



**FACULTÉ ARTS ET SCIENCES**

**DÉPARTEMENT DES SCIENCES ÉCONOMIQUES**

« Analyse de la performance des fonds de couverture canadiens selon  
l'approche d'évaluation de titres contingents »

Jean Frantz **JOSEPH**  
Rapport de recherche  
M. Sc. Sciences économiques

Directeur : René Garcia.

Avril 2007

## Résumé

Les fonds de couverture attirent les investisseurs institutionnels et le grand public même s'ils ne divulguent pas leurs stratégies et exigent des frais élevés de gestion et de performance. Cette situation assez contradictoire mais très caractéristique de cette industrie en forte croissance constitue un vrai défi pour la recherche. Le vrai problème lié à ce type d'actifs est que leur rendement présente généralement les caractéristiques d'options comme stratégie, donc le cadre usuel d'évaluation des actifs financiers (CAPM, APT, etc.) n'est pas approprié pour les étudier.

Dans cet ordre d'idée, la littérature contemporaine se réfère généralement à deux cadres théoriques de base qui ont la particularité de recourir tous les deux à une régression linéaire par morceau pour approcher les non linéarités du rendement. Le premier est une extension du modèle multifactoriel de Sharpe où selon le R-carré de la régression plusieurs facteurs s'ajoutent pour expliquer le rendement. Le deuxième, inspiré du modèle d'évaluation de titres contingents proposé par Glosten et Jagannathan (1994), est une régression du rendement du fonds sur un portefeuille benchmark et des options de ce portefeuille. On s'est référé dans cette étude à ce dernier modèle vu qu'il nous a permis de se baser sur l'inférence statistique pour tester nos résultats.

Deux de nos résultats semblent être assez révélateurs : d'une part la linéarité est rejetée que pour environ un quart des fonds de couverture, d'autre part un fonds sur deux a une valeur qui est significativement négative.

# Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Informations pertinentes .....	6
3. Revue des études antérieures .....	9
4. Analyse théorique .....	11
4.1 Méthodologie d'évaluation .....	11
4.2 Choix d'une forme fonctionnelle pour le SDF .....	13
4.3 Évaluation des non-linéarités.....	14
5. Résultats empiriques .....	17
5.1 Description des données et construction des indices .....	17
5.1.1 Construction des indices généraux.....	18
5.1.2 Construction des indices par catégorie .....	18
5.2 Évaluation des non-linéarités.....	19
5.2.1 Analyse des résultats des indices généraux .....	20
5.2.2 Analyse des résultats des indices par catégorie .....	21
5.3 Analyse des résultats fonds individuels par catégorie .....	23
6. Conclusion .....	25
Annexe 1 : Stratégies des fonds de couverture .....	26
Annexe 2 : Références bibliographiques. ....	27
Annexe 3 : Tableaux et graphiques.....	28
Tableau 1: Statistiques sommaires.....	28
Tableau 2: Résultats des indices généraux.....	28
Tableau 3: Régression linéaire par morceaux (indices par catégorie) .....	28
Tableau 4: Test de linéarité (indices par catégorie) .....	28
Tableau 5: Test de linéarité (fonds individuels) .....	28
Tableau 6: Valeur des indices par catégorie .....	28
Tableau 7: Valeur des fonds individuels par indice.....	28
Figure 1: Indices généraux.....	28
Figure 2: Indices par catégorie.....	28

# 1. Introduction

Les fonds de couverture (FC) présentent plusieurs caractéristiques qui les distinguent spécifiquement des autres fonds communs, d'une part dans la transparence dans la gestion, car généralement sous dispense de prospectus, ils sont nullement obligés de communiquer aux investisseurs les titres détenus et les paramètres de risques, d'autre part dans la stratégie de placement moins contraignante dans les positions en compte, la vente à découvert, l'utilisation possible de levier. Cette flexibilité facilite beaucoup le travail des gestionnaires pour mettre à profit leur talent et leur donne une liberté de choix de stratégies qui sont déterminants dans le fait que ces catégories d'actifs sont moins exposées aux risques systématiques du portefeuille de marché.

La bonne performance de certains gestionnaires de plusieurs FC par rapport au marché depuis plusieurs décennies positionnerait ce type d'actifs comme de très bons outils de diversification financière de plus en plus prisés par les institutions financières. Ce qui pourrait être à l'origine de l'intérêt scientifique grandissant que porte la recherche en économie financière vers ce domaine depuis environ une décennie.

Cette littérature s'intéresse dès le début à évaluer la performance et le risque associé à ces actifs. Cependant, l'étude de la performance doit s'écarter du cadre linéaire traditionnel d'évaluation des actifs financiers (CAPM, APT) du fait que le rendement des portefeuilles de FC présente les caractéristiques d'options conformément aux stratégies que suivent les gestionnaires. C'est dès lors un vrai défi de procéder à une telle évaluation pour les diverses catégories de fonds de couverture ainsi que les fonds individuels selon un cadre théorique qui met en évidence la structure non linéaire de leurs rendements, qui présenterait assez d'évidence empirique et qui peut être validé par des tests statistiques standards.

Notre présente approche d'évaluation des FC canadiens de « Canadianhedgewatch » s'inspire de la démarche de Glosten et Jagannathan (1994) suivie par Rios et Garcia (2006) pour évaluer les FC américains de la base de données TASS. Ils proposent une méthode d'évaluation de titres

contingents selon laquelle la structure non-linéaire du rendement, comme c'est généralement le cas, est approchée par une régression linéaire par morceaux de plusieurs nœuds. De plus, contrairement aux modèles qui utilisent cette même approche, Rios et Garcia (2006) ont proposé des tests statistiques permettant de tester la signification des valeurs obtenues en utilisant une procédure dépendante des données déduite de la méthode de test proposée par Hansen (1996, 1999). Un élément important dans cette approche est qu'il permet en même temps d'évaluer autant les indices de FC que les fonds individuels.

Cette présente étude sera organisée de la manière suivante. Au deuxième chapitre, nous regardons certaines informations pertinentes nous permettant de comprendre les FC et leurs différences avec les fonds communs de placement. Au troisième chapitre, dans la revue de littérature, on oppose le modèle qu'on suit dans le cadre de cette étude aux autres modèles contemporains d'évaluation de ces catégories d'actifs. Au quatrième chapitre, nous regardons plus en détail l'argumentation du modèle. Finalement, au cinquième chapitre, nous analysons les résultats obtenus par cette approche.

## 2. Informations pertinentes

Selon « Hedge Fund Research inc. » cité par AIMA (2005), l'industrie des fonds de couverture a surtout crû en volume et en nombre dans les années 2000. En effet elle a eu un accroissement de volume entre 1990 et 2003 d'environ 760 milliards de dollars US soit de 1950% pour plus de 5000 FC supplémentaires dans le monde. Les investisseurs sont généralement à 75% des particuliers fortunés, à 15% d'investisseurs institutionnels et à 10% de dotations. En particulier, selon Investor Economics (2003), le marché canadien des FC a connu une croissance importante entre décembre 1999 et juin 2003. Au début de l'année 2004 sa valeur fut estimée à plus de 20 milliards de dollar US.

Selon une définition de « Alternative Investment Management Association » AIMA (2005), « un FC est un programme privé de placement dont le gestionnaire cherche à obtenir des rendements positifs en profitant des occasions de placement et en protégeant le principal de toute perte financière »<sup>1</sup>. En outre, le terme FC ne se réfère pas à une stratégie de placement particulière. Ils sont plutôt des structures hétérogènes, utilisant des stratégies variées pour atteindre les mêmes objectifs de placement. D'où le fait qu'ils sont généralement regroupés en catégories se référant à une ou plusieurs stratégies de placement.

Par rapport aux autres types de placement, les FC ont plusieurs caractéristiques propres qui les distinguent des fonds de placement traditionnels. Nous avons regroupé ces caractéristiques propres définis par AIMA Canada (2005) en deux parties différentes : les caractéristiques structurels et les caractéristiques de marché.

### ❖ Structures de placement et réglementation

---

<sup>1</sup> AIMA Canada (2005): précis de fonds de couverture

Les FC sont généralement structurés de diverses manières (sociétés en commandite, sociétés à responsabilités limitées, fudicies, sociétés cotés en bourses, etc.). Au Canada, les dispositions réglementaires essentielles applicables à ces structures sont :

- Le droit d'inscription : conformément à la loi sur les valeurs mobilières, les gestionnaires doivent être dûment inscrits à titre de conseiller ou pouvoir se prévaloir d'une exemption d'inscription
- La divulgation : étant vendu dans le marché non réglementé (sans prospectus), les FC bénéficient des dispenses de prospectus pour le placement minimum (qui varie de 97 000 à 150 000 \$ selon les provinces), la dispense d'investisseur accrédité et la dispense liée à la présentation d'une notice d'offre aux investisseurs.
- Le rapport et les états financiers: un rapport d'opérations doit être établi et remis aux autorités compétentes contenant le nom et l'adresse de l'émetteur, le nom du ou des investisseurs, une description des titres, la date des transactions ainsi que des renseignements sur les opérations visées tels que le nombre de parts vendues et leur prix d'achat pour les FC qui vend des titres dans le contexte d'une dispense de prospectus. Des obligations de déclaration d'états financiers peuvent s'y appliquer.

#### ❖ **Orientation et structure de marché**

Les investisseurs canadiens ont accès aux fonds de couvertures au moyen de deux types de marché :

- Marché non réglementé : Ce marché caractérisé par la dispense de prospectus est orienté vers les investisseurs à avoir net élevé et les investisseurs institutionnels. Les fonds de couverture qui y sont destinés sont souvent structurés comme des comptes gérés ou des fonds communs (fudicie ou société en commandite).
- Marché du détail : orienté vers le public d'investisseurs en général, certaines contraintes réglementaires telles que, l'obligation de rédiger un prospectus, l'interdiction de certaines stratégies de placement ou l'imposition de restrictions à cet égard etc. s'appliquent à ce type de marché visant à assurer une certaine protection des investisseurs. Ces restrictions qui sont généralement liées aux fonds communs de placement sont toutefois contournées dans des structures types fonds fermés dont les rachats de parts ne peuvent être plus fréquents qu'une fois l'an.

Par rapport à la gestion de portefeuille, les gestionnaires de FC se distinguent des gestionnaires traditionnels de gestion active principalement en ce qui a trait à leur définition du rendement et de la gestion du risque.

- Définition du rendement : un gestionnaire de FC cherche à obtenir un rendement positif quelque soit l'orientation de marché (rendement absolu), d'où l'importance qu'on accorde à leur talent ; tandis qu'un gestionnaire traditionnel de gestion active cherche à obtenir un rendement supérieur à un référentiel (rendement relatif à un indice boursier par exemple).
- Gestion du risque : le risque pour un gestionnaire de FC est la perte éventuelle du capital investi (risque total) tandis qu'un gestionnaire traditionnel de gestion active regarde le risque comme l'écart par rapport à son référentiel.

Ces informations relatives à l'importance grandissante de l'industrie des FC, aux caractéristiques, aux structures réglementaires, aux investisseurs et aux marchés des FC nous ont permis de comprendre pourquoi il devient si important d'évaluer ces actifs et de déterminer le risque encouru lors de l'acquisition de ces placements alternatifs dans un portefeuille.



### 3. Revue des études antérieures

Le poids toujours grandissant des FC dans les portefeuilles des institutions financières et ce malgré le manque de transparence dans les stratégies de placement suscite une grande attention de la littérature financière depuis une décennie environ. Particulièrement, beaucoup d'études tentent de proposer un cadre d'évaluation de la performance des FC et le risque associé à leurs stratégies.

Les FC opèrent avec des stratégies très différentes les uns des autres et sont regroupés chez les vendeurs de base de données selon le processus, la catégorie d'actifs, l'emplacement géographique, le secteur industriel ou les sources de rendement du fonds. Cependant ces regroupements ne sont pas uniformes chez les vendeurs de base de données. Toutefois, en dépit des travaux de Fung et Hsieh (1997 a), qui ont appliqué l'analyse de composantes principales et l'analyse des facteurs pour proposer une norme dans la classification des différentes stratégies, les différences persistent encore dans cette industrie et la classification demeure ad hoc.

Dès le début des recherches en général, compte tenu des caractéristiques d'options observés dans les rendements de FC et la non-corrélation de ces rendements avec ceux des indices financiers, ont écarté le cadre théorique habituel (CAPM, APT) d'évaluation des actifs financiers, basé sur l'analyse moyenne-variance et qui impose une relation linéaire entre ces rendements, ce qui se révèle dès lors inappropriée pour mesurer la performance des placements alternatifs.

Le cadre récent d'évaluation de la performance des FC fait référence généralement à deux modèles théoriques de base :

Le premier proposé par Agarwal et Naik (2000), qui suggère d'étendre le modèle multi-facteurs de Sharpe aux différents facteurs proposés par Fung et Hsieh (1997) pour analyser les rendements des catégories de fonds de couverture. Les non-linéarités sont approchées par l'introduction de rendements de portefeuilles d'options sur un indice tel que le S&P 500. L'une des difficultés d'implémentation de ce modèle est au niveau de la sélection de facteurs appropriés parmi la multitude de facteurs qui peut exister. Plusieurs chercheurs, Agarwal et Naik (2000, 2004), Dor et Jagannathan (2002), Christiansen et Christensen (2004) ont utilisé l'argumentation de Aczel

(1996) qui suggère la procédure de régression progressive (stepwise) qui élimine le risque d'exclure de facteurs significatifs ou d'inclure de facteurs non significatifs. La sélection d'un facteur ne dépend toutefois que du R-carré ou de la valeur-f de la régression sans se baser sur une inférence statistique appropriée.

Le deuxième inspiré du modèle d'évaluation de titres contingents de Glosten et Jagannathan (1994), suggère une méthode de régression linéaire par morceaux mais à partir d'un portefeuille de référence et des options sur ce portefeuille. La non-linéarité est donc captée par les options de ce portefeuille de référence. Cependant l'application de ce modèle pose plusieurs problèmes. Le nombre d'options, leur nature (option d'achat ou de vente) et leur valeur d'exercice sont fixés a priori. La détermination de ces paramètres par inférence statistique crée des problèmes d'identification. Rios et Garcia (2006) ont proposé une méthodologie statistique pour résoudre les problèmes d'identification du modèle et déterminer les prix d'exercice des options à partir des prix du portefeuille de référence. Leur méthodologie leur a permis aussi d'évaluer la performance d'un FC à partir d'un portefeuille d'options qui a été trouvé significatif. Le prix des options identifiées pour calculer la valeur du FC est déterminé à partir des prix théoriques de Black-Scholes.

