Remerciements

Cette page a une exigence morale bien qu'à l'habituel souci de l'honnêteté formelle.

Ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans la contribution de notre professeur à qui nous aimerons témoigner notre gratitude.

Nos remerciements s'adressent à Monsieur le docteur F. Hamza pour son suivi, son encadrement et ses qualités sans égal.

On ne saurait trouver les mots pour vous remercier assez, pour l'appui que vous nous avez apporté et même de vouloir évaluer ce travail en l'enrichissant par vos remarques et critiques.

Table des matières

Remerciements …… 2

Introduction ……5

I. Historique : …… 6

II. Définition : ……7

1. Fiche technique : **……7**
2. Définitions : **……8**
3. Formulation mathématique de la VaR : **…… 9**

III. Les méthodes de calcule de la VaR : …… 13

1. Var Historique : **…… 13**
2. VaR MonteCarlo : **……15**
3. Var Paramétrique ou Approche variance covariance : **…… 16**
4. Méthode de Bootstrap : **……18**
5. Méthode analytique : **……18**
6. Vérification du calcul de la VaR : Back-Testing : **…… 19**
7. Comparaisons des différentes méthodes : **……19**
8. Les inconvénients majeurs des méthodes : **…… …19**

IV. La V.A.R. n'est pas une boîte noire : ……20

V. Difficultés de mise en œuvre de la VaR :…… 21

VI. Les avantages de la méthode VaR: …… 22

VII. Limites de la VaR : ……22

VIII. La VaR et le réglementaire : …… 23

IX. L'adaptation de la Var en assurance : …… 24

1. Les spécificités du portefeuille d'investissement : **…… 24**
2. L'arbre de décision du choix de la méthode de calculs de la VaR en assurance **… 24**

X. TailVaR : ……26

1. Définition : **…… 26**
2. Comparatif VaR / TVaR : **…… 29**
3. TVaR : Avantages : **……29**

Conclusion ……30

Annexes……... 31

Glossaire ……... 32

Liste bibliographique : …… 33

Avant de gérer ou de transférer un risque, il est nécessaire de bien comprendre quels pourraient être la sévérité du risque et à quelle fréquence ou plus précisément -quelle probabilité- ce risque pourrait affecter l'entreprise. Cette réalité à créée le besoin d'une mesure regroupant à la fois la probabilité et l'impact potentiel d'un certain risque. La VaR est un outil très répandu dans les marchés financiers dû à sa quasi-nécessité réglementaire et à sa promesse implicite d'améliorer la gestion des risques en offrant une mesure complète des risques.

Donc la Value at Risk est devenue un standard de gestion de risque dans le monde financier, qui représente la perte potentielle maximale d'un investisseur sur la valeur d'un actif ou d'un portefeuille d'actifs financiers compte tenu d'un horizon de détention et d'un intervalle de confiance. Elle se calcule à partir d'un échantillon de données historiques ou se déduit des lois statistiques habituelles

Autrement dit la VaR est un concept relativement simple ce qui permet son utilisation par l'ensemble des gestionnaires. Par contre, afin de donner un bon estimé de la VaR, la VaR peut-être passablement compliquée faisant appel à des notions avancées de statistique, stochastique et de probabilité.

Ainsi, Le but de cet exposé est de spécifier les conditions sous lesquelles la VaR pourrait être une bonne mesure de risque d'actifs soit en porte feuille ou bien en assurance. Après la description des principales approches de calcul de la VaR employées, nous indiquerons des spécificités de la gestion financière en assurance et en porte feuille. Nous présenterons ensuite les difficultés et les limites de mise en œuvre de la VAR toute en concluant avec l'adaptation de la Var en assurance

.

I. Historique :

La notion de Value-at-Risk (VaR) est apparue pour la première fois dans le secteur de l'assurance. A la fin des années 1980, la banque Bankers Trust fut l'une des premières institutions à utiliser cette notion sur les marchés financiers aux Etats-Unis, mais c'est principalement la banque JP Morgan qui dans les années 90 a popularisée ce concept notamment grâce à son système RiskMetrics . La Value-at-Risk est ensuite devenue, en moins d'une dizaine d'années, une mesure de référence du risque sur les marchés financiers, consacrée notamment par la réglementation prudentielle définie dans le cadre des accords de Bâle II.

En juillet 1993, l'utilisation de la VaR fut recommandée par le Groupe des Trente qui regroupe des institutions financières internationales.

Le concept de *Value at Risk (VaR)* s'est imposé rapidement comme la mesure de référence en matières de risque de marché.

Plusieurs événements ont favorisé l'adoption de la VAR par la Communauté financière :

- 1994 la banque américaine JP Morgan dévoile sa méthodologie de RiskMetrics
- 1996 : le comité de Bale adopte l'amendement « Risques de marché » aux accords de Bale de 1988. Cet amendement permet aux banques de choisir entre la méthode standard et leur propre méthode pour calculer la consommation en fonds propres de leurs activités et la gestion de risque.
- 1996 : le Comité de Bâle a annoncé que les banques commerciales pouvaient utiliser cette mesure du risque pour calculer la charge en fonds propres correspondant à leurs risques de marché. Cette décision est venue couronner le forcing des grandes banques auprès des autorités de contrôle pour obtenir le droit de développer leurs modèles propres.

Depuis 1997 l'approche Value at Risk (VaR) s'est imposée au devant de la scène comme une approche révolutionnaire et efficace.

II. Définition :

1. Fiche technique :

- ***Synonyme*** : *une perte potentielle maximale, à l'intérieur d'un intervalle de confiance donné, sur un horizon déterminé ;*
- ***Paramètres*** : - *La composition d'un portefeuille;*
  - *Un horizon fixé ;*
  - *Un indice de confiance.*
- ***Données*** : *Cours historique;*
- ***Approche théorique*** : *Repose sur l'évaluation de la distribution des pertes et profits futurs d'un portefeuille.*

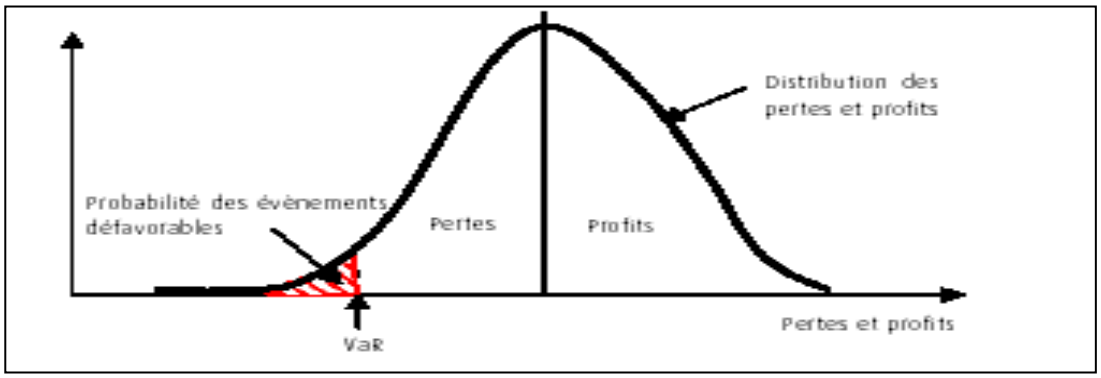
Derrière cette fiche technique d'apparence simple, se cache en réalité une grande question :

↳ Comment calculer la VAR ?

2. Définitions :

La Value at Risk (VaR) est une mesure probabiliste de la perte possible sur un horizon donné. Elle représente un niveau de perte, pour une position ou un portefeuille, qui ne sera dépassé durant une période donnée qu'avec un certain degré de confiance.

