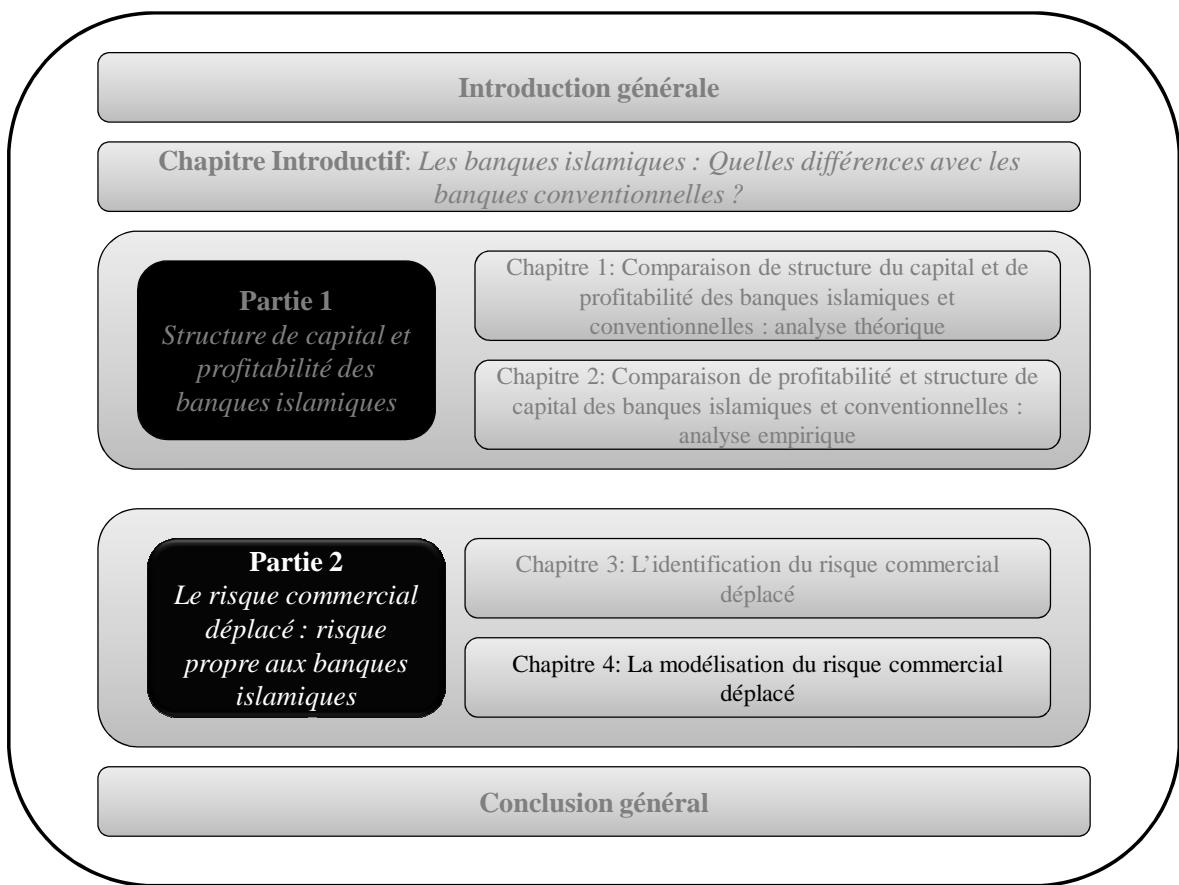


# La modélisation du risque commercial déplacé



La quantification des risques trouve une justification par rapport à la réglementation prudentielle qui impose aux banques de détenir un niveau minimum de fonds propres. L'enjeu d'une quantification la plus précise possible est de taille dans la mesure où elle déterminera le niveau de fonds propres minimum à détenir par la banque. Or, moins le niveau des fonds propres est important plus la banque disposera des ressources pour développer son activité. Dans cette perspective, les banques ont développé des méthodes de mesure de risques de plus en plus sophistiquées et fait appel à des outils statistiques avancés.

L'objectif de ce chapitre consiste à proposer une mesure pour le risque commercial déplacé, déjà identifié dans le chapitre précédent. Nous présenterons dans une première section les techniques d'évaluation des risques, la plus utilisée est la Value at Risque VaR. La deuxième section sera consacrée à la modélisation du risque commercial déplacé. La troisième section présente une application de notre modèle.

# 1. LES MESURES DU RISQUE

Sachant la valeur d'un portefeuille à un instant donné, le risque est une variation négative de ce portefeuille dans le futur. Pendant très longtemps, la mesure naturelle du risque était la volatilité. Nous citons l'exemple du modèle de sélection de portefeuille de Markowitz où l'agent maximise son espérance de gain pour un niveau donné de risque mesuré par la volatilité qui mesure la dispersion autour d'une moyenne. Cette vision de la mesure statistique de risque a beaucoup évolué. La mesure actuellement la plus répandue est la Value at Risk.

## 1.1 La Value at Risk : présentation, paramètres et modèles.

### 1.1.1 Présentation

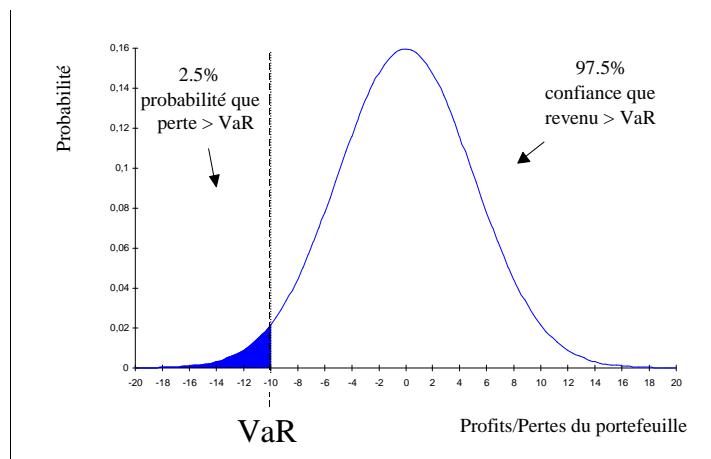
D'un point de vue statistique, la VaR d'un portefeuille d'actifs correspond au quantile de la perte potentielle pour un horizon de temps donné  $T$  à un niveau de probabilité  $\alpha$  donné<sup>63</sup>. Analytiquement, La VaR ( $T, \alpha$ ) est un nombre tel que :

$$\text{Proba} (X \leq \text{VaR}_\alpha (X)) = \alpha$$

$X$  est une variable aléatoire représentant la perte potentielle du portefeuille.

*Exemple.* La VaR d'un portefeuille de transactions d'une institution est de \$10 millions, à un niveau de confiance de 97.5%. Autrement dit, il y a seulement 2.5% de chance dans des conditions normales de marché, pour qu'une perte supérieure à \$ 10 millions puisse survenir.

Figure 32 : VaR pour un niveau de confiance 97,5%



<sup>63</sup> un seuil de confiance  $(1 - \alpha)$

L'outil VaR est un modèle d'évaluation liant le prix ou le rendement des actifs composant le portefeuille aux différents facteurs de risques. La problématique de la VaR est donc avant tout une question de valorisation consistant à établir une relation quantifiée entre la variation des facteurs de risques et la variation de valeur d'un portefeuille d'instruments. Utilisée initialement par les banques pour déterminer le capital requis pour la couverture du risque de marché, la VaR est devenu ces dernières années, un standard pour l'évaluation de tous les risques. Le caractère synthétique de la VaR explique son succès.

La VaR est développé à l'origine par la banque américaine JP Morgan sous le nom de Riskmetrics, en permettant ainsi de disposer chaque jour en fin d'après midi d'une évaluation globale de la prise de risque par l'établissement sur le portefeuille de négociation.

### ***1.1.2 Les paramètres de la VaR***

La VaR d'un portefeuille prend la forme d'un nombre unique, calculé par référence à une période de détention et pour un certain niveau de confiance.

#### **✓ La période de détention :**

C'est la période de temps sur laquelle les pertes potentielles sont considérées. Une mesure VaR à cinq jours sera supérieure à une mesure VaR à un jour. Selon Jorion (1996), la période de détention devrait correspondre à la plus longue période requise pour la liquidation normale du portefeuille.

Dans les banques, le risque du marché est typiquement évalué sur une courte durée (un jour ou dix jours). Pour le risque de crédit, en revanche, l'horizon effectif peut varier d'un jour à plusieurs mois, ou même sur une période beaucoup plus longue (plusieurs années).

#### **✓ Le niveau de confiance :**

Ce paramètre est assimilé à un indicateur de tolérance pour le risque. Le choix du seuil de confiance est un paramètre capital de la mesure de risque. Il s'agit de spécifier la valeur critique de la mesure qui distingue entre le niveau acceptable et le niveau inacceptable de

risque. Généralement, pour une mesure de risque donnée, on fixe un niveau de confiance (par exemple 99% pour le risque de marché) qui correspond à la probabilité que le montant des pertes ne dépasse pas cette mesure de risque en valeur absolue. Une couverture à 99% est beaucoup plus exigeante et donc beaucoup plus couteuse qu'une couverture à 90%. Du point de vue réglementaire, l'objectif de l'utilisation d'un seuil de confiance est la minimisation du nombre de faillites.

