



LES CONFÉRENCES

GÉRARD-PARIZEAU

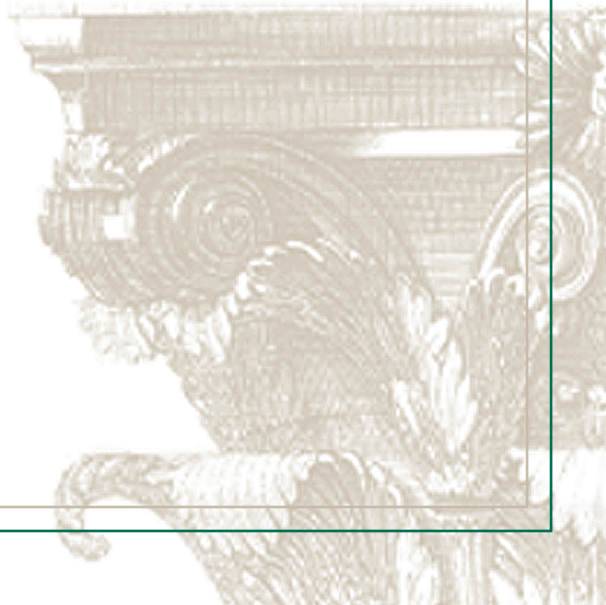
3^e conférence

PHILIPPE JORION

**La gestion des risques
après le 11 septembre 2001**

Le 10 avril 2002

Série HEC



Les conférences Gérard-Parizeau font partie des activités du Fonds Gérard-Parizeau. Chaque année, au moment de la remise du prix Gérard-Parizeau, un conférencier de réputation internationale est invité à discuter d'un sujet d'actualité pertinent tant des points de vue théorique que pratique. Pour accompagner la deuxième remise du prix à une sommité ayant œuvré dans le secteur de l'assurance, il a été décidé que la conférence traiterait de gestion des risques et, plus particulièrement, de la gestion des risques après la tragédie du 11 septembre 2001. En effet, plusieurs s'interrogent sur les leçons que nous devons tirer de cette tragédie. Pour le conférencier, elle est un rappel de l'importance de la gestion des risques. M. Philippe Jorion est l'éditeur du *Journal of Risk* et professeur de finance à l'Université de Californie - Irvine. Son nom est souvent associé à la mesure de risque VaR. Pour lui, la VaR n'est pas qu'une simple mesure statistique. Le processus pour obtenir sa valeur oblige les gestionnaires à analyser leurs risques, à identifier les pertes potentielles et à planifier les actions correctives.

LES CONFÉRENCES
GÉRARD-PARIZEAU

**La gestion des risques
après le 11 septembre 2001**

Série HEC

Prix et conférences Gérard-Parizeau

Le Fonds Gérard-Parizeau est destiné à souligner la double carrière de celui dont ce fonds porte le nom. Professeur à l'École des Hautes Études Commerciales, courtier d'assurances dont le cabinet deviendra le plus important du Québec, il commençait, à l'automne de sa vie, une carrière d'historien dont l'œuvre éclaire, souvent de façon originale, des chapitres peu connus de l'histoire du Québec, au XIX^e siècle en particulier.

Le Comité responsable du Fonds Gérard-Parizeau, constitué de représentants de l'École des Hautes Études Commerciales (dont le directeur), de l'Université de Montréal (dont le doyen de la Faculté des études supérieures) et de membres de la famille Parizeau, préside, chaque année, à l'attribution d'un prix et à l'organisation d'une conférence publique, alternativement dans les champs de l'économie, de la finance et de l'assurance, et dans celui de l'histoire.

Le comité désigne chaque année le jury qui sera constitué pour attribuer le prix, en détermine les règles d'attribution de même que celles qui s'appliqueront à la conférence. Le récipiendaire du Prix n'est pas nécessairement celui qui donne la conférence publique.

Dans sa troisième année, le Prix Gérard-Parizeau a voulu reconnaître la contribution exceptionnelle dans le domaine de l'assurance, de l'actuariat ou de la gestion des risques d'une personne rattachée à un établissement universitaire québécois. Le prix a été décerné au professeur Georges Dionne.

On trouvera, dans les pages qui suivent, une présentation du récipiendaire du prix et du conférencier, suivie du texte de la conférence.

Présentation du conférencier Philippe Jorion

Ce fut un honneur et un plaisir d'accueillir comme conférencier aux Conférences Gérard-Parizeau Philippe Jorion, professeur de finance et vice-doyen à la *Graduate School of Business* de l'Université de Californie, à Irvine.

Le professeur Jorion est un conférencier réputé dans les milieux universitaire et professionnel. Il a donné nombre de séminaires sur la gestion de risque, l'affectation globale de l'actif et les titres à revenu fixe.

