	-0,1582	-0,1059	0	0	0	0,5463	0,0414	0,7983	0,6190	0,5896	1,2058	0,4953
	y ≤ 15%	0,0089	0,0001313	-0,2416	-0,1413	0	0	0	0,5515	0,0463	0,7954	0,6196	0,5809	1,2115	0,4931
	y ≤ 10%	0,0088	0,0001258	-0,2769	-0,2965	0	1	0	0,5583	0,0694	0,7974	0,6189	0,5855	1,1970	0,4762
1/m	y = 6,25%	0,0094	0,0001792	-0,4134	-0,1697	0	1	1	0,5122	0,0353	0,7318	0,5947	0,4718	1,2963	0,6066

Tableau 6.20

Performance de la structure de CFO 9

$FoF_{h,k}$		CFO 9 (Dette = 160 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0090	0,0000976	-0,3161	0,0391	0	0	0	0,6558	0,0605	0,9639	0,7241	0,7877	1,3058	0,4550
	y ≤ 50%	0,0090	0,0000976	-0,3161	0,0391	0	0	0	0,6558	0,0605	0,9639	0,7241	0,7877	1,3058	0,4550
	y ≤ 25%	0,0091	0,0001136	-0,4222	0,1303	0	0	0	0,6093	0,0479	0,8740	0,6767	0,6502	1,2883	0,4811
	y ≤ 20%	0,0090	0,0001295	-0,4220	0,1245	0	0	0	0,5662	0,0398	0,8042	0,6325	0,5688	1,2492	0,4981
	y ≤ 15%	0,0092	0,0001412	-0,4174	0,0313	0	1	1	0,5600	0,0395	0,8005	0,6354	0,5537	1,2904	0,5386
	y ≤ 10%	0,0089	0,0001446	-0,4512	0,0408	0	1	1	0,5294	0,0383	0,7394	0,5903	0,5004	1,2115	0,5073
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0066	0,0000863	0,4088	0,1379	0	0	0	0,4357	-0,7889	0,5786	0,4148	0,5203	0,6875	0,2497
	y ≤ 50%	0,0066	0,0000864	0,4085	0,1361	0	0	0	0,4358	-0,7772	0,5789	0,4151	0,5204	0,6880	0,2500
	y ≤ 25%	0,0089	0,0001441	-0,0035	-0,1300	0	0	0	0,5255	0,0435	0,7911	0,6107	0,5776	1,2021	0,5205
	y ≤ 20%	0,0092	0,0001417	-0,1840	-0,1827	0	0	0	0,5547	0,0473	0,8205	0,6422	0,5928	1,2796	0,5415
	y ≤ 15%	0,0088	0,0001404	-0,1412	-0,4066	0	1	1	0,5262	0,1011	0,7637	0,5952	0,5517	1,1785	0,4972
	y ≤ 10%	0,0091	0,0001398	-0,2429	-0,4754	0	1	1	0,5523	0,0885	0,8029	0,6281	0,5738	1,2495	0,5308
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0090	0,0001396	-0,1293	-0,2257	0	0	0	0,5420	0,0500	0,7991	0,6222	0,5830	1,2277	0,5176
	y ≤ 50%	0,0090	0,0001396	-0,1293	-0,2257	0	0	0	0,5420	0,0500	0,7991	0,6222	0,5830	1,2277	0,5176
	y ≤ 25%	0,0088	0,0001404	-0,0847	-0,2500	0	0	0	0,5298	0,0533	0,7797	0,6059	0,5702	1,1935	0,5049
	y ≤ 20%	0,0090	0,0001406	-0,1196	-0,2360	0	0	0	0,5389	0,0511	0,7946	0,6188	0,5791	1,2226	0,5172
	y ≤ 15%	0,0091	0,0001454	-0,1381	-0,3280	0	0	0	0,5386	0,0606	0,7946	0,6213	0,5715	1,2406	0,5338
	y ≤ 10%	0,0092	0,0001432	-0,2444	-0,4036	0	0	1	0,5507	0,0662	0,8031	0,6299	0,5702	1,2636	0,5423
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0090	0,0001397	-0,1993	-0,1151	0	0	0	0,5428	0,0428	0,7929	0,6203	0,5715	1,2313	0,5169
	y ≤ 50%	0,0090	0,0001397	-0,1993	-0,1151	0	0	0	0,5428	0,0428	0,7929	0,6203	0,5715	1,2313	0,5169
	y ≤ 25%	0,0090	0,0001384	-0,2014	-0,1147	0	0	0	0,5455	0,0435	0,7972	0,6230	0,5761	1,2333	0,5159
	y ≤ 20%	0,0090	0,0001406	-0,1930	-0,1361	0	0	0	0,5421	0,0436	0,7931	0,6206	0,5710	1,2332	0,5202
	y ≤ 15%	0,0092	0,0001461	-0,1954	-0,2370	0	0	0	0,5462	0,0493	0,8055	0,6316	0,5735	1,2687	0,5470
	y ≤ 10%	0,0092	0,0001457	-0,2916	-0,2970	0	1	1	0,5519	0,0532	0,8031	0,6324	0,5623	1,2800	0,5533
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0069	0,0000872	0,2773	-0,1102	0	0	0	0,4633	0,2376	0,6219	0,4482	0,5507	0,7439	0,2652
	y ≤ 50%	0,0069	0,0000872	0,2769	-0,1097	0	0	0	0,4640	0,2383	0,6232	0,4491	0,5520	0,7451	0,2656
	y ≤ 25%	0,0090	0,0001466	0,0069	-0,1162	0	0	0	0,5301	0,0410	0,8051	0,6219	0,5867	1,2284	0,5354
	y ≤ 20%	0,0092	0,0001480	-0,1570	-0,1442	0	0	0	0,5429	0,0410	0,8070	0,6327	0,5762	1,2735	0,5513
	y ≤ 15%	0,0092	0,0001464	-0,2395	-0,1770	0	0	0	0,5485	0,0460	0,8048	0,6335	0,5689	1,2785	0,5499
	y ≤ 10%	0,0091	0,0001403	-0,2732	-0,3273	0	1	1	0,5553	0,0696	0,8075	0,6329	0,5737	1,2643	0,5350
1/m	y = 6,25%	0,0098	0,0002000	-0,4096	-0,1802	0	1	1	0,5092	0,0350	0,7380	0,6050	0,4640	1,3554	0,6665

Tableau 6.21

Performance de la structure de CFO 10

$FoF_{h,k}$		CFO 10 (Dette = 180 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0094	0,0001101	-0,3023	0,0124	0	0	0	0,6514	0,0603	0,9793	0,7455	0,7686	1,3996	0,5228
	y ≤ 50%	0,0094	0,0001101	-0,3023	0,0124	0	0	0	0,6514	0,0603	0,9793	0,7455	0,7686	1,3996	0,5228
	y ≤ 25%	0,0094	0,0001281	-0,4152	0,1022	0	0	0	0,6055	0,0476	0,8853	0,6942	0,6355	1,3739	0,5477
	y ≤ 20%	0,0094	0,0001461	-0,4168	0,0995	0	0	1	0,5624	0,0395	0,8132	0,6471	0,5563	1,3262	0,5620
	y ≤ 15%	0,0096	0,0001593	-0,4159	0,0050	0	1	1	0,5562	0,0391	0,8086	0,6489	0,5412	1,3642	0,6060
	y ≤ 10%	0,0093	0,0001632	-0,4483	0,0138	0	1	1	0,5259	0,0380	0,7469	0,6027	0,4901	1,2813	0,5713
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0068	0,0000993	0,4391	0,1932	0	0	0	0,4279	-0,6389	0,5859	0,4263	0,4989	0,7437	0,2885
	y ≤ 50%	0,0068	0,0000993	0,4387	0,1913	0	0	0	0,4280	-0,6311	0,5863	0,4265	0,4991	0,7442	0,2888
	y ≤ 25%	0,0092	0,0001627	-0,0006	-0,1689	0	0	0	0,5217	0,0431	0,8004	0,6257	0,5633	1,2742	0,5793
	y ≤ 20%	0,0095	0,0001596	-0,1853	-0,2286	0	0	0	0,5514	0,0470	0,8301	0,6574	0,5788	1,3538	0,6053
	y ≤ 15%	0,0091	0,0001585	-0,1396	-0,4342	0	1	1	0,5227	0,1028	0,7733	0,6092	0,5390	1,2467	0,5589
	y ≤ 10%	0,0095	0,0001575	-0,2401	-0,5070	0	0	1	0,5491	0,0895	0,8136	0,6431	0,5614	1,3201	0,5963
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0093	0,0001573	-0,1258	-0,2580	0	0	0	0,5389	0,0498	0,8097	0,6376	0,5704	1,3001	0,5796
	y ≤ 50%	0,0093	0,0001573	-0,1258	-0,2580	0	0	0	0,5389	0,0498	0,8097	0,6376	0,5704	1,3001	0,5796
	y ≤ 25%	0,0092	0,0001583	-0,0811	-0,2806	0	0	0	0,5266	0,0532	0,7901	0,6209	0,5577	1,2637	0,5660
	y ≤ 20%	0,0093	0,0001584	-0,1163	-0,2681	0	0	0	0,5358	0,0509	0,8051	0,6341	0,5665	1,2942	0,5792
	y ≤ 15%	0,0094	0,0001638	-0,1344	-0,3570	0	0	0	0,5355	0,0607	0,8051	0,6363	0,5595	1,3108	0,5977
	y ≤ 10%	0,0095	0,0001613	-0,2407	-0,4346	0	1	1	0,5477	0,0664	0,8138	0,6450	0,5585	1,3344	0,6080
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0093	0,0001573	-0,1965	-0,1516	0	0	0	0,5396	0,0425	0,8028	0,6353	0,5590	1,3040	0,5783
	y ≤ 50%	0,0093	0,0001573	-0,1965	-0,1516	0	0	0	0,5396	0,0425	0,8028	0,6353	0,5590	1,3040	0,5783
	y ≤ 25%	0,0093	0,0001559	-0,1985	-0,1515	0	0	0	0,5423	0,0432	0,8073	0,6381	0,5636	1,3065	0,5775
	y ≤ 20%	0,0093	0,0001584	-0,1897	-0,1717	0	0	0	0,5390	0,0433	0,8032	0,6356	0,5588	1,3056	0,5817
	y ≤ 15%	0,0095	0,0001644	-0,1913	-0,2701	0	0	0	0,5433	0,0492	0,8162	0,6468	0,5620	1,3407	0,6114
	y ≤ 10%	0,0096	0,0001640	-0,2876	-0,3287	0	1	1	0,5490	0,0531	0,8138	0,6473	0,5514	1,3516	0,6209
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0071	0,0000999	0,3007	-0,0785	0	0	0	0,4560	0,2483	0,6304	0,4607	0,5296	0,8030	0,3063
	y ≤ 50%	0,0071	0,0000999	0,3003	-0,0779	0	0	0	0,4568	0,2491	0,6317	0,4617	0,5309	0,8043	0,3067
	y ≤ 25%	0,0093	0,0001656	0,0108	-0,1526	0	0	0	0,5263	0,0406	0,8146	0,6370	0,5724	1,3013	0,5955
	y ≤ 20%	0,0095	0,0001667	-0,1546	-0,1825	0	0	0	0,5396	0,0407	0,8165	0,6476	0,5634	1,3465	0,6143
	y ≤ 15%	0,0096	0,0001647	-0,2360	-0,2135	0	0	0	0,5457	0,0458	0,8153	0,6485	0,5576	1,3506	0,6145
	y ≤ 10%	0,0095	0,0001579	-0,2679	-0,3594	0	1	1	0,5524	0,0699	0,8187	0,6484	0,5626	1,3361	0,6020
1/m	y = 6,25%	0,0102	0,0002253	-0,4047	-0,1881	0	1	1	0,5063	0,0347	0,7448	0,6162	0,4564	1,4183	0,7328

Tableau 6.22

Performance de la structure de CFO 11

$FoF_{h,k}$		CFO 11 (Dette = 200 ; Coût de financement agrégé = 150 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0098	0,0001255	-0,2858	-0,0136	0	0	0	0,6472	0,0602	0,9963	0,7690	0,7509	1,5024	0,6018
	y ≤ 50%	0,0098	0,0001255	-0,2858	-0,0136	0	0	0	0,6472	0,0602	0,9963	0,7690	0,7509	1,5024	0,6018
	y ≤ 25%	0,0098	0,0001460	-0,4064	0,0752	0	0	0	0,6017	0,0473	0,8977	0,7130	0,6216	1,4668	0,6245
	y ≤ 20%	0,0098	0,0001667	-0,4104	0,0762	0	0	0	0,5586	0,0391	0,8231	0,6628	0,5444	1,4090	0,6377
	y ≤ 15%	0,0100	0,0001817	-0,4135	-0,0191	0	0	1	0,5524	0,0388	0,8173	0,6635	0,5292	1,4435	0,6826
	y ≤ 10%	0,0097	0,0001861	-0,4443	-0,0123	0	1	1	0,5225	0,0377	0,7553	0,6162	0,4802	1,3567	0,6439
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0071	0,0001157	0,4734	0,2580	0	0	0	0,4201	-0,5235	0,5943	0,4390	0,4786	0,8059	0,3329
	y ≤ 50%	0,0071	0,0001158	0,4729	0,2559	0	0	0	0,4202	-0,5181	0,5946	0,4393	0,4788	0,8064	0,3333
	y ≤ 25%	0,0096	0,0001858	0,0043	-0,2065	0	0	0	0,5179	0,0428	0,8107	0,6420	0,5497	1,3531	0,6461
	y ≤ 20%	0,0100	0,0001817	-0,1852	-0,2746	0	0	0	0,5482	0,0467	0,8407	0,6739	0,5654	1,4338	0,6780
	y ≤ 15%	0,0095	0,0001808	-0,1361	-0,4612	0	1	0	0,5194	0,1051	0,7842	0,6247	0,5270	1,3207	0,6303
	y ≤ 10%	0,0099	0,0001794	-0,2355	-0,5394	0	0	1	0,5460	0,0909	0,8255	0,6596	0,5498	1,3960	0,6706
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0097	0,0001790	-0,1204	-0,2906	0	0	0	0,5359	0,0497	0,8216	0,6545	0,5585	1,3785	0,6504
	y ≤ 50%	0,0097	0,0001790	-0,1204	-0,2906	0	0	0	0,5359	0,0497	0,8216	0,6545	0,5585	1,3785	0,6504
	y ≤ 25%	0,0096	0,0001803	-0,0757	-0,3115	0	0	0	0,5236	0,0531	0,8019	0,6374	0,5459	1,3396	0,6350
	y ≤ 20%	0,0097	0,0001803	-0,1110	-0,3004	0	0	0	0,5329	0,0508	0,8170	0,6509	0,5547	1,3718	0,6497
	y ≤ 15%	0,0098	0,0001864	-0,1286	-0,3860	0	0	0	0,5326	0,0609	0,8170	0,6528	0,5483	1,3868	0,6698
	y ≤ 10%	0,0099	0,0001835	-0,2351	-0,4667	0	1	1	0,5448	0,0668	0,8258	0,6615	0,5476	1,4111	0,6826
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0097	0,0001791	-0,1920	-0,1883	0	0	0	0,5366	0,0422	0,8139	0,6516	0,5473	1,3829	0,6489
	y ≤ 50%	0,0097	0,0001791	-0,1920	-0,1883	0	0	0	0,5366	0,0422	0,8139	0,6516	0,5473	1,3829	0,6489
	y ≤ 25%	0,0097	0,0001775	-0,1939	-0,1886	0	0	0	0,5393	0,0429	0,8185	0,6546	0,5517	1,3858	0,6481
	y ≤ 20%	0,0098	0,0001803	-0,1847	-0,2076	0	0	0	0,5360	0,0431	0,8145	0,6519	0,5473	1,3840	0,6521
	y ≤ 15%	0,0100	0,0001870	-0,1854	-0,3037	0	0	0	0,5406	0,0491	0,8283	0,6635	0,5513	1,4187	0,6849
	y ≤ 10%	0,0100	0,0001864	-0,2818	-0,3614	0	1	1	0,5463	0,0531	0,8258	0,6639	0,5412	1,4294	0,6959
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0074	0,0001159	0,3280	-0,0388	0	0	0	0,4488	0,2628	0,6398	0,4747	0,5098	0,8689	0,3538
	y ≤ 50%	0,0074	0,0001159	0,3277	-0,0381	0	0	0	0,4496	0,2637	0,6412	0,4757	0,5111	0,8704	0,3543
	y ≤ 25%	0,0097	0,0001890	0,0167	-0,1873	0	0	0	0,5225	0,0403	0,8251	0,6536	0,5587	1,3806	0,6639
	y ≤ 20%	0,0100	0,0001899	-0,1505	-0,2202	0	0	0	0,5364	0,0404	0,8271	0,6637	0,5512	1,4256	0,6860
	y ≤ 15%	0,0100	0,0001872	-0,2307	-0,2506	0	0	0	0,5430	0,0456	0,8271	0,6650	0,5470	1,4285	0,6887
	y ≤ 10%	0,0099	0,0001795	-0,2604	-0,3925	0	1	1	0,5497	0,0705	0,8313	0,6654	0,5522	1,4137	0,6768
1/m	y = 6,25%	0,0106	0,0002565	-0,3987	-0,1921	0	1	1	0,5033	0,0345	0,7522	0,6283	0,4491	1,4854	0,8058

Tableau 6.23

Performance de la structure de CFO 12

$FoF_{h,k}$		CFO 12 (Dette = 220 ; Coût de financement agrégé = 200 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0100	0,0001465	-0,2634	-0,0403	0	0	0	0,6145	0,0573	0,9516	0,7471	0,6797	1,5149	0,6512
	y ≤ 50%	0,0100	0,0001465	-0,2634	-0,0403	0	0	0	0,6145	0,0573	0,9516	0,7471	0,6797	1,5149	0,6512
	y ≤ 25%	0,0100	0,0001704	-0,3918	0,0493	0	0	0	0,5712	0,0448	0,8559	0,6904	0,5661	1,4769	0,6725
	y ≤ 20%	0,0100	0,0001949	-0,3985	0,0553	0	0	1	0,5295	0,0369	0,7831	0,6400	0,4968	1,4176	0,6842
	y ≤ 15%	0,0102	0,0002124	-0,4059	-0,0399	0	0	1	0,5244	0,0367	0,7780	0,6406	0,4839	1,4506	0,7291
	y ≤ 10%	0,0099	0,0002176	-0,4349	-0,0362	0	1	1	0,4951	0,0356	0,7180	0,5938	0,4395	1,3645	0,6885
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0070	0,0001383	0,5023	0,3107	0	0	0	0,3800	-0,4290	0,5410	0,4085	0,4075	0,8121	0,3607
	y ≤ 50%	0,0070	0,0001383	0,5018	0,3086	0	0	0	0,3802	-0,4250	0,5414	0,4088	0,4077	0,8126	0,3610
	y ≤ 25%	0,0098	0,0002177	0,0156	-0,2418	0	0	0	0,4896	0,0404	0,7691	0,6189	0,4984	1,3598	0,6875
	y ≤ 20%	0,0101	0,0002120	-0,1785	-0,3184	0	0	0	0,5206	0,0443	0,8010	0,6516	0,5155	1,4413	0,7225
	y ≤ 15%	0,0097	0,0002112	-0,1279	-0,4846	0	1	1	0,4921	0,1018	0,7457	0,6031	0,4801	1,3295	0,6737
	y ≤ 10%	0,0101	0,0002090	-0,2262	-0,5694	0	0	1	0,5192	0,0879	0,7883	0,6390	0,5035	1,4054	0,7159
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0099	0,0002088	-0,1081	-0,3229	0	0	0	0,5086	0,0472	0,7829	0,6330	0,5096	1,3869	0,6937
	y ≤ 50%	0,0099	0,0002088	-0,1081	-0,3229	0	0	0	0,5086	0,0472	0,7829	0,6330	0,5096	1,3869	0,6937
	y ≤ 25%	0,0098	0,0002104	-0,0632	-0,3419	0	0	0	0,4962	0,0504	0,7632	0,6157	0,4974	1,3478	0,6774
	y ≤ 20%	0,0099	0,0002103	-0,0988	-0,3325	0	0	0	0,5056	0,0483	0,7784	0,6294	0,5062	1,3801	0,6928
	y ≤ 15%	0,0100	0,0002173	-0,1167	-0,4146	0	0	0	0,5060	0,0582	0,7795	0,6319	0,5017	1,3954	0,7137
	y ≤ 10%	0,0101	0,0002137	-0,2241	-0,4977	0	1	1	0,5184	0,0640	0,7891	0,6411	0,5023	1,4205	0,7281
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0099	0,0002090	-0,1806	-0,2246	0	0	0	0,5090	0,0399	0,7751	0,6296	0,4994	1,3908	0,6926
	y ≤ 50%	0,0099	0,0002090	-0,1806	-0,2246	0	0	0	0,5090	0,0399	0,7751	0,6296	0,4994	1,3908	0,6926
	y ≤ 25%	0,0099	0,0002071	-0,1823	-0,2254	0	0	0	0,5116	0,0406	0,7796	0,6327	0,5035	1,3938	0,6918
	y ≤ 20%	0,0099	0,0002103	-0,1727	-0,2433	0	0	0	0,5086	0,0408	0,7760	0,6301	0,4998	1,3920	0,6957
	y ≤ 15%	0,0102	0,0002177	-0,1727	-0,3377	0	0	0	0,5142	0,0467	0,7914	0,6429	0,5056	1,4276	0,7301
	y ≤ 10%	0,0102	0,0002170	-0,2701	-0,3939	0	1	1	0,5202	0,0506	0,7898	0,6438	0,4975	1,4386	0,7413
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0074	0,0001381	0,3542	-0,0037	0	0	0	0,4094	0,2517	0,5869	0,4449	0,4383	0,8749	0,3835
	y ≤ 50%	0,0074	0,0001380	0,3541	-0,0029	0	0	0	0,4101	0,2527	0,5883	0,4459	0,4394	0,8764	0,3841
	y ≤ 25%	0,0099	0,0002215	0,0290	-0,2198	0	0	0	0,4945	0,0380	0,7837	0,6307	0,5074	1,3874	0,7059
	y ≤ 20%	0,0101	0,0002218	-0,1400	-0,2562	0	0	0	0,5093	0,0382	0,7882	0,6419	0,5037	1,4332	0,7301
	y ≤ 15%	0,0102	0,0002180	-0,2188	-0,2882	0	0	0	0,5167	0,0433	0,7903	0,6443	0,5020	1,4373	0,7340
	y ≤ 10%	0,0101	0,0002089	-0,2473	-0,4259	0	1	1	0,5233	0,0677	0,7950	0,6454	0,5072	1,4235	0,7225
1/m	y = 6,25%	0,0109	0,0002991	-0,3890	-0,1912	0	1	1	0,4806	0,0328	0,7207	0,6092	0,4173	1,4929	0,8498