### ***1.1.3 Les différents modèles de la VaR***

Au fil du temps, les techniques de simulation des chocs appliqués pour la détermination de la VaR se sont complexifiées, diversifiées et raffinées. Trois approches de méthode de VaR sont utilisées par les institutions financières : la VaR paramétrique, la VaR historique et la VaR Monte-Carlo.

#### ***1.1.3.1 La VaR historique***

Cette méthode est sans doute la méthode la plus simple dans sa conception et sa mise en œuvre puisqu'elle ne fait aucune hypothèse sur la forme de la distribution des rentabilités. Le modèle de VaR historique suppose que le futur est la reproduction du passé. Il repose sur l'hypothèse selon laquelle l'évolution historique des facteurs de risques permet de déterminer leur valeur future.

Il suffit de disposer des données historiques des gains et des pertes du portefeuille dont on souhaite calculer la VaR. A partir de ces données historiques, il est possible de reconstituer la distribution empirique des pertes et des gains et d'en déduire par conséquent la VaR. Cela suppose que l'on détermine une période d'observation pour estimer la distribution de la variation future d'un portefeuille.

Ainsi, sur la base des données historiques, il s'agit de choisir une période d'observation. Les rendements du portefeuille pour cette période sont rangés par ordre croissant. Il faut juste trouver le rendement qui correspond au quantile désiré. Par exemple, pour une période de 100 observations et une probabilité de risque de 5%, le rang correspondant est égal au nombre

d'observation (soit 100) multiplié par 5%, c'est-à-dire 5. La VaR correspond au 5ème plus petit rendement.

En d'autres termes, pour calculer la VaR, les rendements des actifs d'un portefeuille à la période retenue sont perçus comme un scénario possible pour les rendements futurs. Le portefeuille est évalué sous chacun de ces scénarios et les pertes&profits sont rangés par ordre croissant. La distribution empirique qui en résulte est considérée comme la distribution de probabilité des pertes&profits futurs. La VaR est alors définie comme un quantile de la distribution empirique des pertes&profits futurs selon le niveau de confiance choisi.

### **1.1.3.2 La VaR paramétrique**

La méthode est appelé également la méthode variances/covariances ou la méthode analytique. Elle suppose que les rendements de tous les actifs sont distribués suivant une loi normale et qu'ils s'expriment linéairement à partir des facteurs de risques. La VaR se calcule par :

$$VaR(T, \alpha) = \mu_t + \sigma_t z_\alpha$$

Avec  $\mu$  est la moyenne,  $\sigma$  est l'écart type de la distribution,  $z_\alpha$  est le quantile de la loi normale standard associé au niveau de probabilité  $\alpha$ . Ex  $z_{5\%}=-1,65$

Cette méthode consiste donc à représenter la distribution des profits ou pertes potentielles selon une fonction de densité d'une loi normale de moyenne nulle.

### **1.1.3.3 La VaR Monte Carlo**

Cette approche utilise un modèle économétrique pour déterminer l'évolution des facteurs de risque au cours du temps. Les paramètres de ce modèle étant fixés par l'utilisateur ou estimés à partir des données passées. Ce modèle repose sur l'estimation de la distribution des variables à l'aide d'un grand nombre d'échantillons choisis aléatoirement et extraits de cette distribution. La différence entre cette méthode et la méthode historique est que les changements de prix avec lesquels le portefeuille est réévalué sont simulés (plutôt que d'être historiques).

#### **1.1.4 Les avantages et les inconvénients des différents modèles de la VaR**

Les modèles ne sont pas exclusifs l'un de l'autre. Certaines banques utilisent conjointement plusieurs modèles. Chaque modèle de VaR possède ses forces et ses faiblesses.

Le tableau suivant synthétise les avantages et les inconvénients de chaque méthode.

**Tableau 34 : Avantages et Inconvénients de la mesure de VaR**

	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>VaR analytique</b>	Simple. Implémentation aisée Paramètres faciles à estimer.	Pas de prise en compte des scénarios extrêmes. Sous estime les évènements rares, l'hypothèse de normalité n'est justifiée empiriquement.
<b>VaR Monte Carlo</b>	Son exactitude et sa flexibilité. Avec des milliers d'observations, le risque d'erreur d'échantillonnage est réduit. Prise en compte de nombreux facteurs de risques et des scénarios extrêmes.	Attribue une grande importance à la capacité de l'analyste à la modélisation. Très coûteuse en temps de calcul. Exige une compréhension élevée des processus stochastiques employés.
<b>VaR historique</b>	Simple Implémentation relativement aisée. Aucune hypothèse sur les lois de distribution. Evite le besoin de calculer les corrélations entre les facteurs de risque.	Sensibilité à la qualité des données. S'applique avec difficultés sur des périodes de détention longues. Dépendance aux données historiques. Le passé peut ne pas se reproduire. La VaR historique renseigne surtout sur la VaR passée. La taille de l'historique doit être suffisamment grande comparée à l'horizon de la VaR et à son niveau de confiance. La méthode est inadaptée aux produits dérivés.

#### **1.2 Les faiblesses de la mesure VaR**

La VaR est un concept clé dans l'analyse du risque car elle mesure ce qui est réellement intéressant du point de vue d'un gérant de risque: la perte potentielle maximale avec un degré de confiance donné. Par contre, cette mesure de risque présente quelques faiblesses (Artzner, Delbaen, Eber, & Heath, 1997; Artzner, Delbaen, Eber, & Heath, 1999; Taleb & Jorion, 1997; Yamai & Yoshida, 2005).

### 1.2.1 Absence de sous additivité

Depuis la publication de l'article de Artzner et al (1999), la robustesse de la mesure VaR est remise en cause. Artzner et al (1999) définissent des propriétés dont une mesure de risque doit satisfaire pour qu'elle soit cohérente. La VaR ne satisfait pas certaines propriétés.

Artzner et al. (1999) définissent une mesure de risque, noté  $\rho$ , cohérente si elle satisfait les 4 propriétés suivantes :

- ✓ *Sous additivité* :  $\rho(X_1+X_2) \leq \rho(X_1) + \rho(X_2)$

Cette première propriété implique que la mesure de risque de la somme de deux portefeuilles est plus petite que la somme des mesures de risques des deux portefeuilles. Ce résultat est dû à la corrélation qui peut exister entre ces derniers. Ce phénomène est appelé effet de diversification. Pour la mesure de capital, cette propriété reflète le gain de diversification. Si on a deux portefeuilles de risques séparés, le capital requis pour le portefeuille combiné est inférieur à la somme des capitaux requis pour chaque portefeuille.

- ✓ *Homogénéité* :  $\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X)$  si  $\lambda \geq 0$

La deuxième propriété indique que si on multiplie l'exposition du portefeuille par un scalaire, alors la mesure de risque est aussi multipliée par ce même scalaire.

- ✓ *Monotonie* : si  $F_1(x) \leq F_2(x)$ , alors  $\rho(X_1) \geq \rho(X_2)$

Cette propriété traduit l'ordre stochastique des distributions de pertes : si la perte aléatoire du portefeuille 1 domine la perte aléatoire du portefeuille 2, alors la mesure du risque du portefeuille 1 est plus grande que celle du portefeuille 2.

- ✓ *Invariance par translation* :  $\rho(X+m) = \rho(X) - m$

La dernière propriété indique tout simplement que l'addition au portefeuille initial d'un montant sûr  $m$  rémunéré au taux sans risque diminue la mesure de risque de  $m$ .

La VaR n'est pas une mesure cohérente du risque car elle ne respecte pas la propriété de sous additivité dans certains cas. La VaR est sous-additive seulement si la distribution des pertes & profits est normale, ce qui n'est pas souvent le cas même pour les rentabilités des actifs sur le marché. Cela peut constituer un handicap de la VaR pour mesurer la diversification des risques. « Pour les conglomérats financiers, dont la diversification constitue l'un des objectifs ultimes de leur constitution, l'utilisation de cette mesure peut surestimer le risque global et aboutir à un niveau du capital plus élevé que la somme des capitaux requis pour les différents types de risque ou entités du conglomérat » (Cherif, 2006).

### **1.2.2 La VaR ne mesure pas les pertes extrêmes**

La VaR est également critiquée comme mesure de risque parce qu'elle ne tient pas compte des événements extrêmes. La VaR est une mesure du quantile d'une distribution à un niveau de confiance donné. De ce fait, la VaR ignore toutes les informations concernant la queue de la distribution sous-jacente. Ainsi, si la distribution empirique présente un potentiel élevé des grandes pertes au-delà du niveau de confiance, la VaR pourrait être une mesure de risque inappropriée.