Dans notre analyse dans le cadre de cette étude, nous suivons Rios et Garcia (2006), en cherchant à déterminer la valeur d'un fonds ou d'un indice de FC canadien par cette approche d'évaluation des titres contingents. Au prime abord, nous essaierons d'évaluer une forme fonctionnelle paramétrique qui approche le mieux le rendement du FC ou de l'indice, puis nous chercherons à tester si les paramètres de non-linéarité sont significativement différents de zéro. D'autre part, une fois cette forme fonctionnelle spécifiée, on calcule la valeur du FC ou de l'indice sur la base de cette forme fonctionnelle décrivant le rendement. Enfin il s'agit juste de tester si la valeur obtenue est significativement différente de Zéro.

## 4. Analyse théorique

Glosten et Jagannathan (1994) ont développé une méthode de rentabilité contingente pour évaluer la performance d'un portefeuille. Tenant compte des difficultés qui se présentent quand les portefeuilles gérés ont des caractéristiques d'options, ils partent de l'hypothèse que les options de certains portefeuilles benchmarks sont soit vendues ou évaluées suivant les méthodes d'arbitrage. Ils suggèrent de donner une approximation du portefeuille par les options d'un portefeuille index convenablement choisi.

### 4.1 Méthodologie d'évaluation

Soit un investisseur qui décide d'investir dans un portefeuille dont un gestionnaire promet un rendement  $R_{p, t+1}$  dollars au temps  $t+1$  pour chaque dollar investi maintenant (temps  $t$ ) après déduction des frais de gestion. Considérons un facteur d'escompte stochastique strictement positif (SDF en anglais) noté  $M_{t+1}$  qui évalue chaque actif. Sans perte de généralité, supposons qu'il a un actif sans risque avec un rendement brut constant  $R_f$  tel que  $1 = E_t(M_{t+1}R_f)$ . La valeur présente  $V_t$  du profit généré par dollar investi dans le portefeuille est :

$$V_t = E_t ( M_{t+1} R_{p, t+1} ) - 1 \quad (1)$$

$$V_t = E_t [ M_{t+1} ( R_{p, t+1} - R_f ) ] \quad (2)$$

Soit :  $X_{p, t+1} = R_{p, t+1} - R_f$

le profit généré par le portefeuille, alors on a :

$$V_t = E_t ( M_{t+1} X_{p, t+1} ) \quad (3)$$

$E_t [.]$ , espérance conditionnelle à l'ensemble des informations disponibles au temps  $t$ .

Le SDF implique qu'il existe assez de titres qui peuvent être continuellement échangés sans friction.

Prenons un gestionnaire qui peut parfaitement prédire si le rendement au temps  $t+1$  d'un indice  $R_{I,t+1}$  surpassera le rendement sans risque. Alors, il investira un dollar dans l'index si  $R_{I,t+1} > R_f$ . Sinon, il choisira l'actif sans risque (supposons pour plus de simplicité et sans perte de généralité que la vente à découvert n'est pas permise). Cela implique que le portefeuille aura un rendement :

$$R_{p,t+1} = \max(R_{I,t+1}, R_f)$$

Et un profit :

$$X_{p,t+1} = \max(R_{I,t+1} - R_f, 0)$$

Si nous reprenons la relation (3) pour évaluer le portefeuille, nous obtiendrons une valeur présente nette :

$$V_t = E_t [\max(R_{I,t+1} - R_f, 0)] = C_t \quad (4)$$

$C_t$  est le prix d'une option de vente d'une période à l'expiration de prix d'exercice  $R_f$  sur l'index dont la valeur courante est de un dollar.

Étant donné que l'ensemble des informations disponibles au temps  $t$  s'avère être assez compliqué à implémenter, nous suivons la suggestion de Glosten et Jagannathan (1994), en nous concentrant sur la valeur moyenne de  $V_t$  donné par :

$$V = E [V_t] = E [M_{t+1} X_{p,t+1}] \quad (5)$$

Ce résultat implique que  $X_p$  peut être décomposé en deux parties. La première est une rente relative au facteur d'escompte et qui est fonction du rendement de certains indices (où d'un indice pour simplifier)  $R_j$ . Deuxièmement, une rente qui n'est pas corrélée avec le SDF mais qui, toutefois, doit avoir une moyenne nulle et un prix moyen nul.

Déterminer un SDF qui est fonction de tous les titres échangés est un travail très compliqué à faire. Pour cela, Glosten et Jagannathan (1994) suggèrent d'utiliser de préférence le rendement d'un certain portefeuille index convenablement choisi. Alors, le problème empirique qui se pose,

consiste à sélectionner l'index approprié (ou l'ensemble d'index), à estimer la relation potentiellement non-linéaire entre l'excès de rendement du portefeuille  $X_{p,t+1}$  et le rendement de l'index  $R_{I,t+1}$  puis à appliquer la technique d'évaluation de titres contingents pour déterminer la valeur moyenne du portefeuille  $v = E [V_t]$  par le prix moyen de titres contingents :

$$v = E(R_{I,t+1}) = E[M_{t+1} X_{p,t+1}]. \quad (6)$$

#### 4.2 Choix d'une forme fonctionnelle pour le SDF

N'importe quelle fonction non-linéaire peut être approximativement représentée par une projection linéaire sur une collection de fonctions. Ainsi, une forme fonctionnelle paramétrique du SDF qui est une fonction inconnue de l'indice  $[SDF=f(R_{I,t+1})]$  peut s'évaluer facilement par une forme linéaire continue par morceaux de  $m$  nœuds tel que :

$$X_{p,t+1} = \beta_0 + \beta_1 R_{I,t+1} + \sum_{i=1}^m \delta_i \max(R_{I,t+1} - K_i, 0) \quad (7)$$

Notons que le terme à l'intérieur de la somme,  $\max(R_{I,t+1} - K_i, 0)$  est la rentabilité à l'expiration d'une option de vente de prix d'exercice  $K_i$  quand la valeur courante de l'index est un dollar.

La performance d'un fonds peut être évaluée par la valeur de ce portefeuille (vu par les praticiens comme un portefeuille de d'obligations, d'actions et d'options). Rappelons que la valeur d'un dollar qu'on reçoit sûrement au temps  $t+1$  est :

$$E[M_{t+1}] = 1/R_f.$$

La valeur de  $R_{I,t+1}$  au temps  $t+1$  est dès lors :

$$E[M_{t+1} R_{I,t+1}] = 1$$

Finalement

$$E[M_{t+1} \max(R_{I,t+1} - K_i, 0)] = C_i$$

Le prix d'une option d'achat d'une période de maturité et de prix d'exercice  $K_i$  quand la valeur courante est de un dollar. Donc la valeur estimée du portefeuille sera :

$$v = \beta_0 / R_f + \beta_1 + \sum_{i=1}^m \delta_i * C_i \quad (8)$$

( $\beta_0, \beta_1, \delta_i$  paramètres estimés)

En outre, l'implémentation de cette approche ne requiert que la spécification du nombre d'options  $m$ , et de leurs prix d'exercice  $\{k_1, \dots, k_n\}$ . De plus, si on fait l'hypothèse que  $R_{i,t+1}$  suit une distribution log-normale, la valeur de l'option de vente  $C_i$  s'évalue par les prix de Black-Scholes.

### **4.3 Évaluation des non-linéarités**

Notre objectif est de déterminer de manière optimale le nombre d'options  $m$  et les positions d'un ensemble de prix d'exercice  $\{k_1, \dots, K_n\}$  mais spécifiquement basé sur les données au lieu de les déterminer a priori comme dans certaines études précédentes tel que Glosten et Jagannathan (1994).

Pour déterminer le nombre d'options dont on a besoin pour une approximation du rendement, nous suivons Rios et Garcia (2006) en commençant par tester si la forme linéaire ( $m=0$ ) fournit une meilleure approximation de la série des données qu'un modèle avec seulement une option ( $m=1$ ). Si nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse que le modèle est linéaire, nous pouvons nous arrêter là. Autrement, nous pouvons tester si le modèle avec deux options décrivent mieux les données de celui d'une seule option. Toujours et en raison du court historique de séries qui caractérise les bases de données, nous choisissons de seulement nous concentrer sur les tests de linéarité contre ceux incluant une option. Encore que quand  $\delta=0$  le modèle linéaire est inclus dans la formulation avec une option  $m=1$  :

$$X_{p,t} = \beta_0 + \beta_1 R_{i,t} + \delta \max(R_{i,t+1} - k, 0) + \epsilon_t \quad (9) \quad t=1, \dots, n$$

Quand le prix d'exercice de l'option  $k$  est connu a priori, tester l'hypothèse nulle de linéarité  $H_0 : \delta = 0$  est évidente. Les paramètres  $\beta_0, \beta_1, \delta$  sont estimés premièrement par MCO et la statistique « t » de Student est alors utilisée. Cette statistique a alors une distribution de khi-carré avec un seul degré de liberté (le nombre de restrictions) en grand échantillon.

En ce qui nous concerne, pour une valeur donnée du prix de l'option  $k$ , on fait un MCO comme si cette valeur était connue. Puis, on cherche sur toutes les valeurs possibles de  $k$  laquelle minimise la somme des erreurs au carré pour avoir l'estimé des paramètres par MCO. Cependant la statistique de Wald de l'hypothèse nulle  $\delta = 0$  n'a pas une distribution khi-carré à cause du fait que le prix d'exercice de l'option a été choisi d'après cette procédure dépendante des données. Rios et Garcia (2006)<sup>2</sup> citent Davies (1977, 1987) qui suggère plutôt de faire le test statistique de Wald pour chaque valeur possible de  $k$  et de se concentrer sur le supremum de chaque séquence. Cette statistique est appelée dans leur étude supWald. Encore une fois, le problème auquel nous faisons face est que la distribution asymptotique de ce test n'est pas standard et des méthodes de simulation sont nécessaires pour réaliser une inférence valide. Nous utilisons la procédure de Hansen (1996) pour déterminer la distribution asymptotique du test supWald. Cette procédure consiste en un algorithme avec quatre (4) étapes.

Si nous réécrivons la spécification avec une option de l'équation 9 sous la forme matricielle suivante :

$$X_{p,t} = R_{I,t}(k)'b + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, n$$

Avec 
$$R_{I,t}(k) = [1, R_{I,t}, \max(R_{I,t} - K, 0)] \text{ et } b = [\beta_0, \beta_1, \delta]'$$

Supposons qu'on fait  $J$  simulations pour avoir une approximation de la distribution asymptotique du test supWald. Pour  $j=1, \dots, J$ , les quatre étapes de l'algorithme sont les suivantes :

1. on génère  $\{V_{t,j}\}_{t=1}^n$  i.i.d.  $N(0,1)$  variables aléatoires ;

2. Soit  $S_t^j(k) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{t=1}^n \hat{S}_t(k) V_{tj}$

---

<sup>2</sup> La procédure de test est décrite dans Rios et Garcia (2006) «Assessing and valuing the nonlinear structure of hedge fund returns» en appendice B et C.

$$\text{Avec } \hat{S}_t(k) = R_{t,t}(k) \left[ X_{p,t} - R_{t,t}(k) \hat{b}(k) \right] \text{ et } \hat{b}(k) = \left[ \sum_{t=1}^n R_{t,t}(k) R_{t,t}(k) \right]^{-1} \left[ \sum_{t=1}^n R_{t,t}(k) X_{p,t} \right]$$

Pour chaque valeur du prix d'exercice de l'option on obtient une valeur de la distribution du test supWald. Alors on a:

$$3. \quad T_n^j(k) = S_n^j(k)' \hat{M}(k, k)^{-1} R \left[ R' \hat{V}(k) R \right]^{-1} R' \hat{M}(k, k)^{-1} S_n^j(k)$$

$$\text{Avec } \hat{V}(k) = \hat{M}(k, k)^{-1} \hat{K}(k, k) \hat{M}(k, k)^{-1} \text{ et } R = (0, 0, 1)'$$

$$\hat{K}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \hat{S}_t(k) \hat{S}_t(k)' , \quad \hat{M}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_t(k) X_t(k)'$$

On se concentre sur la valeur maximale de la simulation pour une valeur donnée de  $K_i$ .

$$4. \quad T_n^j = \max_k T_n^j(k)$$

Dans notre exercice empirique on a pris  $J=1000$ , ce qui nous donne un échantillon aléatoire  $\{T_n^1, \dots, T_n^J\}$  observations de la distribution conditionnelle de la statistique de test. Enfin, nous calculons le pourcentage de ces observations simulées qui excède la valeur de la statistique de test. Ce pourcentage constitue notre valeur-p asymptotique tel que :

$$\hat{p}_n^J = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \{T_n^j \geq T_n\}.$$

Nous utilisons aussi cette approche statistique pour évaluer les fonds individuels qui ont une longévité de 36 mois minimum. Donc nous testons la présence d'options comme caractéristique et la signification de la valeur de chaque fonds répondant à cette caractéristique.

L'analyse des résultats qui vont suivre est organisée de la manière suivante : on discutera les statistiques sommaires, les valeurs des paramètres d'estimation de la forme fonctionnelle et le test pour la linéarité du modèle, la valeur estimée du modèle pour différents niveaux de volatilité et le test positivité de cette valeur pour les indices généraux, les indices des différentes catégories de FC et les fonds individuels.



## **5. Résultats empiriques**

Notre objectif sera premièrement de constituer des indices généraux, des indices par catégorie de FC selon deux critères de base à savoir l'équipondération et la pondération par la valeur nette, puis nous analyserons l'historique du rendement des ces indices d'abord d'après les statistiques sommaires, ensuite d'après l'approche d'évaluation des titres contingents. Deuxièmement, nous utiliserons cette même approche pour analyser les fonds individuels de chaque indice.

