

# Mesurer et réduire son risque sur les marchés financiers

*Evaluation et optimisation du risque d'un  
portefeuille d'actifs financiers*

L'investisseur qui se trouve face à une sélection de fonds ou d'actifs affichant des performances en général corrélées avec celles des marchés financiers doit mesurer le risque de sa position. Ce document traite des instruments de mesure à sa disposition et de l'influence des allocations d'actifs et de la diversification sur le risque d'un portefeuille.

Jean-Marie CLUCHIER

02/01/2009

[jm.cluchier@jm-sofware.com](mailto:jm.cluchier@jm-sofware.com)



# MESURER ET REDUIRE SON RISQUE SUR LES MARCHES FINANCIERS

## *Evaluation et optimisation du risque d'un portefeuille d'actifs financiers*

La période d'agitation extrême qui a pris place au cours des mois d'octobre et de novembre 2008 illustre clairement la nécessité de mesurer le risque des investissements sur les marchés financiers. De l'allocation et de la sélection d'actifs dans un portefeuille dépendent la capacité à résister aux périodes de forte baisse et ainsi réaliser une performance supérieure au marché. Les statistiques de classement des sociétés de gestion démontrent qu'il n'y a pas de fatalité dans le manque de performance et la prise de risque excessive. Dans un premier temps, les instruments de mesure du risque seront passés en revue, puis après avoir évalué les conséquences d'une position dans plusieurs devises ainsi que la détermination du risque d'un portefeuille, nous verrons comment il est possible sans affecter la profitabilité d'un portefeuille et sans avoir recours aux produits dérivés (options, futures, etc.), d'en réduire son risque de façon substantielle. Il n'est pas dans les objectifs de ce document de rentrer dans l'aspect mathématique de la mesure des risques. Toutefois les lecteurs souhaitant approfondir ces aspects peuvent consulter la documentation Internet très fournie à ce sujet.

## MESURE DU RISQUE DES ACTIFS

### 1. Volatilité

La volatilité s'interprète comme le degré de variation moyen des prix d'un actif ou d'un fonds. Statistiquement, elle se définit comme l'écart type annualisé de ces variations. Au plus cette variation est élevée et au plus l'actif est considéré comme risqué. La volatilité trouve son origine sur des facteurs internes et sur des facteurs externes à l'actif considéré.

Certaines actions dont les fondamentaux sont faibles ont une volatilité supérieure au marché (beta supérieur à un). Les causes peuvent en être nombreuses : endettement excessif par rapport aux entreprises du même secteur, manque de visibilité, avertissements sur les résultats etc. D'une façon générale la volatilité d'une action est économiquement corrélée avec ses fondamentaux passés, présents et futurs. Celle-ci augmente s'ils se détériorent et aura tendance à diminuer s'ils s'améliorent. Mais d'autres facteurs externes influent aussi sur la volatilité. Notamment lorsque les conditions économiques ou géopolitiques présentent des signes de faiblesse avec certains points d'interrogation sur l'avenir, la volatilité globale des marchés financiers a tendance à augmenter. C'est ainsi que, durant la période de crise 2007-2008 la volatilité moyenne des marchés actions a doublé par rapport à la période précédente, traduisant ainsi l'angoisse propagée sur les marchés par les risques de faillite de banques et des établissements financiers et les fortes craintes de récession. Dans un tel contexte, c'est l'ensemble des valeurs qui sont affectées et même celles considérées comme sûres voient leur volatilité augmenter fortement alors que leurs fondamentaux restent bons. Les fonds composés majoritairement ou exclusivement d'actions subissent les mêmes causes

que celles dont il est fait mention ci-dessus et entraînent donc les mêmes risques pour les investisseurs.

La diversification du risque par l'acquisition d'un certain nombre de valeurs appartenant au même indice (CAC 40, Dow Jones, S&P 500) ne diminue que faiblement la volatilité du portefeuille car la corrélation interne des valeurs composant ces indices est élevée (de l'ordre 70% à 90%). Ces indices sont également corrélés et un investissement sur plusieurs d'entre eux par l'intermédiaires d'ETF ne permet pas une bonne diversification de ses positions.