La Value at Risk, VaR, est la perte potentielle maximale d'un portefeuille dont le rendement suit une loi donnée, pour une probabilité fixée sur une période de détention donnée.



exemple:

La valeur d'un portefeuille est 100Meuro, son rendement suit la loi normale N(0,1) et son risque est de 1% sur 10 jours

Qu : 1- Calculer la Var

Solution :

VaR=2.57*1%*100=2.57

La Value at Risk, VaR, est une mesure agrégée de la prise de risque globale. C'est un indicateur synthétique, introduit en 1994 par la banque d'affaires JP MORGAN, qui rend compte de la perte minimale pour un niveau de risque et un horizon de temps donné.

La VaR répond à l'affirmation suivante : « Nous sommes certains, à X%, que nous n'allons pas perdre plus de V euros sur les N prochains jours ».

V correspond à la VaR, X% au seuil de confiance et N à l'horizon temporel.

exemple:

la VaR au seuil de confiance de 99% à 1 jour, que l'on notera, VaR (99%, 1j), égale à 1 million d'euros signifie qu'un jour sur cent en moyenne, le portefeuille est susceptible d'enregistrer une perte supérieure à cette somme de 1 million d'euros.

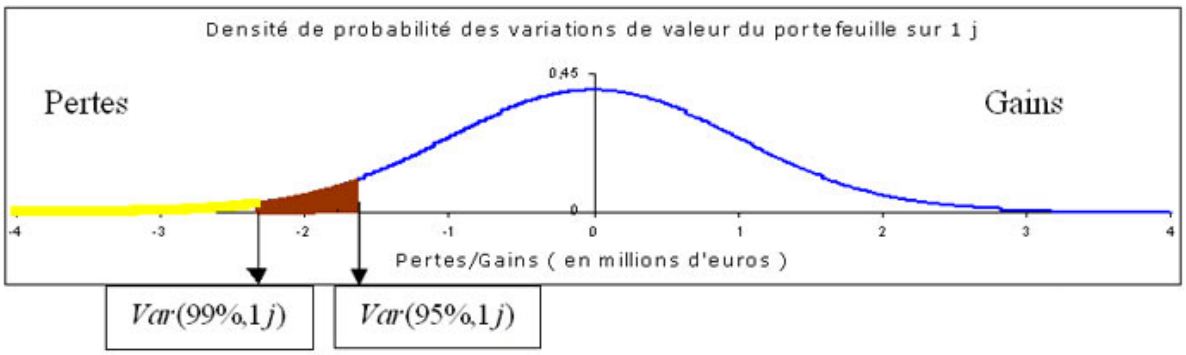
Qu : 1- Calculer la Var(99%,1j)

2-Calculer la VaR(95%, 1j)

Solution :

La Var(99%,1j) correspond approximativement à une perte de 2.33 millions d'euros et la VaR(95%, 1j) correspond à peu près à une perte de 1.65 million d'euros.

En considérant que les variations de valeur d'un portefeuille sont normales, la VaR peut être exprimée graphiquement, comme dans l'exemple ci-dessous :



Remarque : l'espérance des variations est supposée nulle sur une journée.

3. Formulation mathématique de la VaR

Pour observer les rendements (R) d'un portefeuille (W), il est possible de calculer la *VaR* à l'aide de l'équation suivante :

(1) $VaR_{(W)} = W * \{E[R] - Q[R,c]\}$,

Où E[R] est le rendement espéré (le rendement moyen) et Q[R,c] est le centile c. Comment calculer **Q[R,c]**? Deux méthodes sont couramment utilisées.

a) VaR non-paramétrique

La méthode non-paramétrique nécessite que nous allions directement observer les données, les classer et ainsi analyser la distribution des pertes possibles et leurs fréquences. Il

faut classer les données de la pire perte au plus gros profit et en choisissant le centile 1% et 5%, il ainsi possible de calculer la VaR(1%) et la VaR(5%).

(2) Q[R,c] = centile **c** observé à l'aide de l'historique des rendements calculés

c) VaR paramétrique

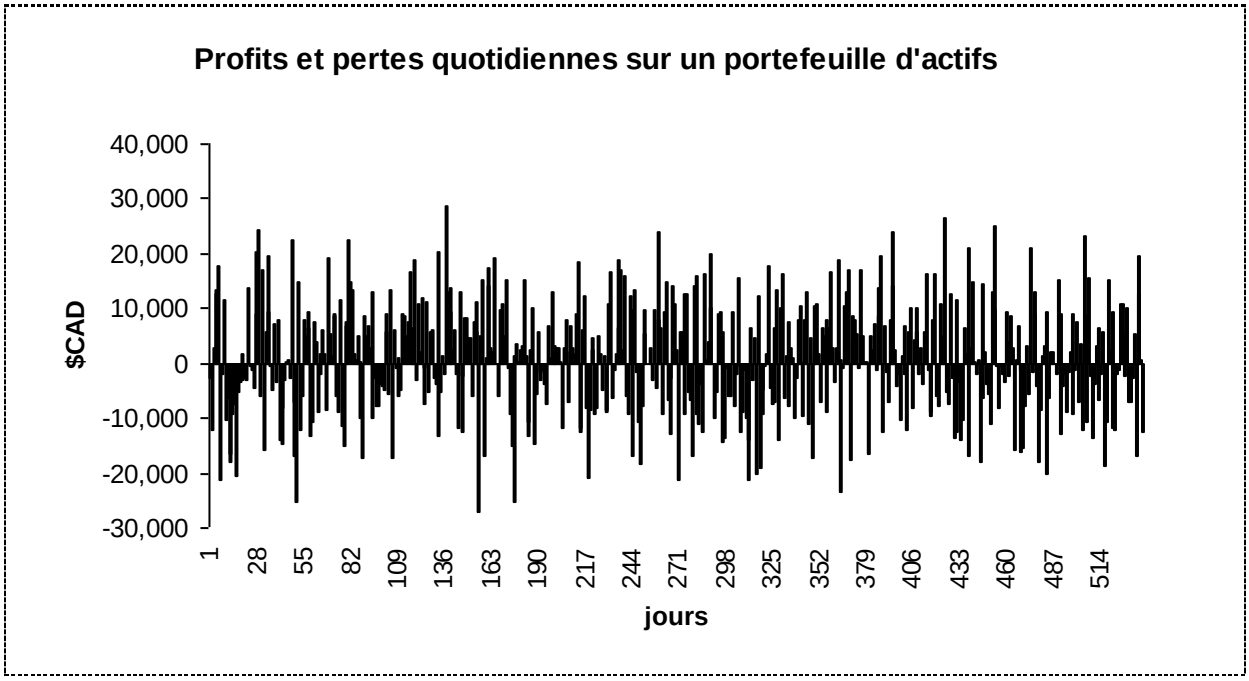
Afin d'utiliser la méthode paramétrique, une hypothèse sur la distribution statistique de nos profits et pertes s'impose. Couramment, la distribution normale est utilisée pour modéliser les rendements d'un actif. Si nous connaissons l'écart type du rendement du portefeuille et connaissons la distribution normale, il est possible de connaître quel est la VaR du portefeuille :

(3) $Q[R,c] = \alpha_c \sigma_R$,

Où σ_R est l'écart type des rendements et α est le nombre d'écart type associé à un certain centile c. Par exemple, pour calculer un $VaR_{(1\%)}$, on utilise $\alpha = 2.33$ et pour calculer un $VaR_{(5\%)}$, on utilise $\alpha = 1.65$.