Tableau 6.24

Performance de la structure de CFO 13

$FoF_{h,k}$		CFO 13 (Dette = 240 ; Coût de financement agrégé = 200 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0105	0,0001723	-0,2401	-0,0614	0	0	0	0,6074	0,0570	0,9645	0,7687	0,6604	1,6219	0,7491
	y ≤ 50%	0,0105	0,0001723	-0,2401	-0,0614	0	0	0	0,6074	0,0570	0,9645	0,7687	0,6604	1,6219	0,7491
	y ≤ 25%	0,0106	0,0002004	-0,3787	0,0295	0	0	0	0,5647	0,0443	0,8642	0,7069	0,5505	1,5738	0,7672
	y ≤ 20%	0,0105	0,0002295	-0,3890	0,0407	0	0	1	0,5232	0,0364	0,7888	0,6533	0,4830	1,5025	0,7744
	y ≤ 15%	0,0108	0,0002502	-0,4012	-0,0540	0	0	1	0,5180	0,0361	0,7824	0,6525	0,4699	1,5316	0,8189
	y ≤ 10%	0,0104	0,0002561	-0,4281	-0,0561	0	1	1	0,4894	0,0351	0,7226	0,6050	0,4279	1,4420	0,7748
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0073	0,0001672	0,5450	0,3979	0	0	0	0,3690	-0,3527	0,5433	0,4176	0,3862	0,8774	0,4161
	y ≤ 50%	0,0073	0,0001673	0,5445	0,3956	0	0	0	0,3692	-0,3499	0,5437	0,4179	0,3864	0,8780	0,4164
	y ≤ 25%	0,0103	0,0002569	0,0259	-0,2726	0	0	0	0,4832	0,0399	0,7750	0,6328	0,4832	1,4410	0,7683
	y ≤ 20%	0,0107	0,0002490	-0,1743	-0,3610	0	0	0	0,5149	0,0438	0,8076	0,6657	0,5006	1,5232	0,8097
	y ≤ 15%	0,0102	0,0002485	-0,1191	-0,5079	0	1	1	0,4866	0,1047	0,7532	0,6169	0,4670	1,4057	0,7570
	y ≤ 10%	0,0106	0,0002453	-0,2166	-0,6022	0	1	1	0,5140	0,0895	0,7971	0,6539	0,4907	1,4840	0,8030
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0104	0,0002451	-0,0973	-0,3543	0	0	0	0,5033	0,0469	0,7914	0,6481	0,4963	1,4681	0,7779
	y ≤ 50%	0,0104	0,0002451	-0,0973	-0,3543	0	0	0	0,5033	0,0469	0,7914	0,6481	0,4963	1,4681	0,7779
	y ≤ 25%	0,0103	0,0002471	-0,0523	-0,3724	0	0	0	0,4910	0,0503	0,7716	0,6305	0,4843	1,4265	0,7602
	y ≤ 20%	0,0104	0,0002469	-0,0881	-0,3638	0	0	0	0,5004	0,0480	0,7869	0,6443	0,4930	1,4605	0,7767
	y ≤ 15%	0,0106	0,0002550	-0,1051	-0,4419	0	1	0	0,5009	0,0583	0,7882	0,6468	0,4892	1,4739	0,7986
	y ≤ 10%	0,0107	0,0002505	-0,2135	-0,5309	0	1	1	0,5134	0,0643	0,7980	0,6563	0,4901	1,4996	0,8151
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0105	0,0002454	-0,1716	-0,2593	0	0	0	0,5036	0,0395	0,7825	0,6437	0,4861	1,4723	0,7788
	y ≤ 50%	0,0105	0,0002454	-0,1716	-0,2593	0	0	0	0,5036	0,0395	0,7825	0,6437	0,4861	1,4723	0,7788
	y ≤ 25%	0,0105	0,0002431	-0,1732	-0,2608	0	0	0	0,5063	0,0401	0,7873	0,6471	0,4901	1,4759	0,7784
	y ≤ 20%	0,0105	0,0002469	-0,1629	-0,2776	0	0	0	0,5033	0,0403	0,7837	0,6445	0,4867	1,4731	0,7822
	y ≤ 15%	0,0107	0,0002552	-0,1613	-0,3705	0	0	0	0,5093	0,0464	0,8003	0,6581	0,4934	1,5084	0,8168
	y ≤ 10%	0,0108	0,0002542	-0,2595	-0,4272	0	1	1	0,5153	0,0504	0,7987	0,6590	0,4859	1,5196	0,8283
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0077	0,0001661	0,3903	0,0563	0	0	0	0,3990	0,2718	0,5905	0,4554	0,4173	0,9441	0,4428
	y ≤ 50%	0,0077	0,0001661	0,3903	0,0573	0	0	0	0,3997	0,2730	0,5919	0,4565	0,4185	0,9457	0,4434
	y ≤ 25%	0,0105	0,0002612	0,0404	-0,2465	0	0	0	0,4881	0,0375	0,7896	0,6448	0,4920	1,4685	0,7877
	y ≤ 20%	0,0107	0,0002607	-0,1314	-0,2891	0	0	0	0,5036	0,0378	0,7947	0,6557	0,4898	1,5149	0,8161
	y ≤ 15%	0,0107	0,0002554	-0,2085	-0,3248	0	0	0	0,5118	0,0430	0,7988	0,6591	0,4899	1,5181	0,8215
	y ≤ 10%	0,0107	0,0002447	-0,2339	-0,4605	0	1	0	0,5185	0,0682	0,8048	0,6612	0,4957	1,5041	0,8102
1/m	y = 6,25%	0,0115	0,0003513	-0,3801	-0,1808	0	1	1	0,4755	0,0324	0,7249	0,6194	0,4084	1,5614	0,9329

Tableau 6.25

Performance de la structure de CFO 14

$FoF_{h,k}$		CFO 14 (Dette = 260 ; Coût de financement agrégé = 200 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0112	0,0002066	-0,2118	-0,0770	0	0	0	0,6004	0,0568	0,9799	0,7931	0,6427	1,7406	0,8653
	y ≤ 50%	0,0112	0,0002066	-0,2118	-0,0770	0	0	0	0,6004	0,0568	0,9799	0,7931	0,6427	1,7406	0,8653
	y ≤ 25%	0,0112	0,0002402	-0,3628	0,0171	0	0	0	0,5584	0,0439	0,8739	0,7254	0,5358	1,6802	0,8777
	y ≤ 20%	0,0111	0,0002758	-0,3778	0,0348	0	0	1	0,5168	0,0359	0,7955	0,6681	0,4698	1,5955	0,8773
	y ≤ 15%	0,0114	0,0003007	-0,3953	-0,0582	0	0	1	0,5114	0,0356	0,7874	0,6656	0,4563	1,6195	0,9209
	y ≤ 10%	0,0110	0,0003076	-0,4198	-0,0695	0	1	1	0,4836	0,0346	0,7281	0,6175	0,4168	1,5270	0,8722
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0077	0,0002072	0,5959	0,5071	0	0	0	0,3581	-0,2896	0,5467	0,4283	0,3662	0,9509	0,4825
	y ≤ 50%	0,0077	0,0002072	0,5953	0,5047	0	0	0	0,3583	-0,2876	0,5470	0,4286	0,3664	0,9515	0,4829
	y ≤ 25%	0,0109	0,0003093	0,0404	-0,2956	0	0	0	0,4768	0,0395	0,7818	0,6482	0,4687	1,5298	0,8613
	y ≤ 20%	0,0114	0,0002984	-0,1672	-0,3990	0	0	0	0,5092	0,0434	0,8155	0,6814	0,4864	1,6123	0,9104
	y ≤ 15%	0,0109	0,0002980	-0,1059	-0,5266	0	1	1	0,4813	0,1090	0,7624	0,6329	0,4551	1,4894	0,8515
	y ≤ 10%	0,0113	0,0002934	-0,2030	-0,6345	0	1	1	0,5090	0,0920	0,8079	0,6711	0,4790	1,5702	0,9024
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0111	0,0002932	-0,0826	-0,3835	0	0	0	0,4983	0,0467	0,8018	0,6653	0,4841	1,5569	0,8761
	y ≤ 50%	0,0111	0,0002932	-0,0826	-0,3835	0	0	0	0,4983	0,0467	0,8018	0,6653	0,4841	1,5569	0,8761
	y ≤ 25%	0,0109	0,0002957	-0,0374	-0,4016	0	0	0	0,4860	0,0502	0,7820	0,6475	0,4724	1,5134	0,8554
	y ≤ 20%	0,0111	0,0002953	-0,0734	-0,3931	0	0	0	0,4954	0,0479	0,7973	0,6615	0,4809	1,5492	0,8742
	y ≤ 15%	0,0112	0,0003050	-0,0890	-0,4665	0	1	1	0,4960	0,0586	0,7989	0,6639	0,4779	1,5599	0,8961
	y ≤ 10%	0,0114	0,0002993	-0,1991	-0,5644	0	1	1	0,5086	0,0650	0,8089	0,6737	0,4790	1,5864	0,9137
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0111	0,0002939	-0,1595	-0,2910	0	0	0	0,4983	0,0390	0,7914	0,6599	0,4737	1,5621	0,8773
	y ≤ 50%	0,0111	0,0002939	-0,1595	-0,2910	0	0	0	0,4983	0,0390	0,7914	0,6599	0,4737	1,5621	0,8773
	y ≤ 25%	0,0111	0,0002910	-0,1609	-0,2934	0	0	0	0,5010	0,0397	0,7965	0,6635	0,4776	1,5664	0,8773
	y ≤ 20%	0,0111	0,0002955	-0,1498	-0,3093	0	0	0	0,4982	0,0399	0,7930	0,6608	0,4746	1,5625	0,8805
	y ≤ 15%	0,0114	0,0003048	-0,1457	-0,4012	0	0	0	0,5046	0,0462	0,8111	0,6756	0,4824	1,5972	0,9152
	y ≤ 10%	0,0115	0,0003034	-0,2455	-0,4603	0	1	1	0,5107	0,0504	0,8095	0,6764	0,4753	1,6090	0,9270
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0081	0,0002046	0,4344	0,1361	0	0	0	0,3886	0,3043	0,5954	0,4677	0,3978	1,0216	0,5141
	y ≤ 50%	0,0081	0,0002045	0,4345	0,1372	0	0	0	0,3894	0,3059	0,5969	0,4689	0,3989	1,0234	0,5148
	y ≤ 25%	0,0111	0,0003145	0,0558	-0,2647	0	0	0	0,4816	0,0370	0,7966	0,6605	0,4775	1,5572	0,8816
	y ≤ 20%	0,0114	0,0003126	-0,1196	-0,3164	0	0	0	0,4979	0,0373	0,8024	0,6713	0,4767	1,6039	0,9142
	y ≤ 15%	0,0114	0,0003050	-0,1945	-0,3595	0	0	0	0,5070	0,0427	0,8091	0,6761	0,4788	1,6069	0,9209
	y ≤ 10%	0,0113	0,0002920	-0,2158	-0,4953	0	1	1	0,5139	0,0691	0,8168	0,6794	0,4854	1,5928	0,9101
1/m	y = 6,25%	0,0122	0,0004210	-0,3694	-0,1575	0	1	1	0,4702	0,0319	0,7296	0,6306	0,3996	1,6358	1,0256

Tableau 6.26

Performance de la structure de CFO 15

$FoF_{h,k}$		CFO 15 (Dette = 280 ; Coût de financement agrégé = 200 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0120	0,0002540	-0,1768	-0,0826	0	0	0	0,5936	0,0568	0,9984	0,8212	0,6269	1,8739	1,0037
	y ≤ 50%	0,0120	0,0002540	-0,1768	-0,0826	0	0	0	0,5936	0,0568	0,9984	0,8212	0,6269	1,8739	1,0037
	y ≤ 25%	0,0120	0,0002953	-0,3433	0,0178	0	0	0	0,5520	0,0435	0,8855	0,7464	0,5221	1,7975	1,0072
	y ≤ 20%	0,0120	0,0003400	-0,3646	0,0435	0	0	0	0,5104	0,0354	0,8034	0,6847	0,4571	1,6978	0,9963
	y ≤ 15%	0,0123	0,0003710	-0,3883	-0,0460	0	1	1	0,5047	0,0351	0,7930	0,6801	0,4430	1,7162	1,0374
	y ≤ 10%	0,0119	0,0003789	-0,4098	-0,0714	0	1	1	0,4779	0,0342	0,7347	0,6319	0,4063	1,6207	0,9830
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0082	0,0002646	0,6583	0,6494	1	0	0	0,3473	-0,2364	0,5518	0,4412	0,3476	1,0343	0,5617
	y ≤ 50%	0,0082	0,0002647	0,6577	0,6468	1	0	1	0,3475	-0,2350	0,5522	0,4416	0,3478	1,0349	0,5621
	y ≤ 25%	0,0118	0,0003824	0,0606	-0,3049	0	0	0	0,4703	0,0390	0,7901	0,6657	0,4552	1,6278	0,9696
	y ≤ 20%	0,0122	0,0003666	-0,1560	-0,4277	0	0	0	0,5035	0,0431	0,8248	0,6991	0,4732	1,7107	1,0270
	y ≤ 15%	0,0117	0,0003664	-0,0863	-0,5361	0	1	1	0,4762	0,1154	0,7742	0,6517	0,4446	1,5821	0,9598
	y ≤ 10%	0,0121	0,0003595	-0,1839	-0,6645	0	1	1	0,5042	0,0957	0,8214	0,6914	0,4686	1,6662	1,0157
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0119	0,0003594	-0,0623	-0,4081	0	0	0	0,4935	0,0466	0,8147	0,6855	0,4733	1,6559	0,9894
	y ≤ 50%	0,0119	0,0003594	-0,0623	-0,4081	0	0	0	0,4935	0,0466	0,8147	0,6855	0,4733	1,6559	0,9894
	y ≤ 25%	0,0117	0,0003626	-0,0169	-0,4277	0	0	0	0,4814	0,0503	0,7952	0,6676	0,4617	1,6103	0,9655
	y ≤ 20%	0,0119	0,0003620	-0,0530	-0,4179	0	0	0	0,4907	0,0479	0,8103	0,6816	0,4702	1,6481	0,9868
	y ≤ 15%	0,0121	0,0003736	-0,0663	-0,4851	0	0	0	0,4914	0,0593	0,8123	0,6841	0,4679	1,6557	1,0078
	y ≤ 10%	0,0122	0,0003663	-0,1794	-0,5968	0	1	1	0,5041	0,0660	0,8225	0,6942	0,4691	1,6829	1,0269
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0119	0,0003607	-0,1434	-0,3167	0	0	0	0,4932	0,0387	0,8023	0,6786	0,4623	1,6623	0,9907
	y ≤ 50%	0,0119	0,0003607	-0,1434	-0,3167	0	0	0	0,4932	0,0387	0,8023	0,6786	0,4623	1,6623	0,9907
	y ≤ 25%	0,0119	0,0003570	-0,1445	-0,3204	0	0	0	0,4959	0,0394	0,8078	0,6825	0,4662	1,6675	0,9913
	y ≤ 20%	0,0120	0,0003624	-0,1323	-0,3354	0	0	0	0,4932	0,0396	0,8045	0,6799	0,4636	1,6622	0,9938
	y ≤ 15%	0,0122	0,0003729	-0,1244	-0,4274	0	0	0	0,5001	0,0462	0,8244	0,6962	0,4725	1,6962	1,0282
	y ≤ 10%	0,0123	0,0003709	-0,2267	-0,4916	0	1	1	0,5063	0,0506	0,8229	0,6968	0,4658	1,7089	1,0403
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0087	0,0002595	0,4900	0,2461	0	0	0	0,3784	0,3634	0,6023	0,4826	0,3799	1,1096	0,5994
	y ≤ 50%	0,0087	0,0002594	0,4902	0,2475	0	0	0	0,3792	0,3658	0,6039	0,4838	0,3810	1,1115	0,6002
	y ≤ 25%	0,0119	0,0003888	0,0769	-0,2680	0	0	0	0,4750	0,0365	0,8048	0,6781	0,4637	1,6552	0,9910
	y ≤ 20%	0,0122	0,0003844	-0,1036	-0,3333	0	0	0	0,4922	0,0369	0,8116	0,6889	0,4644	1,7013	1,0274
	y ≤ 15%	0,0123	0,0003732	-0,1756	-0,3896	0	0	0	0,5025	0,0425	0,8217	0,6959	0,4688	1,7050	1,0348
	y ≤ 10%	0,0122	0,0003569	-0,1913	-0,5283	0	1	1	0,5097	0,0705	0,8319	0,7010	0,4765	1,6917	1,0250
1/m	y = 6,25%	0,0131	0,0005175	-0,3569	-0,1135	0	1	1	0,4648	0,0315	0,7350	0,6429	0,3909	1,7174	1,1298

Tableau 6.27

Performance de la structure de CFO 16

$FoF_{h,k}$		CFO 16 (Dette = 300 ; Coût de financement agrégé = 300 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0119	0,0003434	-0,1391	-0,0743	0	0	0	0,5020	0,0478	0,8205	0,6937	0,4788	1,6885	0,9815
	y ≤ 50%	0,0119	0,0003434	-0,1391	-0,0743	0	0	0	0,5020	0,0478	0,8205	0,6937	0,4788	1,6885	0,9815
	y ≤ 25%	0,0119	0,0004010	-0,3179	0,0413	0	0	0	0,4658	0,0364	0,7279	0,6285	0,4034	1,6269	0,9860
	y ≤ 20%	0,0118	0,0004647	-0,3443	0,0811	0	0	0	0,4286	0,0295	0,6572	0,5735	0,3541	1,5474	0,9770
	y ≤ 15%	0,0122	0,0005080	-0,3739	-0,0011	0	1	1	0,4259	0,0294	0,6520	0,5720	0,3460	1,5691	1,0181
	y ≤ 10%	0,0117	0,0005182	-0,3918	-0,0458	0	1	1	0,4004	0,0284	0,6005	0,5279	0,3164	1,4825	0,9654
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0073	0,0003765	0,6664	0,6930	1	0	0	0,2416	-0,1717	0,3656	0,3039	0,2140	0,9060	0,5458
	y ≤ 50%	0,0073	0,0003766	0,6659	0,6904	1	0	0	0,2418	-0,1707	0,3661	0,3043	0,2143	0,9066	0,5462
	y ≤ 25%	0,0115	0,0005281	0,0898	-0,2974	0	0	0	0,3906	0,0322	0,6384	0,5516	0,3473	1,4773	0,9510
	y ≤ 20%	0,0121	0,0005001	-0,1356	-0,4347	0	0	0	0,4249	0,0361	0,6774	0,5884	0,3678	1,5636	1,0074
	y ≤ 15%	0,0115	0,0004966	-0,0664	-0,5384	0	0	0	0,3995	0,0990	0,6314	0,5451	0,3441	1,4526	0,9430
	y ≤ 10%	0,0120	0,0004838	-0,1637	-0,6788	0	1	1	0,4287	0,0826	0,6795	0,5864	0,3684	1,5344	0,9992
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0117	0,0004885	-0,0313	-0,4228	0	0	0	0,4151	0,0390	0,6674	0,5755	0,3669	1,5130	0,9710
	y ≤ 50%	0,0117	0,0004885	-0,0313	-0,4228	0	0	0	0,4151	0,0390	0,6674	0,5755	0,3669	1,5130	0,9710
	y ≤ 25%	0,0115	0,0004937	0,0149	-0,4445	0	0	0	0,4030	0,0420	0,6480	0,5578	0,3561	1,4702	0,9476
	y ≤ 20%	0,0117	0,0004921	-0,0220	-0,4340	0	0	0	0,4125	0,0401	0,6635	0,5720	0,3644	1,5053	0,9686
	y ≤ 15%	0,0119	0,0005058	-0,0373	-0,4997	0	0	1	0,4157	0,0503	0,6694	0,5777	0,3659	1,5200	0,9904
	y ≤ 10%	0,0121	0,0004933	-0,1548	-0,6156	0	1	1	0,4290	0,0564	0,6820	0,5897	0,3698	1,5496	1,0101
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0117	0,0004918	-0,1149	-0,3237	0	0	0	0,4142	0,0322	0,6563	0,5685	0,3582	1,5151	0,9720
	y ≤ 50%	0,0117	0,0004918	-0,1149	-0,3237	0	0	0	0,4142	0,0322	0,6563	0,5685	0,3582	1,5151	0,9720
	y ≤ 25%	0,0118	0,0004865	-0,1158	-0,3292	0	0	0	0,4167	0,0328	0,6610	0,5721	0,3612	1,5193	0,9725
	y ≤ 20%	0,0118	0,0004936	-0,1028	-0,3452	0	0	0	0,4147	0,0330	0,6590	0,5704	0,3598	1,5164	0,9753
	y ≤ 15%	0,0121	0,0005045	-0,0940	-0,4449	0	0	0	0,4244	0,0390	0,6823	0,5899	0,3712	1,5558	1,0105
	y ≤ 10%	0,0122	0,0004997	-0,2005	-0,5080	0	1	1	0,4317	0,0430	0,6843	0,5929	0,3685	1,5692	1,0233
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0078	0,0003687	0,5104	0,2979	0	0	0	0,2726	0,2520	0,4146	0,3449	0,2426	0,9736	0,5830
	y ≤ 50%	0,0078	0,0003684	0,5108	0,2994	0	0	0	0,2734	0,2540	0,4161	0,3461	0,2435	0,9753	0,5839
	y ≤ 25%	0,0117	0,0005366	0,1078	-0,2516	0	0	0	0,3962	0,0303	0,6531	0,5642	0,3555	1,5047	0,9723
	y ≤ 20%	0,0121	0,0005251	-0,0776	-0,3279	0	0	0	0,4153	0,0309	0,6673	0,5799	0,3620	1,5553	1,0088
	y ≤ 15%	0,0122	0,0005051	-0,1469	-0,4065	0	0	0	0,4268	0,0359	0,6806	0,5900	0,3688	1,5648	1,0170
	y ≤ 10%	0,0121	0,0004794	-0,1631	-0,5536	0	1	1	0,4344	0,0604	0,6909	0,5963	0,3762	1,5568	1,0082
1/m	y = 6,25%	0,0132	0,0007009	-0,3422	-0,0346	0	1	1	0,4011	0,0270	0,6214	0,5541	0,3180	1,6008	1,1155