### **5.1 Description des données et construction des indices**

La base de données « Canadianhedgewatch » nous a fourni les rendements et les valeurs nettes de janvier 1994 à en novembre 2007 pour seulement 276 FC sur les 380 fonds inscrits dans leur répertoire, soit environ de 80% des fonds. Sur la base des informations reçues, seulement 220 FC (80% des données recueillies) ont pu être classifiés dans les catégories dont les stratégies sont définies dans l'annexe A. Nous avons pu constituer les indices : arbitrage d'obligations convertibles, arbitrage de titres à revenu fixe, arbitrage de titres en détresse, stratégies neutres au marché, couverture en compte/à découvert, macro mondial, gestion de futures, fonds de fonds et multi-stratégie en arbitrant entre un nombre minimal de FC dans l'indice soient deux FC pour une année et une longueur de séries minimales pour un indice qu'on a fixé à trois années de données (voir annexe 1). D'où le fait qu'on n'a pas une même longueur de série pour tous les indices. Toutefois, on a fait une exception pour l'indice Arbitrage de titre en détresse, qui ne contient qu'un total deux fonds pour 16 mois de données.

Pour ce qu'il s'agit de cette classification, nous avons le plus possible tenu compte des informations recueillies dans la base à savoir la stratégie poursuivie et le nom du FC. Ces informations n'étaient pas suffisantes toutefois pour catégoriser 60 FC soit environ 20% de la base de données.

Le vendeur n'a pas rapporté les dates d'entrée et de sortie de chaque FC inscrit dans la base. Malheureusement ce manque d'information ne nous a pas permis de corriger pour les deux biais importants qui peuvent affecter les données. Il s'agirait de corriger le biais dit de « backfilling ou instant history bias » qui tient compte du fait que seuls les gestionnaires qui ont bien performé au tout début de la vie du FC ont une incitation à rapporter tout l'historique de sa performance, et le biais dit de survie « survivorship bias » pour lequel il faut appliquer une mesure de correction quand la raison pour laquelle un FC cesse de rapporter ses données est spécifiée.

Comme mesure de marché, nous avons utilisé l'indice composite S&P/TSX assez représentatif du marché canadien dont les rendements mensuels sont aussi fournis par le vendeur. Nous avons utilisé le taux directeur de 30 jours de la banque du Canada comme taux sans risque du marché.

### **5.1.1 Construction des indices généraux**

Nous avons construit les indices généraux pour l'ensemble des fonds de la base selon les deux méthodes évoquées plus haut: un indice équipondéré qui donne plus de poids aux FC avec un plus petit portefeuille, et un indice pondéré par la valeur nette qui à l'opposé valorise mieux les FC avec un plus gros portefeuille.

Les statistiques sommaires de la partie a du tableau 1 montrent que le rendement moyen, la volatilité, l'asymétrie et l'aplatissement sont relativement proches pour les deux indices. Par ailleurs, les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement sont négatifs mais proches de zéro, ce qui traduit l'idée d'une relative normalité de leurs rendements.

### **5.1.2 Construction des indices par catégorie**

Les indices des catégories fournis à la partie b du tableau 1, sont construits d'après le même principe que les indices généraux.

Si on compare les résultats des indices des catégories d'après les statistiques sommaires, on constate que le rendement moyen est relativement plus élevé pour les indices pondérés par la valeur nette à l'exception des catégories arbitrage de titres à revenu fixe, stratégies neutres au marché et fonds de fonds. Ce qui être interprété par le fait qu'un certains nombres de fonds avec un gros portefeuille ont relativement bien performé. Par ailleurs, la différence de rendement est assez nette au niveau de l'indice arbitrage des convertibles, soit un niveau supérieur à deux fois la valeur de l'indice équipondéré.

En terme de volatilité on peut remarquer que 7 fonds sur 10 montrent une plus grande volatilité du rendement quand l'indice est équipondé, exception faite seulement pour les indices couverture en compte et à découvert et multi-stratégies qui ont une mesure de volatilité relativement plus élevée quand ils sont pondérés par leur valeur nette. En outre, cette exception est encore plus marquante pour l'indice arbitrage des convertibles.

L'asymétrie est relativement proche de zéro pour les deux catégories avec encore une fois une exception pour l'indice équipondéré arbitrage des convertibles qui a une valeur négative plus prononcée. Par contre, à l'opposé des indices généraux, les indices par catégories de FC montrent un excès d'aplatissement, donc moins gaussiens. Une exception est faite cette fois pour deux indices pondérés par leur valeur nette soit couverture en compte/à découvert et macro mondial.

## 5.2 *Évaluation des non-linéarités*

Comme les séries observées sont courtes soit au maximum 95 observations, nous pouvons tester la non-linéarité que pour une spécification de l'équation (9) avec seulement une option. Comme Rios et Garcia (2006), nous estimons une valeur normalisée :

$$X_{p,t}^* = \beta_0 + \beta_1 R_{i,t}^* + \delta \max(R_{i,t}^* - R_t, 0) + \varepsilon_t$$

Avec  $X_{p,t}^* = X_{p,t} / R_t$  et  $R_{i,t}^* = R_i / R_t$

Cette transformation implique que la valeur estimée du portefeuille serait :

$$V = \beta_0 + \beta_1 + \delta C$$

Avec  $C = N(d1) - K * N(d2)$   $d1 = -\log(K) / \sigma + \sigma / 2$  et  $d2 = d1 - \sigma$

Où  $\sigma$  est la volatilité du rendement de l'indice de marché,  $N(\cdot)$  est la fonction de distribution normale standard et  $K$  le prix d'exercice de l'option choisi en fonction du rendement normalisé de l'indice de marché.

Nous avons rapporté les trois types de résultats suivants pour notre analyse :

- 1) les valeurs estimées des coefficients de l'équation 9 ( $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\delta$ ,  $k$ ) ;
- 2) les résultats des tests pour la présence de non-linéarités ;
- 3) l'estimation de la valeur de l'indice et les résultats des tests de positivité de cette valeur.

En outre, à chaque niveau nous avons fait une comparaison de nos résultats avec ceux obtenus par Rios et Garcia (2006) pour les fonds de couverture américains de la base de données TASS. Malgré le fait qu'on travaille dans un environnement très différent en termes d'indices de fonds individuels et de portefeuille de marché, et donc rien n'oblige à nos résultats d'être semblables, cette comparaison est intéressante par le fait qu'elle permet d'approcher le comportement de l'industrie des FC sur deux marchés tout de même très proches.

### 5.2.1 Analyse des résultats des indices généraux

Les résultats pour les indices généraux sont présentés au tableau 2. Dans la partie a, nous avons rapporté les coefficients de l'équation 9 pour les rendements des indices équipondérés et pondérés par sa valeur nette. On peut remarquer au niveau des coefficients de l'équation 9 que les signes ne diffèrent pas pour les deux indices, mais que l'amplitude est plus grande pour les valeurs positives de l'indice pondéré par les valeurs nettes et plus faible pour les valeurs négatives. L'interprétation de ces coefficients dans les deux cas nous donne un placement au taux sans risque, une position courte sur l'indice et une position longue sur un call de l'indice au prix d'exercice  $K$ . La valeur du prix d'exercice diffère légèrement pour les deux indices mais reste inférieure à l'unité.

Dans la partie b, la valeur-p des tests de linéarité pour le supWald comme pour le Wald quand  $K=1$ , l'hypothèse de linéarité n'est pas rejetée pour les rendements des deux indices généraux. Le résultat des tests de positivité du paramètre du vecteur se référant aux stratégies qui utilisent les options ( $\delta$ ) donne des valeurs non significatives. Celui-ci est encore plus prononcé pour le test de Wald avec  $k=1$ . Le non rejet de la linéarité pour les indices généraux concorde avec Rios et Garcia (2006).

Dans la partie c, l'estimation de la valeur pour différentes volatilités du marché montre que la valeur de l'indice croît avec la volatilité. Ce résultat semble être conforme à la stratégie impliquant les options comme l'indique la figure 1, qui décrit le pay-off d'un straddle<sup>3</sup> pour les deux indices généraux. On sait que pour une telle stratégie, lorsque le cours de l'action s'écarte du prix d'exercice, elle est gagnante. Cette structure de pay-off diffère toutefois des indices généraux de Rios et Garcia (2006) qui ressemblait plutôt à la vente d'options de vente.

### **5.2.2 Analyse des résultats des indices par catégorie**

Les résultats pour les indices des catégories sont présentés au tableau 3. Nous avons reporté les coefficients de l'équation 9 pour les rendements des indices équipondérés et pondérés par sa valeur nette. On peut observer que les stratégies de placement sont généralement identiques pour les deux catégories d'indices, à l'exception d'arbitrage de titres à revenu fixe dont les valeurs diffèrent au niveau du placement dans l'actif sans risque et de la position sur l'indice de marché. Mais contrairement aux indices généraux il n'y a pas de dominance marquée dans l'amplitude des coefficients. Les prix d'exercice alternent par rapport à l'unité et diffèrent d'un mode de pondération à l'autre pour un même indice, à l'exception d'arbitrage d'obligations convertibles où les deux valeurs sont similaires. On peut par contre remarquer qu'il y a plus de valeur du prix d'exercice inférieure à l'unité pour les deux catégories.

---

<sup>3</sup> Un straddle consiste à acheter une option d'achat et une option de vente au même prix d'exercice et à la même échéance.

Au tableau 4, nous avons rapporté les résultats des tests de linéarité pour les différentes catégories. On observe pour le test de supWald que la linéarité n'est pas rejetée que pour trois indices, Arbitrage d'obligations convertibles, Stratégies neutres au marché et fonds de fonds à 5% de niveau de signification. Par contre, pour le test de Wald ( $K=1$ ) à ce seuil la linéarité n'est pas rejetée pour arbitrage d'obligations convertibles et marchés émergents pour les deux indices. Rios et Garcia (2006) contrairement à nous ont rejeté la linéarité pour fonds de fonds, neutre au marché.

En terme de stratégies impliquant les options, dans la figure 2, nous avons rapporté les graphes pour les indices dont la linéarité n'a pas été rejetée par l'un des deux tests. Il s'agit d'arbitrage d'obligations convertibles, de stratégies neutres au marché, des marchés émergents et de fonds de fonds. Pour arbitrage d'obligations convertibles, le pay-off de la structure ressemble à un strap<sup>4</sup> dans lequel l'investisseur parie sur une forte variation du cours de l'action plus probable vers la hausse. La structure de pay-off des marchés émergents ressemble plutôt à un strip<sup>5</sup> dans lequel le pari est sur une forte variation du sous-jacent plus probable vers le bas. La structure de l'indice neutre au marché ressemble à un strip inversé tandis que pour fonds de fonds, la figure a plus l'air d'un strap inversé. On peut constater que les valeurs de ces deux derniers indices sont maximales pour la plus petite volatilité, ce qui traduit le fait que ces stratégies gagnent quand le cours de l'action est proche du prix d'exercice, mais ne sont pas significativement différentes de zéro.

Au tableau 6, nous avons rapporté les valeurs des catégories d'indices ainsi que les résultats du test de signification de ces valeurs. On remarque pour un seuil de signification de 10%, que les valeurs des indices couverture en compte/ à découvert, macro mondial ont une valeur significativement différente de zéro pour des volatilités supérieures à 15% et multi-stratégies pour une volatilité de 25% pour deux catégories. On constate cependant que c'est quand la volatilité augmente, les valeurs des indices arbitrage d'obligations convertibles, marchés émergents, gestion de contrats futures, fonds de fonds, et arbitrage de titres en détresse tendent à être significatives. Ce résultat confirme le fait que la structure du pay-off retrouvée généralement

---

<sup>4</sup> Un strap consiste à acheter de deux options d'achats et une option de vente au même prix d'exercice et à la même échéance.

<sup>5</sup> Un strip consiste à acheter une option d'achat et deux options de vente au même prix d'exercice et à la même échéance.

dans les indices ressemble plus à des strips, des straps où des straddles, qui sont des stratégies qui paient quand la volatilité est élevée. Rios et Garcia (2006) ont trouvé que peu d'indices ont une valeur significativement différente de zéro surtout quand les corrections des biais sont appliquées.

### **5.3 Analyse des résultats fonds individuels par catégorie**

Comme l'ont signalé Rios et Garcia (2006), les données individuelles peuvent révéler la réalité cachée derrière les indices. En effet, l'agrégation peut créer un effet de lissage qui masque la non-linéarité des fonds individuels ou à l'opposé une fausse structure de non linéarité. Notre analyse des fonds individuels porte sur tous les fonds présentant 3 années (36 mois) de données. Par ce critère, seulement 108 fonds soit 40% de l'échantillon ont pu être analysés sur la base du pay-off de leur rendement et de leur valeur. Cela nous montre que la majorité des fonds de couverture ont moins que trois années de fonctionnement, ce qui concorde avec les résultats d'Investors Economics qui ont constaté un fort accroissement en nombre et en valeur des investissements alternatifs au Canada qu'à partir des années 2000.

Au tableau 5 nous avons rapporté les résultats des tests de linéarité pour les fonds individuels pour le test supWald et pour le test de Wald quand le prix d'exercice est fixé a priori. Nous avons constaté que la linéarité est rejetée pour environ un quart des fonds pour un seuil de signification de 10%, soit 25 fonds avec le supWald ou 23 fonds avec le test de Wald sur environ 108 fonds individuels étudiés. Cette moyenne semble être maintenue pour la plupart des indices sauf pour les groupes multi-stratégies dans lequel un (1) fonds sur 22 présente une structure non linéaire et aussi arbitrage d'obligations convertibles où la linéarité n'est pas rejetée pour les 5 fonds étudiés avec le test supWald. Un fait important à signaler est que Rios et Garcia (2006) ont trouvé un résultat relativement similaire car ils ont rejeté la linéarité que pour environ un tiers des fonds individuels étudiés dans leur papier. On remarque cependant que les résultats des deux tests ne s'harmonisent pas, car quand on rejette la linéarité avec l'un des tests l'autre ne le rejette pas et vice-versa. Pour cela, lorsqu'on fait le total pour les deux tests le pourcentage cumulé de fonds pour lequel on rejette la linéarité est d'environ 47%.