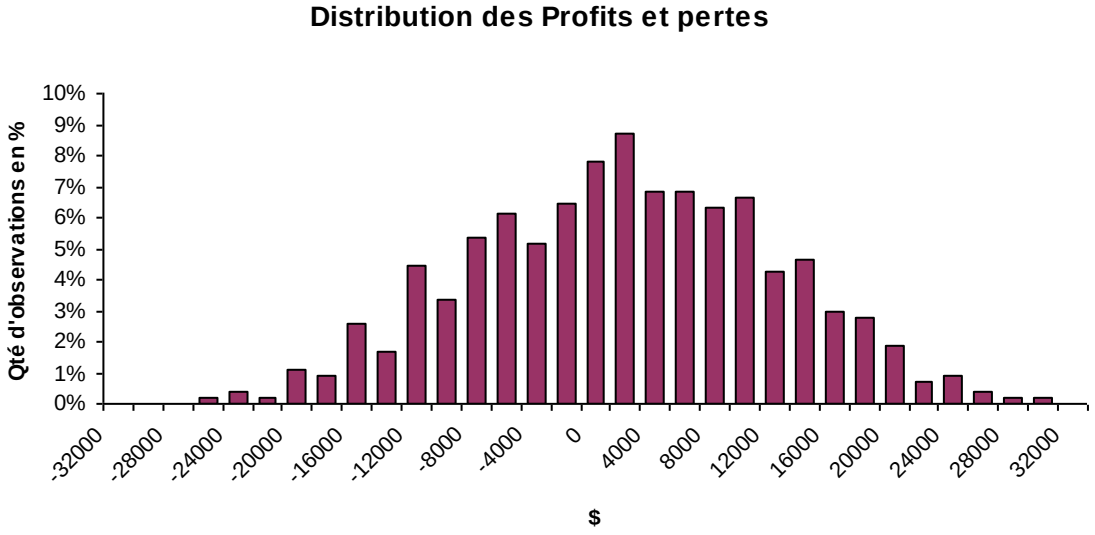
c) Exemple

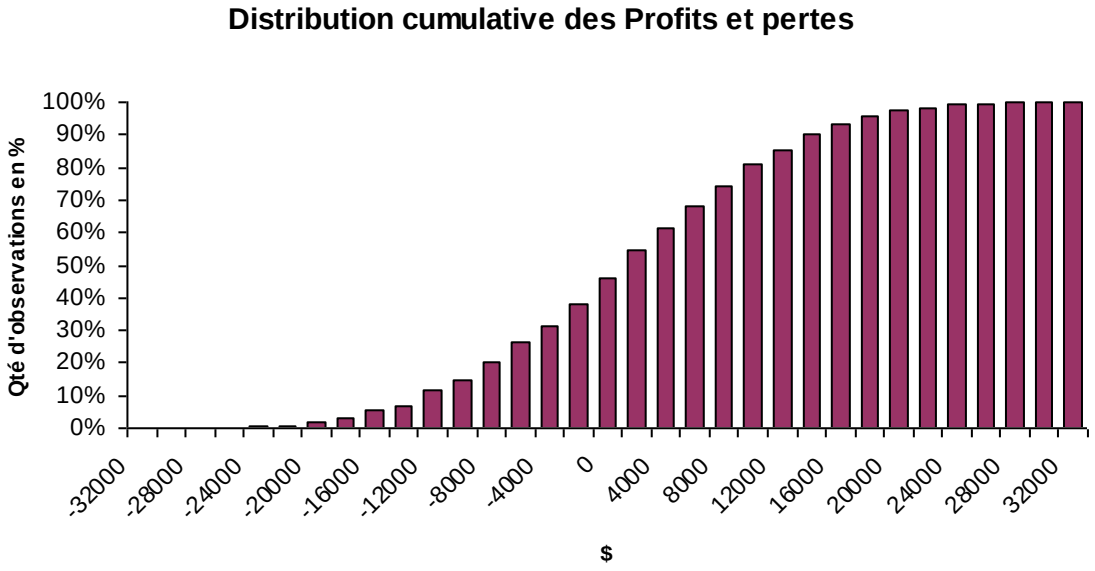
En utilisant un historique de 2 années, un portefeuille de \$1,000,000 (W=\$1,000,000) génère quotidiennement les profits et les pertes (profits=R*W) suivants :



Solution :

Après une analyse des données, on s'aperçoit que si on appliquait au portefeuille W, les rendements observés sur les 2 dernières années, le portefeuille aurait fait en moyenne \$900 [E(RW)= \$900] et l'écart type serait de \$10,160 [Σ W*(R_i-E(R_i))^2= (\$10,016)^2]. Le profit maximal observé aurait été \$28,490 et la perte maximale, de \$27,194. Voici la distribution des profits et des pertes :





À cette étape, nous avons 2 possibilités pour calculer la VaR : la méthode non-paramétrique et la méthode paramétrique.

- La méthode non-paramétrique :

En classant les données de la pire perte au plus gros profit et en choisissant le centile 1% et 5%, il possible de calculer la VaR(1%) et la VaR(5%). La VaR (1%) est de $–21,256 ce qui représente que 1 jour sur 100, je vais perdre plus de $21,256. La VaR(5%) étant de $-16,419, ceci signifie que 1 jours sur 20, je devrais perdre plus de $16,419.

- La méthode paramétrique :

À l'aide de la technique paramétrique, nous calculons la VaR

(1) VaR = $\alpha\sigma$

La $VaR_{(1\%)}$ est de $-22,437 (900-2.33*10016) et la $VaR_{(5\%)}$ est de $-15,626 (900-1.65*10016).

III. Les méthodes de calcule de la VaR :

1. Var Historique

La VaR historique est entièrement basée sur les variations historiques des facteurs de risque.

Supposons que nous disposions d'un historique de taille N . En t0 nous pouvons valoriser le portefeuille avec les facteurs de risque de l'historique en calculant pour chaque date t = (t −1,..., t − N) 0 une valeur potentielle du portefeuille. On détermine ainsi N variations potentielles. Ainsi, à partir de l'historique, nous construisons implicitement une distribution empirique de laquelle nous pouvons extraire le quantile à x%.

Cette méthode ne fait aucune hypothèse sur la distribution, elle est non paramétrique, elle permet de tenir compte des queues épaisses, des asymétries des corrélations, etc ...

En revanche, elle suppose la disponibilité des données. En outre, cette méthode suppose que la VaR future se comporte comme la VaR passée.

Elle peut donc ne pas être représentative des pertes futures dans le cas où des événements extrêmes ne sont pas représentes dans l'historique (effet Peso).

Donc la Var historique consiste à identifier les variables ou facteurs de risques significatifs dont l'évolution entraîne une variation de valeur du portefeuille.

Ces facteurs sont les taux d'intérêts, les taux de change, les prix des actions…

Des données sont collectées pour les facteurs de risques sur N jours écoulés par exemple N= 250, ce qui conduit à 250 scénarios possibles pour la variation de ces variables entre aujourd'hui et demain.

Exemple:

	Variable 1	Variable 2	.....	Variable N
Jour 0	24.2	30.1		56
Jour 1	26.3	31		55.5
Jour 2	27.5	30.9		55.7
.....				
Jour 249	28.3	32		54
Jour 250	**27.9**	**31.9**		**54**

Aujourd'hui correspond au jour 250 :

Qu : 1- Calculer la Var historique

Solution :

Aujourd'hui correspond au jour 250 :

Pour établir le scénario 1, on calculera la variation de valeur du portefeuille en supposant une variation relative des facteurs de risque identique au jour 1. Valeur de la variable 1 : 27.9 * (26.3/24.2) = 30.3, de la variable 2 : 31.9 * (31/30.1) = 32.9 , … enfin de la variable N : 54* (55.5/56)= 53.5.

Pour établir le scénario 2, on calculera la variation de valeur du portefeuille en supposant une variation relative des facteurs de risque identique au jour 2. Valeur de la variable 1 : 27.9 * (27.5/26.3) = 29.2, de la variable 2 : 31.9 * (30.9/31)=31.8 , … enfin de la variable N : 54* (55.7/55.5)=54.2

Et ainsi de suite.