La volatilité des obligations est évaluée de la même manière que celle des actions, mais son niveau et ses variations ont des causes très différentes. Le prix de ces actifs financiers, dont la volatilité est historiquement plus faible que celle des actions, est déterminé par l'évolution des taux d'intérêt ainsi que par les facteurs durée et la qualité de l'emprunteur. Leur prix évolue en sens inverse des taux d'intérêt, mais sont également sujets à des variations importantes dues à des anticipations de hausse ou de baisse des taux d'une part et, d'autre part à des arbitrages entre les différentes catégories d'actifs. La période agitée d'octobre- novembre 2008 a enregistré des variations de prix importantes résultant de l'onde de choc créée par les marchés actions. Le « fly to quality » a eu lieu certains jours et d'autres non. La défaillance devenue probable de certains emprunteurs a également joué un rôle important. Les fonds obligataires ont donc enregistré une volatilité plus importante traduisant le risque croissant de cette catégorie d'actifs.

## 2. Volatilité contraire « Downside volatility »

Certains investisseurs ne considèrent que les variations de prix contraires à leur position pour le calcul du risque. En d'autres mots, si la position est acheteuse, seules les variations négatives sont considérées et si la position est vendeuse, seules les variations positives sont prises en ligne de compte. En effet, pourquoi considérer qu'un actif présente un risque si son prix varie dans le même sens que celui souhaité par l'investisseur ? Le calcul de la volatilité contraire s'effectue de la même manière que celui de la volatilité exposé ci-dessus, à la différence près, que seules les variations de prix contraires sont considérées. Dans la pratique, les résultats sont très proches de ceux qui incluent toutes les variations et varient de manière très similaire. Cet indicateur est donc aussi utilisé comme mesure du risque et permet notamment de calculer le ratio de Sortino pour mesurer l'efficacité d'un actif.

## 3. La valeur à risque

La valeur à risque d'un actif est une mesure dérivée de la volatilité mais plus parlante car elle indique la probabilité de baisse calculée sur un historique dans le temps et pour un seuil de confiance donné (en général 95% ou 99%). Par exemple un fonds dont la valeur à risque est de moins 2% signifie : il y a 5% (ou 1%) de chance que ce fonds présente une valeur liquidative inférieure à 98% dans un délai d'un an (ou d'une autre période de temps). C'est un indicateur très utilisé car il donne une image instantanée du risque pris par l'investisseur. Il est calculé soit à partir de la volatilité, soit sur l'historique des valeurs liquidatives, soit par simulation de Monte Carlo. Les causes des variations des valeurs à risque sont identiques à celles des variations des volatilités. Le calcul de cet indicateur dérivé directement de la volatilité assume toutefois une distribution Gaussienne des variations du prix des actifs. Or l'analyse effectuée à partir d'historiques de prix ou de valeurs liquidatives prouve que ceci n'est pas le cas. Les fréquences de variations de prix se répartissent de façon asymétrique, suivant un

aplatissement différent et des extrémités en général plus épaisses que sur les courbes Gaussiennes. Il existe donc une manière plus juste d'évaluer cet instrument de mesure du risque en introduisant une correction qui permet de tenir compte des éléments qui précèdent.

#### 4. La valeur à risque corrigée

Pour tenir compte de l'asymétrie et de l'excès d'aplatissement des fréquences de variations de prix, la valeur à risque est corrigée par l'approximation de Cornish-Fisher qui permet ainsi de parvenir à une valeur plus juste qui s'appuie sur la volatilité historique et inclut les distorsions non-Gaussiennes. Cette approximation est considérée comme adéquate par la communauté financière et donne une bonne estimation du risque. A titre indicatif la valeur à risque de l'indice CAC 40 calculée sur 18 mois d'historique avec un seuil de confiance 95% à la fin 2007 était de moins 19% pour l'année à venir (2008). Il faut bien garder à l'esprit que cet indicateur est probabiliste et n'offre donc aucune garantie de certitude. La perte maximale peut donc être beaucoup plus élevée, la réalité des mois d'octobre et de novembre 2008 nous l'a rappelé.

### RISQUE INDUIT PAR L'EXPOSITION EN DEVISES

La diversification internationale du risque permet de profiter des opportunités des marchés financiers en diversifiant ses positions sur plusieurs secteurs géographiques et de tirer ainsi parti des taux de croissance élevés de certaines régions du globe. Cette diversification bénéfique pour la performance s'accompagne d'un risque supplémentaire induit par la volatilité de la devise qui peut être distincte de celle du pays de résidence de l'investisseur. Certains fonds offrent une exposition couverte. Se limiter à cette catégorie prive cependant l'investisseur d'une sélection beaucoup plus large. Il faut donc, en général, se résoudre à accepter le risque devise et par conséquent une volatilité additionnelle qui vient se greffer sur celle de l'actif sous-jacent. La conséquence d'un investissement dans un actif exprimé en devises peut être une pénalisation ou au contraire un embellissement de la performance. La sélection des actifs doit donc faire la part des choses entre la performance intrinsèque et la performance de la devise.