Au tableau 7, nous avons rapporté les valeurs de la volatilité du rendement des fonds de couverture et le résultat du test de signification de ces valeurs pour un prix d'exercice fixé a priori ( $K=1$ ) et pour un prix d'exercice déterminé par les données. Nous remarquons que tous les fonds ont une valeur significativement différente de zéro pour le test supWald à un seuil de signification de 1% et cette tendance est généralement confirmée pour le test de Wald. Un résultat important à souligner est que 58% (63 sur 108) des fonds ont une valeur négative significativement différente de zéro. Somme toute, environ la moitié des fonds performant mal que des stratégies non linéaires soient employés ou non, et ce particulièrement au niveau des indices, arbitrage d'obligations convertibles, position en compte/à découvert, macro-mondial, gestion de futures, fonds de fonds et multi-stratégie.



## 6. Conclusion

Cette approche d'évaluation de titres contingents nous a permis de mettre en lumière la nature du risque encouru par l'investissement dans les fonds de couverture canadiens. L'analyse de la structure du pay-off du rendement de certains indices de fonds de couverture nous a montré les caractéristiques de straddle, de strip, de strap et de strip et strap inversés. Par contre, la majorité des indices ne présentent pas de structure non linéaire. De plus, la valeur de ces indices, même quand elle est le plus souvent positive, n'est pas généralement significativement différente de zéro.

L'analyse des fonds individuels montre que seulement le quart des fonds emploie des stratégies non-linéaires et la moitié ont une valeur négative significativement différente de zéro. Ce dernier constat peut expliquer le fait qu'un nombre important de FC (160 sur 380 soit 42%) ne rapporte pas leur rendement dans la base de données, d'autre en plus qu'on a aucune information sur les fonds qui ont disparu. Cela prouve que l'investissement dans ces placements alternatifs présente un risque certain dont l'investisseur doit tenir compte.

Du reste notre analyse doit être vue avec la limitation que la linéarité n'est généralement pas rejetée par les deux tests simultanément. Alors, la nécessité de procéder à d'autres types de tests de linéarité est nécessaire pour mieux définir et préciser les stratégies utilisant les options.

## Annexe 1 : Stratégies des fonds de couverture

Stratégies des fonds de couverture	Catégories / classement	Définition de la stratégie	
	C3- neutre au marché	<i>Exploiter les inefficacités du marché d'action en établissant des portefeuilles en compte et à découvert (équilibre), de même taille, d'actions appropriées. Le portefeuille est neutre en dollar/ bêta. Contrôle exposition aux secteurs, styles et capitalisations.</i>	
<b>Directionnelles</b> (sensibilité au marché : élevé)	2- sur évènement (Event driven)	C-7 gestion de futures	
	3- opportunistes (-stratégie évolue au fil du temps pour profiter les conditions actuelles du marché et des occasions de placement -plus risqué )	C9- titres : en détresses / à haut rendement	<i>Stratégies visant des évènements courants ou prévus tels que l'annonce d'une faillite ou d'une réorganisation d'entreprise à la suite d'un défaut obligataire. Les investisseurs visent l'accroissement du capital plutôt qu'une source de revenu.</i>
		C4- couverture d'actions en compte / à découvert (L/S)	<i>Détenir des positions en comptes et à découvert ce qui amenuise le risque propre à la direction du marché, les décisions dépendent de la mesure dans laquelle les actions visées sont sous ou sur évalués par rapport aux prix courants du marché.</i>
		C5- macro mondial (peuvent être non directionnel)	<i>Répartition du capital de façon opportuniste entre un grand nombre de stratégies et de catégories d'actifs variés. Exploitation des fluctuations de taux d'intérêt, taux de change et de liquidité entre pays, marché et instruments financiers.</i>
		C6- Marché émergents	<i>Un pays en voie d'améliorer l'état de son économie afin d'en hausser la performance au niveau de celle des pays développés à travers le monde.</i>
Fonds de fonds	C9- contrat à terme géré	<i>Repose sur les spéculations quant à l'orientation des prix des devises, des marchandises, des actions et des titres obligataires. Les gestionnaires transigent dans les marchés au comptant « spot » ou à terme, partout dans le monde.</i>	
Multi stratégie	C-8 Fonds de fonds	<i>Allocation du capital sur plusieurs fonds.</i>	
	C-10 Multi stratégie	<i>Allocation du capital sur des combinaisons de stratégie</i>	

## **Annexe 2 : Références bibliographiques.**

- 1- AIMA Canada, 2005 : précis de fonds de couverture.
- 2- V. Agarwal et N.Y. Naik (2000). « Performance Evaluation of hedge fund with option based and buy-and- hold stratégies». WP HF-003, London business school
- 3- V. Agarwal et N.Y. Naik, 2004. «Risks and Portfolio Decision Involving Hedge Funds», The review of financial studies, 17, 1, 63-98
- 4- C. B. Chistiansen et et M. Christensen, 2004. « A Quantitative Analysis of Hedge fons Stlye and performance».DK-8210 Aarhus V. Aarhus School of business.
- 5- A. B. Dor et R Jagannathan, 2002. «Undertaanding Mutual Fund and hedge Fund Using Return Based Style Analysis »NBER Woking Paper Series 9111.
- 6- L. R. Glosten et R. Jagannathan, 1994. «A contingent Claim Approach to performance Evaluation », Journal of Empirical Finance, 1, 133-160.
- 7- J. Hasanhodic et A.W. Lo, 2006 « Can Hedge-Fund Returns Be Replicated?: the linear Case». Working paper.
- 8- J. Hull 5 édition, 2003 «OPTIONS, FUTURES AND OTHER DERIVATIVES» Pearson Education Inc., Upper saddle River, New Jersey, 07458.
- 9- Investors Economics, 2004 : Hedge Funds Report (annual).
- 10- A. D. Rios et R. Garcia, 2006. «Assessing and Valuing the Nonlinear structure of Hedge Fund Returns »Woking Paper.

### **Annexe 3 : Tableaux et graphiques.**

**Tableau 1: Statistiques sommaires**

**Tableau 2: Résultats des indices généraux**

**Tableau 3: Régression linéaire par morceaux (indices par catégorie)**

**Tableau 4: Test de linéarité (indices par catégorie)**

**Tableau 5: Test de linéarité (fonds individuels)**

**Tableau 6: Valeur des indices par catégorie**

**Tableau 7: Valeur des fonds individuels par indice**

**Figure 1: Indices généraux**

**Figure 2: Indices par catégorie**

**Tableau 2: résultats des indices généraux**

partie a: Linéarité par morceau					
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\delta$	$\kappa$	$\sigma^2 \times 10^{-3}$
Indice équipondérée	<b>0,1793</b>	<b>(0,1828)</b>	<b>0,3265</b>	<b>0,9705</b>	<b>0,1181</b>
(écart-type)	0,0014	0,0014	0,0080	0,0231	
Indice pondéré par V.N.	<b>0,2726</b>	<b>(0,2837)</b>	<b>0,4412</b>	<b>0,9587</b>	<b>0,1017</b>
(écart-type)	0,0012	0,0012	0,0069	0,0231	

**partie b: tests de linéarité ( valeur-p)**

	Wald K=1	supWald
Indice équipondérée	0,998	0,572
Indice pondéré par V.N.	0,488	0,419

**partie c: valeur de l'indice**

	$\alpha$	$\sigma = 5\%$	$\sigma = 10\%$	$\sigma = 15\%$	$\sigma = 20\%$	$\sigma = 25\%$
Indice équipondérée	<b>2,039</b>	<b>0,885</b>	<b>1,472</b>	<b>2,093</b>	<b>2,722</b>	<b>3,354</b>
(valeur-p)	0,091	0,216	0,138	0,088	0,058	0,041
Indice pondéré par V.N.	<b>2,409</b>	<b>0,947</b>	<b>1,670</b>	<b>2,480</b>	<b>3,314</b>	<b>4,155</b>
(valeur-p)	0,068	0,204	0,116	0,065	0,040	0,027

Régression linéaire par morceau: Panel a)  $X_{p,t}^* = \beta_0 + \beta_1 R_{i,t}^* + \delta \max(R_{i,t}^* - R_t, 0) + \varepsilon_t$ ,  $X_{p,t}^* = X_{p,t} / R_t$ ,  $R_{i,t}^* = R_i / R_t$  Les valeurs en parenthèses sont négatives. Panel b) valeur-p du test d'hypothèse  $H_0: \delta=0$ . Panel c) valeur du fonds:  $V = \beta_0 + \beta_1 + \delta C$ ,  $C = N(d1) - K * N(d2)$   $d1 = -\log(K) / \sigma + \sigma/2$  et  $d2 = d1 - \sigma$

**Tableau 3: régression linéaire par morceau (indices par catégorie )**

		$\beta_0$	$\beta_1$	$\delta$	$\kappa$	$\sigma^2 \times 10^{-3}$
<b>Indices équipondérés</b>						
<b>C1</b>	Arbitrage des convertibles	<b>0,0198</b> <i>0,0013</i>	<b>(0,0194)</b> <i>0,0013</i>	<b>0,1194</b> <i>0,0073</i>	<b>1,0409</b> <i>0,0244</i>	<b>0,0099</b>
<b>C2</b>	Arbitrage de Revenu fixe	<b>0,0261</b> <i>0,0045</i>	<b>(0,0192)</b> <i>0,0046</i>	<b>(0,0939)</b> <i>0,0210</i>	<b>1,0206</b> <i>0,0351</i>	<b>0,0230</b>
<b>C3</b>	Neutre au marché	<b>0,0182</b> <i>0,0042</i>	<b>(0,0056)</b> <i>0,0043</i>	<b>(0,0439)</b> <i>0,0228</i>	<b>0,9834</b> <i>0,0229</i>	<b>0,3186</b>
<b>C4</b>	Long/short	<b>0,2399</b> <i>0,0031</i>	<b>(0,2536)</b> <i>0,0031</i>	<b>0,5837</b> <i>0,0176</i>	<b>0,9651</b> <i>0,0231</i>	<b>0,2611</b>
<b>C5</b>	Macro Global	<b>0,3487</b> <i>0,0052</i>	<b>(0,3775)</b> <i>0,0053</i>	<b>0,7666</b> <i>0,0297</i>	<b>0,9588</b> <i>0,0228</i>	<b>0,4373</b>
<b>C6</b>	Marchés Émergents	<b>0,4558</b> <i>0,0148</i>	<b>(0,4849)</b> <i>0,0152</i>	<b>0,6305</b> <i>0,0713</i>	<b>0,9312</b> <i>0,0336</i>	<b>0,8039</b>
<b>C7</b>	Manage Future	<b>0,2759</b> <i>0,0095</i>	<b>(0,2821)</b> <i>0,0096</i>	<b>0,2800</b> <i>0,0549</i>	<b>0,9705</b> <i>0,0231</i>	<b>0,8130</b>
<b>C8</b>	Fonds de Fonds	<b>(0,0724)</b> <i>0,0045</i>	<b>0,0793</b> <i>0,0046</i>	<b>(0,2932)</b> <i>0,0225</i>	<b>1,0388</b> <i>0,0246</i>	<b>0,3190</b>
<b>C9</b>	Titres en détresses	<b>0,3142</b> <i>0,0599</i>	<b>(0,3070)</b> <i>0,0596</i>	<b>0,3371</b> <i>0,2299</i>	<b>1,0325</b> <i>0,0271</i>	<b>0,6296</b>
<b>C10</b>	Multi-stratégie	<b>0,1043</b> <i>0,0020</i>	<b>(0,1051)</b> <i>0,0020</i>	<b>0,1569</b> <i>0,0101</i>	<b>0,9740</b> <i>0,0285</i>	<b>0,1290</b>
<b>Indices pondérées par V.N.</b>						
<b>f1</b>	Arbitrage des convertibles	<b>0,0200</b> <i>0,0016</i>	<b>(0,0197)</b> <i>0,0016</i>	<b>0,1226</b> <i>0,0087</i>	<b>1,0409</b> <i>0,0229</i>	<b>0,0098</b>
<b>f2</b>	Arbitrage de Revenu fixe	<b>(0,1314)</b> <i>0,0043</i>	<b>0,1519</b> <i>0,0044</i>	<b>(0,1948)</b> <i>0,0200</i>	<b>0,9243</b> <i>0,0351</i>	<b>0,2199</b>
<b>f3</b>	Neutre au marché	<b>0,0518</b> <i>0,0037</i>	<b>(0,0407)</b> <i>0,0038</i>	<b>(0,3086)</b> <i>0,0200</i>	<b>1,0388</b> <i>0,0229</i>	<b>0,2790</b>
<b>f4</b>	Long/short	<b>0,3480</b> <i>0,0038</i>	<b>(0,3622)</b> <i>0,0038</i>	<b>0,5858</b> <i>0,0218</i>	<b>0,9587</b> <i>0,0231</i>	<b>0,3230</b>
<b>f5</b>	Macro Global	<b>0,5341</b> <i>0,0046</i>	<b>(0,5679)</b> <i>0,0047</i>	<b>0,9089</b> <i>0,0264</i>	<b>0,9587</b> <i>0,0228</i>	<b>0,3879</b>
<b>f6</b>	Marchés Émergents	<b>0,4456</b> <i>0,0134</i>	<b>(0,4728)</b> <i>0,0137</i>	<b>0,6038</b> <i>0,0646</i>	<b>0,9312</b> <i>0,0336</i>	<b>0,728</b>
<b>f7</b>	Manage Future	<b>0,2653</b> <i>0,9651</i>	<b>(0,2674)</b> <i>0,0080</i>	<b>0,2471</b> <i>0,0454</i>	<b>0,9651</b> <i>0,0231</i>	<b>0,6720</b>
<b>f8</b>	Fonds de Fonds	<b>(0,0724)</b> <i>0,0041</i>	<b>0,0789</b> <i>0,0041</i>	<b>(0,2911)</b> <i>0,0204</i>	<b>1,0388</b> <i>0,0246</i>	<b>0,2890</b>
<b>f9</b>	Titres en détresses	<b>0,3888</b> <i>0,0563</i>	<b>(0,3844)</b> <i>0,0560</i>	<b>0,5054</b> <i>0,2162</i>	<b>1,0206</b> <i>0,0271</i>	<b>0,5920</b>
<b>f10</b>	Multi-stratégie	<b>0,2060</b> <i>0,0025</i>	<b>(0,2140)</b> <i>0,0025</i>	<b>0,2564</b> <i>0,0138</i>	<b>0,9442</b> <i>0,0124</i>	<b>0,1590</b>

Régression linéaire par morceau: Panel a)  $X^*_{p,t} = \beta_0 + \beta_1 R^*_{l,t} + \delta \max(R^*_{l,t} - Rt, 0) + \epsilon_t$ ,  $X^*_{p,t} = X_{p,t} / Rt$ ,  
 $R^*_{l,t} = RI / Rt$ . Les valeurs en parenthèses sont négatives.