Tableau 6.28

Performance de la structure de CFO 17

$FoF_{h,k}$		CFO 17 (Dette = 320 ; Coût de financement agrégé = 300 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0131	0,0004647	-0,0880	-0,0277	0	0	0	0,4886	0,0473	0,8240	0,7105	0,4591	1,8108	1,1390
	y ≤ 50%	0,0131	0,0004647	-0,0880	-0,0277	0	0	0	0,4886	0,0473	0,8240	0,7105	0,4591	1,8108	1,1390
	y ≤ 25%	0,0131	0,0005439	-0,2926	0,1104	0	0	0	0,4529	0,0356	0,7254	0,6380	0,3855	1,7339	1,1312
	y ≤ 20%	0,0130	0,0006347	-0,3302	0,1654	0	0	0	0,4156	0,0286	0,6512	0,5785	0,3371	1,6390	1,1091
	y ≤ 15%	0,0134	0,0006958	-0,3685	0,0951	0	0	1	0,4125	0,0284	0,6435	0,5745	0,3282	1,6541	1,1455
	y ≤ 10%	0,0129	0,0007072	-0,3811	0,0160	0	1	1	0,3887	0,0275	0,5949	0,5318	0,3018	1,5665	1,0871
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0078	0,0005418	0,7483	0,9160	1	0	0	0,2243	-0,1325	0,3529	0,3006	0,1940	0,9762	0,6355
	y ≤ 50%	0,0078	0,0005419	0,7478	0,9131	1	0	1	0,2245	-0,1318	0,3533	0,3010	0,1942	0,9768	0,6360
	y ≤ 25%	0,0127	0,0007270	0,1262	-0,2406	0	0	0	0,3775	0,0313	0,6323	0,5570	0,3301	1,5630	1,0716
	y ≤ 20%	0,0133	0,0006802	-0,1152	-0,4113	0	0	0	0,4128	0,0353	0,6729	0,5948	0,3508	1,6516	1,1361
	y ≤ 15%	0,0127	0,0006720	-0,0300	-0,5096	0	0	1	0,3895	0,1082	0,6323	0,5553	0,3313	1,5390	1,0638
	y ≤ 10%	0,0133	0,0006506	-0,1316	-0,6903	0	1	1	0,4190	0,0875	0,6822	0,5984	0,3553	1,6239	1,1251
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0130	0,0006602	0,0040	-0,4205	0	0	0	0,4047	0,0386	0,6683	0,5862	0,3526	1,6032	1,0966
	y ≤ 50%	0,0130	0,0006602	0,0040	-0,4205	0	0	0	0,4047	0,0386	0,6683	0,5862	0,3526	1,6032	1,0966
	y ≤ 25%	0,0127	0,0006673	0,0512	-0,4519	0	0	0	0,3929	0,0418	0,6495	0,5687	0,3423	1,5585	1,0699
	y ≤ 20%	0,0129	0,0006648	0,0139	-0,4338	0	0	0	0,4022	0,0397	0,6646	0,5828	0,3503	1,5955	1,0932
	y ≤ 15%	0,0132	0,0006819	0,0031	-0,4904	0	0	1	0,4058	0,0507	0,6716	0,5893	0,3529	1,6079	1,1143
	y ≤ 10%	0,0134	0,0006628	-0,1224	-0,6346	0	1	0	0,4194	0,0574	0,6847	0,6018	0,3568	1,6394	1,1364
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0130	0,0006669	-0,0889	-0,3103	0	0	0	0,4031	0,0314	0,6543	0,5768	0,3430	1,6046	1,0976
	y ≤ 50%	0,0130	0,0006669	-0,0889	-0,3103	0	0	0	0,4031	0,0314	0,6543	0,5768	0,3430	1,6046	1,0976
	y ≤ 25%	0,0130	0,0006593	-0,0891	-0,3187	0	0	0	0,4056	0,0320	0,6595	0,5808	0,3460	1,6097	1,0988
	y ≤ 20%	0,0130	0,0006685	-0,0741	-0,3360	0	0	0	0,4038	0,0323	0,6578	0,5793	0,3450	1,6058	1,1004
	y ≤ 15%	0,0134	0,0006796	-0,0576	-0,4436	0	0	0	0,4144	0,0386	0,6841	0,6014	0,3579	1,6463	1,1358
	y ≤ 10%	0,0135	0,0006712	-0,1709	-0,5202	0	1	0	0,4221	0,0428	0,6867	0,6048	0,3555	1,6611	1,1494
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0084	0,0005260	0,5900	0,4936	0	0	0	0,2556	0,3292	0,4037	0,3440	0,2227	1,0481	0,6785
	y ≤ 50%	0,0084	0,0005256	0,5906	0,4955	0	0	0	0,2564	0,3330	0,4053	0,3453	0,2236	1,0500	0,6795
	y ≤ 25%	0,0130	0,0007389	0,1449	-0,1826	0	0	0	0,3828	0,0293	0,6464	0,5695	0,3378	1,5906	1,0938
	y ≤ 20%	0,0134	0,0007156	-0,0512	-0,2884	0	0	0	0,4033	0,0300	0,6627	0,5863	0,3457	1,6421	1,1338
	y ≤ 15%	0,0134	0,0006807	-0,1154	-0,4062	0	0	0	0,4166	0,0353	0,6813	0,6005	0,3551	1,6542	1,1430
	y ≤ 10%	0,0133	0,0006424	-0,1217	-0,5715	0	1	1	0,4252	0,0619	0,6956	0,6101	0,3644	1,6492	1,1367
1/m	y = 6,25%	0,0146	0,0009536	-0,3297	0,1089	0	1	1	0,3900	0,0262	0,6154	0,5570	0,3050	1,6748	1,2292

Tableau 6.29

Performance de la structure de CFO 18

$FoF_{h,k}$		CFO 18 (Dette = 340 ; Coût de financement agrégé = 300 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0149	0,0006779	-0,0187	0,0959	0	0	0	0,4749	0,0474	0,8314	0,7326	0,4418	1,9585	1,3345
	y ≤ 50%	0,0149	0,0006779	-0,0187	0,0959	0	0	0	0,4749	0,0474	0,8314	0,7326	0,4418	1,9585	1,3345
	y ≤ 25%	0,0150	0,0007978	-0,2632	0,2770	0	0	0	0,4394	0,0348	0,7237	0,6497	0,3682	1,8608	1,3082
	y ≤ 20%	0,0149	0,0009408	-0,3193	0,3499	0	0	0	0,4018	0,0276	0,6445	0,5839	0,3196	1,7455	1,2680
	y ≤ 15%	0,0154	0,0010377	-0,3688	0,3002	0	0	0	0,3974	0,0275	0,6325	0,5759	0,3092	1,7514	1,2960
	y ≤ 10%	0,0147	0,0010472	-0,3740	0,1657	0	1	0	0,3764	0,0267	0,5891	0,5366	0,2870	1,6642	1,2325
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0087	0,0008573	0,8688	1,2782	1	1	1	0,2080	-0,0990	0,3433	0,3004	0,1762	1,0600	0,7474
	y ≤ 50%	0,0087	0,0008573	0,8682	1,2748	1	1	1	0,2082	-0,0986	0,3438	0,3008	0,1764	1,0607	0,7479
	y ≤ 25%	0,0146	0,0010920	0,1824	-0,0811	0	0	0	0,3632	0,0306	0,6259	0,5633	0,3135	1,6629	1,2187
	y ≤ 20%	0,0152	0,0010042	-0,0837	-0,3054	0	0	0	0,3996	0,0347	0,6682	0,6024	0,3343	1,7538	1,2895
	y ≤ 15%	0,0145	0,0009800	0,0330	-0,4012	0	0	0	0,3799	0,1286	0,6379	0,5707	0,3214	1,6425	1,2108
	y ≤ 10%	0,0151	0,0009415	-0,0809	-0,6626	0	1	1	0,4096	0,0978	0,6893	0,6157	0,3444	1,7311	1,2769
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0148	0,0009627	0,0564	-0,3723	0	0	0	0,3943	0,0385	0,6726	0,6013	0,3400	1,7103	1,2484
	y ≤ 50%	0,0148	0,0009627	0,0564	-0,3723	0	0	0	0,3943	0,0385	0,6726	0,6013	0,3400	1,7103	1,2484
	y ≤ 25%	0,0145	0,0009726	0,1058	-0,4254	0	0	0	0,3832	0,0421	0,6553	0,5846	0,3304	1,6637	1,2176
	y ≤ 20%	0,0148	0,0009691	0,0682	-0,3887	0	0	0	0,3921	0,0397	0,6693	0,5981	0,3381	1,7027	1,2436
	y ≤ 15%	0,0150	0,0009911	0,0678	-0,4240	0	0	1	0,3960	0,0523	0,6781	0,6059	0,3421	1,7125	1,2634
	y ≤ 10%	0,0153	0,0009583	-0,0742	-0,6260	0	0	0	0,4101	0,0600	0,6915	0,6187	0,3456	1,7465	1,2889
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0148	0,0009786	-0,0544	-0,2381	0	0	0	0,3916	0,0307	0,6538	0,5876	0,3285	1,7100	1,2484
	y ≤ 50%	0,0148	0,0009786	-0,0544	-0,2381	0	0	0	0,3916	0,0307	0,6538	0,5876	0,3285	1,7100	1,2484
	y ≤ 25%	0,0148	0,0009663	-0,0537	-0,2516	0	0	0	0,3943	0,0313	0,6595	0,5922	0,3316	1,7162	1,2506
	y ≤ 20%	0,0149	0,0009791	-0,0351	-0,2727	0	0	0	0,3927	0,0316	0,6586	0,5912	0,3311	1,7112	1,2508
	y ≤ 15%	0,0153	0,0009873	-0,0033	-0,3939	0	1	0	0,4042	0,0385	0,6891	0,6171	0,3461	1,7537	1,2874
	y ≤ 10%	0,0154	0,0009708	-0,1297	-0,5004	0	0	0	0,4125	0,0432	0,6923	0,6210	0,3439	1,7710	1,3017
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0094	0,0008231	0,7112	0,8357	1	0	0	0,2395	0,7232	0,3967	0,3468	0,2053	1,1371	0,7980
	y ≤ 50%	0,0095	0,0008222	0,7120	0,8381	1	0	0	0,2403	0,7433	0,3984	0,3482	0,2061	1,1393	0,7993
	y ≤ 25%	0,0148	0,0011111	0,1996	-0,0070	0	0	0	0,3680	0,0284	0,6386	0,5749	0,3203	1,6894	1,2410
	y ≤ 20%	0,0153	0,0010594	-0,0150	-0,1675	0	0	0	0,3901	0,0292	0,6576	0,5935	0,3295	1,7425	1,2836
	y ≤ 15%	0,0153	0,0009901	-0,0701	-0,3556	0	0	0	0,4061	0,0349	0,6845	0,6145	0,3426	1,7594	1,2945
	y ≤ 10%	0,0152	0,0009250	-0,0578	-0,5521	0	0	1	0,4165	0,0654	0,7057	0,6298	0,3553	1,7602	1,2916
1/m	y = 6,25%	0,0167	0,0014120	-0,3207	0,3804	0	0	0	0,3771	0,0255	0,6070	0,5588	0,2906	1,7599	1,3623

Tableau 6.30

Performance de la structure de CFO 19

$FoF_{h,k}$		CFO 19 (Dette = 360 ; Coût de financement agrégé = 450 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0138	0,0014974	0,0242	0,3144	0	0	0	0,2905	0,0286	0,4658	0,4289	0,2278	1,4745	1,1296
	y ≤ 50%	0,0138	0,0014974	0,0242	0,3144	0	0	0	0,2905	0,0286	0,4658	0,4289	0,2278	1,4745	1,1296
	y ≤ 25%	0,0139	0,0018104	-0,2437	0,5705	0	0	0	0,2666	0,0208	0,4064	0,3789	0,1926	1,4275	1,1232
	y ≤ 20%	0,0138	0,0022154	-0,2947	0,7097	0	0	0	0,2394	0,0162	0,3575	0,3358	0,1671	1,3714	1,1050
	y ≤ 15%	0,0146	0,0024677	-0,3456	0,7160	0	0	0	0,2426	0,0166	0,3604	0,3397	0,1672	1,3964	1,1426
	y ≤ 10%	0,0136	0,0024755	-0,3490	0,4762	0	1	0	0,2226	0,0156	0,3257	0,3070	0,1507	1,3251	1,0860
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	0,0016	0,0024969	0,5538	1,1966	1	0	0	-0,0196	0,0212	-0,0269	-0,0251	-0,0133	0,7190	0,5887
	y ≤ 50%	0,0016	0,0024954	0,5545	1,1932	1	0	0	-0,0192	0,0206	-0,0264	-0,0247	-0,0130	0,7197	0,5892
	y ≤ 25%	0,0134	0,0027287	0,2611	0,2972	0	0	0	0,2066	0,0173	0,3314	0,3102	0,1567	1,3021	1,0684
	y ≤ 20%	0,0143	0,0023447	-0,0513	-0,0473	0	0	0	0,2434	0,0209	0,3779	0,3540	0,1783	1,3927	1,1314
	y ≤ 15%	0,0131	0,0021731	0,0492	-0,3307	0	0	1	0,2265	0,0777	0,3506	0,3263	0,1669	1,3079	1,0609
	y ≤ 10%	0,0142	0,0020200	-0,0679	-0,5881	0	0	0	0,2586	0,0626	0,4013	0,3730	0,1900	1,3927	1,1259
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0137	0,0022114	0,1013	-0,2384	0	0	0	0,2360	0,0228	0,3721	0,3463	0,1772	1,3472	1,0920
	y ≤ 50%	0,0137	0,0022114	0,1013	-0,2384	0	0	0	0,2360	0,0228	0,3721	0,3463	0,1772	1,3472	1,0920
	y ≤ 25%	0,0132	0,0022478	0,1518	-0,3283	0	0	0	0,2245	0,0246	0,3541	0,3292	0,1684	1,3093	1,0647
	y ≤ 20%	0,0136	0,0022257	0,1126	-0,2699	0	0	0	0,2343	0,0236	0,3696	0,3438	0,1759	1,3410	1,0886
	y ≤ 15%	0,0140	0,0022153	0,1022	-0,3421	0	0	0	0,2438	0,0323	0,3858	0,3588	0,1839	1,3687	1,1124
	y ≤ 10%	0,0144	0,0020823	-0,0528	-0,5489	0	0	0	0,2592	0,0380	0,4042	0,3760	0,1911	1,4038	1,1364
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0137	0,0022904	-0,0084	0,0000	0	0	0	0,2327	0,0180	0,3601	0,3365	0,1710	1,3453	1,0930
	y ≤ 50%	0,0137	0,0022904	-0,0084	0,0000	0	0	0	0,2327	0,0180	0,3601	0,3365	0,1710	1,3453	1,0930
	y ≤ 25%	0,0137	0,0022538	-0,0088	-0,0244	0	0	0	0,2347	0,0184	0,3636	0,3395	0,1726	1,3484	1,0940
	y ≤ 20%	0,0138	0,0022784	0,0110	-0,0584	0	0	0	0,2346	0,0187	0,3644	0,3402	0,1731	1,3486	1,0962
	y ≤ 15%	0,0144	0,0022188	0,0356	-0,2620	0	1	0	0,2515	0,0238	0,3971	0,3697	0,1885	1,3946	1,1335
	y ≤ 10%	0,0146	0,0021284	-0,1064	-0,3787	0	0	0	0,2618	0,0272	0,4073	0,3793	0,1915	1,4161	1,1489
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0035	0,0023759	0,5436	0,9056	1	0	0	0,0188	0,0163	0,0266	0,0248	0,0131	0,7898	0,6435
	y ≤ 50%	0,0035	0,0023684	0,5460	0,9086	1	0	0	0,0198	0,0173	0,0280	0,0261	0,0138	0,7914	0,6445
	y ≤ 25%	0,0138	0,0027764	0,2936	0,4395	0	0	0	0,2132	0,0164	0,3448	0,3228	0,1636	1,3284	1,0912
	y ≤ 20%	0,0144	0,0025065	0,0399	0,1626	0	0	0	0,2372	0,0176	0,3724	0,3490	0,1767	1,3844	1,1314
	y ≤ 15%	0,0145	0,0022339	-0,0335	-0,1881	0	0	0	0,2532	0,0216	0,3958	0,3691	0,1874	1,4026	1,1408
	y ≤ 10%	0,0143	0,0019860	-0,0297	-0,4992	0	0	0	0,2642	0,0417	0,4137	0,3840	0,1969	1,4109	1,1371
1/m	y = 6,25%	0,0168	0,0031988	-0,3170	0,9162	0	0	0	0,2525	0,0169	0,3841	0,3642	0,1762	1,4763	1,2400

Tableau 6.31

Performance de la structure de CFO 20

$FoF_{h,k}$		CFO 20 (Dette = 380 ; Coût de financement agrégé = 450 pbs)													
E_h	k	Moyenne	Variance	Coeff. asymétrie	Coeff. excès aplatissement	JB 5%	Lilliefors 5%	G&R 5%	Sharpe	Treynor	Sortino 0,8%	Sortino 1,2%	Mod. Sharpe 5%	Ω 0,8%	Ω 1,2%
{α=1; β=0; γ=0}	y ≤ 100%	0,0193	0,0039813	0,1880	1,3320	1	0	0	0,2647	0,0288	0,4458	0,4236	0,2094	1,6222	1,3680
	y ≤ 50%	0,0193	0,0039813	0,1880	1,3320	1	0	1	0,2647	0,0288	0,4458	0,4236	0,2094	1,6222	1,3680
	y ≤ 25%	0,0198	0,0050972	-0,2259	1,7924	1	0	0	0,2409	0,0198	0,3790	0,3639	0,1717	1,5568	1,3409
	y ≤ 20%	0,0203	0,0068256	-0,2919	1,8823	1	0	0	0,2141	0,0150	0,3290	0,3178	0,1470	1,4894	1,3090
	y ≤ 15%	0,0218	0,0079967	-0,3447	1,9325	1	0	0	0,2147	0,0155	0,3269	0,3167	0,1454	1,5052	1,3384
	y ≤ 10%	0,0202	0,0076496	-0,3457	1,5640	1	0	0	0,2019	0,0147	0,3048	0,2949	0,1349	1,4393	1,2787
{α=1; β=1; γ=0}	y ≤ 100%	-0,0049	0,0116067	0,0507	2,8058	1	1	1	-0,0691	1,2976	-0,0914	-0,0889	-0,0426	0,7159	0,6469
	y ≤ 50%	-0,0048	0,0115682	0,0589	2,7883	1	1	1	-0,0685	0,9573	-0,0907	-0,0883	-0,0424	0,7169	0,6478
	y ≤ 25%	0,0204	0,0096205	0,5255	1,9767	1	0	1	0,1819	0,0167	0,3083	0,2976	0,1415	1,4217	1,2673
	y ≤ 20%	0,0210	0,0071022	0,0332	1,0537	0	0	0	0,2182	0,0202	0,3500	0,3373	0,1598	1,5065	1,3293
	y ≤ 15%	0,0186	0,0056806	0,2922	0,6827	0	0	0	0,2132	0,1911	0,3494	0,3336	0,1624	1,4300	1,2509
	y ≤ 10%	0,0200	0,0051077	0,0661	-0,0182	0	1	0	0,2439	0,1006	0,3964	0,3782	0,1810	1,5181	1,3229
{α=1; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0196	0,0062205	0,2108	0,4109	0	0	0	0,2165	0,0232	0,3561	0,3410	0,1623	1,4615	1,2831
	y ≤ 50%	0,0196	0,0062205	0,2108	0,4109	0	0	0	0,2165	0,0232	0,3561	0,3410	0,1623	1,4615	1,2831
	y ≤ 25%	0,0190	0,0062882	0,2785	0,1699	0	0	0	0,2071	0,0259	0,3426	0,3275	0,1553	1,4213	1,2505
	y ≤ 20%	0,0196	0,0062415	0,2336	0,3565	0	0	0	0,2152	0,0243	0,3549	0,3396	0,1617	1,4545	1,2781
	y ≤ 15%	0,0200	0,0059834	0,2906	0,4218	0	0	0	0,2260	0,0370	0,3759	0,3593	0,1730	1,4858	1,3031
	y ≤ 10%	0,0204	0,0053891	0,0423	-0,1023	0	0	0	0,2425	0,0451	0,3946	0,3769	0,1786	1,5255	1,3319
{α=2; β=1; γ=0.75}	y ≤ 100%	0,0199	0,0067946	0,0263	0,9066	0	0	0	0,2108	0,0170	0,3366	0,3237	0,1531	1,4574	1,2850
	y ≤ 50%	0,0199	0,0067946	0,0263	0,9066	0	0	0	0,2108	0,0170	0,3366	0,3237	0,1531	1,4574	1,2850
	y ≤ 25%	0,0199	0,0066264	0,0263	0,8488	0	0	0	0,2129	0,0175	0,3404	0,3271	0,1547	1,4608	1,2863
	y ≤ 20%	0,0200	0,0066713	0,0595	0,7650	0	0	0	0,2131	0,0179	0,3421	0,3288	0,1557	1,4603	1,2870
	y ≤ 15%	0,0206	0,0061300	0,1453	0,4114	0	0	0	0,2309	0,0243	0,3800	0,3638	0,1730	1,5086	1,3241
	y ≤ 10%	0,0208	0,0056435	-0,0628	0,1374	0	0	0	0,2429	0,0286	0,3925	0,3756	0,1756	1,5341	1,3422
{α=3; β=1; γ=0.25}	y ≤ 100%	0,0014	0,0095867	0,6636	2,4505	1	0	0	-0,0122	-0,0129	-0,0177	-0,0171	-0,0084	0,8337	0,7484
	y ≤ 50%	0,0015	0,0095103	0,6723	2,4588	1	0	0	-0,0110	-0,0120	-0,0161	-0,0155	-0,0076	0,8359	0,7500
	y ≤ 25%	0,0212	0,0100541	0,5670	2,2111	1	0	1	0,1859	0,0155	0,3168	0,3062	0,1462	1,4470	1,2923
	y ≤ 20%	0,0214	0,0079431	0,1465	1,3184	1	0	0	0,2110	0,0165	0,3426	0,3306	0,1575	1,4967	1,3263
	y ≤ 15%	0,0209	0,0062543	0,0432	0,5174	0	0	0	0,2315	0,0213	0,3752	0,3599	0,1704	1,5146	1,3316
	y ≤ 10%	0,0202	0,0050028	0,1379	0,0599	0	0	0	0,2489	0,0517	0,4097	0,3903	0,1883	1,5373	1,3366
1/m	y = 6,25%	0,0254	0,0102058	-0,2629	2,6598	1	0	0	0,2262	0,0160	0,3558	0,3458	0,1588	1,5922	1,4325

À l'analyse des statistiques descriptives d'abord, il peut brièvement être affirmé que, peu importe le sous-jacent titrisé, l'augmentation linéaire du levier financier au sein d'une structure de CFO résulte en un accroissement relativement linéaire, au départ, des quatre premiers moments centrés des distributions de rendements de l'équité. Ce constat paraît assez logique *a priori*. Cependant, pour un niveau de coût agrégé de financement donné, lorsque le niveau maximal de dette permis est atteint, il semble se produire un phénomène de sommet local pour la moyenne des rendements. C'est donc dire que la moyenne des rendements des CFO 12, 16 et 19 est plus faible que celle de leur prédécesseur immédiat respectif pour tous les sous-jacents pris un à un, sauf pour exception. De plus, du côté de la variance et de l'aplatissement, leur ascension devient très fortement exponentielle au moment où l'augmentation du coût est énorme par rapport aux bénéfices du risque supplémentaire supporté, soit à partir du CFO 19 ou pour un ratio Dette/Équité supérieur ou égal à 9. Ces informations fournissent donc un premier élément de réponse dans l'analyse de l'équité d'un CFO.

Ensuite, du côté des tests de normalité, on voit que les tests de Jarque-Bera, de Lilliefors et de Genest et Rémillard rejettent la normalité dans des proportions respectives de 5% (28/589), 17% (102/589) et 21% (125/589). Dans les trois cas, cela constitue une augmentation par rapport au cas des fonds de fonds de couverture, ce qui renforce l'intérêt d'utiliser des mesures de performance plus complexes que celles moyenne/variance. Cela permet également de conclure que, de manière générale, la titrisation d'un portefeuille de fonds de couverture réduit la normalité des distributions de rendements du point de vue de l'équité. Lorsque l'on se penche plus spécifiquement sur la répartition de la «non-normalité» à travers les structures, on remarque un rejet plus fréquent de l'hypothèse nulle au fur et à mesure que le levier financier de la structure croît. En effet, on note par exemple que, selon la méthode de Genest et Rémillard, quatre fonds sur 31 mènent au rejet de la normalité des rendements de l'équité dans le cas du CFO 2, alors que dix sur 31 font de même dans le cas du CFO 14.