## **1.3 Les mesures de pertes de la queue de la distribution**

### **1.3.1 Mesure de perte moyenne de la queue de distribution**

Dans la littérature financière, il existe différentes mesures de risques qui définissent le risque comme la moyenne de la queue de distribution des profits&pertes, la plus utilisé est *Conditional VaR* CVaR, appelé aussi l'*Expected Shortfall* ES,. Cette mesure représente une alternative à la mesure de Value at Risk et est à la fois mesure cohérente qui satisfait l'ensemble des propriétés de cohérence définies par Artzner et al (1999).

$$CVaR(X) = E[X|X > VaR_\alpha(X)]$$

### **1.3.2 La théorie des valeurs extrêmes**

La Théorie des Valeurs Extrêmes TVE s'intéresse non pas à la modélisation totale d'une distribution mais seulement aux queues de cette distribution à partir de lois spécifiques

propres. La TVE s'intéresse au comportement statistique des valeurs extrêmes. Généralement, il ya deux méthodes pour identifier les données extrêmes: la méthode de bloc Maxima « *block Maxima method* » et la méthode des excès au dessus d'un seuil « *Peaks-over-threshold method* »

### 1.3.2.1 La méthode des excès au dessus d'un seuil

Soit  $Z_1, \dots, Z_n$  une suite d'observations iid, issue d'une fonction de distribution inconnue  $F$ . Nous nous intéressons au nombre  $N_u$  d'extrêmes (strictement positifs) qui excèdent un seuil élevé  $u$ , et plus précisément aux excès au dessus du seuil  $u$ .

$X_i = Z_i - u$ , forment l'échantillon des excès  $X_1, \dots, X_{N_u}$ , supposés iid.

Nous définissons la fonction  $F_u$  de distribution des excès au dessus du seuil  $u$  par :

$$F_u(x) = P(Z - u \leq x / Z > u) = P(X \leq u / Z > u) = \frac{F(x + u) - F(u)}{1 - F(u)}$$

$F_u(x)$  représente la probabilité qu'un extrême excède le seuil  $u$  par une quantité inférieure ou égale à  $x$ , sachant que le seuil  $u$  est dépassé.

La loi essentielle à la modélisation des excès est la Generalized Pareto Distribution (GPD) définie par la fonction de répartition suivante :

$$G_\xi(x) = \begin{cases} 1 - (1 + \xi x / \beta)^{-1/\xi} & \xi \neq 0 \\ 1 - \exp(-x / \beta) & \xi = 0 \end{cases}$$

Où:

$$\beta > 0, x \geq 0 \text{ lorsque } \xi \geq 0 \text{ et } 0 \leq x \leq -\frac{\beta}{\xi} \text{ quand } \xi < 0$$

Avec:

$\xi$ : un paramètre de forme. Plus l'indice de queue  $x$  est élevé plus la distribution considérée possède des queues épaisses. Un indice de queue supérieur à zéro signifie donc que la probabilité d'occurrence de rentabilités extrêmes et notamment le risque de pertes extrêmes (dans le cas de la queue gauche) est plus importante que ce que prévoit la loi normale.

$\beta$ : un paramètre d'échelle.

La GPD  $G_\xi(x)$  regroupe trois distributions selon les valeurs du paramètre de forme  $\xi$ .

$$G_\xi(x) \begin{cases} \text{Si } \xi > 0, \quad G_{\xi, \beta} \text{ est la loi Pareto usuelle} \\ \text{Si } \xi = 0, \quad G_{\xi, \beta} \text{ est la loi exponentielle} \\ \text{Si } \xi < 0, \quad G_{\xi, \beta} \text{ est la loi de Pareto de type II} \end{cases}$$

Il est possible d'évaluer la perte maximale pour une probabilité donnée et sous des conditions de marchés extrêmes. Un estimateur de la VaR avec  $N_u$  le nombre des excès au delà du seuil  $u$  est obtenu par :

$$VaR_\alpha = u + \frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}} \left[ \left( \frac{n}{N_u} (1 - \alpha) \right)^{-\frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}}} - 1 \right]$$

### 1.3.2.2 La méthode des blocs maxima

Soit une série d'observations  $X_1, \dots, X_n$  issue d'une fonction de distribution inconnue  $F$ . L'échantillon peut être séparé en  $k$  blocs disjoints de même longueur  $s$ . Le bloc peut correspondre à un mois, un an, etc.

Les données  $X_{1,i}, \dots, X_{s,i}$ ,  $i = 1, \dots, k$  sont iid avec comme fonction de distribution  $F$ .

La TVE dans cette méthode s'intéresse aux maxima de ces  $k$  blocs  $Y_{s,i} = \max(X_{1,i}, \dots, X_{s,i})$  qui forment l'échantillon de données supposées iid  $Y_{s,1}, \dots, Y_{s,k}$ .

La loi fondamentale à la modélisation des maxima est la Generalized Extreme Value (GEV) définie par la fonction de répartition suivante :

$$G_\xi(x) = \begin{cases} \exp(-(1 + \xi x)^{-1/\xi}) & \text{si } \xi \neq 0 \\ \exp(-e^{-x}) & \text{si } \xi = 0 \end{cases}$$

Où  $x$  est tel que  $1 + \xi x > 0$ .

$\xi$  : la paramètre de queue ou de forme.

La Generalized Extreme Value rassemble trois distributions en fonction de la valeur du paramètre de forme  $\xi$ .

$$G_\xi(x) \begin{cases} \text{si } \xi > 0 \text{ Distribution de Fréchet} \\ \text{si } \xi = 0 \text{ Distribution de Gumbel} \\ \text{si } \xi < 0 \text{ Distribution de Weibull} \end{cases}$$

## 2. LA QUANTIFICATION DU RISQUE COMMERCIAL DEPLACE

Pour la quantification du risque commercial déplacé, nous allons utiliser le concept simple de la VaR bien que cette mesure de risque soit fortement critiquée. Ce concept nous permettra d'expliquer le risque commercial déplacé de façon très simple et d'exposer les différents facteurs de risque.

Le risque commercial déplacé vient du fait que le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs non restrictifs (PSIA<sup>U</sup>) chute au dessous d'un plancher. Les bénéfices distribués aux déposants des PSIA<sup>U</sup>, nous le notons  $\tilde{R}_t$ , sont calculés à partir du résultat brut après la déduction des frais de gestion appelé *Mudarib share* et le prélèvement des réserves.

Selon la norme comptable de l'AAOIFI n° 6, Lorsqu'une banque islamique place ses fonds propres les fonds Mudaraba de PSIA<sup>U</sup>, les bénéfices sont répartis entre les actionnaires et les déposants de PSIA<sup>U</sup>, puis la part de la banque islamique en tant que Mudarib est déduite de la part des bénéfices revenant aux déposants.

Tel que recommandé par l'IFSB et l'AAOIFI, les banques islamiques ont en général deux pratiques standard de prélèvement de réserves pour atténuer le risque commercial déplacé. Cette pratique consiste en la création d'un niveau approprié des réserves d'égalisation du profit « *Profit Equalisation Reserve PER* » et des réserves du risque d'investissement « *Investment Risk Reserve IRR* » (Norme comptable n°11, AAOIFI).

La PER est créé à partir du revenu brut avant la répartition des bénéfices entre les actionnaires et les déposants en PSIA<sup>U</sup> et avant le calcul de la part de *Mudarib*. Cependant, la réserve IRR

est prélevée à partir des bénéfices seulement attribués aux déposants des PSIA<sup>U</sup>, après la déduction de la part de *Mudarib*.

Dans le développement qui suit, nous expliquerons les détails du calcul du rendement réel sur les PSIA<sup>U</sup> ( $\tilde{R}_i$ ) et nous proposerons une modélisation du risque commercial déplacé.

## **2.1 Le calcul du rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs non restrictifs**

Nous supposons que le montant investi en actif, A, est la somme des capitaux propres de la banque islamique, noté K, et des comptes d'investissement participatifs PSIA<sup>U</sup>, noté DI:

$$A \equiv K + DI \quad (1)$$

Le rendement réel des déposants est calculé à partir du revenu brut  $R_A$ . Du revenu brut, la réserve PER est retenue. Le PER servira à maintenir un certain niveau de rendement pour les déposants PSIA<sup>U</sup> en cas d'un rendement faible. Le revenu net brut du PER est égal à:

$$(1-p)R_A \quad (2)$$

Avec p est le pourcentage de PER retenu pour l'année en cours.

Le revenu brut net du PER est par la suite réparti en bénéfices pour actionnaires de la banque islamique et en bénéfices allant aux déposants de PSIA<sup>U</sup> au prorata de leurs contributions en capital investi. Selon la norme comptable n°6 de l'AAOIFI, les bénéfices générés par un investissement financé conjointement par la banque islamique et par les fonds de PSIA<sup>U</sup> devraient être répartis entre les différentes contreparties en fonction de la contribution de chacune dans le capital investi. L'affectation des bénéfices à la base des proportions convenues à l'avance par les deux contreparties parties est également acceptable, mais les normes comptables de l'AAOIFI recommandent une répartition proportionnée.