Pour établir le scénario 250, on calculera la variation de valeur du portefeuille en supposant une variation relative des facteurs de risque identique au jour 250. Valeur de la variable 1 : 27.9 * (27.9/28.3) = 27.5, de la variable 2 : 31.9 * (31.9/32)=31.8 , … enfin de la variable N : 54* (54/54)= 54.

Les scénarios sont ensuite classés. On obtient ainsi la distribution de probabilité des variations de la valeur du portefeuille analysé.

exemple:

Jour	Facteur 1	Facteur 2	…	Facteur N
0	20.33	0.1132	…	65.37
1	20.78	0.1159	…	64.91
2	21.44	0.1162	…	65.02
3	20.97	0.1184	…	64.90
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
198	25.72	0.1312	…	62.22
199	25.75	0.1323	…	61.99
200	25.85	0.1243	…	62.10

Tableau 1: données pour le calcul de la simulation historique

Qu : 1-calculer les possibilités d'évolution du portefeuille pour demain (jour 201) en supposant que les facteurs vont évoluer entre aujourd'hui et demain de la même manière qu'entre le jour i -1 et le jour i (i entre 1 et 200).

Solution :

$$v_{201} = v_{200} \frac{v_i}{v_{i-1}}$$

Le scénario numéro i prédit pour un facteur donné une valeur :

On peut donc calculer la valeur du portefeuille, car on a prédit la valeur de chacun des ses facteurs pour demain.

2. VaR MonteCarlo :

La méthode utilisant la simulation de Monte Carlo est similaire à la méthode historique en ce sens qu'il s'agit d'une méthode de valorisation totale basée sur différents scénarios. Comme la méthode historique, la méthode Monte Carlo ne suppose pas que les variables de marché suivent une distribution normale.

Dans la méthode historique, les scénarios se sont déjà déroulés dans le passé. Avec la méthode Monte Carlo en revanche, les scénarios sont générés au hasard. Ils suivent une forme similaire à ceux ayant eu lieu dans le passé mais ils ne sont pas limités par l'histoire.

Chaque facteur de risque a une dynamique qui peut être modélisée avec un terme d'incertitude. En tenant compte des dynamiques de chaque facteur de risque ainsi que de leur corrélation, il est possible de générer des scénarios probables d'évolution collective de ces facteurs de risques.

L'inconvénient essentiel de la simulation de Monte Carlo est le temps de calcul nécessaire pour générer un grand nombre de scénarios.

Voici un schéma qui résume cette méthode :

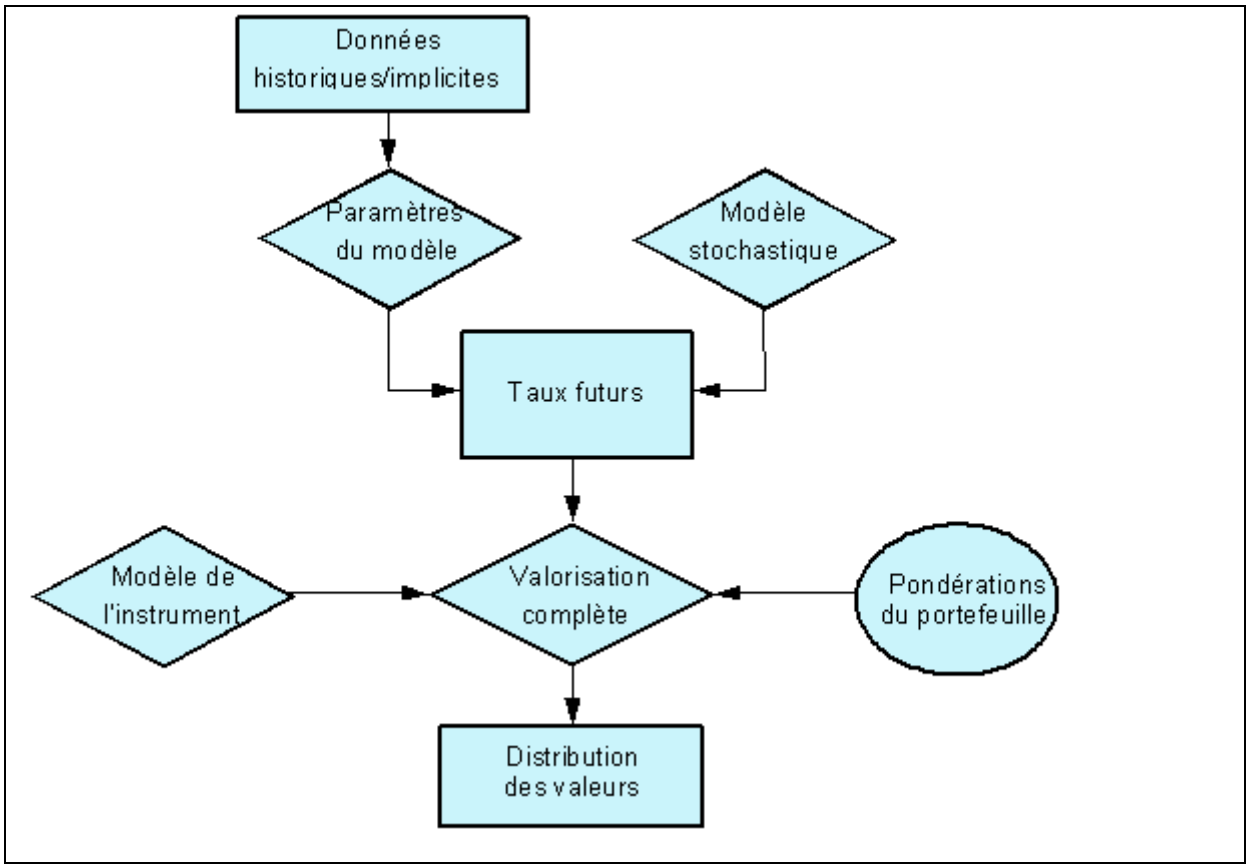


Schéma de la méthode Var MonteCar•

3. Var Paramétrique ou Approche variance covariance :

L'approche paramétrique essaie de définir une formule décrivant la distribution des gains/pertes.

- Cette méthode se base sur plusieurs hypothèses :
- Les variations des facteurs de risques suivent une loi normale.
- La relation entre les variations de valeur du portefeuille et les variations des variables de marché est linéaire
- Les produits dérivés Futurs, Swap… sont linéaires. Les obligations peuvent être ramenées à des payoffs linéaires. L'exception principale à cette condition étant les options.

L'alternative principale à la simulation historique est la simulation variance-covariance. On émet l'hypothèse que les rendements du portefeuille et des facteurs de risque ont des distributions normales. Même si cette hypothèse n'est pas empiriquement justifiée, elle permet de simplifier énormément les calculs.

• **http://www.investopedia.com/articles/**

Pour calculer la VAR on calcule la valeur actuelle du portefeuille V_0 et on estime la moyenne m et la volatilité σ des rendements futurs du portefeuille (à partir de données historiques). La VAR du portefeuille est donnée par la formule suivante :

$$VAR = V_0 \times (-m + z_q \times \sigma) .$$

Où : z_q est égal à 1.65 si le niveau de confiance est de 95% et égal à 2.33 si ce dernier est de 99%.

Exemple :

Si on considère un portefeuille qui contient un nominal de €10 millions d'actions X et €5 millions d'options Y. On suppose que les rendements des deux capitaux suivent une loi normale avec une corrélation égale à 0.3.

Qu : Calculer la VaR.