Pour ce qui est des indicateurs de performance, on ne traitera ici qu'en abrégé des mesures simples afin de mettre l'accent sur les méthodes de calcul plus sophistiquées. On observe ainsi que le ratio de Sharpe subit une décroissance, linéaire à l'intérieur des intervalles de coût agrégé de financement, au fur et à mesure que du levier financier est ajouté. Parallèlement, il appert qu'il y a accroissement de l'amplitude de l'effet négatif lors d'un changement de palier de coût de financement agrégé, soit pour les CFO 12, 16 et 19. Bref, le CFO 2 présente les meilleurs résultats à des niveaux légèrement sous

0,60, alors que le CFO 20 présente les pires à des niveaux sous 0,30 et même parfois négatifs. Si l'on inclut le CFO 1 à l'analyse, soit en opérant une comparaison de l'exposition directe au sous-jacent versus la participation dans l'équité d'un CFO, à portefeuille constant, les ratios de Sharpe sont systématiquement plus élevés dans le cas d'un fonds de fonds de couverture. C'est donc dire que les CFO ne sont pas créateurs de valeurs au sens du Sharpe, i.e. au moment où l'on ajoute du levier financier, la variance augmente proportionnellement plus que la moyenne des rendements. Il ne serait donc pas pertinent, pour un investisseur présentant de l'aversion au risque, d'investir dans ce type d'équité. Du côté du ratio de Treynor, on voit que la très forte majorité des valeurs se trouvent près de zéro. Quelques cas aberrants se présentent, tels ceux des portefeuilles non contraints sur les poids y_i de l'ensemble de préférences E_2 pour les CFO 2 et 3, eux qui présentent des valeurs absolues respectives supérieures à 20 et 9. Cette stabilité de la mesure à travers l'accroissement du levier financier de la structure se traduit donc par la disconvenance de l'augmentation du levier financier pour l'investisseur dans l'équité. Cependant, on remarque de meilleurs résultats que dans le cas de l'exposition non titrisée aux portefeuilles de fonds de couverture, ce qui, tout compte fait, envoie un message mitigé.

Lorsque l'on se penche sur les mesures de performance plus complètes, le portrait se clarifie davantage. Premièrement, le ratio de Sortino connaît une ascension à travers l'augmentation du levier financier pour atteindre un maximum au CFO 15, et ce, pour les deux niveaux de rendement minimal acceptable considérés. En effet, dans le cas du portefeuille moyenne/variance non contraint sur y, la mesure y avoisine la valeur de 1 lorsque le *MAR* est à 0,8% et de 0,82 à 1,2%. Au-delà du CFO 15, le ratio décroît pour se rendre aux valeurs les plus faibles qui sont obtenues au CFO 20. Or, selon cette mesure, il semble y avoir un niveau de dette optimal pour le détenteur d'équité au-delà duquel il n'est plus bénéfique d'ajouter du levier financier. En ce qui a trait au comportement global de la mesure à travers l'augmentation de levier financier, on retrouve à nouveau le phénomène de sommet local aux CFO 11 et 18.

Deuxièmement, la mesure Oméga présente un comportement relativement similaire à celui du précédent ratio, à l'exception qu'il y a décroissance au-delà d'un certain seuil que pour *MAR*=0,8%. Plus spécifiquement, lorsque le rendement minimal acceptable se situe à ce niveau, le maximum se trouve au CFO 18 pour une valeur maximale de près de 1,96 et les CFO 11 et 15 se distinguent également par leur optimalité locale. Pour *MAR*=1,2%, le CFO 20 présente les plus fortes valeurs à des niveaux au dessus des 1,40. Cependant, si l'on compare cette structure à celle du CFO 18, on voit

une très forte proximité des valeurs les plus élevées et des valeurs minimales du CFO 20 substantiellement plus basses que celles du CFO 18. Ainsi, il semble y avoir ralentissement des bénéfices du levier financier et un début de revirement de tendance pour les CFO 19 et 20. En somme, ce sont encore les trois structures exploitant un niveau maximal de dette pour un coût donné qui dominent, soit les CFO 11, 15 et 18. Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'à ce niveau de rendement minimal acceptable, c'est le portefeuille équipondéré qui mène aux valeurs maximales «intra-CFO» et non plus le fonds non contraint sur *y* optimisé sans considération pour l'asymétrie et l'aplatissement.

Troisièmement, le ratio de Sharpe modifié se comporte sensiblement de la même façon que sa version conventionnelle, ce qui était quelque peu prévisible suite à l'appréhension des résultats relatifs aux sous-jacents. En effet, il est systématiquement décroissant entre les CFO 2 et 20 et l'accélération du rythme de décroissance aux CFO 12, 16 et 19 y est nettement plus claire. C'est donc qu'ici le levier financier n'améliore pas l'efficacité du ratio de Sharpe modifié et que les conclusions tirées à partir du ratio de Sharpe s'appliqueraient d'autant plus. Nous déduisons donc, suite à la constatation des résultats de nos calculs, que la VaR modifiée s'applique mal au contexte et aux données puisque l'inclusion des mesures d'asymétrie et d'aplatissement ne résulte pas en ce qui était escompté. En ce sens, une mesure de VaR capable de capter davantage d'information contenue dans les queues de distribution aurait possiblement dû être privilégiée au détriment de la VaR modifiée. Par ailleurs, notons que l'ampleur du phénomène de normalisation des rendements suite à la formation des portefeuilles ne pouvait être prévue. Tout compte fait, on ne se fiera qu'aux mesures de Sortino et Oméga qui, elles, considèrent la globalité de la distribution au détriment du calcul de ces moments d'ordre supérieur.

Bref, suite à cette analyse de performance, trois structures de CFO ressortent clairement du groupe, soit les CFO, 11, 15 et 18, où il y a maximisation de la dette permise pour un niveau de coût agrégé donné. Les ratios Dette/Équité optimaux sont donc de 1, 7/3 et 17/3 dans le cadre du présent exercice. Pour chaque dollar d'équité, il faut donc minimalement un dollar de dette. En ce sens, cela soutient l'existence d'un niveau de dette optimal du point de vue du détenteur d'équité, le bien fondé des CFO et donc, leur ajout de valeur pour l'investisseur. Corollairement, ces résultats démontrent également la surperformance de la tranche d'équité du CFO, peu importe sa structure, par rapport à une exposition directe à un fonds de fonds de couverture. En effet, si on compare les résultats du ratio de Sortino et de la mesure Oméga entre les fonds de fonds de couverture versus les CFO, les

seconds performent toujours mieux que les premiers. Il importe de souligner que si on ne fiait qu'aux mesures de performance simples ou qu'à une seule mesure, on n'aurait pas pu en venir à ces conclusions.

Pour ce qui est de la relation entre le sous-jacent et la performance de la tranche d'équité des CFO, on remarque sensiblement une même configuration des résultats qu'à la section précédente. Plus précisément, les fonds se comportent de la même manière entre eux du point de vue du détenteur d'équité, et ce, peu importe le levier financier de son exposition. C'est donc dire que les mêmes huit portefeuilles sont d'intérêt pour un détenteur d'équité d'un CFO et qu'encore une fois, sur la base unique de la performance ajustée pour le risque, aucune conclusion générale ne peut être tirée quant à la diversification requise pour un détenteur d'équité. Tout dépend des objectifs poursuivis. Conséquemment à tout cela, il semble y avoir indépendance entre les décisions de sous-jacent et de structure de dette. Ceci s'avère fort intéressant puisque les CFO se voudraient des instruments flexibles, où il est possible de choisir distinctement le type de sous-jacent à titriser en fonction des besoins de diversification et l'ampleur du levier financier de l'exposition selon l'appétit pour le risque.

Bref, ayant un univers de 589 possibilités de CFO au départ, le nombre s'en trouve dorénavant réduit à 21. En effet, sept portefeuilles et trois structures sont d'intérêt. En incluant les fonds de fonds en tant que CFO 1, 28 instruments des 620 de départ sont testés via le modèle de régression linéaire multivariée. Il est à noter qu'il est ici question de travailler avec des instruments qui sont d'intérêt et non pas seulement performants de façon absolue, ce qui permet une analyse beaucoup plus flexible.

6.3 Bénéfices de diversification

Le modèle de vérification des bénéfices de diversification présenté à la section 3.3 fut estimé sur les rendements des 28 instruments financiers d'intérêt. Les tableaux 6.32 à 6.35 présentent les résultats des régressions linéaires effectuées, soit la valeur des coefficients bêta et leur *p-value* respective, alors que le tableau 6.36 a trait aux statistiques relatives aux variables explicatives. Pour ce qui est des tableaux de résultats des régressions, les variables explicatives apparaissent sur l'axe vertical, alors que les sous-jacents d'intérêt figurent sur l'axe horizontal. De plus, les valeurs apparaissant en couleur constituent des *p-values* de coefficients bêtas sous 5%. Lorsque tel est le cas, le bêta est statistiquement différent de zéro, ce qui fait que l'impact sur les rendements des CFO de la variable sujette au dit bêta n'est pas nul. Rappelons que le cas idéal ici constitue celui de rendements nullement corrélés, i.e. des coefficients bêtas statistiquement nuls. Dans le cas de la constante α, sa significativité statistique implique la présence d'un certain effet fixe non capté par les variables du modèle.

Tableau 6.32

Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 1

	CFO 1 (Exposition directe à FoF_{hk})						
	BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0258	0,0212	0,0245	0,0257	0,0204	0,0261	0,0267
STOCK	0,0612	-0,0085	0,0823	0,0770	0,0070	0,0874	0,1298
DEF	-0,000675	-0,000480	-0,000671	-0,000603	-0,000451	-0,000659	-0,000639
LIQU	-21,3244	-20,2436	-11,9676	-21,0474	-20,4237	-17,8978	-16,0642
TERM	-2,3051	-2,3202	-2,0140	-2,7121	-2,2147	-2,5802	-2,6465
TREND	-0,000144	-0,000127	-0,000122	-0,000143	-0,000116	-0,000142	-0,000151
	P-VALUES BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0000	0,0002	0,0005	0,0004	0,0005	0,0002	0,0005
STOCK	0,0016	0,6536	0,0006	0,0018	0,7177	0,0003	0,0000
DEF	0,0097	0,0649	0,0353	0,0671	0,0889	0,0398	0,0677
LIQU	0,3550	0,3830	0,6723	0,4734	0,3886	0,5297	0,6060
TERM	0,0511	0,0512	0,1633	0,0713	0,0678	0,0770	0,0969
TREND	0,0014	0,0049	0,0249	0,0119	0,0112	0,0098	0,0123

Tableau 6.33

Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 11

	CFO 11						
	BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0379	0,0317	0,0359	0,0376	0,0301	0,0383	0,0381
STOCK	0,0989	-0,0229	0,1347	0,1227	0,0042	0,1422	0,2175
DEF	-0,001056	-0,000803	-0,001073	-0,000942	-0,000749	-0,001033	-0,000944
LIQU	-49,9596	-46,9303	-35,5373	-49,5744	-48,0939	-45,1379	-41,6808
TERM	-3,2546	-3,4443	-2,6541	-3,8583	-3,2129	-3,6410	-3,6065
TREND	-0,000253	-0,000230	-0,000217	-0,000250	-0,000211	-0,000249	-0,000257
	P-VALUES BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0000	0,0013	0,0013	0,0011	0,0024	0,0006	0,0017
STOCK	0,0015	0,4848	0,0005	0,0019	0,8991	0,0002	0,0000
DEF	0,0119	0,0744	0,0353	0,0738	0,0986	0,0429	0,0884
LIQU	0,1794	0,2437	0,4326	0,2925	0,2362	0,3205	0,3996
TERM	0,0861	0,0935	0,2495	0,1082	0,1203	0,1162	0,1529
TREND	0,0005	0,0032	0,0131	0,0061	0,0073	0,0047	0,0073

Tableau 6.34

Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 15

	CFO 15						
	BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0509	0,0442	0,0480	0,0503	0,0415	0,0513	0,0493
STOCK	0,1386	-0,0442	0,1920	0,1698	-0,0034	0,2013	0,3165
DEF	-0,001428	-0,001170	-0,001481	-0,001271	-0,001080	-0,001401	-0,001199
LIQU	-81,2544	-76,9950	-62,3977	-80,7759	-79,7728	-75,5654	-69,5265
TERM	-4,2518	-4,7449	-3,2535	-5,0243	-4,3370	-4,7232	-4,4717
TREND	-0,000370	-0,000350	-0,000320	-0,000366	-0,000318	-0,000364	-0,000368
	P-VALUES BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0001	0,0028	0,0022	0,0019	0,0048	0,0011	0,0037
STOCK	0,0017	0,3712	0,0004	0,0023	0,9445	0,0002	0,0000
DEF	0,0163	0,0841	0,0401	0,0868	0,1102	0,0507	0,1235
LIQU	0,1245	0,2043	0,3311	0,2243	0,1885	0,2378	0,3185
TERM	0,1135	0,1243	0,3183	0,1375	0,1594	0,1470	0,2073
TREND	0,0004	0,0029	0,0099	0,0045	0,0066	0,0034	0,0064

Tableau 6.35

Résultats des régressions linéaires multivariées pour le CFO 18

	CFO 18						
	BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0740	0,0707	0,0700	0,0728	0,0646	0,0746	0,0670
STOCK	0,2189	-0,0990	0,3140	0,2628	-0,0277	0,3240	0,5346
DEF	-0,002167	-0,002082	-0,002329	-0,001924	-0,001884	-0,002143	-0,001600
LIQU	-146,2503	-145,0320	-121,1846	-145,8300	-152,3642	-140,4684	-126,8419
TERM	-6,0218	-7,4881	-4,1208	-7,0670	-6,6277	-6,6353	-5,6411
TREND	-0,000590	-0,000613	-0,000512	-0,000579	-0,000546	-0,000579	-0,000563
	P-VALUES BETA						
	{α=1; β=0; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 100%	{α=1; β=1; γ=0} y ≤ 20%	{α=2; β=1; γ=0.75} y ≤ 10%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 50%	{α=3; β=1; γ=0.25} y ≤ 15%	1/m y = 6,25%
α	0,0005	0,0075	0,0068	0,0056	0,0133	0,0034	0,0158
STOCK	0,0026	0,2660	0,0005	0,0037	0,7524	0,0003	0,0000
DEF	0,0264	0,0873	0,0514	0,1113	0,1178	0,0671	0,2110
LIQU	0,0934	0,1838	0,2559	0,1786	0,1592	0,1801	0,2700
TERM	0,1723	0,1766	0,4457	0,1990	0,2269	0,2119	0,3334
TREND	0,0005	0,0037	0,0127	0,0057	0,0088	0,0043	0,0112

Tableau 6.36

Statistiques relatives aux variables explicatives

Statistiques descriptives				
	STOCK	DEF	LIQU	TERM
Moyenne	0,0015	12,0387	-1,19E-05	0,0017
Variance	0,0016	14,6199	1,12E-09	6,01E-07
Coeff. asymétrie	-0,4743	0,7873	-0,5360	0,2226
Excès coeff. aplatissement	0,3473	-0,5299	2,0341	-0,9633
Maximum	0,0803	21,7833	7,42E-05	0,0033
Minimum	-0,1064	7,5167	-0,00014	0,0005

Matrice des coefficients de corrélation				
	STOCK	DEF	LIQU	TERM
STOCK	1	-0,3637	-0,1279	-0,0221
DEF		1	-0,2231	0,2944
LIQU			1	-0,3777
TERM				1

À l'analyse des résultats du modèle, on remarque d'abord que la constante α et le coefficient β_5, celui attribué à la variable TREND, sont toujours statistiquement significatifs. C'est donc dire, d'une part, qu'un rendement propre est spécifique à chacun des instruments. De plus, on voit que les valeurs prises par α sont systématiquement positives et croissantes avec le levier financier, ce qui reflète ici la valeur ajoutée engendrée par celui-ci. D'autre part, la significativité de β_5 confirme qu'il y a bel et bien tendance dans les rendements des CFO et, par le fait même, que celle-ci ne sera à l'origine d'aucun biais dans le modèle. Par ailleurs, il est intéressant de noter que ce coefficient est systématiquement négatif, ce qui implique que les rendements sont à la baisse sur la période étudiée (2001-2008).

Lorsque l'on s'attarde aux quatre coefficients bêta relatifs aux variables d'intérêt, β_1 à β_4, il importe de souligner d'entrée de jeu que la significativité statistique des coefficients suit un schéma plutôt constant à travers les différentes structures de CFO testées. En effet, l'exposition directe au fonds de fonds de couverture et le CFO 11 présentent des portraits exactement identiques en termes de significativité statistique des coefficients de régression, alors que les CFO 15 et 18 y sont respectivement à un et deux coefficients significatifs près. Il peut donc en être déduit, selon le modèle privilégié ici, que le levier financier n'a qu'un très faible impact sur la diversification systématique. Les bénéfices de diversification ne peuvent donc pas constituer un argument en faveur des CFO.

Si l'on se penche plus spécifiquement sur chacune des variables, on voit premièrement que, peu importe le sous-jacent titrisé et la structure de capital utilisée, les variables de liquidité (LIQU) et de structure à terme des taux d'intérêt (TERM) n'ont jamais d'impact sur les rendements des CFO. Cela constitue un premier résultat fort intéressant. Deuxièmement, en ce qui a trait à la variable STOCK, soit celle relative à la performance des marchés boursiers de l'équité, on remarque qu'elle est toujours significative, sauf dans le cas des sous-jacents où l'on tient compte seulement du rendement et de l'asymétrie et où il n'y pas de diversification forcée, soit pour $FoF_{2;\ 100\%}$ et $FoF_{5;\ 50\%}$. C'est donc dire que c'est uniquement dans ces deux derniers cas que l'on retrouve une diversification parfaite par rapport au marché de l'équité. Pour ce qui est des autres portefeuilles de fonds de couverture retenus, on doit se rendre à l'évidence que la corrélation positive avec les rendements des actions semble inévitable. Ceci s'avère fort important puisqu'il peut être dès lors affirmé que les CFO les plus performants ne peuvent également être des instruments de diversification complète. Troisièmement, dans le cas de la variable relative au risque de défaut, c'est là où la variabilité entre les structures prend place et où le portrait des conclusions à tirer se précise. En effet, pour l'exposition directe à un

fonds de fonds de couverture et le CFO 11, on voit que la variable DEF a un impact négatif significatif dans le cas des sous-jacents $FoF_{1;\ 100\%}$, $FoF_{2;\ 20\%}$ et $FoF_{5;\ 15\%}$, soit dans le cas du portefeuille moyenne/variance non contraint et des portefeuilles forcés à la diversification où l'on se préoccupe principalement du rendement et de l'asymétrie. Du côté des CFO 15 et 18, il y a graduellement perte de significativité du coefficient de la variable pour les deux derniers sous-jacents, celle du fonds de l'ensemble de préférences E_5 se produisant au CFO 15 et l'autre au CFO 18.

Ainsi, c'est le portefeuille moyenne/variance non contraint sur les poids qui fait plus piètre figure au niveau de ses bénéfices de diversification, alors que les versions non contraintes sur les poids des ensembles de préférences E_2 et E_5 en sortent grandes gagnantes. Rappelons-nous cependant que ces deux derniers sous-jacents sont sous-performants selon une majorité d'indicateurs. Il semble donc y avoir un compromis à faire entre performance et corrélation nulle au marché des capitaux puisque le meilleur des deux mondes ne peut être obtenu simultanément. Le meilleur arbitrage semble ainsi se réaliser dans le cas du $FoF_{4;\ 10\%}$ et de l'équipondération, où l'on doit tout de même composer avec une corrélation positive avec l'équité. Sans être un résultat parfait, ceci constitue un aboutissement fort probant qui nous permet de conclure que selon l'exercice effectué ici, il y a moyen de construire des CFO qui génèrent de la valeur, tant aux niveaux de la performance que de la diversification.

Bref, à partir des résultats présentés ci-haut, on doit conclure que lorsque l'objectif poursuivi par l'investisseur dans l'équité des CFO est soit la performance, soit la corrélation nulle, un portefeuille non contraint, où la stratégie *Fixed Income* est prédominante, est de mise. Dans le cas où il y a volonté de combinaison des deux objectifs, il doit cependant y avoir diversification substantielle du sous-jacent. En ce qui a trait au ratio Dette/Équité de la structure de capital à privilégier, il n'y a sensiblement aucun impact, sauf pour exception. Cela se traduit donc par un ajout de valeur des CFO par rapport à une exposition directe à un fonds de fonds de couverture uniquement dans l'optique de la performance, mais non au niveau de la diversification au marché des capitaux.

7. CONCLUSION

Dans le cadre du présent mémoire, suite à une constatation d'une perception de manque de valeur ajoutée du point de vue de l'équité des CFO, il a été entrepris de se pencher sur la performance de la tranche d'équité de ce type de transaction. Le double objectif était d'évaluer la performance des CFO en termes de distribution des rendements et de diversification par rapport aux principaux marchés financiers. Ainsi, de tels instruments ont été constitués sur la période février 2001 à janvier 2008.

Pour arriver à nos fins, 30 portefeuilles optimaux, tous optimisés via le modèle PGP de Davies, Kat et Lu (2005), et un portefeuille équipondéré furent d'abord construits à partir de 16 indices de stratégie. Ces derniers agissaient en guise d'actifs à travers lesquels le capital était réparti. Tous ces sous-jacents furent subséquemment titrisés selon 19 structures de capital, ce qui nous permit d'analyser la série de rendements de 589 tranches d'équité de CFO et de 31 expositions directes à un fonds de fonds de couverture. Parallèlement, afin de vérifier les faits relevés dans la littérature financière et de justifier l'utilisation du modèle de sélection de portefeuille retenu de même que des mesures de performance attribuant un poids aux moments supérieurs de distributions, des tests de normalité furent mis à contribution à maintes reprises. Cela nous permit de conclure qu'il y avait bel et bien rejet de l'hypothèse de normalité des distributions de rendements pour une majorité de stratégies de fonds de couverture, mais que la formation de portefeuille «normalisait» fortement les rendements de l'exposition engendrée. Ceci dit, il fut constaté que les fonds les plus diversifiés sont ceux qui rejetèrent le plus souvent la normalité, alors que l'ajout de levier financier semblait venir nuancer le phénomène de normalisation des distributions de rendements suite à la combinaison des stratégies entre-elles.

L'analyse proprement dite fut ainsi conduite à partir de mesures simples (Sharpe et Treynor) de même que via des indicateurs captant davantage d'information quant aux distributions de rendements (Sortino, Sharpe modifié et Oméga), en investiguant toujours la performance sur une base ajustée pour le risque. Cela nous permit de tirer la conclusion générale que, si la globalité de la distribution des rendements de la tranche d'équité d'un CFO est considérée dans l'analyse de la performance, il peut y avoir valeur ajoutée par rapport à l'exposition sans levier financier. De plus, selon la démarche empirique proposée ici, il s'est avéré qu'il y avait indépendance entre les décisions de sous-jacent optimal à titriser et de structure de capital de la transaction. Plus spécifiquement, au niveau des portefeuilles les plus performants, il fut observé dans un premier temps que plusieurs fonds extrêmement différents étaient d'intérêt, ce qui implique que l'investisseur possède une marge

de manœuvre, en ce sens qu'il a la possibilité de prioriser ses objectifs à souhait dans la composition du portefeuille. Par ailleurs, ce sont les portefeuilles moyenne/variance non contraints à la diversification et équipondéré qui sortirent grands gagnants, ce qui fut pour le moins inattendu. Du côté des portefeuilles optimisés d'après les ensembles de préférences attribuant de l'importance aux mesures d'asymétrie et d'aplatissement des distributions de rendements, certains fonds très diversifiés ont tout de même connu une performance acceptable, notamment lorsque les préférences de l'investisseur s'équivalaient quant à ces deux moments. Ceci étant dit, c'est en termes de gestion des risques systématiques de marché que le modèle multi-objectif de sélection de portefeuille se distingua par rapport aux modèles conventionnels de la littérature financière. En termes de stratégies dans lesquelles investir, c'est la stratégie *Fixed Income* qui se voulut systématiquement la plus prisée. En ce qui a trait au ratio Dette/Équité à privilégier, nous concluons, selon les mesures de Sortino et Oméga, que le levier financier est bon pour le détenteur d'équité de CFO, dans la mesure où la dette de la structure est maximisée pour un coût de financement donné. En somme, huit sous-jacents et trois structures de CFO furent retenus, ce qui nous fit considérer 24 tranches d'équité pour la deuxième étape de l'analyse.