De l'équation (1) et (2), on obtient:

$$(1 - p) \tilde{R}_A = \frac{K}{A} (1 - p) \tilde{R}_A + \frac{Dl}{A} (1 - p) \tilde{R}_A = (1 - x_A) (1 - p) \tilde{R}_A + x_A (1 - p) \tilde{R}_A \quad (3)$$

Avec  $x_A$  est le pourcentage des bénéfices allant aux déposants.

Ensuite, la banque islamique prélève une commission de gestion,  $k$ , des bénéfices allant aux déposants entant que gestionnaire des fonds PSIA<sup>U</sup>. Cette commission représente la part du Mudarib appelé couramment « *Mudarib Share* ». Ainsi, le rendement sur les dépôts PSIA<sup>U</sup> net de la part du Mudarib avant le prélèvement de la réserve IRR est le suivant:

$$x_A (1 - p) (1 - k) \tilde{R}_A \quad (4)$$

Avec  $k$  est la part de commission de gestion en % du profit allant aux déposants.

Enfin, la banque islamique retient la réserve IRR, en proportion  $i$  sur les revenus attribués aux déposants des comptes PSIA<sup>U</sup>. La réserve IRR est entièrement imputable aux déposants des PSIA<sup>U</sup> et sert à absorber les pertes périodiques sur leurs fonds.

Le rendement réel sur les fonds PSIA<sup>U</sup> après la rétention des réserves et la déduction de la commission de gestion de la banque est:

$$\tilde{R}_I = x_A (1 - p) (1 - k) (1 - i) \tilde{R}_A \quad (5)$$

Le diagramme suivant illustre le calcul du rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs non restrictifs.

$$\begin{aligned}
\tilde{R}_A &= \left\{ \begin{array}{l} p\tilde{R}_A \\ (1-p)\tilde{R}_A \end{array} \right. \\
(1-p)\tilde{R}_A &= \left\{ \begin{array}{l} (1-x_A)(1-p)\tilde{R}_A \\ x_A(1-p)\tilde{R}_A \end{array} \right. \\
x_A(1-p)\tilde{R}_A &= \left\{ \begin{array}{l} k x_A(1-p)\tilde{R}_A \\ (1-k)x_A(1-p)\tilde{R}_A \end{array} \right. \\
(1-k)x_A(1-p)\tilde{R}_A &= \left\{ \begin{array}{l} i (1-k)x_A(1-p)\tilde{R}_A \\ (1-i)(1-k)x_A(1-p)\tilde{R}_A = \tilde{R}_I \end{array} \right.
\end{aligned}$$

Avec

$\tilde{R}_A$  : Le revenu brut généré par l'actif finance conjointement par les fonds en PSIA<sup>U</sup> et les fonds des actionnaires.

$p$  : La proportion de « PER » retenue pour l'année.

$x_A$  : La part de profit des déposants en PSIA<sup>U</sup>.

$k$  : La proportion de Mudarib share de la banque Islamique entant que Mudarib.

$i$  : La proportion de « IRR » retenue pour l'année.

## 2.2 La modélisation du risque commercial déplacé

Les déposants en PSIA<sup>U</sup> comparent le rendement réel  $\tilde{R}_I$  avec un rendement de référence (benchmark). Ce rendement banchmark n'est pas nécessairement connu à la date de l'investissement. Nous voulons savoir le montant des fonds propres bancaires nécessaires pour absorber le risque commercial déplacé. En dépit du niveau de réserves existantes, le rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs peut chuter au dessous d'un niveau de référence. Différents scénarios possibles sont possibles.

Tableau 35 : Exposition au risque commercial déplacé : les scénarios possibles

Valeurs de $\tilde{R}_I$	Exposition au risque commercial déplacé
<b>1 er scénario</b> $\tilde{R}_I > \tilde{R}_B$	$\Rightarrow$ <i>Pas d'exposition au risque commercial déplacé</i>
<b>2<sup>ème</sup> scénario</b> $0 \leq \tilde{R}_I < \tilde{R}_B$ $PER \geq \tilde{R}_B - \tilde{R}_I$	La différence entre le Rendement réel et le rendement benchmark est absorbée par la réserve PER $\Rightarrow$ <i>Pas d'exposition au risque commercial déplacé</i>
<b>3ème scénario</b> $0 \leq \tilde{R}_I < \tilde{R}_B$ $PER < \tilde{R}_B - \tilde{R}_I$	Le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs est <b>faible</b> (mais <b>positif</b> ) et la banque islamique dispose d'un volume insuffisant de réserves PER pour lisser les taux de rendement réel. $\Rightarrow$ <i>Exposition au risque commercial déplacé</i>
<b>4 ème scénario</b> $\tilde{R}_I < 0$ $IRR_{acc} >  \tilde{R}_I $	Le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs est <b>négatif</b> et la banque islamique dispose de : <ul style="list-style-type: none"><li>- Le volume des réserves IRR disponible est suffisant pour couvrir les pertes.</li><li>- Le volume des réserves PER disponible est insuffisant pour lisser les rendements et atteindre un taux benchmark.</li></ul> $\Rightarrow$ <i>Exposition au risque commercial déplacé</i>
<b>5 ème scénario</b> $\tilde{R}_I < 0$ $IRR_{acc} <  \tilde{R}_I $	Le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs est <b>négatif</b> et la banque islamique dispose de : <ul style="list-style-type: none"><li>- Le volume des réserves IRR disponible est insuffisant pour couvrir les pertes.</li><li>- Le volume des réserves PER disponible est insuffisant pour lisser les rendements et atteindre un taux benchmark.</li></ul> $\Rightarrow$ <i>Exposition au risque commercial déplacé</i>

Nous considérons les trois scénarios (3, 4, 5) dans lesquels les banques islamiques sont exposées au risque commercial déplacé. Le montant des fonds propres non couvertes par les réserves existantes sera obtenue par la Value at Risk, VaR, pour une probabilité donnée,  $\alpha$ , et un horizon de temps donné.

Le choix de la VaR est justifié par sa simplicité de calcul. C'est une mesure très utilisée par les institutions financières. La VaR se présente donc comme une mesure appropriée pour définir le capital que doit détenir une institution financière. Cependant, bien qu'elle représente certaines faiblesses mais elle représente une méthode très facile pour proposer une mesure d'un nouveau risque dans la littérature des risques bancaires.

### 2.2.1 *Le calcul des pertes dans les différents scénarios de perte*

$$0 \leq \tilde{R}_I < \tilde{R}_B$$

*1er scénario:*  $PER < \tilde{R}_B - \tilde{R}_I$

*Le risque commercial déplacé se manifeste dans ce premier cas lorsque le rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs PSIA<sup>U</sup> est faible (mais positif) par rapport à un rendement de référence et le volume de PER disponible est insuffisant pour lisser le rendement réel.*

Dans ce cas, la banque islamique puise dans la réserve PER seulement. Cette réserve est nécessaire pour lisser un taux de rendement faible mais positif sur les comptes PSIA<sup>U</sup>. Nous rappelons qu'il n'y a pas recours à la réserve IRR dans ce scénario puisque la banque n'enregistre pas de pertes sur les comptes d'investissement participatifs.

$$\text{La perte } X \text{ que subit la banque est égal } X = \tilde{R}_I + PER_{acc} - \tilde{R}_B \quad (6)$$

$$\begin{aligned} & \tilde{R}_I < 0 \\ \text{2ème scénario : } & IRR_{acc} \geq |\tilde{R}_I| \end{aligned}$$

*Le risque se manifeste quand le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs est négatif et la banque islamique dispose de :*

- *Volume suffisant d'IRR pour absorber la perte*
- *Volume insuffisant de PER pour lisser le taux de rendement réel*

La réserve PER ne peut pas être utilisée par la banque islamique pour couvrir les pertes dans le cadre du contrat Mudaraba, seulement la réserve IRR joue ce rôle. Donc, Il est possible que la réserve IRR (la totalité ou une proportion) soit utilisée pour amener les rendements PSIA<sup>U</sup> à zéro, puis il suffit de puiser dans la PER. Ceci est dans le but d'offrir un rendement PSIA<sup>U</sup> compétitif dans le cadre de ces contraintes. Dans ce second cas, il y'aura un transfert des bénéfices des actionnaires vers les déposants si le montant de PER disponible est insuffisant pour lisser le taux de rendement réel.

$$\text{La perte } X \text{ absorbée par la banque est égal } X = \tilde{R}_I + \lambda IRR_{acc} + PER_{acc} - \tilde{R}_B \quad (7)$$

Avec :

$$\tilde{R}_I + \lambda IRR_{acc} = 0$$

$\lambda$  est la proportion d'IRR nécessaire pour absorber la perte réalisée,  $0 < \lambda \leq 1$  et

$$\begin{aligned} & \tilde{R}_I < 0 \\ \text{3ème scénario : } & IRR_{acc} < |\tilde{R}_I| \end{aligned}$$

*Le risque se manifeste quand le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement participatifs est négatif et la banque islamique dispose de :*

- *volume insuffisant des réserves IRR pour absorber les pertes.*
- *volume insuffisant des réserves PER pour lisser les rendements.*

La banque islamique utilise également les deux types de réserves dans ce scénario. La totalité de réserve IRR sert à absorber la perte réalisée et la totalité de réserve PER permet de lisser partiellement les rendements sur les comptes PSIA<sup>u</sup>.