### Annexe 3: Tableaux et Graphiques

Tableau 1: statistiques sommaires

partie a: indice général									
	N. fonds	N. obsv.	moy	mediane	D.S.	Skew	Kurto	Min	Max
Taux sans risque	-	95	0,04	0,04	0,01	0,41	(1,20)	0,02	0,06
Indice composite: S&P/TSX	-	95	0,10	0,18	0,27	(0,52)	0,69	(1,60)	1,42
Indice Équipondéré	220	95	0,15	0,16	0,11	(0,01)	(0,01)	(0,17)	0,53
Indice pondéré par V.N.	220	95	0,16	0,15	0,11	(0,06)	(0,50)	(0,20)	0,46

partie b: indices par catégorie									
Indices équipondérés	N. fonds	N. obsv.	moy.	mediane	D.S.	Skew	Kurto	Min	Max
C1 Arbitrage des convertibles	12	79	0,05	0,05	0,07	(4,26)	29,73	(0,81)	0,24
C2 Arbitrage de revenu fixe	12	45	0,12	0,06	0,13	0,92	3,83	(0,41)	0,77
C3 Neutre au marché	43	79	0,17	0,15	0,18	(0,12)	0,06	(0,53)	0,59
C4 Long/short	58	95	0,18	0,19	0,17	0,57	2,37	(0,39)	1,14
C5 Global Macro	12	92	0,14	0,10	0,23	0,70	0,14	(0,45)	1,00
C6 Marchés émergents	4	47	0,23	0,23	0,26	(0,49)	2,31	(0,99)	1,00
C7 Manage Future	15	95	0,09	0,05	0,35	0,31	0,01	(0,64)	1,03
C8 Fonds de Fonds	18	70	0,11	0,11	0,17	0,26	0,28	(0,46)	0,69
C9 titres en detresses	2	16	0,10	0,06	0,17	(0,36)	0,27	(0,58)	0,69
C10 Multi-stratégies	46	59	0,10	0,08	0,10	1,39	3,12	(0,14)	0,60

#### Indices pondérées par V.N.

f1 Arbitrage des convertibles	12	79	0,11	0,06	0,12	1,08	3,40	(0,37)	0,73
f2 Arbitrage de revenu fixe	12	45	0,11	0,06	0,13	1,08	3,40	(0,37)	0,73
f3 Neutre au marché	43	79	0,16	0,13	0,17	0,03	0,19	(0,50)	0,69
f4 Long/short	58	95	0,20	0,21	0,19	(0,16)	(0,50)	(0,36)	0,70
f5 Global Macro	12	92	0,15	0,10	0,22	0,70	(0,23)	(0,38)	0,88
f6 Marchés émergents	4	47	0,24	0,24	0,25	(0,59)	2,26	(0,93)	0,92
f7 Manage Future	15	95	0,13	0,10	0,26	0,37	0,09	(0,67)	1,08
f8 Fonds de Fonds	18	70	0,11	0,11	0,16	0,24	0,41	(0,46)	0,66
f9 titres en detresses	2	16	0,11	0,09	0,13	(0,33)	0,30	(0,55)	0,69
f10 Multi-stratégies	46	59	0,13	0,14	0,11	1,35	2,96	(0,08)	0,70

Cette table présente le nombre de FC, nombre observations, moyenne, médiane, volatilité, asymétrie, aplatissement, minimum, maximum des rendements annualisés indices généraux et catégories d'indices de janvier 1999 à novembre 2006. ( ) valeurs négatives

**Tableau 4: Test de linéarité (indices par catégorie )**

	<b>Indices équipondérés</b>	<b>Wald K=1</b>	<b>supWald</b>
C1	Arbitrage des convertibles	<b>0,012</b>	<b>0,041</b>
C2	Arbitrage de revenu fixe	0,893	0,853
C3	Neutre au marché	0,397	<b>0,043</b>
C4	Long/short	1,000	0,586
C5	Global Macro	0,750	0,569
C6	Marchés émergents	<b>0,032</b>	0,750
C7	Manage Future	1,000	0,816
C8	Fonds de Fonds	0,204	<b>0,008</b>
C9	titres en detresses	1,000	0,203
C10	Multi-stratégies	0,950	0,740

**Indice pondérée par V.N.**

f1	Arbitrage des convertibles	<b>0,009</b>	<b>0,030</b>
f2	Arbitrage de revenu fixe	0,980	0,899
f3	Neutre au marché	0,623	<b>0,050</b>
f4	Long/short	1,000	0,633
f5	Global Macro	0,853	0,470
f6	Marchés émergents	<b>0,027</b>	0,791
f7	Manage Future	0,896	0,847
f8	Fonds de Fonds	0,200	<b>0,004</b>
f9	titres en detresses	1,000	0,139
f10	Multi-stratégies	0,205	0,748

Valeur-p du test d'hypothèse  $H_0 : \bar{\delta}=0$ , de la régression

$$X_{p,t}^* = \beta_0 + \beta_1 R_{l,t}^* + \bar{\delta} \max(R_{l,t}^* - R_{t,t}, 0) + \varepsilon_t$$



**Tableau 5: tests de linéarité (fonds individuels)**

Wald K=1	supWald	Wald K=1	supWald	Wald K=1	supWald	Wald K=1	supWald
	f1		f4		f6		f10
0,886	0,842	0,603	0,617	1,000	0,553	0,537	0,554
0,824	0,702	0,964	0,825	0,312	0,159	0,231	0,579
0,197	0,275	0,973	<b>0,021</b>		f7	0,760	0,320
<b>0,084</b>	0,880	0,713	0,965	0,859	0,123	0,963	0,887
<b>0,044</b>	0,876	1,000	0,579	0,348	0,882	0,248	0,371
	f2	<b>0,031</b>	0,854	<b>0,026</b>	<b>0,043</b>	<b>0,062</b>	0,869
1,000	0,384	<b>0,091</b>	0,672	1,000	0,700	1,000	<b>0,097</b>
1,000	<b>0,051</b>	1,000	0,926	0,849	0,837	0,892	0,652
	f3	0,558	<b>0,018</b>	0,502	<b>0,077</b>	0,403	0,949
<b>0,062</b>	0,880	0,169	<b>0,087</b>	0,693	0,872	0,471	0,845
<b>0,097</b>	0,887	0,284	<b>0,012</b>	1,000	0,122	1,000	0,254
1,000	0,613	0,238	0,189	0,352	0,792	<b>0,057</b>	0,973
0,258	0,848	0,775	0,823	0,998	0,195	0,890	0,910
0,252	0,832	0,214	0,786	f8		0,634	0,913
0,261	0,795	0,244	0,922	0,169	0,588	1,000	0,407
0,192	0,688	<b>0,006</b>	0,687	1,000	0,588	0,202	0,749
0,788	0,881	0,949	0,559	<b>0,026</b>	0,849	1,000	0,976
0,987	0,142	1,000	0,889	0,127	<b>0,064</b>	1,000	0,831
1,000	<b>0,000</b>	0,551	<b>0,005</b>	0,283	<b>0,009</b>	1,000	0,165
0,597	0,880	<b>0,022</b>	0,845	0,378	0,858	0,964	0,766
0,964	0,347	0,685	0,687	0,440	<b>0,021</b>	<b>0,024</b>	0,879
0,261	0,758	<b>0,024</b>	0,918	0,598	<b>0,031</b>	0,936	0,849
0,186	0,774	0,951	<b>0,087</b>	0,286	<b>0,047</b>	Autres	
	f5	0,990	<b>0,035</b>	0,994	0,199	1,000	<b>0,053</b>
<b>0,063</b>	0,875	1,000	0,807	0,288	0,683	0,549	0,882
<b>0,099</b>	0,891	0,953	0,461			0,995	0,447
0,295	0,876					0,273	0,525
0,357	0,891					1,000	<b>0,052</b>
0,934	0,103					0,926	0,819
1,000	<b>0,097</b>					0,953	0,897
1,000	<b>0,002</b>					1,000	<b>0,026</b>
0,578	0,832					0,911	0,315
1,000	<b>0,000</b>					0,997	0,190
0,219	0,885					0,026	<b>0,000</b>
0,847	0,782					1,000	0,507
<b>0,581</b>	<b>0,567</b>					<b>0,000</b>	0,924
<b>0,367</b>	<b>0,393</b>					1,000	<b>0,001</b>

valeur-p des tests de linéarités de supWald et de Wald, **en gras** rejet de linéarité à 10 % de signification



Table 5: test de linéarité (fonds individuels)

Table 5.1

		Wald K=1	supWald
Arbitrage des convertibles	s1	0,886	0,842
	s2	0,824	0,702
	s3	0,197	0,275
	s4*	<b>0,084</b>	0,880
	s5*	<b>0,044</b>	0,876
moyenne		<b>0,413</b>	<b>0,715</b>
ecart type		<b>0,370</b>	<b>0,229</b>
Arbitrage de revenu fixe F2	s1	1,000	0,384
	s2*	1,000	<b>0,051</b>
moyenne		<b>1,000</b>	<b>0,218</b>
ecart type		<b>0,000</b>	<b>0,235</b>
Neutre au marché F3	s1*	<b>0,062</b>	0,880
	s2*	<b>0,097</b>	0,887
	s3	1,000	0,613
	s4	0,258	0,848
	s5	0,252	0,832
	s6	0,261	0,795
	s7	0,192	0,688
	s8	0,788	0,881
	s9	0,987	0,142
	s10**	1,000	<b>0,000</b>
	s11	0,597	0,880
	s12	0,964	0,347
	s13	0,261	0,758
	s14	0,186	0,774
moyenne		<b>0,493</b>	<b>0,666</b>
ecart type		<b>0,361</b>	<b>0,281</b>
Long/short	s1	0,603	0,617
	s2	0,964	0,825
	s3*	0,973	<b>0,021</b>
	s4	0,713	0,965
	s5	1,000	0,579
	s6*	<b>0,031</b>	0,854
	s7*	<b>0,091</b>	0,672
	s8	1,000	0,926
	s9**	0,558	<b>0,018</b>
	s10**	0,169	<b>0,087</b>
	s11**	0,284	<b>0,012</b>
	s12	0,238	0,189
	s13	0,775	0,823
	s14	0,214	0,786
	s15	0,244	0,922
	s16*	<b>0,006</b>	0,687
	s17	0,949	0,559
	s18	1,000	0,889

	s19**	0,551	<b>0,005</b>
	s20	<b>0,022</b>	0,845
	s21	0,685	0,687
	s22*	<b>0,024</b>	0,918
	s23**	0,951	<b>0,087</b>
	s24**	0,990	<b>0,035</b>
	s25	1,000	0,807
	s26	0,953	0,461
<b>moyenne</b>		<b>0,576</b>	<b>0,549</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,381</b>	<b>0,350</b>

**Table 5.2**

<b>Macro mondial F5</b>	s1*	<b>0,063</b>	0,875
F5	s2*	<b>0,099</b>	0,891
F5	s3	0,295	0,876
F5	s4	0,357	0,891
F5	s5	0,934	0,103
F5	s6**	1,000	<b>0,097</b>
F5	s7**	1,000	<b>0,002</b>
F5	s8	0,578	0,832
F5	s9**	1,000	<b>0,000</b>
F5	s10	0,219	0,885
F5	s11	0,847	0,782
<b>moyenne</b>		<b>0,581</b>	<b>0,567</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,367</b>	<b>0,393</b>
<b>Marchés émergents F6</b>	s1	1,000	0,553
F6	s2	0,312	0,159
<b>moyenne</b>		<b>0,656</b>	<b>0,356</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,486</b>	<b>0,279</b>
<b>Manage Future F7</b>	s1	0,859	0,123
F7	s2	0,348	0,882
F7	s3***	<b>0,026</b>	<b>0,043</b>
F7	s4	1,000	0,700
F7	s5	0,849	0,837
F7	s6**	0,502	<b>0,077</b>
F7	s7	0,693	0,872
F7	s8	1,000	0,122
F7	s9	0,352	0,792
F7	s10	0,998	0,195
<b>moyenne</b>		<b>0,663</b>	<b>0,464</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,323</b>	<b>0,357</b>
<b>Fonds de Fonds F8</b>	s1	0,169	0,588
F8	s2	1,000	0,588
F8	s3*	<b>0,026</b>	0,849
F8	s4**	0,127	<b>0,064</b>
F8	s5	0,283	<b>0,009</b>
F8	s6	0,378	0,858
F8	s7**	0,440	<b>0,021</b>
F8	s8**	0,598	<b>0,031</b>

F8	s9**	0,286	<b>0,047</b>
F8	s10	0,994	0,199
F8	s11	0,288	0,683
<b>moyenne</b>		<b>0,417</b>	<b>0,358</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,310</b>	<b>0,338</b>

**Table 5.3**

		<b>Wald K=1</b>	<b>supWald</b>
<b>Multi-stratégies</b>	s1	0,537	0,554
	s2	0,231	0,579
	s3	0,760	0,320
	s4	0,963	0,887
	s5	0,248	0,371
	s6*	<b>0,062</b>	0,869
	s7**	1,000	<b>0,097</b>
	s8	0,892	0,652
	s9	0,403	0,949
	s10	0,471	0,845
	s11	1,000	0,254
	s12*	<b>0,057</b>	0,973
	s13	0,890	0,910
	s14	0,634	0,913
	s15	1,000	0,407
	s16	0,202	0,749
	s17	1,000	0,976
	s18	1,000	0,831
	s19	1,000	0,165
	s20	0,964	0,766
	s21*	<b>0,024</b>	0,879
	s22	0,936	0,849
<b>moyenne</b>		<b>0,649</b>	<b>0,673</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,361</b>	<b>0,282</b>
<b>Autres</b>	s1**	1,000	<b>0,053</b>
	s2	0,549	0,882
	s3	0,995	0,447
	s4	0,273	0,525
	s5**	1,000	<b>0,052</b>
	s6	0,926	0,819
	s7	0,953	0,897
	s8**	1,000	<b>0,026</b>
	s9	0,911	0,315
	s10	0,997	0,190
	s11**	0,026	<b>0,000</b>
	s12	1,000	0,507
	s13*	<b>0,000</b>	0,924
	s14	1,000	<b>0,001</b>
<b>moyenne</b>		<b>0,759</b>	<b>0,403</b>
<b>ecart type</b>		<b>0,367</b>	<b>0,363</b>