Dans le cadre de ce second volet de l'étude, il fut question de déterminer si les rendements de la tranche junior des instruments choisis étaient déterminés par certaines variables de marché. Pour ce faire, un modèle de régression linéaire multivariée fut employé et l'objectif consista en la vérification de la significativité statistique des coefficients de régression attribués aux variables. Ainsi, plusieurs conclusions découlèrent de ces calculs. D'abord, seulement les portefeuilles non contraints sur les poids de portefeuille tenant compte à la fois du rendement et de l'asymétrie des distributions de rendements, soit les fonds généralement les moins performants, présentèrent une diversification parfaite au marché des capitaux (aucun facteur statistiquement significatif). À l'autre extrême, c'est le portefeuille non contraint moyenne/variance qui engendra le plus de risque systématique. À la lumière de ces faits, nous nous sommes rendus à l'évidence qu'en ce qui a trait au sous-jacent, un compromis devait être effectué entre la performance et la diversification aux marchés financiers. En outre, si l'on envisage la combinaison des deux objectifs, nous concluons qu'il doit y avoir une forte diversification du sous-jacent à travers les diverses stratégies de fonds de couverture, prise en compte des mesures d'asymétrie et d'aplatissement et tolérance d'une corrélation positive avec le marché des actions. Finalement, pour ce qui est du comportement du modèle de vérification des bénéfices de diversification en lien avec le levier financier des structures, il fut remarqué que le financement de

l'exposition via la dette n'améliorait en rien la diversification au marché des capitaux. On doit conséquemment conclure que la diversification au risque systématique ne peut constituer un argument en faveur de l'investissement dans la tranche d'équité d'un CFO.

Somme toute, les résultats de cette étude s'avèrent fort intéressants, et ce, malgré la simplicité des modèles de CFO et de régression utilisés. Selon certaines mesures de performance, il a été possible de prouver la pertinence d'investir dans la tranche junior de certains CFO bien ciblés. De plus, il a également été démontré que maintes combinaisons de structure de capital et de sous-jacents sont optimales dépendamment des préférences de l'investisseur. Ceci fait donc des CFO une possibilité d'investissement très flexible. En termes de gestion des risques, il a également été argumenté que l'exposition à la tranche d'équité d'un CFO pouvait s'inscrire dans une stratégie de diversification aux marchés financiers. En ce sens, les présentes conclusions donnent tort au marché de ne pas avoir su davantage profiter des bénéfices des CFO entre 2001 et 2008.

Cela dit, si la réputation de la titrisation, de la gestion financière structurée et des instruments financiers complexes de manière générale n'était pas à ce point minée en vertu de leur implication dans l'actuelle crise du crédit, l'utilité de cette analyse bidimensionnelle aurait pu être immédiate. En effet, lorsque structurés convenablement et utilisés avec précaution, les CFO constituent un instrument créateur de valeur possédant une niche indéniable. Cependant, la réalité étant ce qu'elle est aujourd'hui, nous ne devrions pas nous attendre à être témoins de nouvelles transactions de CFO de si tôt. En fait, avec les répercussions désastreuses de la crise sur l'industrie des fonds de couverture (fonte des actifs sous gestion, faillite, etc.), si les CFO avaient été aussi populaires que les CDO, il est clair que le résultat aurait été similaire. Cela peut sembler mitiger nos résultats, mais il serait fautif de les dépourvoir de tout sens sur la base de conjectures hypothétiques au moment où la pire crise financière de l'histoire économique moderne sévit. Nos conclusions sont donc à envisager avec discernement. En effet, ce qui est à retenir c'est que la présente démonstration aboutit en faveur de l'inclusion d'une portion équité-CFO au sein d'une stratégie à long terme de portefeuille institutionnel.

Les marchés financiers mondiaux étant à l'heure de la reconstruction d'un système financier solide, il sera en ce sens intéressant de voir si les CFO occuperont un jour une place de choix dans l'éventail des investissements s'offrant aux joueurs institutionnels. Chose certaine, ils seront à considérer sérieusement. Pour que cela se produise, il faudra assurément qu'un assainissement des pratiques de

titrisation et de financement se produise conjointement à la mise en place d'une règlementation assurant encore davantage de transparence. Étant à l'ère de la monnaie fiduciaire, c'est donc du côté de la confiance que tout se jouera d'abord et avant tout et cela ne sera pas chose facile.

Bref, au moment où les marchés financiers auront digéré les conséquences de la présente crise, il pourra être pertinent de donner suite à l'exercice conduit ici. Dans le cadre de cette nouvelle analyse, il sera cohérent d'envisager certaines alternatives de manière à fournir davantage d'approfondissement au niveau des conclusions à tirer. Entre autres, il pourrait être intéressant de considérer une modélisation plus complexe des CFO de façon à déterminer si les mêmes conclusions s'appliquent. En ce sens, l'analyse pourrait être paramétrique plutôt que numérique et avoir recourt à des simulations de Monte Carlo de manière à pouvoir effectuer du *stress testing*. Également, une gestion active du portefeuille mis en sous-jacent pourrait s'avérer d'intérêt. En effet, au lieu de recourir aux indices de stratégie qui ne sont pas disponibles en réalité, il serait convenable d'avoir recours à l'investissement dans des fonds particuliers et de procéder à des rééquilibrations ponctuelles. Finalement, dans une optique de gestion des risques, il serait pertinent de se pencher sur les outils envisageables afin que l'exposition à une tranche d'équité de CFO puisse jouir, en plus d'une bonne performance, d'une diversification complète au marché des capitaux.

Annexe A :

DÉFINITIONS

L'objectif de la présente annexe est d'exposer une vue d'ensemble des deux grandes familles de véhicules que sont les fonds de couverture et les CDO, pour par la suite y aller d'une présentation sommaire des structures de CFO. Bien que voulue la plus brève possible, la description complète de l'univers des fonds de couverture requiert une certaine exhaustivité afin de bien saisir toutes les facettes des actifs mis en collatéral. En ce qui a trait aux CDO, une compréhension globale des structurations possibles est nécessaire dans le but de bien cerner les caractéristiques propres aux CFO.

1. Les fonds de couverture

1.1 Définition et caractéristiques

Au lieu de s'en remettre à une définition claire et précise, plusieurs académiciens de la littérature financière traitant des fonds de couverture les ont définis à l'aide d'un éventail de caractéristiques typiques. Ces caractéristiques sont plus souvent qu'autrement dans une perspective de contraste avec les fonds communs. Ainsi, Cottier (2000) résume leurs caractéristiques de la manière suivante :

« Toutes formes de fonds d'investissement, compagnies et partenariats privés qui :

1. *utilisent des produits dérivés pour des investissements dits directionnels*
2. *et/ou peuvent vendre à découvert*
3. *et/ou utilisent un levier financier significatif à l'aide d'emprunt »*

Bien que cette énumération aide à saisir la base des fonds de couverture, il reste tout de même que la nature de ce type de fonds est infiniment plus complexe. En fait, les perceptions quant aux fonds de couverture sont plutôt floues et mitigées dans le marché. Cela dit, la majorité des experts du domaine s'entendent pour cerner deux aspects primordiaux communs à tous les fonds de couverture : ils sont sujets à aucune réglementation et perçoivent des frais de performance.

Contrairement aux fonds communs, les fonds de couverture ne sont ni réglementés ni contraints dans le cadre de leurs activités d'investissement. C'est principalement ce point qui fait en sorte qu'ils sont difficiles à définir, à comprendre et à clairement analyser. Sachant que les fonds de couverture représentent des entreprises privées d'investissement ou des partenariats privés formés d'un nombre limité d'investisseurs et situés essentiellement *offshore*, ils ne sont que très rarement assujettis aux enregistrements auprès d'agences de contrôle des marchés financiers. Ainsi, étant exempts des réglementations locales, les fonds de couverture ne sont pas, par définition, restreints à une seule classe d'actifs dans laquelle ils peuvent investir et, par le fait même, peuvent vendre à découvert, utiliser des produits dérivés, négocier des devises et employer du levier financier.

Ensuite, des frais incitatifs axés sur la performance sont généralement chargés par les gestionnaires de fonds de couverture, en plus des frais fixes de gestion usuels. Les taux de frais de gestion sont généralement compris entre 1% et 1,5% de l'actif sous gestion, et ceux de performance entre 15% et 25% de la performance «rétribuable». En effet, un *high watermark*[15] est souvent appliqué aux frais incitatifs et peut être indexé à un indice de référence tel que le *US Treasury rate*. Cette mesure assure l'investisseur que le gestionnaire ne soit pas grassement payé alors qu'il perd de l'argent. Ainsi, traditionnellement, les fonds de couverture sont gérés par de petites équipes d'experts renommés et, par conséquent, jouissent d'une liberté corporative dans l'établissement de leur stratégie d'investissement.

Par ailleurs, il importe de mettre en lumière que depuis le décloisonnement de l'industrie financière, ces fonds d'investissements alternatifs tendent de plus en plus à exister en tant que filiales d'institutions financières diversifiées. Leur risque est donc incorporé au bilan de ces dernières. Ceci dit, les parts de ces fonds sont habituellement vendus sur une base privée et sont libres de divulguer ou non la moindre information au sujet de la performance de leur fonds (rendement mensuel, actif sous gestion, politique de placement, etc.). Ces données sont fréquemment révélées exclusivement aux investisseurs actuels, ce qui pose des limites sévères quant à la transparence, non seulement au niveau des investisseurs individuels, mais également au niveau de l'industrie en tant qu'entité, compliquant grandement les études sur l'univers des fonds de couverture.

Deux autres caractéristiques importantes pourraient également distinguer les fonds de couverture. D'abord, pour des raisons administratives et de normalisation, l'investissement minimum requis est souvent particulièrement élevé et, du coup, les souscriptions non fréquentes et les possibilités de retrait avec de longues périodes de notification sont devenues une norme de l'industrie. Il y a donc existence d'une forte barrière à l'investissement. Les agents investissant dans les fonds de couverture constituent donc notamment les individus très fortunés ainsi que les investisseurs institutionnels qui concèdent une part grandissante de leurs actifs aux fonds de couverture. Afin de promouvoir la crédibilité du fonds, les gestionnaires allouent généralement une proportion considérable de leur propre capital à l'intérieur des sommes gérées.

Dans un deuxième temps, les fonds de couverture sont étiquetés comme étant orientés vers les rendements absolus plutôt que comparés à la performance d'un indice de référence. À ce sujet, des indices de fonds de couverture ont désormais été créés, mais ne sont pas considérés comme des *benchmarks* pour les fonds individuels en raison de la difficulté de réplication à des fins de gestion passive. Enfin, il importe de souligner, d'après Cottier (2000), que l'industrie des fonds de couverture a constamment recruté, et à raison, certains des meilleurs et plus talentueux gestionnaires d'investissement dans le domaine. Ils sont évidemment attirés par les

[15] Si le gestionnaire fait une perte au cours d'une année, la performance de l'année suivante doit couvrir cette perte avant que des frais de performance soient alloués au gestionnaire; cette limite est appelée le *high watermark*.

récompenses substantielles que les fonds leurs octroient et pourraient certainement être un facteur expliquant pourquoi une autre caractéristique de ces fonds consiste en un rendement excédentaire ajusté pour le risque supérieur à celui des fonds communs et des indices d'équité.

1.2 Stratégies mises de l'avant

Aucune norme n'est formellement établie quant à la classification des différentes stratégies des fonds de couverture. Les fournisseurs de données, les professionnels du domaine et les académiciens catégorisent et divisent les stratégies dans un cadre typologique qui leur est propre. Les tableaux A.1 et A.2 font la lumière quant à ce constat. Afin d'illustrer la diversité des classifications des stratégies des fonds de couverture, un aperçu des différentes classifications est présenté selon les deux points de vue. Cet aperçu sert également à démontrer la complexité et la sophistication de l'univers dans lequel les fonds de couverture évoluent.

Tableau A.1

Classification des fonds de couverture par les professionnels de l'industrie

Financial Risk Management	RR Capital/KPMG	TASS/Tremont	Van Hedge Fund Advisors Inc.
Market speculating - Discretionary trading - Systems trading	Long/short equity	Market neutral	Aggressive growth
	Convertible arbitrage	Convertible arbitrage	Distressed securities
	Event driven	Global macro	Emerging markets
Market hedged - Equity hedge - Fixed income hedge	Equity market neutral	Growth	Funds of funds
	Equity trading	Value	Income
Market independent - Distressed securities - Merger arbitrage	Global macro	Sector	Macro
	Fixed income arbitrage	Distressed securities	Market neutral - arbitrage - securities hedging
Market neutral - Long/short equity - Convertible bond arbitrage - Mortgage backed securities - Fixed income arbitrage - Capital structure arbitrage - Equity index arbitrage - Derivatives arbitrage - Index Enhancement	Dedicated short bias	Emerging markets	
	Emerging markets	Opportunistic	Market timing
	Managed futures	Leveraged Bonds	Opportunistic
	Fund of funds	Short Only	Several strategies
			Short selling
			Special situations
			Value

Tableau A.2

Classification des fonds de couverture par les académiciens

Phillip Cottier	Thomas Schneeweis & Richard Spurgin	Vikas Agarwal & Narayan Y. Naik	William Fung & David A. Hsien
Leveraged long equity	Relative value	Non-directional Strategies	Convertible arbitrage
Short-only equity	- Equity market neutral	- Fixed income arbitrage	Distressed securities
Long/short US equity	- Convertible hedge	- Event driven	Emerging markets
Long/short European equity	- Bond hedge	- Equity hedge	Equity hedge
Long/short global equity	Event	- Restructuring	Equity market neutral
Leveraged bond and fixed income arbitrage	- Merger arbitrage	- Event arbitrage	Equity non-hedge
Mortgage-backed securities arbitrage	- Bankruptcy	- Capital structure arbitrage	Event driven
Convertible bond	- Multi-strategy	Directional Strategies	Fixed income
Distressed securities	Equity hedge	- Macro	Macro
Emerging markets	- Domestic long	- Long	Market timing
Macro	- Hedged equity	- Hedge (long bias)	Merger arbitrage
Currency	- Global /international	- Short	Relative value arbitrage
Multi-strategy	Global		Sector
Multi-manager	- Discretionary		Short Selling
	- Systematic		Statistical Arbitrage
	- Short		

En somme, cette dite classification n'est pas utile qu'à des fins de suivi de performance et de recherche quantitative, mais aussi à des fins de marketing auprès des investisseurs. La stratégie d'investissement constitue essentiellement la particularité qui distingue un fonds de couverture et représente le point central dans le processus d'allocation d'actif. Selon le modèle développé par TASS[16], les quatre dimensions de classification des fonds de couverture sont : 1) Classes d'actifs, 2) Biais d'investissement, 3) Style de *trading* et 4) Focus géographique. Ces attributs sont des facteurs clés dans la description des stratégies d'investissement des fonds de couverture et peuvent conséquemment être utilisés dans une optique de classification.

[16] La banque de données TASS est l'une des plus importantes sources de données sur les fonds de couverture connues dans le monde. Celle-ci fut développée par Tremont Capital Management Inc., société conseillant les institutions financières équivalent à plus de 8,8 milliards de dollars en actifs. www.tremont.com

D'autre part, selon Agarwal et Naik (2000a), il est possible de diviser les stratégies en deux grandes classes, soient les «directionnelles», ou «stratégies de *market timing*», et les «non directionnelles», également connues sous l'appellation de «stratégies *market neutral*». La marque de commerce des stratégies non directionnelles se situe au niveau de leur faible corrélation avec les marchés. En exploitant des opportunités d'arbitrage et des divergences structurelles à court terme découlant d'inefficiences des marchés financiers, le gestionnaire cherche à capitaliser tout en gardant au minimum son exposition au marché. Quant aux stratégies directionnelles, elles sont typiquement plus corrélées avec les marchés et impliquent que le gestionnaire mise sur les virages du marché. Les tableaux A.3 et A.4 définissent les différentes stratégies selon les deux grandes divisions.

Tableau A.3

Stratégies non directionnelles

1. Event Arbitrage : Une stratégie visant à acheter le titre d'une compagnie acquise et de vendre à découvert l'acquéreur. Le risque associé à cette stratégie est concentré sur la transaction de fusion plutôt que sur le risque de marché.
2. Event Driven : Une stratégie espérant bénéficier des *mispricings* provenant des événements tels des fusions, des restructurations, etc. Le gestionnaire prend position dans le titre sous-évalué dont les anticipations pointent vers une hausse en raison d'évènements tels des fusions, des réorganisations, ou des rachats. Le risque principal se situe au niveau de la non-réalisation de l'événement.
3. Equity Hedge : Une stratégie visant à investir dans de l'équité (ou *equity-like instrument*) où l'exposition nette (long moins *short*) est généralement faible. Stratégie aussi connue sous le nom de *Long/Short*. Le gestionnaire peut investir globalement, ou mettre l'accent défini sur l'aspect géographique, industriel ou de capitalisation. Le risque principal se rapporte au risque spécifique des positions longues ou *short*.
4. Restructuring : Une stratégie visant à acheter et occasionnellement vendre à découvert les titres de compagnies sous le chapitre 11 et/ou celles qui traversent une quelconque phase de réorganisation. Les titres vont des dettes sécurisées *senior* aux titres boursiers communs. La liquidation des compagnies en détresse financière est le principal risque associé.
5. Fixed Income Arbitrage : Une stratégie ayant des positions obligataires longues et à découvert via les marchés gouvernementaux, corporatifs ou de titres adossés, d'instruments du marché monétaire et de produits dérivés. Le risque varie dépendamment de la durée, l'exposition au crédit et le degré de levier financier utilisé.
6. Capital Structure Arbitrage : Une stratégie basée sur l'achat et la vente de différents titres provenant du même émetteur (ex : convertibles/action). La stratégie cherche à obtenir des rendements à faible volatilité en arbitrageant le *mispicing* relatif.

Tableau A.4

Stratégies directionnelles

1. Macro : Une stratégie cherchant à capitaliser sur les changements économiques internationaux, nationaux et/ou régionaux affectant les titres, les matières premières, les taux d'intérêt et les devises. L'allocation d'actif peut être agressive de même que l'utilisation de levier financier et de produits dérivés. La méthode et le degré de couverture peuvent varier significativement.
2. Long : Une stratégie employant une approche de «valeur» ou de «croissance» en investissant dans de l'équité sans vendre à découvert et déployer une couverture afin de minimiser le risque de marché inhérent. Ces fonds investissent principalement dans les marchés émergents où les ventes à découvert sont interdites.
3. Hedge (Long Bias) : Une stratégie similaire à celle du *Equity Hedge* avec une exposition nette significativement longue.
4. Short : Une stratégie visant à vendre à découvert les titres surévalués en espérant les racheter dans le futur à un prix plus faible.

1.3 Fonds de fonds de couverture

Avec la croissance rapide de l'industrie des fonds de couverture, les fonds de fonds de couverture ont fortement gagné en popularité. Un fonds de fonds investit dans un certain nombre de fonds de couverture et est voué à la diversification du risque spécifique des fonds individuels, allégeant ainsi la lourde tâche qu'ont les investisseurs de sélectionner et de suivre de près les gestionnaires. De plus, les fonds de fonds requièrent généralement une mise de fonds initiale plus faible, ce qui élargit l'éventail d'investisseurs potentiels ayant accès à ces instruments et permet aux petits investisseurs d'avoir accès à l'arène des fonds de couverture. À cet effet, Mahadevan et Schwartz (2002) brossent un tableau comparatif des plus révélateurs entre l'investissement direct dans plusieurs fonds de couverture et l'approche de fonds de fonds de couverture. Ces auteurs démontrent ainsi les bénéfices de la seconde façon de faire et toute l'importance de l'expertise du gestionnaire de fonds de fonds, dernier paramètre fréquemment quantifié via la notion du alpha. Par ailleurs, les petits investisseurs peuvent être prêts à payer des frais supplémentaires afin de pouvoir participer à cette nouvelle frénésie. Cependant, il est légitime de se demander si ces frais supplémentaires ont leur pleine justification. Ici réside toute la question de l'asymétrie d'information entre investisseurs et gestionnaires, sujet qui mena aux développements de produits alternatifs prometteurs ces dernières années, tel la réplication de fonds de couverture et, évidemment, les *Collateralized Fund Obligations*, qui font l'objet de la présente étude.

Pour continuer, plusieurs études se sont penchées sur la structure des fonds de fonds. Parmi celles-ci, Amin et Kat (2002b) ont démontré que détenir environ 15 fonds de couverture à l'intérieur d'un fonds de fonds pouvait représenter adéquatement la population, c'est-à-dire l'indice. Seulement dans une perspective de risque/rendement, ils ont montré que les fonds de couverture pris individuellement tendent à représenter des

véhicules d'investissement plutôt inefficients, d'où la pertinence de combiner plusieurs fonds dans son portefeuille. D'autre part, Brown, Goetzmann et Liang (2004) mettent en évidence que le fort degré de risque spécifique des fonds de couverture, le manque de transparence et l'étanchéité des meilleurs fonds donnent des raisons plus que raisonnables à l'investissement dans ce type de véhicule. Tel que stipulé plus haut, le grand désavantage de ce type de fonds se situe au niveau des frais importants chargés qui peuvent, sous certaines conditions, excéder le rendement total réalisé. La structure fait en sorte que les frais à payer sur les fonds sous-jacents sont transférés directement à l'investisseur. Ce faisant, bien que l'investisseur bénéficie de la diversification, son rendement peut grandement être affecté par celle-ci. Certains fonds de fonds ont, à ce jour, déployé une structure faisant en sorte de charger des frais fixes totaux qui incluraient les frais de performance des fonds sous-jacents, mais cette pratique n'a pas encore été acceptée à un degré convenable par la communauté financière.

1.4 Performance

La plupart des recherches empiriques sur les fonds de couverture se concentrent sur la performance de ceux-ci, performance mesurée par l'évaluation de la relation risque/rendement. Ces deux éléments possèdent des caractéristiques considérablement complexes à l'intérieur du contexte des fonds de couverture. La présente section se penche sur la littérature récente (à partir des années 2000 environ) au sujet de la performance de fonds de couverture, ayant comme objectif sous-jacent d'examiner si le boom de capitaux entrant dans l'industrie peut être justifié par une surperformance substantielle et significative. Les considérations au sujet de l'inclusion de fonds de couverture ou dans un portefeuille d'investissement découlent essentiellement de cet examen.

Ainsi, une revue de la littérature couvrant la performance des fonds de couverture constitue une tâche plutôt complexe et laborieuse. En effet, la plupart des informations requises afin d'acquérir une compréhension complète ne sont que très rarement disponibles et, surtout, la littérature courante est plus souvent qu'autrement empreinte d'ambiguïté. Les chercheurs n'ont malheureusement pas encore complètement clarifié maintes questions : Qu'est-ce qui guide le rendement des fonds de couverture ? Quelles sont exactement leurs expositions au risque ? Ces expositions sont-elles stables à travers le temps ? Comment mesurer adéquatement la performance des fonds ? Les gestionnaires ont-ils vraiment des habiletés supérieures par rapport aux autres gestionnaires de fonds d'investissement ? La performance est-elle persistante ? Comment peut-on prendre en compte de façon précise les biais dans les bases de données ? Bref, une compréhension plus attentive de ces problématiques ne fait évidemment pas partie du champ d'étude du présent rapport. La littérature récente donne en fait plusieurs indications quant aux questionnements ci-haut, mais des recherches plus approfondies demeurent tout de même une nécessité pour une compréhension complète. Dans leur quête de réponses au

sujet des rendements anormaux des fonds de couverture, les arguments des académiciens mènent à des conclusions plutôt larges, mais sans aucun doute pionnières dans le domaine de la finance moderne.