Solution :

L'écart type de notre portefeuille est donné par la formule suivante : $v_{201} = v_{200} \frac{v_i}{v_{i-1}}$

$$\sigma_{X+Y} = \sqrt{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2 + 2\rho\sigma_X\sigma_Y}$$

Si on prend : $\sigma_X = 200000$ *et* $\sigma_Y = 50000$ alors l'écart type de notre portefeuille est égal à :

$$\sqrt{200000^2 + 50000^2 + 2 \times 0.3 \times 200000 \times 50000} = 220227$$

Donc la VAR pour un horizon d'un jour **avec la convention (m = 0)** et un niveau de confiance 99% est égale à :

$$220227 \times 2.33 = 513129 €$$

Pour un horizon de dix jours on multiplie la VAR par $\sqrt{10}$ ce qui donne 1 622 657€

Remarque :

Dans cet exemple on voit bien l'intérêt de la diversification :

1. la VAR dix jours pour un portefeuille d'actions est égale à 1 473 621€
2. la VAR dix jours pour un portefeuille d'options est égale à 368 405€
3. la VAR dix jours pour un portefeuille qui contient les deux est égale à 1 622 657€

(1 473 621+368 405)-1 622 657=219 369€

Cette somme représente le gain de la diversification.

Voici un schéma qui résume cette méthode :

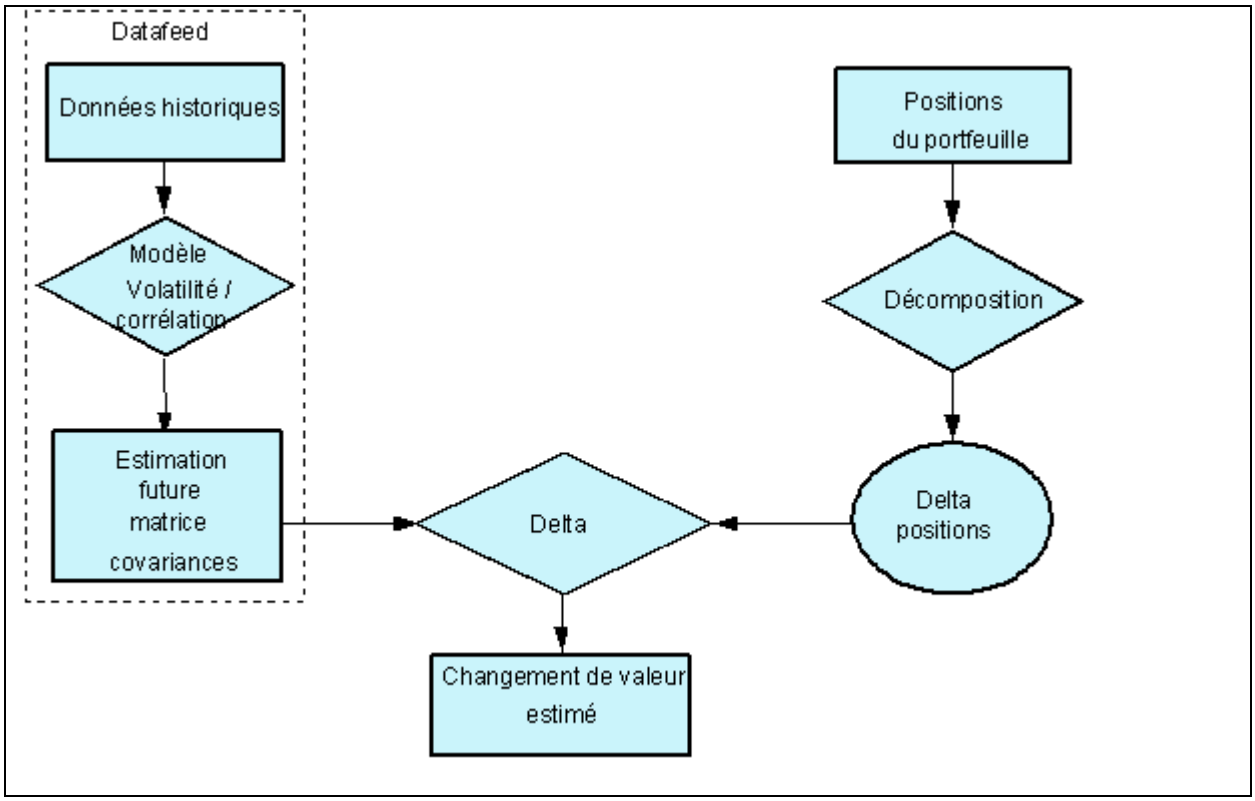


***Schéma de la méthode Var Paramétrique*[•].**

4. Méthode de Bootstrap :

Les tirages avec remise dans l'échantillon historique constituent une méthode de simulation stochastique alternative qui permet d'obtenir la distribution de la variable aléatoire.

Dans la méthode de Bootstrap, les simulations sont effectuées directement sur la base de l'échantillon formé par les données historiques. Cette technique n'est donc pas paramétrique.

[•] **http://www.investopedia.com/articles/**

5. Méthode analytique :

Il s'agit d'une méthode paramétrique. Si on suppose que appartient à une famille connue de loi paramétrique, alors le problème de l'estimation de la VaR se réduit à l'estimation de ces paramètres.

6. Vérification du calcul de la VaR : Back-Testing :

Il est important de vérifier a posteriori si le calcul de la VaR est correct. La banque peut perdre de temps en temps, sur une journée, une somme supérieure à la Var(99%, 1 j). Cependant le nombre d'occurrence doit correspondre à peu près à 1% des cas mesurés.

Des pertes sur une journées supérieures à la Var(99%, 1 j) ne devraient pas arriver plus souvent qu'une fois tous les 20 jours et des pertes supérieures à la Var(99%, 1 j). plus de 3 fois par an.

Si le nombre d'occurrences ne correspond pas au nombre attendu, il faut revoir le modèle utilisé pour calculer la VaR : les variables de marchés ne sont probablement pas correctement choisies par exemple.

7. Comparaisons des différentes méthodes :

- **Selon les avantages et les inconvénients**

Méthodes	*Avantages*	*Inconvénients*
Historique	✚ facile à expliquer ✚ implémentation relativement aisée ✚ aucune hypothèse sur les lois de distribution	✚ nécessite beaucoup de données historiques ✚ le passé peut ne plus se reproduire
Variance-covariance/ RiskMetrics	✚ paramètres faciles à estimer ✚ implémentation aisée	✚ ne traite pas bien les options ✚ sous-estime les évènements rares.
Monte-Carlo	✚ la plus pure, la plus tournée vers l'avenir ✚ les options peuvent être correctement traitées	✚ choix des modèles délicats ✚ requiert une puissance et un temps de calcul importants.

- **Selon leurs applications :**

	Simulation historique	*Variance/ Covariance*	*Monté Carlo*
Capacité à capturer les risques de portefeuilles incluant des options?	Oui	Non	Oui
Facile à appliquer?	Oui	Oui	Oui
Calculs rapides?	Oui	Oui	Non
Les estimations VaR sont faussées quand le passé récent est atypique?	Oui	Oui	Oui

8. Les inconvénients majeurs des méthodes :

Problème des méthodes de Monte Carlo et de Variance Covariance :

Elles se fondent toutes les deux sur des hypothèses statistiques réductionnistes. Généralement, ces deux outils modélisent les variations de facteurs de marché par des distributions gaussiennes, alors qu'en fait les distributions des rentabilités sur les marchés financiers sont légèrement leptokurtiques (elles contiennent davantage d'observations que les distributions normales pour les très fortes et les faibles variations).

La simulation de Monte Carlo permet d'affaiblir cette critique en permettant le choix de la distribution. Toutefois, nous constatons de manière empirique que les modélisateurs valident la loi Normale devant la complexité des autres outils probabilistes.

On peut ajouter aussi que le modèle RM™ "marche" tant que ce qui se passera demain est de même nature que ce qu'il s'est passé aujourd'hui.

Problème de la Méthode Historique :

Cette méthode suppose que les données historiques sont utilisées comme provenant d'une distribution de probabilité fixée (alors qu'elle varie au cours du temps). De plus, elle considère que les conditions du marché sont non stationnaires, ce qui est très contraignant car le passé peut ne plus se reproduire.