\* linéarité rejeté par le test de Wald \*\*linéarité rejeté par le test supWald \*\*\* linéarité rejeté par les deux tests

<b>moyenne globale</b>	<b>0,579</b>	<b>0,525</b>
<b>ecart type global</b>	<b>0,360</b>	<b>0,332</b>
<b>nombre total</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>rejet linéarité</b>	<b>23</b>	<b>25</b>
<b>% de rejet</b>	<b>21,30%</b>	<b>23,15%</b>
<b>rejet cumulé</b>		<b>47</b>
<b>% cumul</b>		<b>43,52%</b>

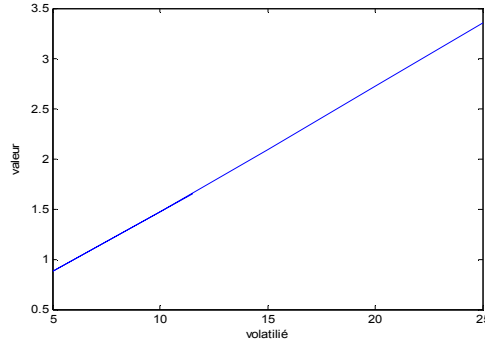
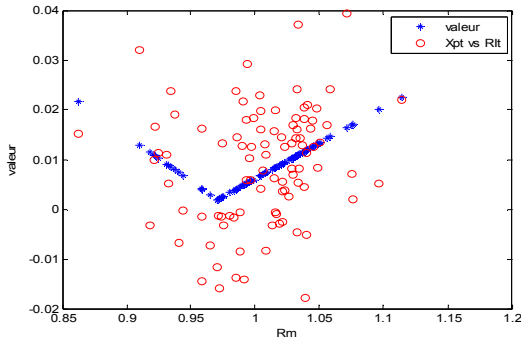
a) Équation linéaire par morceau

b) valeur

figure 1: Indices généraux  
1- Indice équipondéré

a) Équation linéaire par morceau

b) valeur



2- Indice pondéré par valeur nette

a) Équation linéaire par morceau

b) valeur

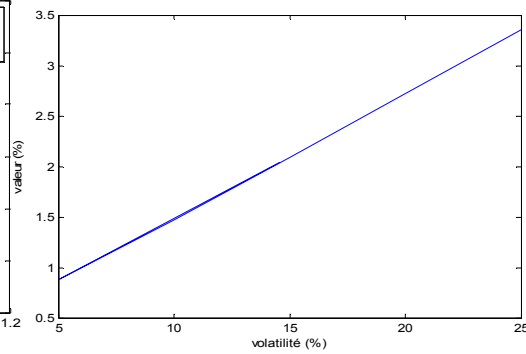
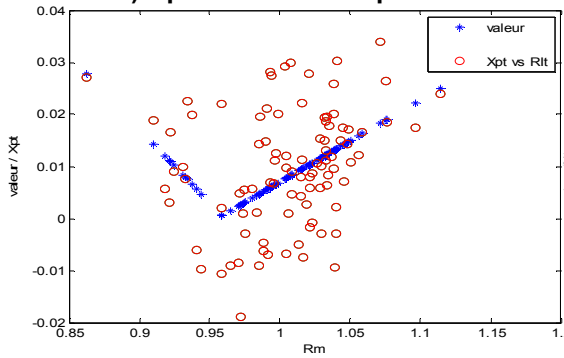


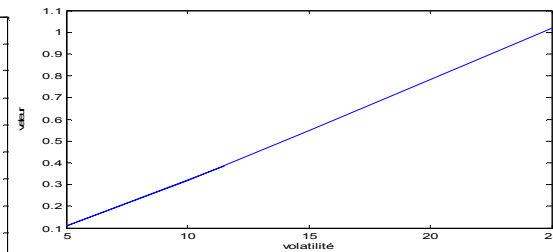
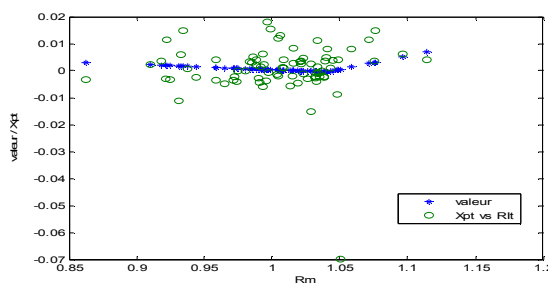
figure 2: Indice par catégorie

figure 2.1: Arbitrage de convertible

1- Indice équipondéré

a) Équation linéaire par morceau

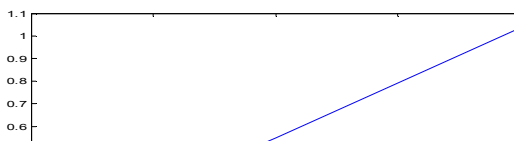
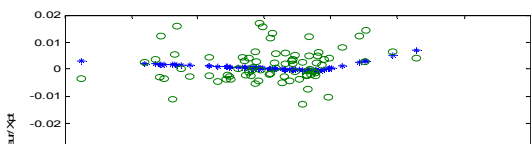
b) valeur



2- Indice pondérée par valeur nette

a) Équation linéaire par morceau

b) valeur



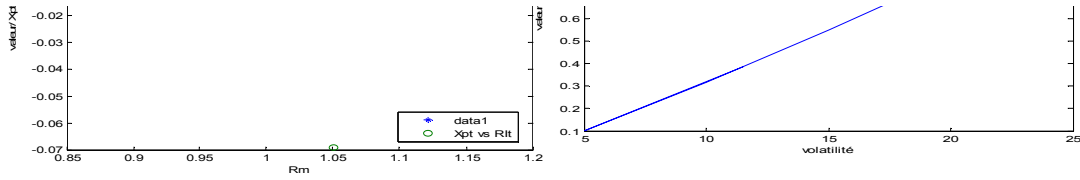
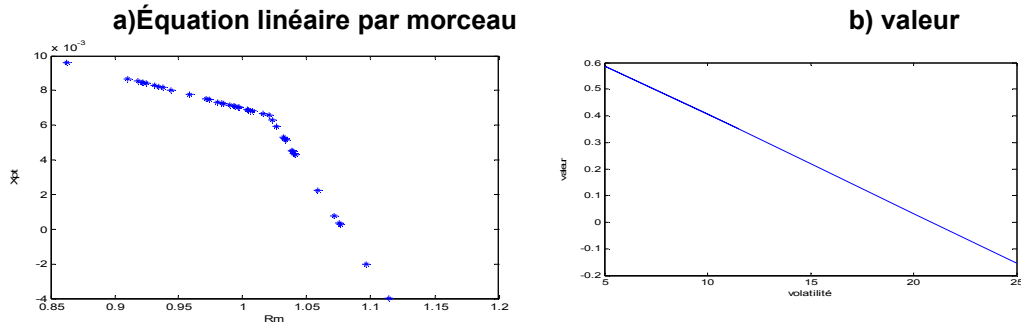


figure 2.2: Arbitrage de revenu fixe



2- Indice pondérée par valeur nette

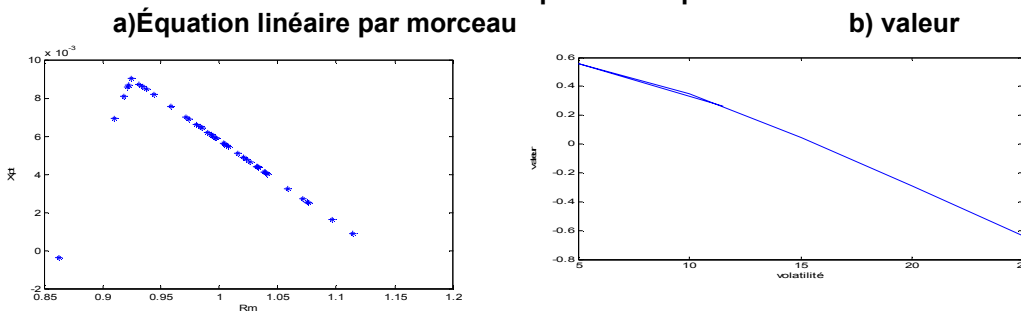


figure 2.3: neutre au marché

1- Indice équipondéré

a) Équation linéaire par morceau      b) valeur

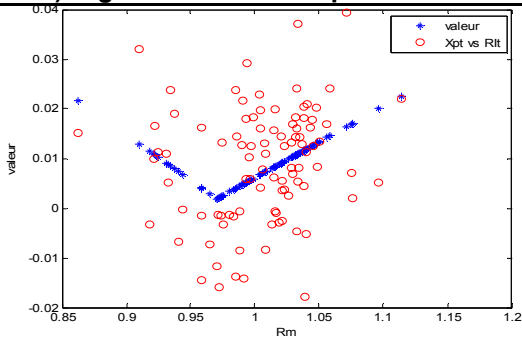
2- Indice pondérée par valeur nette

a) Équation linéaire par morceau      b) valeur

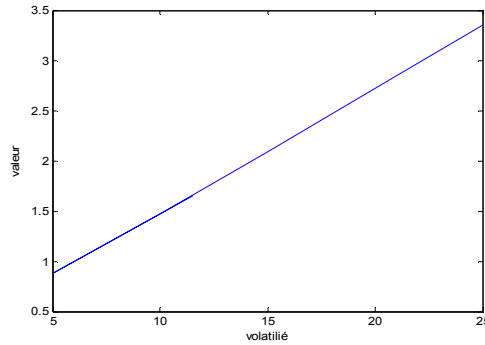


**figure 1:Indices généraux**  
**1-Indice équipondéré**

**a)Régression linéaire par morceau**

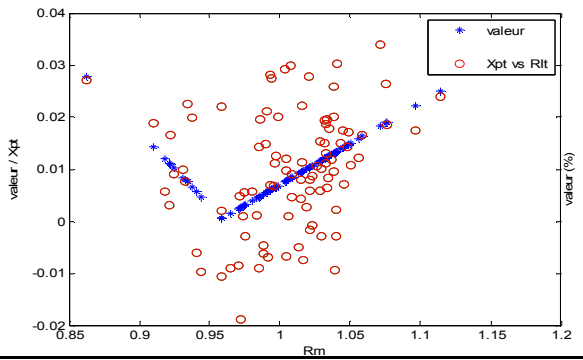


**b) valeur**

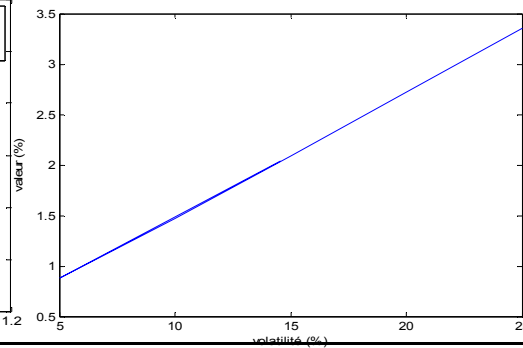


**2-Indice pondéré par valeur nette**

**a)Régression linéaire par morceau**

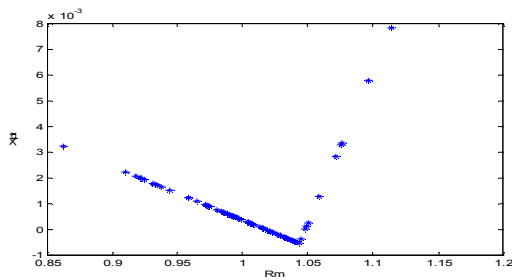


**b) valeur**

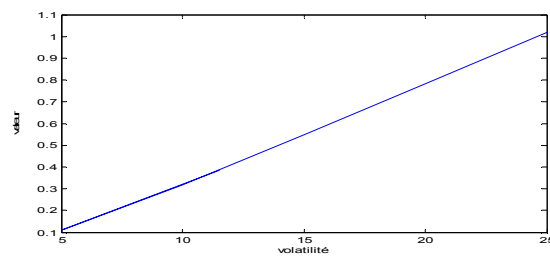


**figure 2:Indices par catégorie**  
**figure 2.1: Arbitrage de convertible**  
**1- Indice équipondéré**

**a)Régression linéaire par morceau**

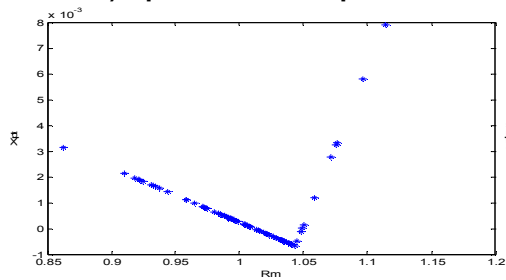


**b) valeur**

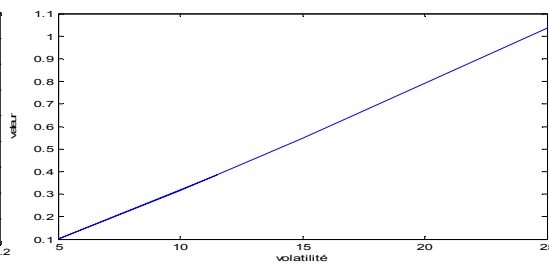


**2- Indice pondérée par valeur nette**

**a)Équation linéaire par morceau**



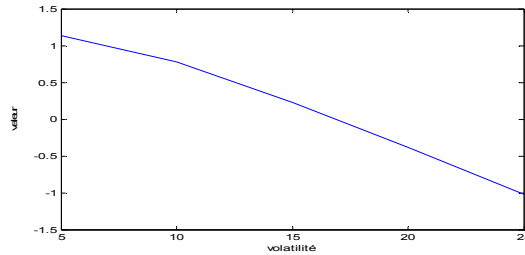
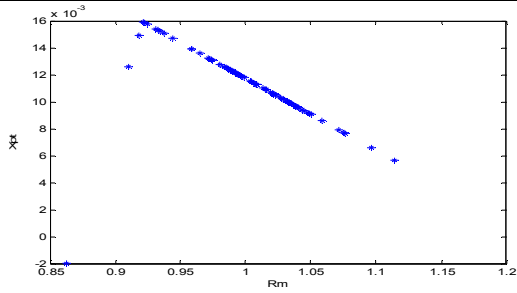
**b) valeur**