À ce stade, nul n'a besoin de preuve pour savoir que la performance des fonds de couverture a été scrutée minutieusement par les académiciens. Agarwal et Naik (2000a) ont résolument conclu que les fonds de couverture procurent un rendement ajusté pour le risque supérieur aux indices S&P et FTSE. Le tableau A.5 présente une comparaison entre janvier 1990 et juin 2001 de performance de la «moyenne» des fonds de couverture, représentée par la médiane des Fonds de Fonds de MarHedge, et de l'indice du S&P 500. L'étude reconnue conduite par Cottier (2000) démontre que les gestionnaires de fonds de couvertures individuels affichent un rendement de 17,86% par année avec une volatilité de 9,81%. Les fonds de couverture auraient mieux performé que les *Commodity Trading Advisors (CTA)*, ou fonds de commodités, sur la base du risque ajusté de même que les fonds communs et les investissements traditionnels sur la base du rendement et du risque ajusté au cours de la même période. L'étude montre également que les possibilités de retrait peu fréquentes et les frais de performance importants ont un effet positif sur la performance[17].

Tableau A.5

Comparaison de performance entre les fonds de couverture et le S&P 500

Performance Comparison	S&P 500	Marhedge Fund of Funds Median
Total Return	246.50%	221.80%
Compound Annualised Return	11.41%	10.70%
Annualised Standard Deviation	14.27%	4.61%
Sharpe Ratio	0.45	1.24
Reward to Risk Ratio	0.48	1.52
Profit Factor	1.70	5.79
Average Monthly Return	0.99%	0.86%
Best Month	11.16%	4.50%
% of (+) Months	64.59%	81.88%
Average (+) Months	3.38%	1.28%
Average (-) Months	-3.36%	-1.03%
Annualised Standard Deviation	9.56%	4.58%
Maximum Drawdown (Peak to Valley)	23.55%	7.04%
Average 3 Largest Drawdowns	-18.32%	-4.79%

Sources des données : Bloomberg et Zurich Capital Market, 2001, reproduit sur www.marhedge.com.

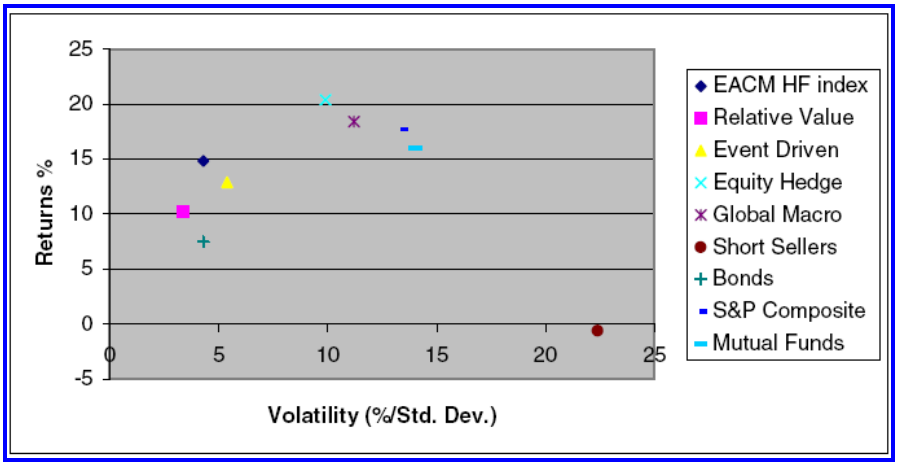
La figure A.1 dépeint, graphiquement de son côté, la performance d'un fonds de fonds et les performances de différentes stratégies de fonds de couverture, comparativement à des indices d'équité, d'obligations et de fonds mutuels. EACM HF index constitue un indice construit arbitrairement comprenant différentes stratégies des fonds de couverture et répliquant un fonds de fonds. À la lumière de cette figure, les fonds de couverture produisent clairement des rendements ajustés pour le risque supérieurs. Ce constat est amplifié

[17] Il n'y avait cependant pas de faits prouvant que l'investissement de capitaux personnels du gestionnaire, le domicile *offshore*, la mise de fonds initiale importante, ni la taille ou l'âge du fonds avaient une incidence positive sur la performance.

dans le cas du fonds de fonds où son risque est équivalent à celui des obligations et procure tout de même un rendement de 15%, ce qui n'est décidément pas négligeable.

Figure A.1

Comparaison de la performance de diverses stratégies de fonds de couverture



Données présentées dans FOTHERGILL et COKE (2000).

Pour sa part, l'étude de Liang (1999) décèle des rendements anormaux pour 7 des 16 stratégies de fonds de couverture avec une surperformance allant de 7,68% à 15,12% par année. Bien qu'il ne trouve pas une surperformance significative pour les stratégies restantes, la moyenne des fonds de couverture affiche des ratios de Sharpe supérieurs et de meilleures compétences de gestion que les fonds mutuels. L'étude dénote par la suite que la taille des fonds et la période d'«immobilisation» des capitaux (*lock up period*) sont positivement corrélées avec la performance, alors que l'âge du fonds exhibe une relation inverse. De plus, les fonds ayant une structure de frais incitatifs incluant un *high watermark* performent mieux que ceux démunis de cette structure. Il conclut également que les fonds de couverture ont une corrélation relativement faible avec les classes d'actifs traditionnelles, argumentant que ces fonds suivent des stratégies dynamiques de *trading* plutôt que des stratégies dites « *buy and hold* », ce qui est conforme au travail pionnier de Fung et Hsieh (1997). En ce sens, ils ont inféré que les stratégies dynamiques de *trading* créaient des rendements similaires à ceux obtenus via les options, lesquels diffèrent des investissements traditionnels. Ceci est aussi appuyé par l'étude conduite par Agarwal et Naik (2000). Enfin, Liang (2000) termine en affirmant que la performance anormale des fonds de couverture ne peut être expliquée par le biais de survie[18].

Dans le même ordre d'idées, Agarwal et Naik (2000c) trouvent des coefficients alpha positifs et significatifs pour tous les différents indices des stratégies de fonds de couverture, s'étendant de 6,38% à 15% par année. Dans un papier subséquent, Agarwal et Naik (2000a) détectent des rendements anormaux pour 7 des 10

[18] Ce biais prend sa source dans le fait que les fonds déchus en cours d'année ne sont pas pris en compte dans les calculs relatifs aux indices.

stratégies à l'étude. Il est à noter que ces études ne prennent pas en compte les biais susceptibles de dissimuler certaines divergences dans les résultats. Ils ont par contre examiné la persistance multi-périodique des rendements. La première étude démontre un certain degré de persistance, mais les chercheurs argumentent que ce constat est plutôt dû aux perdants demeurant perdants qu'aux gagnants demeurant gagnants. Le deuxième papier examine davantage cette relation évoquant qu'une persistance existe à court terme, mais qu'elle décroît à long terme.

En somme, la grande majorité des études reconnues fait état d'une performance significative au-delà de celle des véhicules d'investissement traditionnels ou des fonds de commodités sur une base de risque ajusté. Cependant, en raison de l'ambiguïté des données utilisées, certains académiciens ont remis en question les résultats des études à ce sujet. Somme toute, la conclusion largement répandue se résume au fait que les fonds de couverture génèrent effectivement des coefficients alpha et ce, en produisant des rendements supérieurs tout en n'étant pas davantage exposés au risque.

1.5 Sources de surperformance

Les académiciens n'ont pas encore connu de succès à développer un modèle financier qui pourrait expliquer de façon précise la relation risque/rendement observée dans la pratique. Ceci dit, ils soutiennent tout de même que les rendements des fonds de couverture tendent à se comporter davantage comme le *payoff* des options, qui ont des fonctions de *payoff* convexes, alors que les investissements traditionnels se comportent de manière linéaire. Il existe considérablement moins de recherches au sujet des sources de surperformance que sur la performance en soi. La clé du puzzle des fonds de couverture pourrait être qu'en comparaison avec les véhicules traditionnels, ces sources n'augmentent pas nécessairement le risque et, par conséquent, procurent des coefficients alpha ajustés pour les risques supérieurs. Cette hypothèse pourrait venir défier plusieurs théories financières établies. En absence de modèle financier, il est nécessaire d'approcher cette analyse de manière qualitative.

Cottier (2000) explique que les fonds de couverture ont des caractéristiques spécifiques qui contribuent à dégager une performance supérieure. Celles-ci incluent : liquidité faible, frais incitatifs, domicile *offshore*, ou mise de fonds initiale importante. Il trouve certaines évidences empiriques reliant les frais incitatifs importants et les retraits non fréquents à la performance supérieure. Toutefois, il identifie les frais globaux importants, les primes, les coûts de transactions et les commissions comme venant jouer contre les forts rendements.

Inversement, il présume également que l'énorme flexibilité en regard aux choix des classes d'actifs, des styles de *trading*, des instruments et des biais d'investissement représente probablement le facteur prédominant dans l'explication des rendements anormaux. Afin d'exploiter adéquatement ce critère de flexibilité, les

gestionnaires se doivent d'être plus que remarquables dans leur expertise professionnelle. Il est ainsi répandu dans la communauté professionnelle que les gestionnaires de fonds de couverture sont supérieurs et que les banques d'investissements perdent leurs meilleurs effectifs aux mains de l'industrie de ces fonds.

De son côté, Liang (1999) attribue la performance supérieure à la structure effective des frais incitatifs et à la flexibilité y étant associée, de même qu'à l'éventail des instruments financiers à leur disposition. Il ne met par contre pas la compétence des gestionnaires à l'avant des principales sources, ce qui en fait un aspect mitigé au sein du milieu académique. Cependant, la flexibilité acquise dans le cadre d'une structure de fonds de couverture doit être gérée et principalement en contexte de gestion des risques selon Agarwal et Naik (2000a). Le rôle du gestionnaire de fonds en tant que gestionnaire de risque est amplifié et les compétences se trouvent à être un élément de succès important. Ainsi, les habiletés de gestion supérieures ne devraient pas être ignorées en tant que source de surperformance.

Diverses autres études empiriques passent en revue les différentes sources de surperformance. Les frais de gestion incitatifs représentent le point le plus commun à travers ces recherches. Il pourrait également être ajouté que l'apport de capital de la part des gestionnaires crée ainsi un effet d'agence positif, comparativement aux gestionnaires traditionnels.

1.6 Les fonds de couverture dans la gestion de portefeuille traditionnelle

Il est trivial de mentionner qu'investir, dans quelque marché que ce soit, implique la construction d'un portefeuille d'investissement. Quant à eux, les fonds de couverture ne sont que très rarement utilisés sur une base individuelle. Il ne sera donc pas question de passer en revue la littérature au sujet de la place qu'occupent les fonds de couverture dans la gestion traditionnelle de portefeuille. En ce sens, plusieurs recherches ne font pas état de plusieurs caractéristiques statistiques primordiales à une évaluation méticuleuse de l'exposition au risque d'une allocation d'actif impliquant les fonds de couverture. En fait, les sections précédentes de la présente annexe ne font également guère mention de telles propriétés statistiques, car il était primordial de dresser un portrait des études réalisées afin de juger de la pertinence de celles-ci. Conséquemment, une introduction aux facteurs jugés essentiels sera présentée dans le cadre de la gestion traditionnelle.

Les fonds de couverture sont souvent perçus comme étant le véhicule jumelant le meilleur des deux mondes : un rendement semblable à de l'équité avec un risque similaire aux obligations. Lorsque le risque est défini strictement sur la base de l'écart-type des rendements, à l'instar des cas traditionnels, ce postulat est effectivement vrai. Récemment, cependant, plusieurs études ont démontré que les assises définissant le risque des fonds de couverture sont substantiellement plus complexes que celles des actions et des obligations. Ceci signifie que lorsque les fonds de couverture sont introduits, il n'est désormais plus approprié de se pencher

uniquement sur l'écart-type comme mesure de risque. En ce sens, les investisseurs devront donner un poids aux moments supérieurs de la distribution des rendements et ce, en termes d'asymétrie et d'aplatissement. Ce faisant, il devient évident que les fonds de couverture ne sont plus un *free lunch*[19] : leurs caractéristiques attrayantes dans le cadre moyenne/variance peuvent être accompagnées de propriétés d'asymétrie et d'aplatissement beaucoup moins désirées.

Amin et Kat (2002b) ont étudié la performance de paniers de fonds de couverture sélectionnés aléatoirement de taille allant de 1 à 20 fonds. Leur analyse montre que le fait d'augmenter le nombre de fonds peut mener non seulement à un écart-type plus faible, mais aussi, en guise de pendants négatifs, à une asymétrie plus faible ainsi qu'une corrélation plus forte avec le marché. La moyenne, l'aplatissement et la corrélation avec les obligations tendent à ne pas être largement affectés par le nombre de fonds. Dans le même papier, il est également démontré que les fonds de couverture individuels exhibent d'extrêmes variations quant à la performance. Lorsque combinés à des portefeuilles, le degré de variation diminue considérablement, bien qu'à un taux décroissant.

Dans une extension à ce travail, Amin et Kat (2002a) ont approfondi les impacts d'une allocation aux fonds de couverture et ont conduit une batterie de tests dans le cadre d'un portefeuille composé d'actions et d'obligations. Malgré la pertinence de l'étude, il ne sera pas question ici de présenter les résultats en entier, mais bien d'exposer qu'une proportion du capital allouée aux fonds de couverture modifie la distribution des rendements du portefeuille. Le tableau A.6, tiré de Amin et Kat (2002a), illustre ce constat dans un premier temps, en présentant les moment d'ordre 2, 3 et 4 des distributions de rendements de portefeuilles en fonction du pourcentage investi dans les fonds de couverture.

Tableau A.6

Moments supérieurs de distribution de rendements de portefeuilles

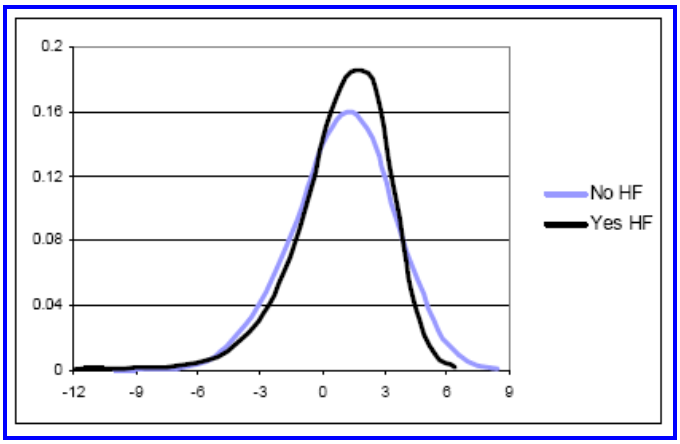
% attribué aux fonds de couverture	Écart-type	Asymétrie	Aplatissement
0	2,49	-0,33	-0,03
5	2,43	-0,04	0,02
10	2,38	-0,46	0,08
15	2,33	-0,53	0,17
20	2,29	-0,60	0,28
25	2,25	-0,66	0,42
30	2,22	-0,72	0,58
35	2,20	-0,78	0,77
40	2,18	-0,82	0,97
45	2,17	-0,85	1,19
50	2,16	-0,87	1,41

[19] Expression utilisée dans : Amin&Kat (2002a)

En effet, on peut remarquer que malgré une amélioration de l'écart-type, l'asymétrie et l'aplatissement deviennent de plus en plus néfastes. Afin de démontrer quelles sont les conséquences concrètes de tels changements dans la distribution, la figure A.2, produite dans Amin et Kat (2002a), compare dans un second temps les fonctions de densité de distributions avec et sans fonds de couverture.

Figure A.2

Comparaison des fonctions de densité avec et sans fonds de couverture



En lisant la figure de la gauche vers la droite, l'effet net de l'inclusion de fonds de couverture consiste en : (1) une plus grande probabilité de très grande perte, (2) une plus faible probabilité de plus petite perte, (3) une plus grande probabilité de faible rendement positif, et (4) une plus faible probabilité de fort rendement positif. La plupart des investisseurs qui utilisent les fonds de couverture à des fins de diversification vont s'attendre à compromettre des profits potentiels pour des pertes potentielles sur une base égalitaire, c'est-à-dire symétrique. Cependant, comme il est démontré clairement dans la figure A.2, à cause de l'augmentation de l'asymétrie négative, ce compromis n'est pas symétrique. Ainsi, les investisseurs doivent s'attendre à plus se compromettre sur le positif que sur le négatif.

Afin de remédier à ce problème, plusieurs solutions[20] sont à la portée des investisseurs. Parmi celles-ci, on retrouve l'achat d'option de vente «profondément» hors-de-la-monnaie (*deep out-of-the-money put options*) sur un portefeuille de fonds de couverture. Ceci fera en sorte qu'en contexte de marchés baissiers, il va se créer une certaine couverture. Malheureusement, le marché pour les options de vente sur (panier de) fonds de couverture se situe encore à l'état embryonnaire ; les contreparties pour les contrats requis sont vraisemblablement dispendieuses et difficilement trouvables. Avec les fonds de couverture fortement corrélés

[20] Les solutions proposées ici proviennent des documents pédagogiques produits par M. Nicolas Papageorgiou, professeur à HEC Montréal, dans le cadre du cours de Gestion de Portefeuille à la MSc. Ces documents sont disponibles via son site internet à http://neumann.hec.ca/pages/nicolas.papageorgiou/qfm/qfm.html.

avec le marché, une stratégie alternative simple consiste à prendre position sur l'indice de marché. En résumé, l'introduction de *deep out-of-the-money put options* peut restaurer la normalité (proche) de la distribution des rendements assez facilement. Cependant, ceci peut dégager d'importants coûts supplémentaires, spécialement pour les investisseurs surpondérés en obligations. Une deuxième approche consiste à investir dans les actifs ou classes d'actif qui ont des caractéristiques appropriées de (co-) asymétrie afin de couvrir l'asymétrie additionnelle octroyée par l'ajout des fonds de couverture. Le candidat idéal est le fonds de commodités. Enfin, une dernière solution, assez intuitive, consiste à sélectionner des portefeuilles de fonds de couverture ayant les caractéristiques éliminant les effets d'asymétrie. Les *Global Macro* et les *Equity Market Neutral* tendent à avoir une allocation importante en raison de leur faible covariance, forte co-asymétrie et faible co-aplatissement, alors qu'il n'y a pratiquement aucune allocation aux *Long/Short Equity*, *Distressed Securities* et *Emerging Markets Funds*.

1.7 Synthèse

Le tableau A.7 met en évidence les éléments développés dans le présent chapitre sous l'angle des avantages et des inconvénients relatifs aux fonds de couverture. Ces éléments sont pertinents à l'analyse qui est effectuée dans le cadre du présent mémoire. Il sera question, ultérieurement dans cette annexe, de déterminer comment les CFO améliorent ce portrait où les désavantages, comme il l'a préalablement été mentionné, minent parfois trop les aspects positifs.

Tableau A.7

Avantages et inconvénients des fonds de couverture

Avantages	Inconvénients
1 - Instruments de diversification du risque de marché d'un portefeuille d'actifs financiers	**1** - Structure de coûts onéreuse
2 - Surperformance vs le marché	**2** - Manque de transparence / Asymétrie d'information
3 - Stratégies d'investissement complexes via des technologies financières sophistiquées	**3** - Barrières à l'investissement des petits investisseurs
4 - Gestion par les meilleurs gestionnaires au monde	**4** - Exposition à certains risques spécifiques non-linéaires
5 - Accès aux fonds de fonds de couverture	**5** - Probabilité non nulle de très grandes pertes
	6 - Définitions légale et organisationnelle floues

2. Les Collateralized Debt Obligations (CDO)

2.1 Titrisation en bref

Suite aux recherches et aux lectures effectuées dans le cadre de cette recherche, il a été observé que maintes définitions existent quant à la titrisation. En effet, les académiciens et les professionnels de l'industrie s'entendent difficilement sur une définition claire et précise.

Il peut cependant être affirmé que la titrisation[21] est une technique financière qui, à l'origine (1970), constituait un processus de financement dans le cadre duquel une entité corporative cède un ou des actifs ainsi que tous les droits légaux leur étant afférents à un véhicule à l'abri des coûts de détresse financière de celle-ci afin d'obtenir de meilleurs taux d'intérêt sur ses emprunts futurs. En raison de l'impossibilité, en cas de faillite, de saisie des actifs cédés, le risque apparaît donc moindre pour les créanciers potentiels qui sont alors prêts à offrir un coût d'emprunt plus faible. Il importe de souligner ici que le dit véhicule à l'abri des coûts de détresse financière est en fait appelé *Special Purpose Vehicule* (SPV).

Avec les années et le gain en popularité de la pratique qui s'ensuivit, la définition s'est généralisée. De manière générale, on peut ainsi également définir la titrisation comme étant le *packaging* de pools de prêts, de comptes clients ou de tout autre actif générant des flux monétaires dans le futur menant à une amélioration du niveau de risque de crédit agrégé du portefeuille ainsi construit, de même que la redistribution de ces *packages* aux investisseurs. Ces derniers achètent ces actifs « réarrangés » sous la forme de titres ou de prêts qui sont collatéralisés (sécurisés) par le portefeuille sous-jacent et ses flux de revenu. Les titres ainsi créés appartiennent à une tranche respective cotée par les agences de notation et présentent sensiblement le même fonctionnement qu'une obligation. La titrisation convertie donc des actifs illiquides en actifs liquides et opère un transfert de risque entre agents. Les véhicules de ce type peuvent donc être également vus comme des produits dérivés.

En ce qui a trait au *tranching* plus spécifiquement, il représente un concept important en titrisation, et ce, étant donné qu'il constitue le mécanisme utilisé afin de créer différentes classes d'investissement pour les titres provenant du monde de la gestion financière structurée. Le *tranching* permet par ailleurs aux flux monétaires provenant des actifs sous-jacents d'être détournés vers les différents groupes d'investisseurs. Les tranches AAA bénéficient des flux monétaires en premier, alors que la tranche d'équité absorbe les pertes en premier. On remarque donc que les titres en tant que tels possèdent, à quelques exceptions près, plusieurs propriétés des titres de dette à revenu fixe, telles une échéance, des versements d'intérêts, un taux de rendement exigé

[21] La majorité des informations relatives à la section 2.1 de cette annexe ont été trouvées à partir des écrits de Mme Janet Tavakoli depuis 2003.

ainsi que le remboursement d'un principal. Le *Committee on the Global Financial System* (CGFS) explique le *tranching* succintement de la manière suivante :

> *"A key goal of the tranching process is to create at least one class of securities whose rating is higher than the average rating of the underlying collateral pool or to create rated securities from a pool of unrated assets. This is accomplished through the use of credit support (enhancement), such as prioritisation of payments to the different tranches."*[22]

De nos jours, le phénomène de la titrisation a beaucoup évolué pour devenir à la fois un instrument de gestion de bilan ou de *trading book*, de gestion des risques et de création de valeur. À juste titre, les tableaux synthèses A.8 et A.9 illustrent les avantages, les inconvénients ou risques de la titrisation des points de vue de l'émetteur (généralement une institution financière) et de l'investisseur. Alors que, dans le cas de l'émetteur, il est question d'inconvénients, il s'agit de risques dans la perspective de l'investisseur. Le tableau A.8 est relatif à l'émetteur, alors que le même exercice est refait dans le cadre de l'investisseur au tableau A.9.