La pratique de cette méthode a montré d'autres inconvénients :

- Le Roll-off effect : si on utilise une fenêtre de données historiques fixée (par exemple 252 jours de trading), il existe des sauts importants entre les VAR estimées (d'un jour à l'autre). Ceci arrive lorsqu'un scénario historique (soit un jour de données) sort de la fenêtre.

- Le phantom drift : Si des scénarios historiques sont générés à partir d'une période où un facteur de risque connaît une forte croissance ou décroissance en valeur, nous retrouverons cette même tendance dans les scénarios.

- Les données manquantes : Certains nouveaux instruments sont basés sur des facteurs de risque qui ne possèdent pas toujours de banque de données historiques. Alors que pour la VAR de Monte Carlo, quelques moyennes suffisent pour obtenir les variances et les covariances, sans données historiques, déterminer la VAR historique est impossible.

IV. La VaR et le réglementaire :

Contrairement aux autres types d'entreprises, les banques commerciales, les banques d'investissement et les firmes de courtage jouent un rôle majeur dans le maintien de la stabilité financière en facilitant le payement entre les consommateurs et en maintenant des marchés pour les instruments financiers. La faillite d'une telle institution aura donc des conséquences importantes sur une économie. Cette menace est associée au risque systémique.

Le risque systémique (ou encore systématique) est défini comme étant le risque qu'un événement endommage soudain gravement une économie.

Le risque systémique peut provenir soit d'un comportement de panique des épargnants et investisseurs qui retirent leurs argents lorsqu'ils deviennent inquiets quant à la stabilité d'une banque, soit d'une interruption du système des paiements.

Afin de gérer ces risques, les banques actives à l'international doivent répondre à des normes dictées par le Comité de Bâle sur la supervision des banques quant aux risques financiers auxquels ils peuvent s'exposer afin de prévenir la faillite d'une banque importante.

Originalement, le premier accord de Bâle demandait aux banques de maintenir un ratio capital/actif pondéré par le risque au-dessus de 8%. Par exemple, si une banque détenait une obligation CCC, cet actif était pondéré à 100%, tandis qu'une obligation d'une banque canadienne était pondérée à 20%. Aucune distinction n'était faite entre le risque d'une obligation AAA et une obligation CCC incitant les banques à prêter surtout aux entreprises plus risquées afin d'augmenter le rendement.

Afin d'éliminer les incitations perverses, le comité de Bâle a amendé le premier accord en permettant l'utilisation de modèles internes afin de calculer le risque associé à la détention d'actifs financiers en suggérant fortement l'utilisation de la VaR.

V. Difficultés de mise en œuvre de la VaR

Le problème posé et la réponse conceptuelle formulée dans l'article précédent, reste à surmonter les obstacles de mise en œuvre. Les trois points critiques sont :

1-la qualité des données

2-la théorie appliquée

3-le traitement de l'information. Ce sont les progrès rapides dans ces domaines qui ont permis le développement rapide de la Value at Risk depuis 1995.

Les données : les séries de données permettant de calculer les volatilités et les matrices de corrélation doivent avoir un certain nombre de caractéristiques communes.

La théorie appliquée : le passage du concept général à la mise en œuvre appelle encore de nombreuses questions :

- Quelle est la meilleure méthode de prévision de la volatilité ?
- Comment réduire le nombre de données ?
- Comment modéliser ?
- Quelle est la volatilité.... de la volatilité ?

VI. Les avantages de la méthode VaR:

Les mesures traditionnelles du risque tel que la variance ou la déviation standard et le degré de sensibilité ne donne pas une perception de l'envergure des pertes possibles mais simplement une information sur le pourcentage de la déviation du prix ou du rendement de l'actif par rapport à sa moyenne pour la déviation standard, ou le degré de sensibilité du prix aux fluctuations du marché. Par contre la mesure VaR donne une perception du montant de pertes dans un horizon de planification donné avec une probabilité associée à ces pertes;

VaR n'est pas assujettie à la distribution normale. Tel n'est pas le cas de l'écart type ou du beta qui sont des mesures de risques reliés à la loi normale. Les rendements des titres n'obtempèrent pas à une loi normale, d'ou l'avantage indéniable de la VaR sur les mesures de risque classiques qui sont enchâssées dans la distribution normale;

La VaR présente l'avantage d'être plus facile à comprendre par des investisseurs qui ne sont pas forcément des spécialistes en techniques de gestion de portefeuille ou de risk management.

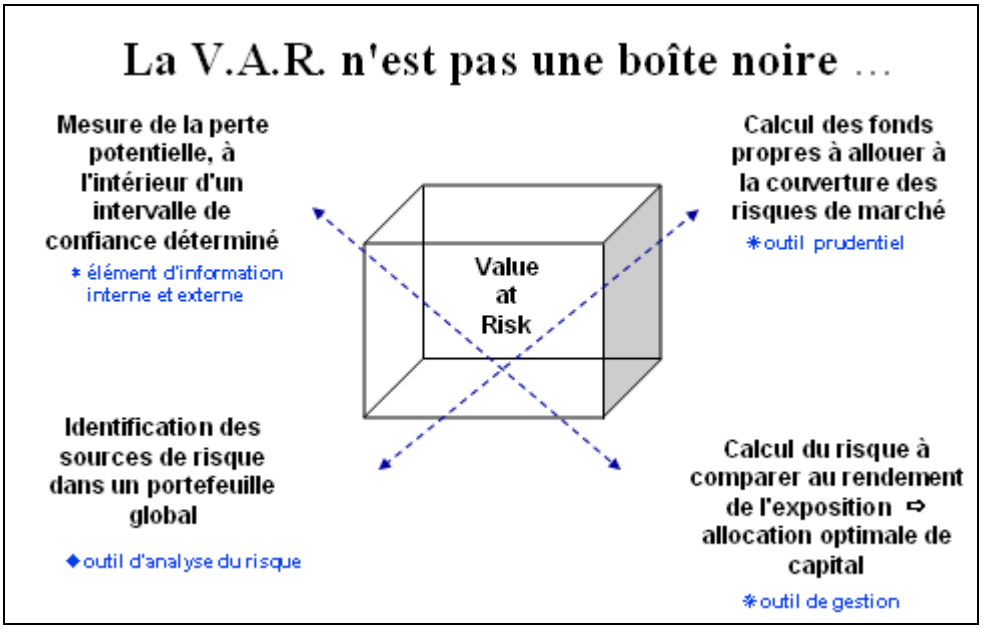
VII. Limites de la VaR :

La Value at Risk n'est qu'une mesure théorique d'une perte potentielle. Cette évaluation peut comporter une imprécision assez importante, qui serait par exemple intolérable dans le cadre d'un calcul de résultat.

Le concept de Value at Risk s'appuie sur des hypothèses qui sont parfois contestées par les faits :

- L'amplitude de certains mouvements de marché contrarie l'hypothèse de normalité des variations des prix. Nombre des risques financiers les plus élevés naissent de mouvements concomitants des facteurs de risques de marché. Une mesure précise des corrélations de marchés est en fait essentielle à la gestion quantitative des risques; presque toutes les méthodes de calcul de VaR s'appuient au moins implicitement sur des corrélations estimatives. Mais dans le meilleur des cas, la corrélation statistique saisit imparfaitement les variations des marchés en cas d'importantes fluctuations. Une gestion des risques saine doit donc soumettre les estimations de VaR à des contraintes situées hors du champ des modèles statistiques.
- La prévision des prix futurs à partir de ceux passés est limitée.
- La liquidation des positions à une date donnée peut être plus difficile que prévue en cas de mouvements importants des marchés.
- La mise en oeuvre rapide et à coût limité impose l'utilisation d'approximations.
- La vérification est nécessaire afin de s'assurer que le résultat réel ne dépasse la perte VaR que de temps en temps. En effet, si le dépassement survient souvent, on peut se poser la question de la pertinence du modèle utilisé, s'il survient trop rarement, le risque de l'activité est probablement surestimé.