**figure 2: Indice par catégorie**  
**figure 2.2: neutre au marché**  
**1- Indice équi pondéré**

**a) Régression linéaire par morceau**

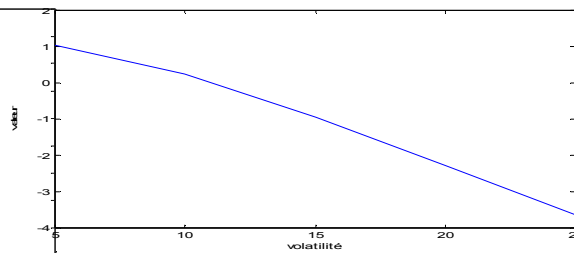
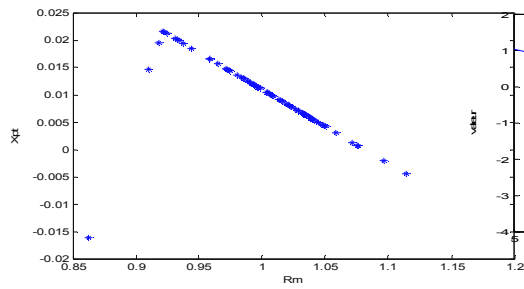
**b) valeur**



**2- Indice pondérée par valeur nette**

**a) Régression linéaire par morceau**

**b) valeur**

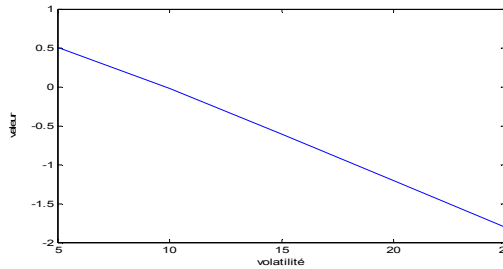
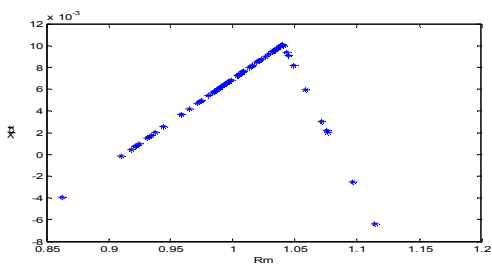


**figure 2.3: Fonds de fonds**

**1- Indice équi pondéré**

**a) Régression linéaire par morceau**

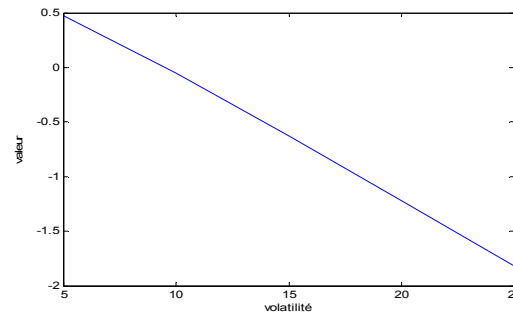
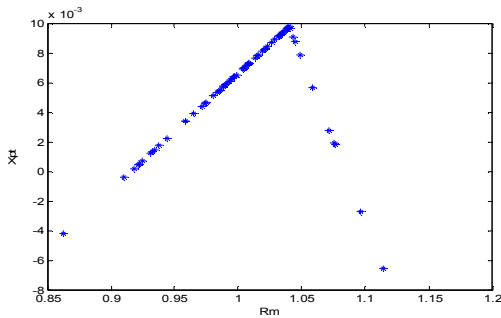
**b) valeur**



**2- Indice pondérée par valeur nette**

**a) Régression linéaire par morceau**

**b) valeur**

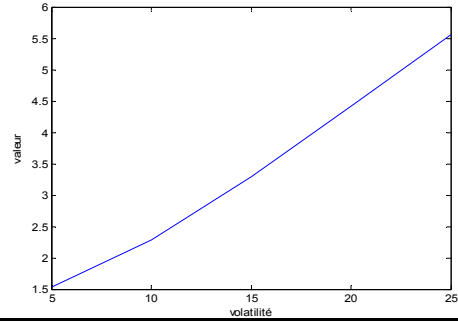
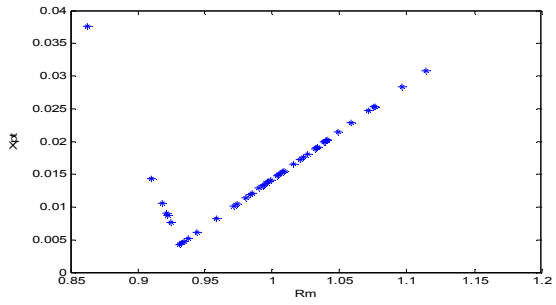


**figure 2.4: marchés émergents**

**1- Indice équi pondéré**

**a) Régression linéaire par morceau**

**b) valeur**



**2- Indice pondérée par valeur nette**  
**a) Régression linéaire par morceau**      **b) valeur**

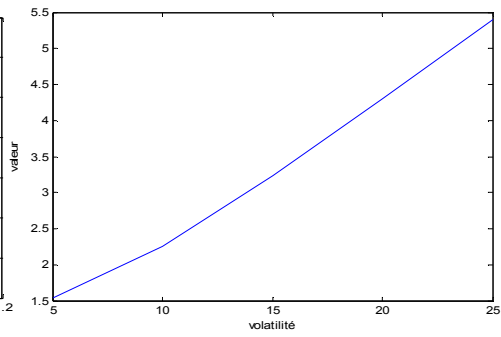
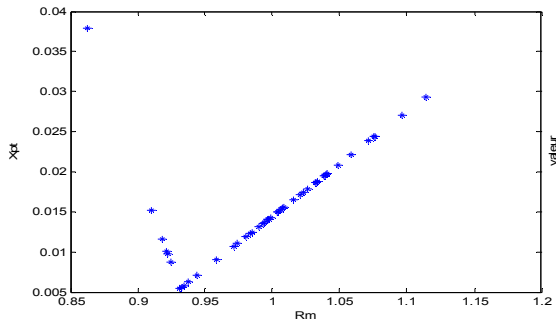




Table 7: valeur des fonds individuels par indice

		Table 7.1			
		supWald	p-value	k=1	p-value
<b>Arbitrage des convertibles</b>	s1	0,157	0,000	0,174	0,000
	s2	0,763	0,000	0,812	0,000
	s3	(0,782)	0,000	(1,144)	0,000
	s4*	(0,706)	0,000	0,028	<b>0,041</b>
	s5*	(0,695)	0,000	(0,014)	<b>0,126</b>
<b>moyenne</b>		<b>(0,253)</b>		<b>(0,029)</b>	
<b>ecart type</b>		<b>0,613</b>		<b>0,632</b>	
<b>Arbitrage de revenu fixe F2</b>	s1	3,328	0,000	3,180	0,000
	s2*	2,594	0,000	3,434	0,000
<b>moyenne</b>		<b>2,961</b>		<b>3,307</b>	
<b>ecart type</b>		<b>0,519</b>		<b>0,180</b>	
<b>Neutre au marché F3</b>	s1*	2,246	0,000	1,235	0,000
	s2*	1,882	0,000	0,990	0,000
	s3	(0,793)	0,001	(1,035)	0,000
	s4	3,762	0,000	2,567	0,000
	s5	2,318	0,000	2,186	0,000
	s6	(56,101)	0,000	(53,103)	0,000
	s7	15,000	0,000	11,452	0,000
	s8	0,914	0,000	0,930	0,000
	s9	32,682	0,000	33,795	0,000
	s10**	14,715	0,000	16,377	0,000
	s11	(0,683)	0,000	(0,122)	0,002
	s12	5,428	0,000	5,240	0,000
	s13	2,600	0,000	2,250	0,000
	s14	(7,259)	0,000	(5,657)	0,000
<b>moyenne</b>		<b>1,194</b>		<b>1,222</b>	
<b>ecart type</b>		<b>19,127</b>		<b>18,441</b>	
<b>Long/short</b>	s1	5,569	0,000	4,826	0,000
	s2	8,131	0,000	6,143	0,000
	s3*	(21,041)	0,000	(23,720)	0,000
	s4	(7,807)	0,000	(6,018)	0,000
	s5	(4,344)	0,000	(2,971)	0,000
	s6*	(0,807)	0,001	0,229	0,003
	s7*	(20,045)	0,000	(16,639)	0,000
	s8	(8,420)	0,000	(8,339)	0,000
	s9**	(2,410)	0,000	(2,965)	0,000
	s10**	5,234	0,000	5,851	0,000
	s11**	(9,202)	0,000	(10,226)	0,000
	s12	(12,464)	0,000	(13,275)	0,000
	s13	160,053	0,000	159,561	0,000
	s14	(27,109)	0,000	(24,275)	0,000
	s15	(10,524)	0,000	(9,764)	0,000
	s16*	4,481	0,000	4,703	0,000
	s17	(37,397)	0,000	(33,130)	0,000
	s18	12,777	0,000	11,056	0,000

s19**	(0,143)	0,000	(0,159)	0,000
s20	4,761	0,000	4,241	0,000
s21	(7,137)	0,000	(7,045)	0,000
s22*	(7,864)	0,000	(7,199)	0,000
s23**	20,166	0,000	21,226	0,000
s24**	18,460	0,000	19,279	0,000
s25	(10,896)	0,000	(10,755)	0,000
s26	18,941	0,000	19,195	0,000
<b>moyenne</b>	<b>2,729</b>		<b>3,070</b>	
<b>ecart type</b>	<b>34,973</b>		<b>34,587</b>	

\* linéarité rejeté par le test de Wald \*\*linéarité rejeté par le test supWald \*\*\* linéarité rejeté par les deux tests

<b>Table 7.2</b>					
		<b>supWald</b>	<b>p-value</b>	<b>k=1</b>	<b>p-value</b>
<b>Global Macro F5</b>	s1*	2,286	0,000	1,284	0,000
F5	s2*	1,888	0,000	1,016	0,000
F5	s3	(1,934)	0,000	(1,628)	0,000
F5	s4	2,982	0,000	2,098	0,000
F5	s5	(9,053)	0,000	(9,516)	0,000
F5	s6**	(14,618)	0,000	(15,161)	0,000
F5	s7**	(21,844)	0,000	(23,300)	0,000
F5	s8	(5,920)	0,000	(5,805)	0,000
F5	s9**	(25,512)	0,000	(27,225)	0,000
F5	s10	2,598	0,000	1,646	0,000
F5	s11	11,343	0,000	8,974	0,000
<b>Marchés émergents F6</b>	s1	(5,373)	0,000	(4,944)	0,000
F6	s2	8,634	0,000	9,413	0,000
<b>moyenne</b>		<b>(5,263)</b>		<b>(4,858)</b>	
<b>ecart type</b>		<b>11,144</b>		<b>11,319</b>	
<b>Manage Future F7</b>	s1	(109,016)	0,000	(109,991)	0,000
F7	s2	(19,969)	0,000	(18,605)	0,000
F7	s3***	(59,060)	0,000	(60,518)	0,000
F7	s4	2,343	0,000	2,068	0,000
F7	s5	(2,793)	0,000	(1,597)	0,000
F7	s6**	4,840	0,000	5,653	0,000
F7	s7	(2,718)	0,000	(1,526)	0,000
F7	s8	(3,114)	0,000	(3,611)	0,000
F7	s9	(2,239)	0,000	(1,061)	0,000
F7	s10	(5,137)	0,000	(5,896)	0,000
<b>moyenne</b>		<b>(21,303)</b>		<b>(19,508)</b>	
<b>ecart type</b>		<b>36,486</b>		<b>37,105</b>	
<b>Fonds de Fonds F8</b>	s1	4,053	0,000	1,850	0,000
F8	s2	2,976	0,000	3,179	0,000
F8	s3*	11,960	0,000	10,405	0,000
F8	s4**	(0,465)	0,000	(0,684)	0,000
F8	s5	(0,743)	0,000	(1,133)	0,000
F8	s6	3,776	0,000	2,797	0,000
F8	s7**	(0,412)	0,000	(0,673)	0,000
F8	s8**	2,964	0,000	2,024	0,000

F8	s9**	(0,262)	0,000	(0,459)	0,000
F8	s10	6,830	0,000	7,492	0,000
F8	s11	(8,753)	0,000	(5,688)	0,000
<b>moyenne</b>		<b>1,993</b>		<b>1,737</b>	
<b>ecart type</b>		<b>5,215</b>		<b>3,812</b>	

\* linéarité rejeté par le test de Wald \*\*linéarité rejeté par le test supWald \*\*\* linéarité rejeté par les deux tests