Tableau A.8

Titrisation – Point de vue de l'émetteur

AVANTAGES :

1. **Réduction des coûts de financement** : Via la titrisation, une entreprise cotée BB, mais présentant des flux monétaires potentiellement AAA serait en mesure de possiblement obtenir un financement à taux AAA. Ceci constitue le motif prédominant à titriser des flux monétaires et peut résulter en un impact considérable sur les coûts d'emprunt.
2. **Réduction de la disparité Actifs-Passifs** : Dépendamment de la structure choisie, la titrisation peut engendrer l'immunisation entre actifs et passifs en termes de durée et de prix.
3. **Réduction du capital réglementaire requis** : Certaines institutions, en vertu de motifs légaux, réglementaires ou autres, font face à une limite ou un intervalle de levier financier supporté par leur bilan. En titrisant certains de leurs actifs, opération considérée comme une vente du point de vue comptable, ces entreprises sont en mesure de réduire l'équité sur leur bilan, tout en conservant le pouvoir à générer des revenus des actifs.
4. ***Locking in profits*** : Les profits totaux relatifs à certaines branches d'activités n'étant pas encore réalisés, ceux-ci demeurent incertains. Une fois les actifs relatifs à ces dites branches titrisés, le niveau de profit est *locked in*, ce qui fait que le risque d'absence de profits ou de profits anormalement élevés ont été transférés.
5. **Transfert des risques de crédit, de liquidité, de prépaiement, de réinvestissement et de concentration d'actifs** : La titrisation rend possible le transfert de ces risques d'une entité qui ne désire pas les supporter vers une autre qui le désire.
6. **Hors-bilan** : Bien que les standards internationaux tendent de plus en plus vers l'inscription de l'impact de l'acquisition de tout produit financier au bilan, la titrisation de même que certains produits dérivés permettent la possibilité de générer des revenus via des instruments hors-bilan.
7. **Revenus** : Étant donné la cession d'un portefeuille d'actifs à sa valeur marchande, l'institution financière émettrice peut enregistrer un profit découlant de la transaction (valeur marchande – valeur comptable), lequel profit

[22] http://www.bis.org/publ/cgfs23.pdf?noframes=1

apparaîtra à l'état des résultats de celle-ci.

8. **Admissibilité** : Vu que les flux monétaires futurs pourraient ne pas recevoir toute la crédibilité voulue (par exemple, une entreprise d'assurance-vie recevant des primes jusqu'à la mort des assurés), la titrisation convertie des flux de surplus admissibles futurs en actifs monétaires admissibles immédiats.
9. **Liquidité** : Les flux monétaires futurs pouvant constitués des éléments de bilan n'étant pas immédiatement monnayables, une fois le trading book titrisé, les sommes peuvent être disponibles pour dépense ou investissement immédiat.

DÉSAVANTAGES :

1. **Réduction possible de qualité du portefeuille** : Si les risques cotés AAA, par exemple, sont tous titrisés, alors ceci résulterait en une qualité moindre du risque résiduel.
2. **Coûts reliés à l'administration et à la structuration, frais légaux, de souscription et de cotation** : La titrisation est une opération dispendieuse et plus la transaction est complexe et inhabituelle, plus elle coûte cher. Une allocation spéciale pour des coûts imprévus est indispensable lors d'une titrisation, surtout lorsque celle-ci est atypique.
3. **Contraintes de taille** : Alors que la titrisation requiert souvent une structuration à grande échelle, elle pourrait s'avérer non efficiente au niveau des coûts pour des transactions de taille petite ou moyenne.

Tableau A.9

Titrisation – Point de vue de l'investisseur

AVANTAGES :

1. **Opportunité d'obtenir un taux de rendement potentiellement plus élevé** : En raison du risque élevé supporté par certaines tranches d'actifs titrisés, il y a donc compensation via un taux de rendement plus élevé.
2. **Investissement dans un pool de *high quality credit-enhanced assets*** : Dû aux exigences élevées requises afin d'atteindre de hautes cotes de crédit, il peut y avoir pénurie d'entité présentant cette qualité enviable. La titrisation, toutefois, tend à générer de grandes quantités de titres cotés AAA, AA et A. Ainsi, les investisseurs institutionnels ayant une aversion au risque ou les investisseurs qui se voient contraints à investir uniquement dans des actifs de haute qualité (*highly rated assets*) ont accès à un nombre accru de titres créés par différentes transactions de titrisation.
3. **Diversification de portefeuille** : Tout dépendant de la titrisation dont il est question, les fonds de couverture de même que certains autres investisseurs institutionnels tendent souvent à apprécier l'investissement dans des obligations crées via la titrisation, et ce, étant donné que ces dernières présentent de faibles corrélations avec leurs autres investissements en obligations ou autres types de titres. Il est à noter que la diversification s'applique également pour de petits investisseurs.
4. **Accès à certains marchés normalement inaccessibles** : La titrisation permet aux petits investisseurs d'avoir accès, par exemples, au marchés immobilier (REITs), du crédit corporatif ou personnel, hypothécaire et des fonds de couverture dans le cas des CFO.

RISQUES :

1. **Risque de liquidité** : Le marché pour certaines tranches d'actifs titrisés peut s'avérer relativement illiquides. Il doit être

mentionné que cela est plutôt rare cependant.

2. **Risque de crédit et de défaut**: Le risque de défaut est généralement défini comme étant l'incapacité d'un emprunteur à rencontrer ses obligations de paiements à temps. C'est ce type de risque auxquelles sont relatives les cotes calculées par les agences de notation. Les différentes tranches sous-jacentes à une opération de titrisation comportent des cotes de crédit différentes, les classes senior de la majorité des émissions se voyant attribuer les cotes les plus élevées (par exemple : AAA), alors que les classes subordonnées reçoivent des cotes conséquemment plus faibles. La classe de tranches la plus exposée à ce risque se nomme équité.
3. ***Event Risk*** : La fonction de profit de certains actifs découlant de titrisations est contingente à l'occurrence ou non de certains évènements.
4. **Risque de taux d'intérêt** (**risque de prépaiement, de réinvestissement et d'amortissement hâtif)** : Présentant un fonctionnement similaire à celui d'une obligation, les titres adossés sont exposés au niveau des taux d'intérêt. Par exemple, dans le cas de MBS, si le niveau des taux d'intérêt est à la baisse, l'investisseur devra s'attendre à recevoir son capital prématurément, étant donné qu'il sera avantageux pour l'emprunteur de rembourser immédiatement sa créance et d'en contracter une nouvelle à taux plus faible.
5. **Risque de fluctuation de devises** : À la fois similaire et associé au risque de taux d'intérêt, l'exposition à certaines devises peut engendrer des risques de prépaiement, de réinvestissement et d'amortissement hâtif.
6. **Engagements contractuels** : Étant donné la lourdeur relativement grande de la structure légale d'une transaction de titrisation, il peut s'en suivre la nécessité d'avoir recours à des mesures légales engendrant certains coûts.
7. ***Servicer Risk*** : Le transfert ou la collecte des paiements peut être retardé ou réduit si le *servicer* devient insolvable. Ce risque peut être amoindri en ayant un *backup servicer* impliqué dans la transaction.

À l'analyse de ces tableaux, on remarque que tous les agents semblent ressortir gagnants de la titrisation. En effet, l'émetteur débarrasse son bilan de certains types de risque et accède à du financement à moindres coûts, alors que l'investisseur obtient l'accès à des marchés normalement inaccessibles, ce qui est synonyme de possibilité accrue de diversification de son portefeuille d'investissements. De son côté, le SPV structure et administre la transaction sans être exposé à quelque risque que ce soit et perçoit souvent un profit d'arbitrage découlant de la création de valeur.

2.2 Définition et caractéristiques

Les CDO constituent la forme de titrisation la plus répandue à ce jour. Ceux-ci émettent de la dette et des fonds propres et investissent les sommes ainsi amassées dans un portefeuille d'actifs financiers, tel que des prêts corporatifs, des *Mortgage-Backed Securities* (MBS), etc. et depuis quelques années, des fonds de couverture. La structure distribue ensuite les flux monétaires générés par le pool d'actifs aux détenteurs des différentes tranches comportant une échéance, et ce, en respectant la hiérarchie préalablement établie entre celles-ci. Avant d'entamer l'investigation des aspects propres aux CDO, il importe de mentionner qu'il existe deux formes de CDO : les *cash* CDO et les *synthetic* CDO. Dans le cadre d'un *cash* CDO, les actifs sont «physiquement» transférés vers le SPV de même que les risques sous-jacents, alors que les structures

synthétiques impliquent simplement le transfert de risques sans cession d'actifs. On s'intéressera ici en grande partie au *cash* CDO puisque c'est à cette classe qu'appartiennent les CFO.

Ainsi, on reconnaît généralement quatre attributs principaux au sein des CDO, soient des actifs, des passifs, une raison d'être (ou objectif) et des structures de crédit. Ci-dessous figure une présentation succincte de chacun de ces éléments.

Les actifs des CDO

À l'instar de toute entreprise ou société, les CDO possèdent des actifs. Ces actifs, financiers dans le cas des CDO, constituent généralement l'attribut principal de ce type de structure, en ce sens qu'ils représentent la source de revenu de l'entreprise et la «garantie» de l'investissement. Tel que souligné précédemment, ce collatéral peut être de nature très variée. N'importe quel véhicule, qu'il soit créance, titre d'équité quelconque ou produit structuré, a la possibilité de figurer à l'actif d'un CDO, en autant que ce dernier verse des flux monétaires qui puissent être relativement prévisibles.

Les passifs des CDO

En guise de contrepartie, les CDO sont également assujettis à des passifs, en l'occurrence l'éventail de tranches s'étalant des titres senior coté AAA à la tranche d'équité qui, elle, n'est pas cotée. Tel que précisé antérieurement, ces tranches, normalement au nombre d'environ cinq, possèdent un ordre détaillé et stricte de priorité aux flux monétaires régis par un contrat légal. Le tableau A.10 constitue un exemple fictif. Évidemment, plus la tranche comporte une cote de crédit faible, plus le taux de coupon est élevé.

Tableau A.10

Exemple fictif de *tranching* de CDO

Tranche	% de la structure de capital	Cote de crédit	Coupon
Classe A	77.5	AAA	LIBOR + 26
Classe B	9	A	LIBOR + 75
Classe C	2.75	BBB	LIBOR + 180
Classe D	2.75	BB	LIBOR + 475
Équité	8	N/A	Flux monétaires résiduels

Il importe également de souligner que le rapport Dette/Équité varie d'un CDO à l'autre dépendamment du type de collatéral. Plus les actifs sont risqués, plus faible sera ce ratio, et ce, à des fins de survie de la structure financière. En effet, alors que les valeurs normales se situent entre 10 et 20 dans la majorité des CDO, il sera mis en lumière ultérieurement que dans le cas de CFO, les niveaux sont beaucoup plus faibles.

Les raisons d'être des CDO

Tout CDO répond à un objectif pour lequel il a été constitué. Cet objectif se retrouve toujours parmi l'une des trois possibilités suivantes :

1. ***Balance sheet* CDO**

   Le détenteur d'actifs possiblement «titrisables» dans le cadre d'un CDO désire soit 1) réduire la taille de son bilan, 2) réduire son capital réglementaire requis, 3) réduire son capital économique requis ou 4) atteindre des coûts de financement plus faibles. Ainsi, ce propriétaire cède ces actifs au CDO. L'exemple classique s'avère le cas d'une banque à l'origine de prêts au cours d'une certaine période de temps et qui souhaite en départir son bilan. À moins que l'institution financière ne soit très faiblement cotée, la dette générée par le CDO n'est pas moins dispendieuse que les sources de fonds propres à la banque. Par contre, la vente du pool de prêts à un CDO le retire du bilan et ainsi, réduit les niveaux de capital réglementaire requis. Ceci est vrai en dépit du fait que la pratique courante requiert que la banque en question achète une portion de la tranche d'équité du CDO nouvellement constitué.

2. ***Arbitrage* CDO**

   Tel est le cas d'un gestionnaire d'actifs souhaitant obtenir des sommes sous gestion et donc, des frais de gestion, et d'investisseurs désirant bénéficier de l'expertise de ce gestionnaire. Ainsi, les actifs sont acquis dans le marché via différents vendeurs et transférés vers le CDO. Les CDO constituent donc une autre voie, aux côtés des fonds mutuels et des fonds de couverture, par laquelle une gestionnaire peut offrir ses services aux investisseurs, à la différence qu'au lieu que tous les investisseurs partagent les rendements du fonds au prorata de leur investissement, leur rendement est dicté par la séniorité de la tranche de CDO acquise. Bref, le gestionnaire tente ici de capturer un écart de rendement entre l'actif sous gestion ainsi que les tranches du CDO et les investisseurs payent pour y participer. Mentionnons également que les *arbitrage* CDO peuvent être catégorisés soit comme étant des *cash flow transactions*, soit comme étant des *market value transactions*. L'objectif du gestionnaire de portefeuille étant de générer des flux monétaires via une gestion passive du collatéral dans une transaction de type *cash flow*, la gestion active du portefeuille d'actifs fait partie intégrante d'une transaction *market value*.

3. ***Origination* CDO**

   Généralement négligée dans la littérature, cet objectif est observé dans les banques, compagnies d'assurance et *Real Estate Investment Trusts* (REITs) souhaitant augmenter leurs fonds propres. L'exemple parfait se fonde ici sur le cas d'un grand nombre de banques de petite taille émettant des

trust-preferred securities[23] directement au CDO, simultanément à l'émission des passifs du CDO. Il est à noter que ces *trust-preferred securities* ne sont émis que dans l'optique de leur acquisition par le CDO.

Ainsi, trois formes de raison d'être différencient les CDO sur la base de la façon dont sont acquis les actifs. Celles-ci mettent l'accent sur les motivations des pourvoyeurs et des gestionnaires d'actifs. Du point de vue de l'investisseur cependant, tous les CDO remplissent des objectifs communs, ce qui explique l'attrait de maints investisseurs pour la dette et l'équité des CDO. Parmi ceux-ci, citons d'abord la division et la distribution du risque relatif aux actifs du CDO vers des partis ayant des appétits différents pour le risque. En effet, un investisseur AAA a la possibilité d'investir dans des actifs spéculatifs sur la base d'une protection contre les pertes, tout comme un investisseur BB peut s'exposer à des actifs AAA en bénéficiant de levier financier. Du côté des investisseurs dans la tranche d'équité d'un CDO, la structure offre un rendement avec levier financier sans l'exposition au spectre des sévères conséquences indésirables de l'emprunt via les *repurchase agreements*. Or, en contraste avec le financement bancaire à court terme, le financement du levier financier est *locked in* à long terme à des écarts fixes par rapport au LIBOR.

Les structures de crédit des CDO

Au delà de la «seniorité» et de la subordination caractérisant ses passifs, les CDO présentent des protections structurelles de crédit supplémentaires qui sont regroupées dans une des 2 catégories suivantes : *cash flow protections* ou *market value protections*. Dans un premier temps, les *market value credit structures* sont moins souvent utilisées, mais plus simples à saisir, vu qu'ils sont analogues au compte avec marge d'un investisseur dans une firme de courtage. Tout actif au sein du portefeuille d'un CDO possède un *advance rate* limitant la somme qui peut être empruntée en vertu de celui-ci. Les *advance rates* sont nécessairement inférieurs à 100% et varient de manière inversement proportionnelle selon la volatilité de la valeur marchande de l'actif. Ainsi, la sommation des *advance rates* multipliés par la valeur marchande des actifs auxquels ils sont associés constitue la somme maximale pouvant être empruntée par un CDO. La qualité de crédit d'un *market value* CDO trouve sa source dans l'aptitude du CDO à liquider ses actifs et repayer les tranches de créance. Conséquemment, la valeur marchande des actifs de ce genre de CDO est généralement mesurée quotidiennement, les *advance rates* appliqués et le montant de dette admissible calculé. Dans le cas de violation de ce dispositif de protection, une des deux actions suivantes doit être entreprise : vente d'une portion des actifs et remboursement d'une partie de la dette jusqu'à ce que le total emprunté soit égal ou inférieur au montant admissible ou contribution de sommes supplémentaires de la part des détenteurs d'équité. Dans le cas où ni une ni l'autre des mesures n'est mise de l'avant, la totalité du portefeuille d'actifs est liquidée, toutes les créances sont remboursées et les flux monétaires résiduels sont dirigés vers les propriétaires d'équité. Pour en revenir à l'analogie avec un compte de

[23] Titres non garantis étant généralement de rang plus faible dans l'ordre de repaiement.

courtage bénéficiant de marge, suite au *mark-to-market* quotidien, une règle précise détermine s'il y a appel de marge ou non.

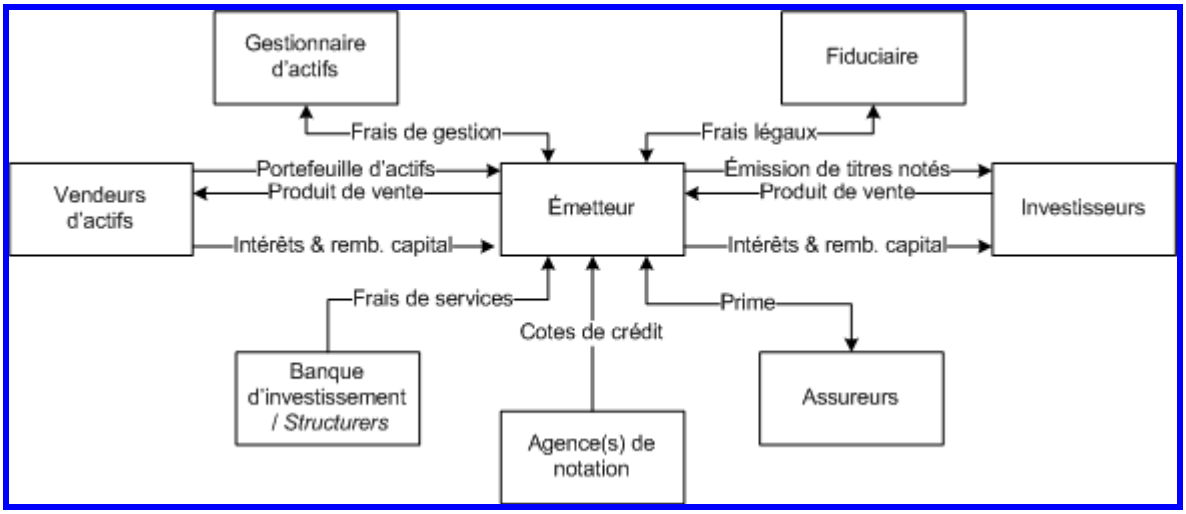
En ce qui a trait aux *cash flow credit structures*, ceux-ci ne sont pas sujets à des tests de valeur marchande. Plutôt, la subordination entre les différentes tranches est construite de manière à ce que le *after-default cash flow* des actifs possède une valeur espérée pouvant couvrir le principal et les intérêts des tranches de dette avec un certain degré de certitude. Cela dit, la majorité des *cash flow* CDO sont assujettis à deux types de tests : les *overcollateralization tests* et les *interest coverage tests*. Ces tests déterminent si les flux monétaires générés par le collatéral seront distribués aux détenteurs de tranches d'équité et de titres subordonnés, saisis afin de rembourser une tranche de créance senior ou utilisés afin d'acquérir du collatéral additionnel. Il sera question de ces tests plus en profondeur ultérieurement, lorsque les dispositifs de protection des CFO seront mis en relief. Soulignons simplement en terminant que l'objectif premier rencontré par les protections structurelles de crédit est de fournir un rehaussement de qualité de crédit (*credit enhancement*) aux tranches de dette senior des CDO.

2.3 Parties impliquées dans une transaction de CDO

La figure A.3 illustre une structure type de transaction de CDO. En guise de tremplin final vers les CFO proprement dits, la présente section permettra de s'attarder à chacun des éléments constituant ce diagramme de même qu'aux différents liens unissant chacune des parties.

Figure A.3

Structure type d'une transaction de CDO



Émetteur

Un CDO constitue une entité légale distincte, habituellement incorporé dans un paradis fiscal à des fins légales et fiscales évidentes, notamment en ce qui a trait au marché américain. C'est cette instance qui est appelée SPV (ou invariablement, simplement CDO). Celle-ci revêt un rôle passif, mais son existence au sein de la structure permet aux titres émis d'être plus facilement vendus aux compagnies d'assurance américaines, entre autres. Par ailleurs, occupant visiblement une place centrale dans la structure, le SPV entretient des liens avec toutes les autres parties.

Vendeurs d'actifs

Les vendeurs d'actifs constituent les fournisseurs de collatéral dans le cas de *cash* CDO. À l'émission, ils reçoivent un prix en retour des dits actifs transférés vers le SPV. Au cours de la durée de la structure, le CDO bénéficie des revenus générés par les actifs sous gestion.

Investisseurs

Ce sont les intervenants qui achètent les différentes tranches d'un CDO. Majoritairement institutionnels, ces joueurs tendent de plus en plus à provenir d'horizons différents. Trois types de flux sont établis entre l'investisseur et le CDO. À l'origine, l'investisseur acquiert des titres sous forme de tranches notées en retour de structures de prix de la part de l'émetteur, et donc d'une valeur marchande initiale. Au cours de la vie du produit, il y a paiement périodique d'intérêts (coupon) et remboursement de principal (plus gain en capital pour la tranche d'équité).

Gestionnaire d'actifs (ou de collatéral)

Dans le cas d'un *arbitrage* CDO, l'apport du gestionnaire d'actifs est primordial dans le processus de sélection du portefeuille initial. De même, la gestion active du collatéral doit s'effectuer en vertu des exigences du contrat liant les parties. En échange de ses services, le CDO lui verse des frais de gestion (et de performance dans le cas de fonds de couverture).

Banque d'investissement / Structurers

Ces firmes sont rémunérées pour leur expertise dans la structuration de CDO. En unissant leurs efforts à ceux du gestionnaire ou du vendeur d'actifs, ils créent la transaction de toute pièce. En plus de voir aux aspects légal (constitution du SPV) et organisationnel, ceux-ci se voient confier les tâches de veiller au processus de notation des tranches de dette et d'émission des titres dans le marché. Aussi, une grande partie de leur travail consiste en la structuration des passifs du CDO : déterminer la taille des tranches, les «règles de réaménagement» des flux monétaires et, évidemment, les taux de coupon respectifs. Afin d'obtenir les coûts

de financement les plus faibles possibles pour le CDO, le *structurer* doit être en mesure d'identifier si la dette à court terme, les titres de créances garantis ou des véhicules senior AAA, pour ne nommer que quelques options structurels, sont de mise ou non. Les services ainsi rendus sont à la source de revenus substantiels chez les banques d'investissement.

Assureurs

Ce sont de ces instances que le CDO obtient certaines garanties et couvertures contre le risque crédit. Ils sont les *monoline bond insurers*, désormais fameux depuis leur débâcle dans le cadre de la récente crise de crédit, assurant normalement la tranche la plus senior d'un CDO seulement. On a fréquemment recours à eux pour de nouveaux types d'actifs mis en collatéral. À l'instar de toute assurance, une prime est versée par le CDO.

Agences de notation

Ces intervenants approuvent les structures légale et de crédit du CDO, s'engagent envers le gestionnaire d'actifs et le fiduciaire, et attribuent une cote aux diverses séniorités de créance émises par le CDO. Deux ou trois des agences de notations principales (Moody's, S&P et Fitch) cotent habituellement la dette d'un CDO. L'entrée récente de nouveaux joueurs dans le domaine, la remise en question de leur rôle suite aux récents évènements de défaut de crédit et certains conflits d'intérêts minent par contre la crédibilité de leur apport selon certains experts. En effet, le processus de notation voulant que ce soient les émetteurs qui payent pour la notation, il peut se produire un phénomène de recherche de meilleure cote, au meilleur prix.