### EVALUATION DU RISQUE D'UN PORTEFEUILLE

Le risque pris par un fonds ou un gestionnaire de fortune se compose de l'ensemble des valeurs à risque du portefeuille. Toutefois, si la performance est égale à la moyenne pondérée de l'ensemble des lignes, il n'en va pas de même pour la volatilité et la valeur à risque. Ces valeurs ne s'additionnent pas et dépendent d'une part des volatilités de chacun des actifs et, d'autre part des corrélations de chacun des actifs du portefeuille par rapport à tous les autres.

#### 1. Influence de la construction du portefeuille

Le risque de chaque actif influence directement le risque total du portefeuille. Le tableau 1 donne la volatilité et la performance annuelle de cinq fonds. Comment construire un portefeuille de deux actifs dont la volatilité globale est plus basse que la volatilité de chaque élément ? On peut penser, qu'il est judicieux de choisir les deux actifs dont les volatilités sont les plus faibles (soit le fond 2 et le fond 3). Une vérification effectuée sur la base de l'historique de ces fonds à l'aide du logiciel [Portfolio \(JM Software\)](#) nous permet de constater que la volatilité résultante d'un portefeuille uniformément pondéré, composé des fonds 2 et des fonds 3 a une volatilité de 10,89% et

celle d'un portefeuille composé des Fonds 1 et 5 une volatilité de 9,52%. On arrive donc à la conclusion que, si les volatilités individuelles influencent directement le risque global, ce n'est pas le seul élément à prendre en ligne compte. Il existe un deuxième élément qui est quantifié dans le tableau 2 et qui est la corrélation interne au portefeuille ou en d'autres termes, le degré de corrélation de chaque élément avec l'ensemble des actifs de la position.

Tableau 1

	<b>VOLATILITE</b>	<b>PERFORMANCE</b>
<b>FOND 1</b>	16%	9%
<b>FOND 2</b>	12%	7%
<b>FOND 3</b>	14%	8,16%
<b>FOND 4</b>	17%	7,58%
<b>FOND 5</b>	15%	8,75%

Tableau 2

<b>Corrélations</b>	<b>Fond 1</b>	<b>Fond 2</b>	<b>Fond 3</b>	<b>Fond 4</b>	<b>Fond 5</b>
<b>Fond 1</b>	100%				
<b>Fond 2</b>	30,00%	100%			
<b>Fond 3</b>	50,00%	40,00%	100%		
<b>Fond 4</b>	20,00%	25,00%	25,00%	100%	
<b>Fond 5</b>	-20,00%	10,00%	15,00%	20,00%	100%

## 2. Influence de la corrélation interne

La corrélation interne moyenne d'un portefeuille est le deuxième élément qui influence son risque global. Le deuxième portefeuille construit à l'aide des fonds 1 et 5 présente une volatilité de 9,52%. Ce montant apparaît paradoxal par rapport aux volatilités de 16% et 15% de chacun de ses éléments, alors que le premier portefeuille dont les éléments ont des volatilités de 12% et de 14% nous apparaissait, a priori, comme moins risqué. L'explication de ce résultat trouve sa source dans les corrélations résumées dans le tableau 2. Le premier portefeuille a une corrélation interne de 40% quand le deuxième portefeuille présente lui une corrélation interne négative de 20%.

La corrélation interne au portefeuille est donc un élément déterminant de calcul du risque global. Au plus la corrélation interne est forte et au moins l'investisseur tire parti de la diversification, augmentant ainsi son risque. Cet élément est d'autant plus important qu'on assiste aujourd'hui à une corrélation forte sur les marchés actions qui limite considérablement la possibilité de diversification sur les grands indices mondiaux. On se doit donc de porter une attention toute particulière à ce facteur qui n'apparaît sur aucune statistique publiée, mais qui joue un rôle capital dans la construction de portefeuilles.