VIII. La V.A.R. n'est pas une boîte noire [°]:



IX. L'adaptation de la Var en assurance :

Depuis plusieurs années, on assiste à une réflexion globale sur les mesures de la solvabilité et la gestion des risques en assurance. Les dernières crises financières et économiques ont accéléré la recherche sur le sujet. Les assureurs européens vont à leur tour adopter un nouveau système prudentiel, appelé Solvency II, probablement très proche de ses homologues étrangers. Celui-ci est basé sur une étude séparée des différentes sources de risque, entre autres le risque de marché. Dans ce contexte, les modèles de Value at Risk (VaR) offrent l'avantage de proposer une mesure prospective du risque pour un portefeuille d'actifs.

Historiquement, les modèles de VaR ont été créés au sein de banques d'investissement pour contrôler le risque du marché. Comme ce sont en effet les opérations de trading qui génèrent la majeure partie du risque de marché d'une banque, la VaR est utilisée pour mesurer le risque des positions prises par les gérants de portefeuille. Ces positions changent fréquemment et peuvent être libérées rapidement. Par conséquent, les banques évaluent leur

- **http://www.investopedia.com/articles/**

risque de marché pour des horizons courts. En pratique, la VaR est estimée pour une journée ou quelques jours.

1. Les spécificités du portefeuille d'investissement

L'objectif de la gestion financière en assurance est l'optimisation du portefeuille, via le couple rendement-risque, en respectant les contraintes réglementaires et les engagements liés au passif. C'est dans ce but que les sociétés d'assurance définissent une politique d'investissement prudente et à long terme.

La politique de placement des sociétés d'assurance suit une gestion buy and hold (détention à long terme des titres). Une société d'assurance achète donc des actifs financiers qui garantissent un rendement à long terme lui permettant de respecter ses engagements de passif envers ses assurés et ses actionnaires. Son but n'est ni la spéculation ni le trading. Cela induit que le portefeuille est beaucoup plus stable dans le temps que dans le secteur bancaire. La gestion financière en assurance n'a donc pas la même réactivité que dans le secteur bancaire. En effet, dans les salles de marché bancaires, on peut aisément libérer une position considérée comme trop risquée, ce qui justifie l'estimation de la VaR journalière.

Néanmoins, les assureurs doivent obtenir un rendement à plus court terme de leur portefeuille d'actifs tout en maîtrisant son risque. Cela impacte aussi la politique financière à court et à long terme. Notamment, le risque de marché doit être évalué conformément au timing de reporting financier (généralement trimestriel et annuel). Cette évaluation du risque de marché peut être utilisée comme un indicateur de la solvabilité de l'entreprise face à de brutales évolutions du marché, et permettre de fixer le montant des fonds propres annuels. Par conséquent, les sociétés d'assurance devraient chercher à estimer leur risque de marché via la VaR pour des horizons allant de 3 mois à un an. Dès lors, l'estimation de la VaR journalière en assurance n'a aucun sens.

Par ailleurs, la sur-pondération effective des produits de dette (obligations, prêts et dépôts) dans les portefeuilles est une autre spécificité du secteur qui influence l'estimation du risque de marché via la VaR.

En conclusion, la gestion du risque de marché en assurance n'a pas les mêmes objectifs que dans le secteur bancaire. Nous chercherons donc à évaluer via la VaR, pour des horizons compris entre trois mois et un an, stable sur la période d'estimation, et comprenant une grande quantité de produits de taux. Cela nécessite l'adaptation de la méthodologie de la VaR bancaire, calculée pour des horizons très courts sur un portefeuille de trading.

2. L'arbre de décision du choix de la méthode de calculs de la VaR en assurance (voir annexe n°1)

X. TailValue-at-Risk :

1. Définition

En queue de financement et d'assurance TVaR est une mesure du risque associé à la Value at risk, elle a comme but de compter la gravité de l'échec et non pas seulement la possibilité de l'échec. Cette mesure a été définit en 1998 par Artzner.

La TailVaR appelée aussi Conditional Value at Risk (CVaR) est définit au seuil de confiance q comme l'espérance du montant de perte au delà du seuil de VaR :

$$TailVaR_h(q) = E\left[\underset{[0;h]}{\Delta} p \,/\, \underset{[0.h]}{\Delta} p \le VaR_h(q)\right]$$

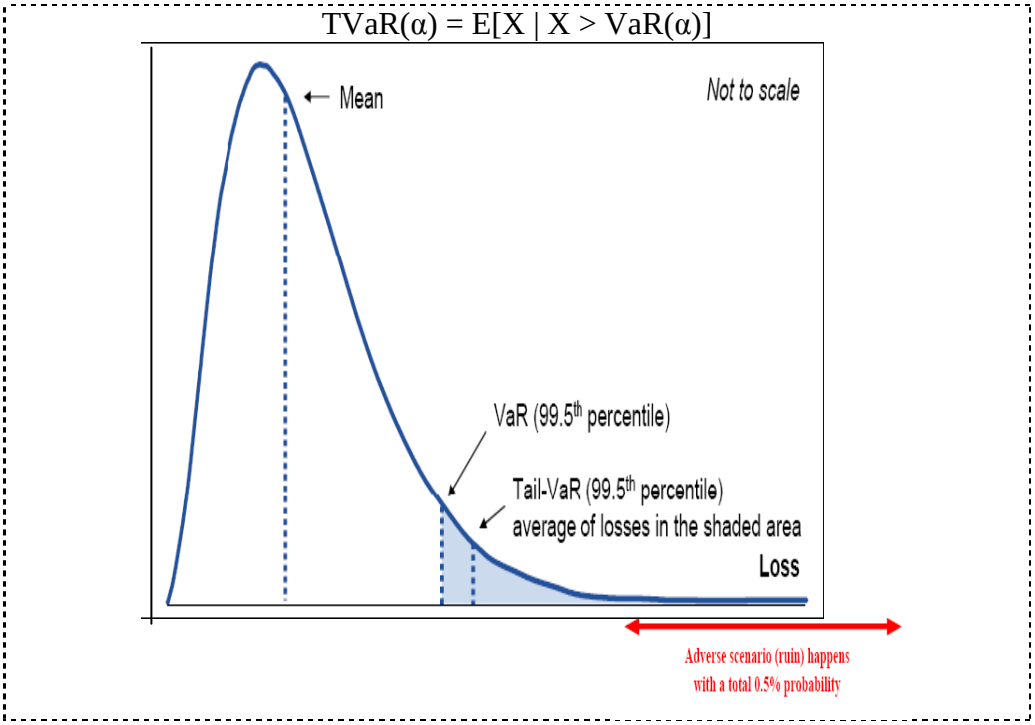
Ainsi la TailVaR est exprimé au seuil de confiance q pour un horizon h en fonction de la densité et du montant $VaR_h(q)$:

$$TailVaR_h(q) = \int_{-\infty}^{VaR_h(q)} x\, f_h(x)dx$$

L'estimation de la TailVaR nécessite donc à la fois le calcul de la VaR mais aussi l'estimation de la queue de distribution de la variable aléatoire $\underset{[0;h]}{\Delta} p$ au delà de ce seuil de VaR.