Fiduciaire

Le fiduciaire détient les actifs du CDO au nom des détenteurs de tranches de dette et d'équité, s'assure du respect des clauses du contrat liant les parties, surveille et rapporte la performance du collatéral et voit à la distribution des sommes aux investisseurs. Ainsi, leur rôle se veut par ailleurs celui de «gardien» du collatéral et d'agent de paiement du CDO.

Mentionnons en terminant qu'une exposition à un swap de taux d'intérêt peut également être incluse dans la structuration d'un CDO dans le but de contrer le risque de taux d'intérêt. Aussi, il importe de souligner qu'étant donné la pluralité de parties prenantes, et donc d'intérêts économiques différents, dans les structures de CDO, certaines frictions peuvent survenir et c'est ce sur quoi repose toute la complexité de ces produits.

3. Les Collateralized Fund Obligations (CFO)

3.1 Définition et caractéristiques

C'est en 2002 que les CFO ont fait leur apparition sur la scène financière. Le tableau A.11 présente les détails des trois premières émissions publiques de CFO, obtenus dans stone et Zissu (2002).

Tableau A.11

Premières émissions publiques de CFO

Man Glenwood Alternative Strategies I (2002) – 374 M $US

TITRES	MONTANT DE LA TRANCHE	COTE DE CRÉDIT	COUPON
Classe A	242 M	AAA	LIBOR + 70 bps
Classe B	33 M	AA	LIBOR + 95 bps
Classe C	41.25 M	A	Fixe
Classe D	57.75 M	BBB	LIBOR + 185 bps et Fixe

Source : Standard and Poor's

Diversified Strategies CFO S.A. (2002) – 251.2 M $US*

TITRES	MONTANT DE LA TRANCHE	COTE DE CRÉDIT	COUPON
Classe A	125 M	N/A	LIBOR + 60 bps
Classe B	32.5 M	N/A	LIBOR + 160 bps
Classe C1	10 M	N/A	LIBOR + 280 bps
Classe C2	16.2 M	N/A	LIBOR + 270 bps
Classe D	67.5 M	N/A	N/A

*Il est à noter que cette transaction était d'abord prevue pour un montant de 500 M $US.

Source : Bloomberg

Man Glenwood Alternative Strategies II (2003) – 350 M $US

TITRES	MONTANT DE LA TRANCHE	COTE DE CRÉDIT	COUPON
Classe A	250 M	AAA	LIBOR + 63.8 bps
Classe B	40 M	AA	LIBOR + 95 bps
Classe C	15 M	A	LIBOR + 185 bps
Classe D	43.75 M	BBB	LIBOR + 340 bps

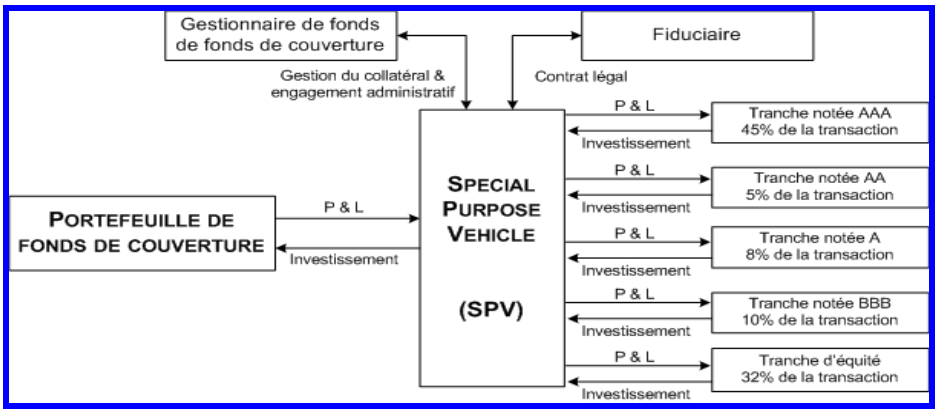
Source : Standard and Poor's

Si l'on s'en remet aux définitions précédentes et que l'on se situe dans le contexte des fonds de couverture, il peut ainsi être affirmé qu'un CFO constitue un type particulier de CDO, émettant des titres, la majorité du temps[24], adossés à un pool de fonds de couverture et ayant une échéance prédéterminée, tel que quelconque CDO. La figure A.4 illustre la structure sommaire typique relative à un CFO.

[24] Le collatéral peut également constituer un portefeuille de *private equity* dans un CFO.

Figure A.4

Structure type d'un CFO



Relativement aux parties impliquées dans un CFO, elles sont majoritairement les mêmes que dans le cas des CDO, à la différence que certaines facilités de crédit et de placement à court terme supplémentaires peuvent être instaurées afin, d'une part, d'assumer les versements de coupons périodiques et, d'autre part, de gérer les liquidités non investies.

Pour continuer, un CFO étant caractérisé comme étant un *arbitrage market value* CDO, il rencontre ses obligations en termes de remboursement de principal et de paiement d'intérêts en générant des flux monétaires à partir de l'appréciation de la valeur des fonds de couverture inclus dans le portefeuille de collatéral. Aussi, le gestionnaire se doit, en plus de générer de la valeur, de respecter certains intervalles en ce qui a trait à la volatilité des rendements des actifs sous gestion. Étant donné que le collatéral qui sécurise un CFO consiste en un portefeuille de parts dans maints fonds de couverture, ceci s'avère la seule structure logique. Les fonds de couverture ne générant pas des flux monétaires de manière prévisible, ils possèdent toutefois un fort potentiel haussier de même qu'un potentiel à la baisse significatif. Cela s'explique par le fait que les gestionnaires de fonds de couverture transigent activement et agressivement via un levier financier considérable. Conséquemment, comme toute transaction ne peut s'avérer gagnante, la structure *market value* est la seule logiquement viable dans le cas de CFO. Quant à l'objectif d'arbitrage, il est largement reconnu dans l'industrie que, parallèlement aux motivations d'un fonds de fonds de couverture à obtenir de nouveaux clients, les instances de structuration y voit une opportunité alléchante d'isoler un écart entre les revenus et les coûts de la structure.

Ensuite, le ratio de la valeur marchande des actifs sur la valeur faciale des passifs constitue un élément clé dans la quantification du risque relatif à un CFO. Par ailleurs, les passifs d'un CFO étant à quelques différences près analogues à ceux d'un CDO, la somme de ces tranches de dette pouvant être émise en termes de pourcentage de la valeur marchande est contrainte par ce qu'on appelle dans le jargon du milieu un « *haircut* » afin de

maintenir un niveau minimum de sur-collatéralisation. Ce pourcentage de dette permis constitue son *advance rate*. C'est pourquoi un pourcentage relativement élevé d'une émission de CFO est relative à de l'équité. Tel que mentionné précédemment, alors que cette dernière représente environ de 5 à 10% des transactions régulières de CDO, elle peut atteindre jusqu'à 40% dans le cas d'un CFO (voir figure A.4) étant donné l'incertitude. La sur-collatéralisation protège donc les investisseurs contre la volatilité des prix des actifs due à 1) des changements de tendance générale dans le mouvement des taux d'intérêt, 2) des mouvements généraux d'écarts de crédit ou 3) d'autres soubresauts généraux de marché. Or, si l'*advance rate* est franchi, situation connue sous le nom de « *trigger event* », les actifs doivent être vendus afin soit de rembourser les tranches de dette, soit d'être échangés contre des instruments très bien cotés et fortement liquides. Les agences de notation surveillent donc, dans le cas de CFO, les ratios de couverture de dette. En ce sens, il peut être affirmé ici que l'asymétrie d'information, à laquelle sont sujets les investisseurs dans les fonds de couverture, est sensiblement réduite par le processus de titrisation.

Annexe B:
REPRODUCTION DE L'EXHIBIT 5 DANS MAHADEVAN ET SCHWARTZ (2002)

Tableau B.1
Comparing Fund of Funds to a CFO structure

Investment Characteristics	Fund of Funds	CFO	CFO benefits and drawbacks
Asset Packaging	Fund of funds	Securitized and tranched investment in fund of funds	Securitization and tranching creates a wider potential investor base in addition to standardization and ease of comparability across multiple product offerings
Investment Options	Direct participation in fund of funds	Debt securities: predictable cash flow stream with agency credit ratings with embedded structural features designed to protect debtholders against poor performance. Equity securities: acces to a diversified portfolio of funds with reduced investment size. Levered investment with term funding.	Debt securities offer unique exposure to markets not well correlated to credit markets. Equity securities can have low break-even rates versus unlevered fund of funds investment, but investors are forced to make a levered investment
Funding	Any funding comes from banks and dealer counterparties	Term funding through issuance of CFO debt securities	Term funding through debt securities can be both efficient and more stable when compared to bank and/or counterparty provided funding.
Early Redemption	Requires reasonable notice period; there may be some issues with large investments in underlying hedge funds	May require majority vote from equityholders, may be available for minority equityholders on a pro-rata basis, or at the option of the collateral manager	Early redemption in fund of funds may be a simpler process. For CFO investors, the secondary market is also a source of liquidity.
Fees	Fund of funds management fee and underlying fund fees	Debtholders avoid direct fees, although pricing and liquidity reflect the overall fee structure. Equityholders directly pay fees which include underwriting fees and rating agency fees in addition to fund of funds management and fund management fee.	Fee structures pay for securitization, structuring of debt and equity, ratings and credit protection. The trade-off for equity investors is the value of leverage with term funding versus an unlevered direct investment.
Performance Monitoring	Subjectively through periodic reports	Coverage tests: market value and minimum net worth of equity	Coverage tests will force fund of funds managers to take action when performance is poor.
Credit Protection	None	Triggers will force liquidation to bring structure back into compliance. Fund liquidation can be used to raise cash or pay down liabilities	A key CFO benefit particularly for debtholders as forced structural compliance is a key driver of credit ratings

Source: Morgan Stanley

Annexe C:
REPRODUCTION DE L'EXHIBIT 10 DANS MAHADEVAN ET SCHWARTZ (2002)

Tableau C.1

Structural Assumptions for three example CFO

	CFO 1	CFO 2	CFO 3
Senior Notes (Floating)			
Rating	AA	AA	AA
Par Value	$157.0	$157.0	$172.0
% of Structure	50.7%	50.7%	55.6%
Advance Rate	60.0%	60.0%	60.0%
Class II Notes (Fixed)			
Rating	BBB	BBB	BBB
Par Value	$44.0	$45.0	$53.0
% of Structure	14.2%	14.5%	17.1%
Advance Rate	74.5%	74.7%	77.5%
Class III Notes (Fixed)			
Rating	NA	BB	BB-
Par Value	NA	$30.0	$38.1
% of Structure	NA	9.7%	12.3%
Advance Rate	NA	84.7%	90.2%
Membership Interest			
Par Value	$108.5	$77.5	$46.4
% of Structure	35.1%	25.1%	15.0%
% of MV Gains Distributed on a Current Basis	50.0%	50.0%	50.0%
Stated Maturity (All Securities)	7 Years	7 Years	7 Years
Costs and Fees			
All in Funding Cost (Over LIBOR)	203 bp	283 bp	294 bp
Senior Management Fee	50 bp	50 bp	50 bp
Carried Interest (% of Profit)	10%	10%	10%
Membership Interest Distribution Hurdle Rate	10%	10%	10%
Up-Front Fees	3%	3%	3%
Other Assumptions			
% of Assets Purchased at Closing	77.4%	77.4%	77.4%
End of Ramp-up Period	3 Months	3 Months	3 Months
7-year Treasury	4.70%	4.70%	4.70%
12-Month LIBOR	2.42%	2.42%	2.42%
IR Swap - Fixed Rate Pay	5.97%	5.97%	5.97%
IR Swap - Floating Rate Receive	12-M LIBOR	12-M LIBOR	12-M LIBOR

Annexe D:

REPRODUCTION DE L'EXHIBIT 3 DANS MISSINHOUN ET CHACOWRY (2005)

Tableau D.1

Performance Statistics of CFO Equity Versus Standard Equity and Bond Indexes.

Investment Asset Classes	Monthly Average Return	Annualized Compound Return	Annualized Standard Deviation	Annualized Sharpe Ratio
CFO Equity Tranche	1.21%	15.40%	9.30%	1.25
HFRI Fund of Funds Composite Index	0.81%	10.04%	5.69%	0.86
Lehman High Yield Credit Bond Index	0.76%	9.10%	8.02%	0.52
S&P 500	0.77%	8.42%	14.77%	0.29
SSB 10-Year Treasury Benchmark	0.59%	7.07%	7.14%	0.31

Source : HFR Research and Intangis

Références

ACKERMAN, Carl, Richard McENALLY et David RAVENSCRAFT (1999). "The performance of Hedge Funds: Risk, Return and Incentives", *The Journal of Finance*, vol. 54, no. 2, p. 833-874.

AGARWAL, Vikas et Narayan Y. NAIK (2000a) "Multi Period Performance Persistence of Hedge Funds", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 35, no.3, p. 327-342.

AGARWAL, Vikas et Narayan Y. NAIK (2000b). "Performance Evaluation of Hedge Funds with Option based and Buy-and Hold Strategies", document de travail no. 300, Londres, Institute of Finance and Accounting, London Business School, 51 p.

AGARWAL, Vikas et Narayan Y. NAIK (2000c). "On taking the Alternative Route: Risk, Reward, Style and Performance Persistence of Hedge Funds", *The Journal of Alternative Investments*, vol. 2, no. 4, p. 6-23.

AMIN, Gaurav S. et Harry M. KAT (2001). "Hedge Fund Performance 1990-2000: Do the Money Machines Really Add Value?", document de travail, ICMA Centre, University of Reading, 38 p.

AMIN, Gaurav S. et Harry M. KAT (2002a). "Stocks, Bonds and Hedge Funds: Not a Free Lunch!", document de travail, ICMA Centre, University of Reading, 28 p.

AMIN, Gaurav S. et Harry M. KAT (2002b). "Portfolios of Hedge Funds: What Investors Really Invest In", document de travail, ICMA Centre, University of Reading, 30 p.

AMIN, Gaurav S. et Harry M. KAT (2003). "Welcome to the dark side: Hedge fund attrition and survivorship bias over the period 1994–2001", *The Journal of Alternative Investments*, vol. 6, no. 2, p. 57–73.

ANSEJO, Unai, Marcos ESCOBAR, Aitor BERGARA et Luis SECO (2006). "Correlation breakdown in the valuation of Collateralized Fund Obligations", *The Journal of Alternative Investments*, vol. 9, no. 3, p. 77-88.

BOAKYE, Clement (2008). "Multidimensional Risk/Performance Measurement for Hedge Funds", Étude indépendante, Philadelphie, Temple University's MSFE program, 18p.

BOYER, Martin (2005). "Théories du marché des capitaux", Notes de cours [en ligne], Montréal, HEC Montréal, [réf. du 12 décembre 2006].
<http://neumann.hec.ca/pages/martin.boyer/6204A05/6-204-04.htm>

BROWN, Stephen J., William N. GOEZTMANN et Bing LIANG (2004). "Fees on Fees in Funds of Funds", document de travail no. 02-33, Yale International Center for Finance, 38p.

CAGLAYAN, Mustafa O. et Franklin R. EDWARDS (2000). "Hedge Fund and commodity Fund Investment Styles in Bull and Bear Markets", *Journal of Portfolio Management*, vol. 27, no. 4, p.97-108.

CAGLAYAN, Mustafa O. et Franklin R. EDWARDS (2001). "Hedge Fund Performance and Manager Skill", *Journal of Futures Markets*, vol. 21, no. 11, p. 1003-1028.

CHENG, Clark (2002). "Securitization & Hedge Funds: Creating a more efficient market", Recherche indépendante, Intangis, Renaissance Capital Group, 11p.

COMMITEE ON THE GLOBAL FINANCIAL SYSTEM (2005). "The role of ratings in structured finance : issues and implications"[en ligne], Bâle, Suisse, Bank of International Settlements [réf. du 27 janvier 2007].
<http://www.bis.org/publ/cgfs23.pdf?noframes=1>

COTTIER, Philipp (2000). "Hedge Funds and Managed Futures", 3ième Édition, Berne, Suisse, Verlag Paul Haupt, 291 p.

DAVIES, Ryan J., Harry M. KAT, et Sa LU (2005). "Fund of Hedge Funds Portfolio Selection: A Multiple-Objective approach", ISMA Centre, University of Reading, 42 p.

DEMIGUEL, Victor, Lorenzo GARLAPPI et Raman UPPAL (2005). "How inefficient are simple asset-allocation strategies?", document de travail, Londres, London Business School, Centre for Economic Policy Research. 76 p.

DE SOUZA, Clifford et Suleyman GOKCAN (2004). "Allocation Methodologies and Customizing Hedge-Fund Multi-Manager Multi-Strategy Products", *The Journal of Alternative Investments*, vol. 6, no. 4, p. 7-21.

FAMA, Eugene et Kenneth FRENCH (1993). "Common risk factors in the returns on stocks and bonds", *The Journal of Financial Economics*, vol. 33, no.1, p. 3-56.

FOTHERGILL, Martin et Carolyn COKE (2000). "Funds of Hedge Funds: An Introduction to Multi-manager Funds", Recherche indépendante, Londre, Deutsche Bank, 10 p.

FUNG, William et David A. HSIEH (1997). "Empirical Characteristics of Dynamic Trading Strategies: The Case for Hedge Funds", *The Review of Financial Studies*, vol. 10, no. 2, p. 275-302.

FUNG, William et David A. HSIEH (2000). "Performance Characteristics of Hedge Fund and CTA Funds: Natural Versus Spurious Biases", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 35, no. 3, p. 291-307.

FUNG, William et David A. HSIEH (2001). "The risk in hedge fund strategies: theory and evidence from trend follower", *The Review of Financial Studies*, vol. 14, no. 2, p. 313-341.

FUNG, William et David A. HSIEH (2002). "Asset Based Style Factors for Hedge Funds", *The Financial Analysts Journal*, vol. 58, no. 5, p. 16-27.

GENEST, Christian et Bruno RÉMILLARD (2004). "Tests of Independence and Randomness Based on the Empirical Copula Process", *Test*, Sociedad de Estadistica e Investigacion Operativa, vol. 13, no. 2, p. 335-369.

GREGORIOU, Greg N. et Jean-Pierre GUEYIE (2003). "Risk-Adjusted Performance of Funds of Hedge Funds using a Modified Sharpe Ratio", *Journal of Wealth Management*, vol. 6, no. 3, p. 77-83.

HASANHODZIC, Jasmina et Andrew W. LO (2007). "Can Hedge Fund Returns Be Replicated?: The Linear Case", *Journal of Investment Management*, vol. 5, no. 2, p. 5-45.

INEICHEN, Alexander M. (2001). "Hedge Funds: Bubble or New Paradigm? - The Asset Management Industry is Leaning Towards Absolute Return Objectives and Risk Management", *Journal of Global Financial Markets*, vol. 2, no. 4, p. 55-63.

JARQUE, Carlos M. et Anil K. BERA (1980). "Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals", *Economic Letters*, North-Holland Publishing Company, Australian National University, vol. 6, p. 255-259.

KAT, Harry M. et Faye MENEXE (2002). "Persistence in Hedge Fund Performance: The true value of a track record", document de travail, ICMA Centre, University of Reading, 25 p.

KAT, Harry M. et Helder P. PALARO (2005). "Hedge Fund Return: You can make them yourself!", *Journal of Wealth Management*, vol. 8, no. 2, p. 62-68.

KEATING, Con et William F. SHADWICK (2002). "A Universal Performance Measure", document de travail, Londre, The Finance Development Centre, 41 p.

LIANG, Bing (1999). "On the Performance of Hedge Funds", *The Financial Analysts Journal*, vol. 55, no. 4, p. 72-85.

LILLIEFORS, Hubert W. (1967). "On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 62, no. 318, p. 399-402.

LEE, Stephen L. (2007). "Modified VAR and the Allocation to Real Estate in the Mixed-asset Portfolio", Allemagne, Regensburg Conference on Real Estate Economics and Finance, International Real Estate Business School, University of Regensburg, 27 p.

LINTNER, John (1965). "The Valuation of Risky Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, vol. 47, p. 13–37.

LO, Andrew W. (2001). "Risk Management for Hedge Funds: Introduction and Overview", *The Financial Analysts Journal*, vol. 57, no. 6, p. 16-33.

LONGSTAFF, Francis A., Sanjay MITHAL et Eric NEIS (2005) "Corporate Yield Spreads: Default Risk or Liquidity? - New evidence from the Credit-Default Swap market", *The Journal of Finance*, vol. 60, no. 5, p. 2214-2254.

LUCAS, Douglas J., Laurie S. GOODMAN et Frank J. Fabozzi (2006). "Collateralized Debt Obligation: Structures and Analysis", 2ième édition, Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons Inc., 374 p.

LUCAS, Douglas J. et al. (2007). "Developments in Collateralized Debt Obligation: New products and insight", Hoboken, New Jersey, The Frank J. Fabozzi series, John Wiley and Sons Inc., 287 p.

MAHADEVAN, Sivan et David SCHWARTZ (2002). "Hedge Fund Collateralized Fund Obligations", *The Journal of Alternative Investments*, vol. 5, no. 2, p. 45-62.

MARKOWITZ, Harry (1952). "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, vol. 7, no 1, p.77-91.

MISSINHOUN, Jean et Leena CHACOWRY (2005). "Collateralized Fund Obligations: The Value of Investing in the Equity Tranche", *The Journal of Structured Finance*, vol. 10, no. 4, p. 32-37.

MOSSIN, Jan. (1966). «Equilibrium in a Capital Asset Market», *Econometrica*, vol. 34, no. 4, p. 768-783.

PAPAGEORGIOU, Nicolas (2006). "Gestion de portefeuille", Notes de cours [en ligne], Montréal, HEC Montréal, [réf. du 22 mars 2007].
<http://neumann.hec.ca/pages/nicolas.papageorgiou/qfm/qfm.htm>

RAMA, Rao et Jerry G. SZILAGYI (1998). "The Coming Evolution of the Hedge Fund Industry: The Case for Growth and Restructuring", Étude indépendante, New York, RR Capital Management et KPMG, 43 p.

SHARPE, William F. (1966). "Mutual Fund Performance", *The Journal of Business*, vol. 39, no 1, part 2, p.119-138.

SORTINO, Frank A. et Lee N. PRICE (1994). "Performance Measurement in a Downside Risk Framework", *Journal of Investing*, vol. 3, no. 3, p.59-65.

STONE, Charles A. et Anne ZISSU (2004). "Fund of Fund Securitizations", *The Journal of Derivatives*, vol. 11, no. 4, p. 62-69.

TAVAKOLI, Janet C. (2003). "Collateralized Debt Obligation & Stuctured Finance: New Developments in Cash & Synthetic Securitization", Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons Inc., 338 p.

TAVAKOLI, Janet C. (2004). "Ultimate Leverage: Collateralized Fund Obligation" [en ligne], Chicago, Illinois, Tavakoli Stuctured Finance Inc. [réf. du 22 mai 2007], 6 p.
<http://www.tavakolistructuredfinance.com/Ultimate%20Leverage.pdf>.

TEMPLE, Peter (2001). "Hedge Funds: the courtesans of capitalism", Chichester, Angleterre, John Wiley & Sons Ltd., 271 p.

TREYNOR, Jack L. (1965). "How to Rate Management of Investment Funds", *Harvard Business Review*, vol. 43, p.63-75.

ZASK, Erza (2000). "Hedge Funds: "An Industry Overview", *The Journal of Alternative Investments*, vol. 3, no.3 , p. 33-42.