Table 7.3					
		supWald	p-value	k=1	p-value
<b>Multi-stratégies</b>	s1	16,690	0,000	12,902	0,000
	s2	1,766	0,000	1,949	0,000
	s3	2,583	0,000	2,930	0,000
	s4	(0,938)	0,000	(0,982)	0,000
	s5	(0,318)	0,000	(0,410)	0,000
	s6*	11,843	0,000	10,316	0,000
	s7**	(1,794)	0,000	(2,209)	0,000
	s8	(31,922)	0,000	(28,209)	0,000
	s9	(0,156)	0,001	0,313	0,000
	s10	(0,248)	0,000	(0,234)	0,000
	s11	7,527	0,000	9,203	0,000
	s12*	(2,109)	0,001	(1,312)	0,001
	s13	2,038	0,000	1,042	0,000
	s14	0,326	0,000	(0,156)	0,000
	s15	69,981	0,000	72,212	0,000
	s16	1,015	0,000	(0,070)	<b>0,014</b>
	s17	7,780	0,001	7,264	0,001
	s18	(3,166)	0,000	(2,329)	0,000
	s19	(14,733)	0,000	(15,506)	0,000
	s20	1,942	0,000	1,861	0,000
	s21*	(1,770)	0,000	(0,603)	0,001
	s22	(1,477)	0,000	(0,485)	0,000
<b>moyenne</b>		<b>2,948</b>		<b>3,068</b>	
<b>ecart type</b>		<b>17,622</b>		<b>17,573</b>	
<b>Autres</b>	s1**	(12,677)	0,000	(13,761)	0,000
	s2	(57,573)	0,000	(57,110)	0,000
	s3	40,607	0,000	40,858	0,000
	s4	21,519	0,000	22,163	0,000
	s5**	12,096	0,000	13,331	0,000
	s6	(0,161)	0,000	0,003	<b>0,140</b>
	s7	(0,194)	0,000	(0,164)	0,000
	s8**	(10,617)	0,000	(11,622)	0,000
	s9	(6,204)	0,000	(7,329)	0,000
	s10	12,813	0,000	13,428	0,000
	s11**	(12,196)	0,000	(13,726)	0,000
	s12	5,616	0,000	6,645	0,000
	s13*	2,223	0,000	1,566	0,000
	s14	14,715	0,000	16,377	0,000
<b>moyenne</b>		<b>0,712</b>		<b>0,761</b>	
<b>ecart type</b>		<b>22,264</b>		<b>22,623</b>	

<b>moyenne globale</b>	0,364		0,407	
<b>ecart type global</b>	23,110	%	23,031	%
<b>nombre total</b>	108	100	108	100
<b>total valeur négative</b>	61	56,48	59	54,62
<b>rejet linéarité</b>	14	19,67	6	10,17

\* linéarité rejeté par le test de Wald \*\*linéarité rejeté par le test supWald \*\*\* linéarité rejeté par les deux tests



Tableau 7: valeur des fonds individuels par indice

supWald	p-value	k=1	p-value	supWald	p-value	k=1	p-value
		f1				f5	
0,157	0,000	0,174	0,000	2,286	0,000	1,284	0,000
0,763	0,000	0,812	0,000	1,888	0,000	1,016	0,000
(0,782)	0,000	(1,144)	0,000	(1,934)	0,000	(1,628)	0,000
(0,706)	0,000	0,028	<b>0,041</b>	2,982	0,000	2,098	0,000
(0,695)	0,000	(0,014)	<b>0,126</b>	(9,053)	0,000	(9,516)	0,000
		f2		(14,618)	0,000	(15,161)	0,000
3,328	0,000	3,180	0,000	(21,844)	0,000	(23,300)	0,000
2,594	0,000	3,434	0,000	(5,920)	0,000	(5,805)	0,000
		f3		(25,512)	0,000	(27,225)	0,000
2,246	0,000	1,235	0,000	2,598	0,000	1,646	0,000
1,882	0,000	0,990	0,000	11,343	0,000	8,974	0,000
(0,793)	0,001	(1,035)	0,000	(5,373)	0,000	(4,944)	0,000
3,762	0,000	2,567	0,000	8,634	0,000	9,413	0,000
2,318	0,000	2,186	0,000			f6	
(56,101)	0,000	(53,103)	0,000	2,286	0,000	1,284	0,000
15,000	0,000	11,452	0,000	1,888	0,000	1,016	0,000
0,914	0,000	0,930	0,000	(1,934)	0,000	(1,628)	0,000
32,682	0,000	33,795	0,000	2,982	0,000	2,098	0,000
14,715	0,000	16,377	0,000	(9,053)	0,000	(9,516)	0,000
(0,683)	0,000	(0,122)	0,002	(14,618)	0,000	(15,161)	0,000
5,428	0,000	5,240	0,000	(21,844)	0,000	(23,300)	0,000
2,600	0,000	2,250	0,000	(5,920)	0,000	(5,805)	0,000
(7,259)	0,000	(5,657)	0,000	(25,512)	0,000	(27,225)	0,000
		f4		2,598	0,000	1,646	0,000
5,569	0,000	4,826	0,000	11,343	0,000	8,974	0,000
8,131	0,000	6,143	0,000	(5,373)	0,000	(4,944)	0,000
(21,041)	0,000	(23,720)	0,000	8,634	0,000	9,413	0,000
(7,807)	0,000	(6,018)	0,000			f7	
(4,344)	0,000	(2,971)	0,000	(109,016)	0,000	(109,991)	0,000
(0,807)	0,001	0,229	0,003	(19,969)	0,000	(18,605)	0,000
(20,045)	0,000	(16,639)	0,000	(59,060)	0,000	(60,518)	0,000
(8,420)	0,000	(8,339)	0,000	2,343	0,000	2,068	0,000
(2,410)	0,000	(2,965)	0,000	(2,793)	0,000	(1,597)	0,000
5,234	0,000	5,851	0,000	4,840	0,000	5,653	0,000
(9,202)	0,000	(10,226)	0,000	(2,718)	0,000	(1,526)	0,000
(12,464)	0,000	(13,275)	0,000	(3,114)	0,000	(3,611)	0,000
160,053	0,000	159,561	0,000	(2,239)	0,000	(1,061)	0,000
(27,109)	0,000	(24,275)	0,000	(5,137)	0,000	(5,896)	0,000
(10,524)	0,000	(9,764)	0,000			f8	
4,481	0,000	4,703	0,000	4,053	0,000	1,850	0,000
(37,397)	0,000	(33,130)	0,000	2,976	0,000	3,179	0,000
12,777	0,000	11,056	0,000	11,960	0,000	10,405	0,000
(0,143)	0,000	(0,159)	0,000	(0,465)	0,000	(0,684)	0,000
4,761	0,000	4,241	0,000	(0,743)	0,000	(1,133)	0,000
(7,137)	0,000	(7,045)	0,000	3,776	0,000	2,797	0,000
(7,864)	0,000	(7,199)	0,000	(0,412)	0,000	(0,673)	0,000
18,460	0,000	19,279	0,000	(0,262)	0,000	(0,459)	0,000
(10,896)	0,000	(10,755)	0,000	6,830	0,000	7,492	0,000
18,941	0,000	19,195	0,000	(8,753)	0,000	(5,688)	0,000

**Tableau 7: valeur des fonds individuels par indice**

supWald		p-value		k=1		p-value		supWald		p-value		k=1		p-value	
				f9								f10			
16,690	0,000	12,902	0,000	(12,677)	0,000	(13,761)	0,000	1,766	0,000	1,949	0,000	(57,573)	0,000	(57,110)	0,000
2,583	0,000	2,930	0,000	40,607	0,000	40,858	0,000	(0,938)	0,000	(0,982)	0,000	21,519	0,000	22,163	0,000
(0,318)	0,000	(0,410)	0,000	12,096	0,000	13,331	0,000	11,843	0,000	10,316	0,000	(0,161)	0,000	0,003	<b>0,140</b>
(1,794)	0,000	(2,209)	0,000	(0,194)	0,000	(0,164)	0,000	(31,922)	0,000	(28,209)	0,000	(10,617)	0,000	(11,622)	0,000
(0,156)	0,001	0,313	0,000	(6,204)	0,000	(7,329)	0,000	(0,248)	0,000	(0,234)	0,000	12,813	0,000	13,428	0,000
7,527	0,000	9,203	0,000	(12,196)	0,000	(13,726)	0,000	(2,109)	0,001	(1,312)	0,001	5,616	0,000	6,645	0,000
2,038	0,000	1,042	0,000	2,223	0,000	1,566	0,000	0,326	0,000	(0,156)	0,000	14,715	0,000	16,377	0,000
69,981	0,000	72,212	0,000	1,015	0,000	(0,070)	<b>0,014</b>	7,780	0,001	7,264	0,001	(3,166)	0,000	(2,329)	0,000
(14,733)	0,000	(15,506)	0,000	(1,770)	0,000	(0,603)	0,001	1,942	0,000	1,861	0,000	(1,477)	0,000	(0,485)	0,000

	nombre	%	nombre	%
<b>nombre total</b>	108	100	108	100
<b>total valeur négative</b>	61	56,48	59	54,62
<b>rejet linéarité</b>	14	19,67	6	10,17

\* linéarité rejeté par le test de Wald \*\*linéarité rejeté par le test supWald \*\*\* linéarité rejeté par les deux tests

**Tableau 6: Valeur des indices par catégorie**

		Tableau 6.1: indice équi pondéré					
		$\alpha$	$\sigma = 5\%$	$\sigma = 10\%$	$\sigma = 15\%$	$\sigma = 20\%$	$\sigma = 25\%$
<b>C1</b>	<b>Arbitrage des convertibles</b>	<b>0,512</b>	<b>0,110</b>	<b>0,310</b>	<b>0,532</b>	<b>0,759</b>	<b>0,988</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,238	0,313	0,283	0,233	0,182	0,141
<b>C2</b>	<b>Arbitrage de revenu fixe</b>	<b>0,294</b>	<b>0,588</b>	<b>0,407</b>	<b>0,220</b>	<b>0,033</b>	<b>(0,154)</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,308	0,280	0,299	0,312	0,318	0,315
<b>C3</b>	<b>Neutre au marché</b>	<b>0,904</b>	<b>1,127</b>	<b>1,043</b>	<b>0,957</b>	<b>0,871</b>	<b>0,785</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,266	0,244	0,253	0,261	0,270	0,278
<b>C4</b>	<b>Long/short</b>	<b>3,685</b>	<b>1,072</b>	<b>2,081</b>	<b>3,176</b>	<b>4,292</b>	<b>5,414</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,065	0,245	0,150	0,088	0,055	0,037
<b>C5</b>	<b>Global Macro</b>	<b>5,677</b>	<b>0,693</b>	<b>1,949</b>	<b>3,358</b>	<b>4,807</b>	<b>6,268</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,055	0,297	0,204	0,119	0,072	0,047
<b>C6</b>	<b>Marchés émergents</b>	<b>5,093</b>	<b>1,535</b>	<b>2,279</b>	<b>3,302</b>	<b>4,413</b>	<b>5,559</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,137	0,284	0,252	0,205	0,160	0,124
<b>C7</b>	<b>Manage Future</b>	<b>3,620</b>	<b>0,447</b>	<b>0,950</b>	<b>1,482</b>	<b>2,022</b>	<b>2,564</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,148	0,313	0,295	0,267	0,235	0,202
<b>C8</b>	<b>Fonds de Fonds</b>	<b>(1,985)</b>	<b>0,505</b>	<b>(0,024)</b>	<b>(0,609)</b>	<b>(1,207)</b>	<b>(1,811)</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,124	0,289	0,318	0,277	0,201	0,138
<b>C9</b>	<b>titres en detresses</b>	<b>2,446</b>	<b>0,989</b>	<b>1,606</b>	<b>2,265</b>	<b>2,934</b>	<b>3,606</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,176	0,300	0,259	0,210	0,166	0,130
<b>C10</b>	<b>Multi-stratégies</b>	<b>0,735</b>	<b>0,460</b>	<b>0,736</b>	<b>1,045</b>	<b>1,363</b>	<b>1,683</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,199	0,258	0,199	0,144	0,104	0,077

**Tableau 6.2: indice pondéré par valeur nette**

		$\alpha$	$\sigma = 5\%$	$\sigma = 10\%$	$\sigma = 15\%$	$\sigma = 20\%$	$\sigma = 25\%$
<b>f1</b>	<b>Arbitrage des convertibles</b>	<b>0,173</b>	<b>0,100</b>	<b>0,306</b>	<b>0,534</b>	<b>0,766</b>	<b>1,001</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,306	0,314	0,283	0,231	0,179	0,137
<b>f2</b>	<b>Arbitrage de revenu fixe</b>	<b>0,170</b>	<b>0,555</b>	<b>0,348</b>	<b>0,045</b>	<b>(0,291)</b>	<b>(0,640)</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,317	0,302	0,312	0,318	0,314	0,297
<b>f3</b>	<b>Neutre au marché</b>	<b>(0,609)</b>	<b>0,907</b>	<b>0,364</b>	<b>(0,233)</b>	<b>(0,843)</b>	<b>(1,457)</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,272	0,231	0,300	0,311	0,240	0,162
<b>f4</b>	<b>Long/short</b>	<b>3,860</b>	<b>1,320</b>	<b>2,280</b>	<b>3,356</b>	<b>4,462</b>	<b>5,579</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,081	0,237	0,157	0,099	0,064	0,044
<b>f5</b>	<b>Global Macro</b>	<b>6,784</b>	<b>0,877</b>	<b>2,365</b>	<b>4,035</b>	<b>5,752</b>	<b>7,485</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,037	0,282	0,165	0,086	0,049	0,031
<b>f6</b>	<b>Marchés émergents</b>	<b>5,641</b>	<b>1,546</b>	<b>2,258</b>	<b>3,238</b>	<b>4,302</b>	<b>5,399</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,114	0,281	0,248	0,200	0,156	0,121
<b>f7</b>	<b>Manage Future</b>	<b>3,588</b>	<b>0,824</b>	<b>1,251</b>	<b>1,714</b>	<b>2,187</b>	<b>2,662</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,139	0,298	0,275	0,246	0,215	0,186
<b>f8</b>	<b>Fonds de Fonds</b>	<b>(1,995)</b>	<b>0,475</b>	<b>(0,049)</b>	<b>(0,629)</b>	<b>(1,223)</b>	<b>(1,822)</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,116	0,289	0,318	0,271	0,192	0,129
<b>f9</b>	<b>titres en detresses</b>	<b>3,765</b>	<b>1,020</b>	<b>1,997</b>	<b>2,999</b>	<b>4,007</b>	<b>5,014</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,176	0,300	0,259	0,210	0,166	0,130
<b>f10</b>	<b>Multi-stratégies</b>	<b>1,164</b>	<b>0,739</b>	<b>1,041</b>	<b>1,498</b>	<b>2,006</b>	<b>2,537</b>
	<i>(valeur-p)</i>	0,183	0,245	0,200	0,143	0,100	0,071

Régression linéaire par morceau:  $X_{p,t}^* = \beta_0 + \beta_1 R_{i,t}^* + \delta \max(R_{i,t}^* - R_t, 0) + \epsilon_t$ ,  $X_{p,t}^* = X_{p,t} / R_t$ ,  $R_{i,t}^* = R_i / R_t$  Les valeurs en parenthèses sont négatives