### 3. Calcul de la volatilité d'un ensemble d'actifs

La volatilité d'un portefeuille est déterminée par la formule suivante :

- Soit  $\omega_i$  le poids de l'actif  $i$  ( $\sum \omega_i = 1$ )
- Soit  $v_i$  la volatilité de l'actif  $i$
- Soit  $\rho_{ij}$  la corrélation des actifs  $i$  et  $j$
- Soit  $V$  la volatilité du portefeuille

$$V = \sqrt{\sum_1^n \sum_1^n \rho_{ij} \omega_i \omega_j v_i v_j} \quad \text{que l'on peut aussi écrire :}$$

$$V = \sqrt{\sum_1^n \omega_i^2 v_i^2 + 2 \sum_1^n \sum_{j < i} \rho_{ij} \omega_i \omega_j v_i v_j}$$

Le premier membre de l'équation met en évidence la dépendance du risque global par rapport au risque de chacun des actifs et le deuxième membre met en évidence la dépendance avec le degré de corrélation interne. Le nombre d'éléments du portefeuille influence également la volatilité globale, ce d'autant plus que la corrélation interne tend vers zéro.

### 4. Influence du nombre de lignes

L'augmentation du nombre de lignes d'un portefeuille va dans le sens d'une plus grande diversification et donc réduit le risque. Toutefois cette réduction de risque est loin d'être uniforme et décroît mathématiquement avec le nombre de lignes. Par exemple sur la base d'une volatilité de 23% et d'une corrélation de 20% pour tous les actifs, la volatilité résultante, calculée à l'aide de la formule ci-dessus est de 7,3% pour un portefeuille de 12 actifs. Portons ce portefeuille à 20 lignes, toutes choses restant égales par ailleurs, la volatilité résultante est de 5,6%. Portons cette position à 50 lignes, la volatilité devient 3,6%. Le gain de volatilité est donc beaucoup moins important au fur et à mesure de l'ajout de nouveaux éléments.

Chaque addition dans un portefeuille doit répondre à un certain nombre de critères qui indépendamment des performances de l'élément ajouté vont permettre de diminuer le risque de la position.

- Sur la base de la corrélation historique avec le portefeuille, évaluer le nouveau risque du portefeuille engendré par le nouvel investissement.
- L'actif candidat présente-t-il une corrélation faible avec la position existante ?
- Sa corrélation est-elle historiquement stable ?

Cette analyse doit être menée indépendamment de toute autre analyse d'allocation d'actifs telle que Black-Litterman et d'analyse de la sélection et de la persistance des performances.

Toutefois, d'autres facteurs tels que la liquidité ou la discrétion peuvent amener un gérant de fonds à ajouter des actifs indépendamment de la réduction de volatilité.

## 5. Influence des pondérations de chaque actif

Les analyses ci-dessus ont été faites sur la base de portefeuilles dans lesquels chaque ligne pèse le même poids. L'investisseur peut également utiliser la théorie de Markowitz pour optimiser les pondérations et donc disposer d'une efficacité de portefeuille maximale. Des simulations effectuées à l'aide du logiciel [Portfolio \(JM Software\)](#) sur la base de plusieurs milliers de fonds d'investissement commercialisés aux Etats-Unis ont permis de mettre en évidence l'intérêt d'une telle optimisation, sans que celle-ci puisse être considérée comme un élément clé ; principalement à cause des sensibilités des poids de chaque actif aux conditions futures de marché inconnues au moment de la simulation.

## 6. Influence de la stabilité de la corrélation interne

L'analyse décrite ci-dessus n'a de sens que si les actifs choisis disposent de fondamentaux stables et en particulier présentent une certaine régularité dans la corrélation interne. En effet, toute augmentation de la corrélation interne et de la volatilité fait directement augmenter le risque. La volatilité des actifs augmente en période d'agitation des marchés et la corrélation a tendance également à varier en période de crise et en période d'euphorie. On ne peut donc nullement la prévoir de façon certaine et ainsi calculer avec certitude un risque prévisible. Toutefois si les performances présentent un aléa certain, la volatilité fluctue entre des plages connues et les corrélations présentent une bonne stabilité de moyen et long terme. On peut donc s'appuyer sur ce critère comme évaluation du risque potentiel. Cette corrélation moyenne pondérée interne au portefeuille doit donc faire l'objet d'un suivi pour éviter d'avoir à subir une évolution du risque défavorable.

## REDUCTION DU RISQUE D'UN PORTEFEUILLE

Il existe deux façons de réduire le risque d'une position pour un montant global donné. Soit en réduisant la valeur à risque de chaque actif, soit en modifiant la construction du portefeuille.