Ce scénario est très critique pour la banque islamique. Selon le contrat Mudaraba qui gouverne les comptes d'investissement participatifs, le Mudarib (gestionnaire des fonds = la banque islamique) ne doit absorber les pertes financières sauf dans le cas de mauvaise gestion de sa part. Par conséquent, la partie de la perte non couverte par IRR disponible, ne doit en aucun cas être absorbé par la banque islamique. Par contre, selon la revue de littérature présentée en chapitre 3, cette pratique devient légitime sous pression de l'autorité de régulation. Reste dans le cas de pression commerciale, c'est à la banque islamique d'étudier le problème. La décision sera prise après consultation du comité consultatif de Sharia.

$$\text{La perte } X \text{ absorbée par la banque est égal } X = \tilde{R}_I + IRR_{acc} + PER_{acc} - \tilde{R}_B \quad (8)$$

### 2.2.2 Le calcul de la VaR

$$\begin{aligned} & 0 \leq \tilde{R}_I < \tilde{R}_B \\ \text{1er Scénario} \quad & PER < \tilde{R}_B - \tilde{R}_I \end{aligned}$$

Le niveau de fonds propres non couvert par le cumul de PER est obtenu par la Value at Risk, VaR, pour une probabilité donnée et un horizon de temps donné (exprimée en unités monétaires) :

$$p(\tilde{R}_I + PER_{acc} - \tilde{R}_B \leq VaR_\alpha) = \alpha \quad (9)$$

Nous exprimons l'équation (9) en termes de dépôts d'investissement (DI) et des taux de rendements:

$$p(DI(\tilde{r}_I + per_{acc} - \tilde{r}_B) \leq DI * VaR_\alpha) = \alpha$$

Avec :

$\tilde{r}_I$  est le taux de rendement réel sur les comptes d'investissement. De l'équation (4), nous avons  $\tilde{r}_I = (1-p)(1-k)(1-i)\tilde{r}_A = f\tilde{r}_A$

$per_{acc}$  est le montant cumul de PER exprimé en % des comptes d'investissement DI.

$\tilde{r}_B$  est le taux de rendement benchmark.

La VaR exprimée par :

$$p(\tilde{r}_I + per_{acc} - \tilde{r}_B \leq VaR_\alpha) = \alpha \quad (10)$$

Nous développons l'équation (10):

$$p(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B \leq VaR_\alpha - per_{acc}) = \alpha \quad (11)$$

De l'équation (8), en soustrayant la moyenne et en divisant par l'écart-type de l'écart entre le taux de rendement sur les comptes PSIA<sup>U</sup> et le taux de référence, nous obtenons:

$$p\left(\frac{\tilde{r}_I - \tilde{r}_B - (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B))}{\sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B)} \leq \frac{VaR_\alpha - per_{acc} - (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B))}{\sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B)}\right) = \alpha$$

Nous supposons que le taux de rendement sur les PSIA<sup>U</sup> et le taux de référence suivent la loi normale standard. Nous isolons la VaR :

$$VaR_\alpha = z_\alpha \sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B) + per_{acc} + (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B)) \quad (12)$$

Avec  $z_\alpha$  est le quantile de la loi normale standard au niveau de probabilité  $\alpha$ .

$$\begin{aligned} & \tilde{R}_I < 0 \\ \text{2ème scénario} \quad & IRR_{acc} \geq |\tilde{R}_I| \end{aligned}$$

Le niveau de fonds propres non couvert par le cumul de PER est obtenu par la Value at Risk, VaR, pour une probabilité donnée et un horizon de temps donné :

$$p(Per_{acc} - \tilde{R}_B \leq VaR_\alpha) = \alpha \quad (13)$$

De l'équation (7), on a  $\tilde{R}_I + \lambda IRR_{acc} = 0$

Avec  $\lambda$  est la proportion d'IRR nécessaire pour absorber les pertes,  $0 < \lambda \leq 1$

Nous exprimons l'équation (13) en termes de dépôts d'investissement (DI) et des taux de rendements  $\tilde{r}_I$  et  $\tilde{r}_B$ :

$$p(DI(Per_{acc} - \tilde{r}_B) \leq DI * VaR_\alpha) = \alpha$$

La VaR est exprimé par :

$$p(Per_{acc} - \tilde{r}_B \leq VaR_\alpha) = \alpha \quad (14)$$

Nous avons donc :

$$p(\tilde{r}_B \geq Per_{acc} - VaR_\alpha) = \alpha \quad (15)$$

De l'équation (15), en soustrayant la moyenne et en divisant par l'écart-type de l'écart entre le taux de rendement sur les comptes PSIA<sup>U</sup> et le taux de référence, nous obtenons:

$$p\left(\frac{\tilde{r}_B - E(\tilde{r}_B)}{\sigma(\tilde{r}_B)} \leq \frac{Per_{acc} - VaR_\alpha - E(\tilde{r}_B)}{\sigma(\tilde{r}_B)}\right) = \alpha$$

Nous supposons que le taux de rendement sur les PSIA<sup>U</sup> et le taux de référence suivent la loi normale standard. Nous isolons la VaR :

$$VaR_\alpha = Per_{acc} - z_\alpha \sigma(\tilde{r}_B) - E(\tilde{r}_B) \quad (16)$$

Avec  $z_\alpha$  est le quantile de la loi normale standard au niveau de probabilité  $\alpha$ .

$$\begin{array}{l}
\tilde{R}_I < 0 \\
\text{3ème scénario} \quad IRR_{acc} < |\tilde{R}_I|
\end{array}$$

Dans ce cas extrême, le niveau de fonds propres non couvert par le cumul de PER et IRR est obtenu par la Value at Risk, VaR, pour une probabilité donnée et un horizon de temps donné :

$$p(\tilde{R}_I + IRR_{acc} + PER_{acc} - \tilde{R}_B \leq VaR_\alpha) = \alpha \quad (18)$$

Nous exprimons l'équation (18) en termes de dépôts d'investissement (DI) et des taux de rendements:

$$p(DI(\tilde{r}_I + irr_{acc} + per_{acc} - \tilde{r}_B) \leq DI * VaR_\alpha) = \alpha$$

La VaR est exprimée par:

$$p(\tilde{r}_I + irr_{acc} + per_{acc} - \tilde{r}_B \leq VaR_\alpha) = \alpha$$

$$\text{Nous avons, } p(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B \leq VaR_\alpha - irr_{acc} - per_{acc}) = \alpha \quad (19)$$

De l'équation (19), en soustrayant la moyenne et en divisant par l'écart-type de l'écart entre le taux de rendement sur les comptes PSIA<sup>U</sup> et le taux de référence, nous obtenons:

$$p\left(\frac{\tilde{r}_I - \tilde{r}_B - (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B))}{\sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B)} \leq \frac{VaR_\alpha - irr_{acc} - per_{acc} - (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B))}{\sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B)}\right) = \alpha$$

Nous supposons que le taux de rendement sur les PSIA<sup>U</sup> et le taux de référence suivent la loi normale standard. Nous isolons la VaR :

$$VaR_\alpha = z_\alpha \sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B) + irr_{acc} + per_{acc} + (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B)) \quad (20)$$

$z_\alpha$  est le quantile de la loi normale standard au niveau de probabilité  $\alpha$ .

### 2.2.3 Développement

Nous supposons que la banque islamique investi les fonds dans un portefeuille diversifié A. Le portefeuille de référence est également un portefeuille diversifié B. Les Betas des portefeuilles sont respectivement  $\beta_A, \beta_B$ .