↳ **Définition mathématique**

:



2. Comparatif VaR / TVaR

VaR	*TVaR*
⇒ Pas cohérente : sous-additivité	⇒ Cohérente
⇒ Facile à comprendre/calculer	⇒ Nécessite un bagage mathématique
⇒ Environnement « normal » : ⇒ Collecte de données facilitée	⇒ Environnement de crise : ⇒ Souvent manque de données
⇒ La plus utilisée dans tous les secteurs financiers	⇒ Utilisée pour calculer le risque de crédit sous Bâle II

3. TVaR : Avantages

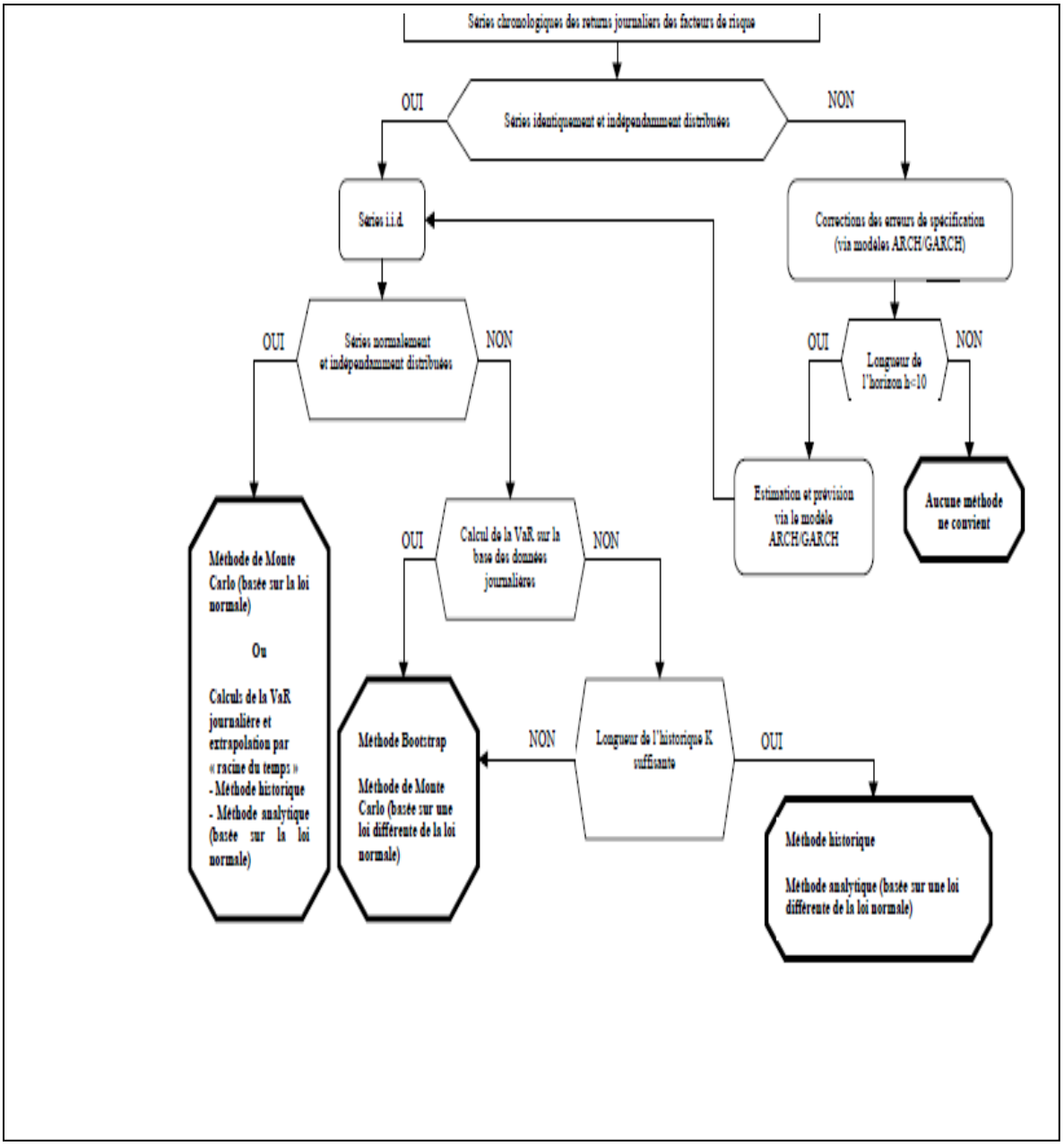
- Mesure cohérente (subadditive)
- Prise en compte du poids des pertes
- Meilleure prévision des risques de faillite
- Moyenne des cas critiques

La méthode VaR est avant tout la quantification du risque du marché en unité monétaire, à la quelle est reliée une probabilité et un horizon de temps. L'investisseur en portefeuille qu'il soit banque, entreprise ou particulier, dispose d'un chiffre sur la base du quel il peut prendre des décisions: si la VaR est trop élevée par rapport à son appétit pour le risque ou ces capacités à y faire face il pourrait soit réduire sa position (vente d'une partie des titres) et donc la réduction de la VaR , soit prendre des mesures de couverture (hedging) tendant à réduire le risque global de son portefeuille .

La VaR constitue donc un outil d'aide à la gestion du risque et permet de quantifier les différentes expositions sur les marchés. Il se trouve en pratique d'autres utilisations que celles exposées ci-dessus, et notamment: l'adéquation au capital, l'évaluation des performances, choix de placement.

Malgré ses limites, la VaR est largement utilisée et le sera certainement de plus en plus d'autant que cette utilisation a été validée par les autorités (qui ont toutefois imposé des hypothèses relativement dures).

Annexe n°1• :



• Dr Marcin FEDOR , Dr Julien MOREL , Chantal Martin « Value at Risk en assurance :recherche d'une méthodologie à long terme . 2009. »;

Glossaire :

Les termes	*Les significations*
↳ **Stochastique**	**Le calcul stochastique est l'étude des phénomènes aléatoires dépendant du temps. À ce titre, il est une extension de la théorie des probabilités.**
↳ **La banque Bankers Trust**	**Bankers Trust a été un événement historique américain dans le domaine bancaire ;c'est une organisation qui a été acquis par la Deutsche Bank en 1998**
↳ **La banque JP Morgan**	**JP. Morgan est un chef dans les services financiers, JP Morgan est un commercial et de l'investment banking institution basée aux Etats-Unis.**
↳ **RiskMetrics**	**Un service gratuit offert par JP Morgan en 1994 pour promouvoir la valeur à risque (VaR) en gestion des risques. RiskMetrics est l'un des trois facteurs qui ont conduit à l'adoption généralisée de la (VaR).**
↳ **Indicateur synthétique**	**mesure la variation de la valeur d'une grandeur complexe définie comme agrégation d'un ensemble de grandeurs élémentaires (ainsi, par exemple, l'indice des prix à la consommation (IPC) mesure par un indice unique la variation des prix de 1.000 variétés de produits.**
↳ **Risk management**	**Est un processus qui vise une maîtrise des risques auxquels est exposée une entreprise**
↳ **Couple rendement-risque**	**Prendre plus de risques qu'en échange d'un rendement attendu supérieur.**
↳ **Gestion buy and hold**	**La stratégie Buy and Hold consiste pour l'investisseur à acheter et à conserver une action pendant une durée relativement longue, par opposition à une approche de trading à court terme.**

Bibliographie

- **Gestion de portefeuille:** Professeur : **Dr**. Faris Hamza, troisième édition
- **AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA MÉTHODE VAR :** article **de: Dr** Mocanu Florina **, Dr** :Badea Leonardo, Université Valahia de Targoviste
- HAUTE FINANCE 11/08 **« La Value at Risk pour les hedge funds est-elle à maturité ? »,**
- **D**r Marcin FEDOR , **Dr** Julien MOREL , Chantal Martin « **Value at Risk en assurance :recherche d'une méthodologie à long terme . 2009. »;**

Webographie

- **http://193.49.79.89/esa_prof/index.php**
- **http://www.neumann.hec.ca/assurances-revue**
- **http://www.fimarkets.com/index.htm**
- **http://www.mataf.net/forums/Money-management-f27.html**
- **http://www.investopedia.com/articles/**
- **http://www.forum.actufinance.fr/communiques-de-presse-F19/**