### 1. Réduction des valeurs à risque de chaque élément

Le choix d'actifs présentant des volatilités historiques plus basses permet de penser qu'en se projetant sur le futur, le passé se reproduira et donc permettra de réduire le risque global. Il est à noter que d'une façon générale, la théorie de Markowitz nous enseigne que profitabilité et volatilité sont corrélées. La sélection d'actifs moins risqués s'effectuera donc au détriment du facteur rentabilité, ce qui n'est pas le but recherché. Une sélection rigoureuse basée sur le ratio de Sharpe (ou le ratio de Sortino) permettra cependant d'individualiser les actifs dont le ratio Prix/Volatilité reste acceptable. Cette sélection s'avère cependant soumise à l'aléa de la rentabilité future qui demeure élevé puisque le facteur prix (ou performance) est toujours beaucoup plus difficile à prévoir que le facteur volatilité.

### 2. Réduction du risque par la construction

Les composantes du risque d'un portefeuille ont été analysées ci-dessus et la corrélation interne du portefeuille joue un rôle important dans le risque global. Cette corrélation est définie comme la moyenne pondérée de l'ensemble des éléments pris deux à deux. La corrélation peut être synthétisée à l'aide d'une matrice symétrique (voir tableau 2). La réduction de chacun des éléments de cette matrice abaisse le risque du portefeuille de

façon certaine (voir les équations ci-dessus). Mieux encore, cette réduction de risque, contrairement à celle effectuée par la sélection, n'a pas de contrepartie de performance. C'est donc une méthode à regarder de très près. Pour ce faire, on se doit de disposer de données historiques fiables (aucune donnée manquante, cours ajustés des opérations sur les titres, historique des dividendes) sur un historique de plusieurs années. L'analyse consiste, dans le cadre d'une stratégie d'allocation définie de façon précise par l'investisseur, à rechercher dans une base de données les assemblages qui correspondent à une corrélation minimale. Pour être véritablement efficace, il faut disposer d'un ensemble très étendu d'actifs pris sur plusieurs places financières du globe. Ceci peut représenter plusieurs dizaines de milliers d'actifs et donc un nombre astronomique de possibilités de combinaison. Dans la pratique, il convient donc de procéder par présélections successives de manière à identifier un échantillon d'actifs qui satisfait d'une part à la stratégie d'allocation et d'autre part aux critères de performance, de stabilité et de persistance (voir « [Construction de portefeuille et diversification](#) »). Il serait, en effet, totalement inefficace de détériorer un portefeuille avec des actifs de qualité inférieure ou encore d'inclure dans la présélection des éléments qui de toute façon ne font pas partie de la stratégie d'allocation d'actif de l'investisseur.

Procéder à un tel filtrage permet de réduire drastiquement le nombre de candidats potentiels. En effet, certaines classes étant éliminées, il ne reste plus qu'à effectuer une sélection sur la base des critères de performance. Une étude faite à l'aide du logiciel [Portfolio \(JM Software\)](#) sur une stratégie d'allocation sur des fonds « mutuels » Nord Américains disposant de plus de 10 ans d'historique (soit environ 6000 fonds) a permis de mettre en évidence que pour présenter une efficacité réelle la sélection finale est d'au plus 500 ou 600 fonds. L'utilisation des algorithmes du logiciel a permis de composer des portefeuilles dont la corrélation interne s'établit à moins 10%. Ces portefeuilles incluent des fonds actions et des fonds obligataires principalement. Leur volatilité s'avère être légèrement inférieure à celle des indices obligataires et leurs performances supérieures à celles des indices actions. Ces portefeuilles présentent tous une régularité dans la performance supérieure à celle de tous les indices et une perte maximale enregistrée lors des périodes de crises bien inférieure à celle des indices actions et obligations.

Ajouter de nouveaux éléments à un portefeuille peut également, sous certaines conditions, en réduire le risque (voir § Influence du nombre de lignes ci-dessus).

### 3. Optimisation des pondérations de chaque actif

L'optimisation décrite ci-dessus peut encore être améliorée si l'on introduit des pondérations différentes pour chacun des actifs de manière à minimiser la volatilité globale. La méthode consiste à jouer sur le poids de chaque élément de manière à ce que les fonctions présentées ci-dessus (équations) passent par leur minimum. Une telle optimisation qui fait appel à la théorie de Markowitz, nécessite bien sur l'usage d'un logiciel adéquat.

## CONCLUSION

La réduction du risque par la sélection d'actifs et par la diversification présente un intérêt indéniable dans le cadre d'une gestion de fonds ou une gestion de patrimoine. L'investisseur constatera alors une régularité dans ses performances supérieure à celles des indices, permettant de procéder à des retraits ou des arbitrages importants dans de bonnes conditions si le besoin s'en fait sentir. A la date d'écriture de ce document, la crise financière que nous traversons a donné plus que jamais raison aux principes exposés dans ce document.