D'après le MEDAF, nous écrivons:

$$\begin{aligned} E(\tilde{r}_I) &= fE(\tilde{r}_A) = f[r_F + \beta_A [E(\tilde{R}_M) - r_F]] \\ E(\tilde{r}_B) &= r_F + \beta_B [E(\tilde{R}_M) - r_F] \end{aligned} \quad (21)$$

Le développement de ces deux équations, nous avons les relations suivantes (sans prendre en compte le risque spécifique):

$$\begin{aligned} V(\tilde{r}_I) &= f^2 \beta_A^2 V(\tilde{R}_M) \\ V(\tilde{r}_B) &= \beta_B^2 V(\tilde{R}_M) \\ Cov(\tilde{r}_I, \tilde{r}_B) &= f \beta_A \beta_B V(\tilde{R}_M) \end{aligned} \quad (22)$$

#### 1<sup>er</sup> Scénario

De l'équation (12), nous développons l'écart type de l'écart type de la différence entre les deux taux. La VaR est:

$$VaR_\alpha = z_\alpha [V(\tilde{r}_I) + V(\tilde{r}_B) - 2Cov(\tilde{r}_I, \tilde{r}_B)]^{1/2} + per_{acc} + (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B)) \quad (23)$$

Nous remplaçons les relations (21) et (22) dans l'équation (23), nous obtenons:

$$VaR_\alpha = (f\beta_A - \beta_B) [z_\alpha \sigma(\tilde{R}_M) + (E(\tilde{R}_M) - r_F)] + per_{acc} + (f - 1)r_F \quad (24)$$

#### 2<sup>ème</sup> scénario

De l'équation (16), nous développons l'écart type de la différence entre les deux taux. La VaR est:

$$VaR_\alpha = per_{acc} - z_\alpha [V(\tilde{r}_B)]^{1/2} - E(\tilde{r}_B) \quad (25)$$

Nous remplaçons les relations (21) et (22) dans l'équation (25) :

$$VaR_\alpha = -\beta_B [z_\alpha \sigma(\tilde{R}_M) + (E(\tilde{R}_M) - r_F)] + per_{acc} - r_F \quad (26)$$

### 3<sup>ème</sup> scénario

De l'équation (20), nous développons l'écart type de la différence entre les deux taux. La VaR est:

$$VaR_\alpha = z_\alpha [V(\tilde{r}_I) + V(\tilde{r}_B) - 2Cov(\tilde{r}_I, \tilde{r}_B)]^{1/2} + irr_{acc} + per_{acc} + (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B)) \quad (27)$$

Nous remplaçons les relations (11) et (12) dans l'équation (25), nous obtenons:

$$VaR_\alpha = (f\beta_A - \beta_B) [z_\alpha \sigma(\tilde{R}_M) + (E(\tilde{R}_M) - r_F)] + irr_{acc} + per_{acc} + (f - 1)r_F \quad (28)$$



Tableau 36 : Synthèse des mesures de risque

Scénarios	Perte	VaR paramétrique Hyp : normalité des rendements	Hypothèse : La banque islamique investit dans des portefeuilles A et B. Application du MEDAF
$0 \leq \tilde{R}_I < \tilde{R}_B$ $PER < \tilde{R}_B - \tilde{R}_I$	$X = \tilde{R}_I + PER_{acc} - \tilde{R}_B$	$VaR_\alpha = z_\alpha \sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B) + per_{acc} + (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B))$	$VaR_\alpha = (f\beta_A - \beta_B) [z_\alpha \sigma(\tilde{R}_M) + (E(\tilde{R}_M) - r_F)] + per_{acc} + (f-1)r_F$
$\tilde{R}_I < 0$ $IRR_{acc} \geq  \tilde{R}_I $	$X = \tilde{R}_I + \lambda IRR_{acc} + PER_{acc} - \tilde{R}_B$ Avec : $\tilde{R}_I + \lambda IRR_{acc} = 0$	$VaR_\alpha = per_{acc} - z_\alpha \sigma(\tilde{r}_B) - E(\tilde{r}_B)$	$VaR_\alpha = -\beta_B [z_\alpha \sigma(\tilde{R}_M) + (E(\tilde{R}_M) - r_F)] + per_{acc} - r_F$
$\tilde{R}_I < 0$ $IRR_{acc} <  \tilde{R}_I $	$X = \tilde{R}_I + IRR_{acc} + PER_{acc} - \tilde{R}_B$	$VaR_\alpha = z_\alpha \sigma(\tilde{r}_I - \tilde{r}_B) + irr_{acc} + per_{acc} + (E(\tilde{r}_I) - E(\tilde{r}_B))$	$VaR_\alpha = (f\beta_A - \beta_B) [z_\alpha \sigma(\tilde{R}_M) + (E(\tilde{R}_M) - r_F)] + irr_{acc} + per_{acc} + (f-1)r_F$

### 3. MESURE DU RISQUE COMMERCIAL DEPLACE

Nous considérons les banques islamiques à Bahreïn comme étude de cas et nous tentons de mesurer les pertes potentielles résultant du risque commercial déplacé en se basant sur les informations disponibles dans les rapports annuels pour l'année 2010.

Nous supposons que les banques islamiques investissent dans un portefeuille d'investissement islamique. Comme nous l'avons présenté en chapitre 1, la finance islamique exige l'affectation des capitaux dans des investissements socialement responsables et conformes à l'éthique musulmane. Un grand nombre de fonds d'investissement islamiques et des indices boursiers islamiques sont introduits dans les marchés financiers pour respecter cette exigence. Pour le cas de Bahreïn, nous considérons *MSCI Bahrain Islamic Index*, l'indice Shariah compliant. Nous considérons que la banque investit dans ce portefeuille d'actifs. Noté « A » dans notre modélisation.

L'étude des rapports annuels d'un échantillon de 20 banques islamiques à Bahreïn nous permet de faire la classification présentée dans le tableau ci dessous.

**Tableau 37 : classification des banques échantillonnées à Bahreïn selon leurs pratiques de rétention de PER et IRR et comptabilisation des comptes d'investissements participatifs**

Banques échantillonnées à Bahreïn	<b>Les comptes d'investissement non restrictifs figurent dans le passif</b>	<i>Détiennent les réserves PER et IRR</i>	Khaleiji commercial bank (KCB) Ithmaar bank (IB), Al Baraka Islamic bank (aBIB), Bahrain Islamic bank (BIB)
		<i>Les réserves ne figurent pas dans le rapport annuel<sup>64</sup></i>	Al Salam bank, Ahli united bank, Kuwait finance house, Arcapita
	<b>Les comptes d'investissement non restrictifs ne figurent pas dans le passif</b>	<i>Collectent seulement des comptes d'investissement participatifs restrictifs</i>	First energy bank, Unicorn investment bank, Capivest investment bank, Capinova investment bank, venture capital Islamic bank, Citi Islamic Investment Bank, Global banking corporation
		<i>Le reporting ne nous permet pas de conclure si la banque détient ou pas les comptes d'investissement participatifs non restrictifs</i>	Abc Islamic bank, Gulf international bank, Investors bank, Seera investment bank

<sup>64</sup> Soit la banque ne détient pas les réserves, soit le reporting ne nous permet pas de conclure sur la pratique de détention de réserves de la banque islamique.

8 banques islamiques de notre échantillon sont concernées par le risque commercial déplacé (les banques qui détiennent les comptes d'investissement participatifs non restrictifs). Seulement 4 banques publient dans leurs rapports annuels la rétention des réserves recommandées par l'AAOIFI et l'IFSB. Nous nous focalisons sur ces banques. Nous avons voulu reproduire le schéma de distribution des profits tel que proposé par l'AAOIFI et présenté en chapitre 3 pour calculer les différents paramètres de notre modèle :

- ✓  $f$ : le paramètre qui tient compte de toutes les rétentions que la banque islamique effectue avant l'allocation des profits aux titulaires des comptes d'investissement
- ✓ PER acc : le volume de PER disponible dans la banque islamique
- ✓ IRR acc : le volume de IRR disponible dans la banque islamique

La lecture des rapports annuels de 2010 nous permet de dégager les valeurs suivantes :

Tableau 38 : les valeurs retenues des rapports annuels 2010

	KCB	IB	aBIB	BIB	Correspondance avec les rubriques du compte du résultat
<b>PERt</b>	0	6012	453863	0	
<b>PER acc</b>	169	8155	965311	0	
<b>Revenu brut avant la distribution entre actionnaires et déposants en comptes d'investissement participatifs</b>	19585		46613506		Total income before gross return on unrestricted investment Accounts  <u>OU</u>  joint investment income
<b>Revenu de Mudaraba</b>	8254	61546	45896366	28188	Return on unrestricted investment accounts before Bank's share as Mudarib
<b>Mudarib share</b>	2469	5151	15291259	10467	Bank's share as a Mudarib
<b>Part des déposants de revenu du Mudaraba</b>	5785	56395	30605107	17721	Return on unrestricted investment accounts
<b>IRRt</b>	0	0	394281	0	
<b>IRR acc</b>	0	0	1156962	0	
<b>Dépôts d'investissement DI</b>	198220	1195963	990092560	741382	

Principalement, deux difficultés nous ont rencontrées essentiellement pour le calcul du paramètre  $f$  de nos modèles. Nous avons remarqué que le calcul des réserves PER et IRR est parfois différent de la méthode proposée par l'AAOIFI et l'IFSB. Nous rappelons que, selon l'AAOIFI, la PER est prélevé **avant** l'allocation des profits entre actionnaires et déposants en comptes d'investissement participatifs. L'IRR est prélevé **après** le calcul de Mudarib share.

Albaraka Islamic Bank et Khaleeji commercial bank (KCB) respectent les normes de l'AAOIFI concernant le prélèvement des deux réserves. KCB<sup>65</sup> et aBIB<sup>66</sup> publient dans le rapport annuel à propos de PER et IRR:

*“Profit equalization reserve is the amount appropriated by the Bank out of the Mudaraba income, before allocating the Mudarib share, in order to maintain a certain level of return to the deposit holders on the investments”.*

*“Investment risk reserve is the amount appropriated by the Bank out of the income of unrestricted investment account holders, after allocating the mudarib share, in order to cater against future losses for investment account holders”.*

Ithmaar Bank (IB) respecte également la norme de l'AAOIFI concernant PER. Par contre aucune référence à l'IRR dans le rapport.

*“The amount appropriated to Profit equalization reserve are out of the total income from URIA assets before charging any expense relating to the management fee, Mudarib share of profit and profit to investment account holders. Profit equalization reserve is created to maintain a certain level of return on investments for investment account holders<sup>67</sup>”.*

Contrairement à KCB, IB, aBIB, le prélèvement de PER par Bahreïn Islamic Bank BIB est différent de ce que propose l'AAOIFI. Dans le rapport annuel nous lisons page 49<sup>68</sup>:

*“The Group appropriates a certain amount in excess of the profit to be distributed to unrestricted investment accounts after taking into consideration the Mudarib share of income. This is used to maintain a certain level of return on investment for unrestricted investment account holders”.*

*“Investment risk reserves are amounts appropriated out of the income of unrestricted investment account holders, after allocating the Mudarib share, in order to cater against future losses for unrestricted investment account holders”.*

La deuxième difficulté rencontrée est qu'il nous est impossible de reproduire le même schéma de distribution de profit tel que nous avons présenté (conforme avec l'AAOIFI). Le compte de résultat permet de présenter le schéma de distribution des profits sans tenir compte des réserves PER et IRR (voir chapitre 3, figure 26).

---

<sup>65</sup> <http://www.khcbonline.com/media/pdf/FH/2010/khcb%20full%20annual%20report%20low%2010052011.pdf>

<sup>66</sup> <http://www.barakaonline.com/media/pdf/financials/albaraka Annual Reports 2010.pdf>

<sup>67</sup> [http://www.ithmaarbank.com/PDF/IR/ANNUAL REPORTS/2010/ITHMAAR\\_2010b\\_ENG.pdf](http://www.ithmaarbank.com/PDF/IR/ANNUAL REPORTS/2010/ITHMAAR_2010b_ENG.pdf)

<sup>68</sup> [http://www.bisb.com/pdf/financials/Annual\\_Reports\\_2010\\_en.pdf](http://www.bisb.com/pdf/financials/Annual_Reports_2010_en.pdf)

Nous avons considéré le cas de Al Baraka Islamic Bank (aBIB.)

**Tableau 39 : les valeurs retenues du compte de résultat de aBIB**

<b>Revenu d'actifs conjointement financés par la banque islamique et les dépôts d'investissement</b>	46613506
<b>Revenu de Mudaraba</b>	45896366
<b>Mudarib share</b>	15291259
<b>Revenu des déposants en comptes d'investissement</b>	30605107

Les deux réserves de PER et IRR retenues en 2010, dont les montants respectifs s'élèvent à 453863 et 394281, ne figurent pas dans le compte de résultat. Al Baraka Islamic Bank (aBIB) n'explique pas dans le rapport annuel d'où elle retient ces deux réserves. D'où la difficulté de calculer le paramètre  $f$  comme nous l'avons présenté dans notre modélisation. Pour ces raisons, nous allons calculer une valeur approximative de  $f$ . le tableau suivant détaille les calculs (selon la méthodologie de l'AAOIFI):

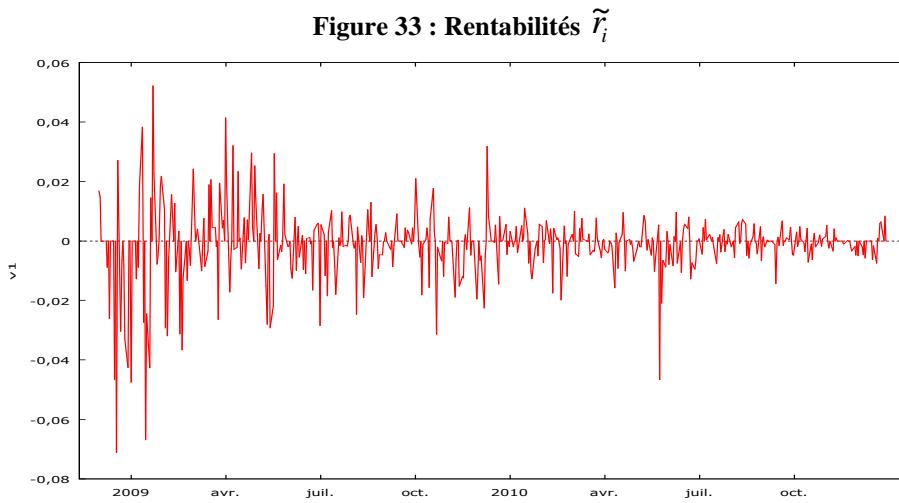
**Tableau 40 : calcul de  $f$**

p	=453863/46613506 ≈ 1%
i	=394281/30605107 ≈ 1,3%
k	=15291259/45896366 = 33,3%
f	= 0,65

Nous supposons que la banque islamique investit dans *MSCI Bahrain Islamic Index*. Notre choix est justifié par le manque des données historiques sur les rendements offerts sur les comptes d'investissement participatifs. Cette information n'est pas disponible ni dans les rapports annuels ni sur les sites web des banques islamiques concernées par notre étude.

La série étudiée correspond à l'ensemble des cours journaliers de l'indice *MSCI Bahrain Islamic Index*. Les cours sont extraits de la base de données Datastream. La période considérée va du 01/12/2008 au 31/12/2010.  $\tilde{r}_A$ , représentent les rentabilités logarithmiques de l'indice *MSCI Bahrain Islamic Index* et correspondent aux rentabilités journalières du portefeuille d'investissement de la banque. Les rendements réels,  $\tilde{r}_i$ , se calculent à partir de la série de  $\tilde{r}_A$

$$\tilde{r}_i = 0,65 * \tilde{r}_A$$



**Tableau 41 : Statistiques descriptives de  $\tilde{r}_i$  utilisant les observations 2008/12/01 - 2010/12/31**

Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum
-0,00126900	0,000000	-0,0711767	0,0521831
Écart type	C.V.	Asymétrie	Ex. aplatissement
0,0111061	8,75182	-1,12549	8,71826

Nous avons comme données

$$per_{acc} = 0,0009^{69}$$

$$irr_{acc} = 0,001^{70}$$

Nous supposons que le taux de rendement de référence (journalier)  $\tilde{r}_B$  est égal à 0,002.

Afin de calculer la série des pertes et profits, nous avons considéré les équations (6), (7) et (8) qui correspondent à la perte en fonction de la valeur du rendement réel  $\tilde{r}_i$ . L'annexe 6 donne le détail des calculs des séries de P&L associée à ce portefeuille. Les figures 35 et 36 présentent l'analyse descriptive des P&L.

<sup>69</sup>  $965311/990092,560 = PER_{acc}/DI$

<sup>70</sup>  $1156962/990092,560 = IRR_{acc}/DI$

Figure 34 : Graphique des P&L

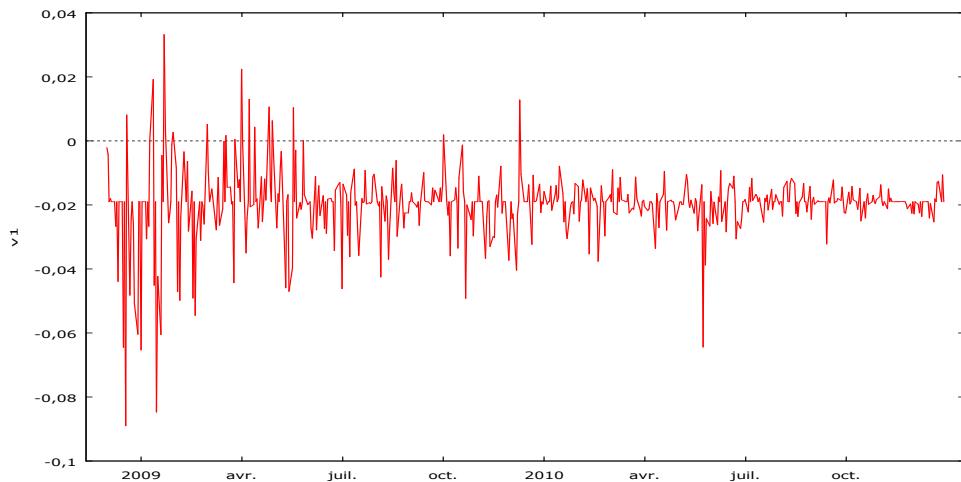


Figure 35 : Histogramme des pertes et profits

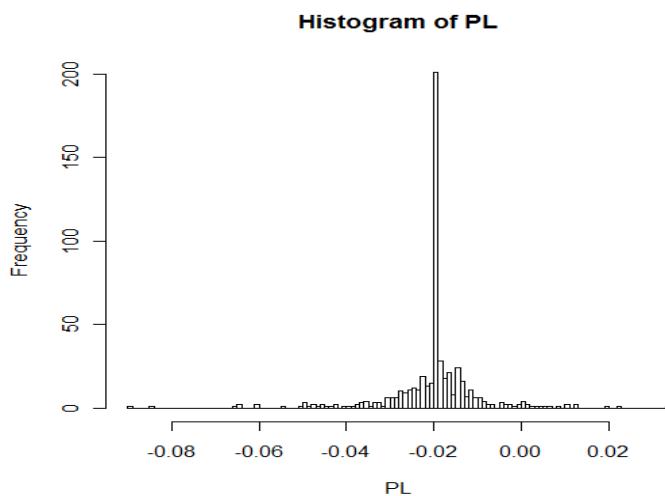


Tableau 42 : Statistiques descriptives, utilisant les observations 2008/12/01 - 2010/12/31  
(543 observations)

Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum
-0,0198368	-0,0190250	-0,0890332	0,0331581
<b>Écart type</b>	<b>C.V.</b>	<b>Asymétrie</b>	<b>Ex. aplatissement</b>
0,0107781	0,543336	-1,15888	9,46776
<b>Test de normalité</b>			
Test de Doornik-Hansen = 275,575, avec p. critique 1,44455e-060			
Shapiro-Wilk W = 0,788113, avec p. critique 5,7093e-026			
test de Lilliefors = 0,200911, avec p. critique ~= 0			
test de Jarque Bera = 2149,61, avec p. critique 0			

D'après ces résultats, on remarque que le skewness est inférieur à zéro (-1,15888), ce qui veut dire que la densité de la distribution est asymétrique à droite. De la même manière, on constate aussi que le kurtosis, (9,46776) est largement supérieur à 3. On est donc confronté au cas d'une distribution nettement leptokurtique, c'est-à-dire qu'elle a des queues épaisses, en comparaison avec la distribution normale. La statistique Jarque Bera<sup>71</sup> donne à penser que la distribution dévie fortement de la loi normale. La statistique de  $JB = 2149,61$  est fortement supérieur à 5,99 (la valeur critique au seuil de 5% selon la table statistique de la loi de Khi deux  $\chi^2$ )

Nous donnons les mesures de VaR selon les trois modèles classiques de mesure de VaR présentés dans la première section de ce chapitre : La VaR Historique **VaR-HIS**, la VaR paramétrique **VaR-VC** et la VaR Monte Carlo **VaR-MC**. Ces valeurs sont basées sur les calculées à partir des données journalières à différents intervalles de confiance. L'annexe 10 donne le détail des calculs des séries de P&L associée au portefeuille de la banque.

**Tableau 43: quantile de la VaR (1j) calculées selon les trois modèles**

Seuil de confiance	VaR-HIS	VaR-VC	VaR-MC
97,5%	-0,04826988	-0,040961409	-0,04157985
95%	-0,03764347	-0,037565132	-0,03792064
90%	-0,02950888	-0,033649441	-0,03354095

Par exemple, le capital requis par al Baraka Islamic Bank pour couvrir le risque commercial déplacé est 4,8% par rapport au volume des comptes d'investissement participatifs<sup>72</sup> selon la méthode de VaR historique à 97,5% pour une période de détention de 1j. Nous pouvons difficilement nous prononcer sur la préférence à une de ces trois mesures : elles ont chacune leurs faiblesses.

Le montant des VaR des trois modèles sont données dans le tableau 38. Il suffit de multiplier ces valeurs par le volume des dépôts d'investissement participatifs dans la banque Al Baraka Islamic Bank 990092,560 BD.

<sup>71</sup> Le test de Jarque Bera est basé sur la statistique suivante

$$JB = \frac{T - K}{6} \left[ Skewness^2 + \frac{1}{4} (Kurtosis - 3)^2 \right]^a \approx \chi^2(2)$$

<sup>72</sup> Voir le passage de l'équation 9 à l'équation 10, de l'équation 13 à l'équation 14 et de l'équation 18 à l'équation 19. Nous avons raisonné en termes de taux de rendement par rapport au dépôt d'investissement DI.

**Tableau 44 : Montant de la VaR (1j) calculées selon les trois modèles**

<b>Seuil de confiance</b>	<b>VaR-HIS</b>	<b>VaR-VC</b>	<b>VaR-MC</b>
<b>97,5%</b>	-47791,6491	-40555,5863	-41167,9001
<b>95%</b>	-37270,5196	-37192,9577	-37544,9435
<b>90%</b>	-29216,5225	-33316,0612	-33208,6451

Globalement, ces montants sont à comparer avec les propositions réglementaires de l'IFSB. L'IFSB (2005) propose que  $\alpha\%$  de risques pondérés des actifs financés par les comptes d'investissement participatifs (risque de crédit+risque de marché) soit absorbé par la banque islamique (voir chapitre précédent).

Les résultats obtenus par les trois modèles de VaR, sont à comparer avec la charge de capital nécessaire pour le risque commercial déplacé calculé sur la base des directives de la banque centrale de Bahreïn concernant le ratio de capital réglementaire des banques islamiques. La banque centrale de Bahreïn a revu les normes de l'IFSB concernant les banques islamiques et fixe le ratio de 30% pour le risque commercial déplacé (30% est la valeur de alpha). Autrement dit, les banques islamiques à Bahreïn doivent absorber 30% de risques pondérés des actifs financés par les comptes d'investissement participatifs (risque de crédit+risque de marché) pour atténuer le risque commercial déplacé. Le reste (70%) doit être absorbé par les détenteurs des comptes d'investissement participatifs.

Al Baraka Islamic Bank est la seule banque de notre échantillon qui permet de dégager le détail des calculs des risques pondérés des actifs financés par les comptes d'investissement participatifs. D'ailleurs, c'est la raison pour laquelle notre étude est portée seulement sur cette banque. La charge de capital calculé selon la norme de l'IFSB s'élève à 23263,022 BD. Ce montant est bien inférieur aux valeurs trouvées selon nos calculs de VaR. Al Baraka Islamic Bank sous estime le montant de capital requis pour le risque commercial déplacé en appliquant la méthode standard et forfaitaire de l'IFSB.

La banque islamique peut être amenée également à calculer la perte potentielle maximale dans les différents scénarios possibles. Il faut noter que certaines banques islamiques n'accepteraient pas de rembourser les titulaires des comptes d'investissements dans le cas d'un taux de rendement négatif peu importe l'ampleur des pertes. La perte non couverte par

IRR ne sera pas pris en charge par ces banques. Le 3<sup>ème</sup> scénario est très critique pour les banques islamiques et la décision de transfert des fonds de la banque au profit des titulaires des comptes d'investissement généralement est prise après consultation du comité consultatif de Shariah. D'où l'intérêt de proposer le calcul de la perte potentielle maximale dans les différents scénarios possibles, comme présentés dans la section 2 de notre chapitre.

Nous rappelons que les scénarios possibles sont en fonction de la valeur de  $\tilde{r}_I$  par rapport à  $\tilde{r}_B$  et le volume de la réserve  $irr_{acc}$ . A partir de la série de  $\tilde{r}_I$ , nous avons obtenu trois séries de  $\tilde{r}_I$  selon les scénarios identifiés (Série 1 :  $\tilde{r}_I$  positif ; Série 2 :  $\tilde{r}_I$  négatif mais la perte peut être absorbée par  $irr_{acc}$  ; Série 3 :  $\tilde{r}_I$  négatif mais la perte ne peut pas être absorbée par  $irr_{acc}$ ).

Les séries 1, 2 et 3 de  $\tilde{r}_I$  correspondent aux scénarios 1, 2 et 3.

Afin de calculer la série des pertes et profits X, nous avons considéré les équations (6), (7) et (8) qui correspondent à la perte en fonction de la valeur du rendement réel  $\tilde{r}_i$

A partir des trois séries, nous avons calculé la VaR selon les trois modèles dans les différents scénarios. Le tableau 45 illustre ces mesures.

**Tableau 45 : Quantile-VaR, les 3 cas**

Seuil de confiance	Scénario 1			Scénario 2	Scénario 3		
	VaR-HIS	VaR-VC	VaR-MC		VaR <sup>73</sup>	VaR-HIS	VaR-VC
<b>97,5%</b>	-0,01902503	-0,02914874	-0,02987124			-0,064439601	-0,050252158
<b>95%</b>	-0,01902503	-0,02685405	-0,02749798			-0,049778005	-0,04667977
<b>90%</b>	-0,01902503	-0,02420841	-0,02431967	-0,01902503		-0,043902203	-0,042561034

Les **VaR-VC** des trois scénarios correspondent aux équations 12, 16, 20. Les montants de capital requis pour absorber le risque commercial déplacé dans des scénarios sont données par le tableau 46.

<sup>73</sup> Puisque nous avons fixé,  $r_B$  à 0,002.