Auteur de plus d'une cinquantaine d'articles portant sur la gestion des risques et la finance internationale s'adressant tant aux universitaires qu'aux professionnels, le professeur Jorion possède une vaste expérience dans le domaine de la gestion des risques avec des produits dérivés et est reconnu pour son expertise en matière de valeur à risque. Il est également l'auteur de plusieurs livres, dont *Financial Risk Management: Domestic and International Dimensions* et *Big Bets Gone Bad: Derivatives and Bankruptcy in Orange County*, le premier rapport sur la plus importante faillite municipale de l'histoire des États-Unis. Son livre *Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk*, destiné aux professionnels de la finance, est devenu un best-seller dans ce domaine.



Rédacteur en chef de la revue *Journal of Risk* depuis 1998, Philippe Jorion a aussi été professeur invité à l'Université Columbia, Northwestern et Chicago. Il est détenteur d'un Ph.D. de l'Université de Chicago.

Présentation du lauréat 2002

Le jury du Prix Gérard-Parizeau a choisi d'accorder le Prix Gérard-Parizeau 2002 à Georges Dionne, professeur titulaire de finance, titulaire de la Chaire de gestion des risques et directeur de la revue Assurances à HEC Montréal.

Spécialiste de renommée internationale de la gestion des risques et de l'assurance, Georges Dionne a publié plus de 100 articles dans plusieurs revues scientifiques dont *Journal of Political Economy*, *International Economic Review*, *Review of Economic Studies*, *Review of Economics and Statistics*, *Journal of Risk and Uncertainty* et *Journal of Econometrics*. Il a été chercheur invité au CORE, en Belgique, à la Wharton School, aux États-Unis, et à l'Université de Paris X-Nanterre, en France. Il a dirigé la publication de plusieurs volumes dont *Contributions to Insurance Economics*, *Foundations of Insurance Economics – Readings in Economics and Finance*, *Automobile Insurance* et *Handbook of Insurance*.

En 1998, il recevait le prix Pierre-Laurin qui récompense la production scientifique d'un professeur des HEC au cours des trois dernières années. En 1999, il obtenait le prix Marcel-Vincent qui couronne les travaux d'une personne œuvrant en sciences sociales. En 2000, il était élu membre de la Société royale du Canada. En 2001, il recevait deux prix pour la publication du *Handbook of Insurance* : le prix spécial Risques-Les Échos, en France, et le prix François-Albert Angers à l'École des HEC. Le Prix Gérard-Parizeau 2002 vient s'ajouter à cette impressionnante liste.

Le prix Gérard-Parizeau 2002 fut attribué au lauréat par un jury composé de neuf membres :

- Sylvie St-Onge, directrice de la recherche, HEC
- Louis Maheu, doyen de la Faculté des études supérieures, U de M
- Jacques Parizeau, représentant la famille Parizeau
- Robert Parizeau, représentant la famille Parizeau
- Pierre Parizeau, représentant la famille Parizeau
- Pierre-André Chiappori, professeur d'économie, Université de Chicago
- Jean-Louis Gauvin, actuaire
- Jean Lemaire, professeur et directeur du Département d'assurance et gestion des risques, Wharton Business School
- Pierre Picard, professeur, Université de Paris-X

La gestion des risques après le 11 septembre 2001

Introduction

Lorsqu'on a demandé à J.P. Morgan de prédire le marché boursier, sa réponse fut la suivante : «Le marché boursier fluctuera».

Cette citation englobe, à mes yeux, ce que nous connaissons le mieux à propos des marchés financiers, qui essentiellement fluctuent. Le changement est la seule constante. C'est pourquoi la gestion des risques est devenue si prédominante au cours des dernières années. Il aurait dû toujours en être ainsi, mais c'est récemment seulement que cette industrie a développé des outils pour une meilleure compréhension des risques financiers.

Tout d'abord, permettez-moi de mentionner que je me concentrerai sur un point de vue très étroit, lié uniquement aux aspects financiers de ces événements du 11 septembre dernier. Certes, même si les aspects humains de cette attaque terroriste sont les plus importants, nous ne les aborderons pas ici.

Le 11 septembre

Examinons d'abord l'ensemble des dommages découlant de l'attaque du World Trade Center. Comme on le sait, les tours jumelles du World Trade Center ont été détruites ; elles représentaient un symbole du capitalisme américain et du commerce mondial. Le Fonds monétaire international (FMI) a estimé que

les pertes totales s'élèveraient à 21 milliards de dollars, ventilées comme suit : sinistres aux biens de 16 milliards de dollars; et autres sinistres assurés de 5 milliards de dollars. Bien que ce sinistre soit considérable, les dommages immédiats, même en incluant les blessures corporelles, sont moindres actuellement que ceux survenus suite au tremblement de terre de Kobé en 1995, qui avait coûté, strictement quant aux dommages matériels, quelque 120 milliards de dollars. Le coût total des dommages du 11 septembre s'élèverait approximativement au quart de 1 % du produit national brut américain, qui avoisine les 10 000 milliards de dollars. Cette perte représente aussi 0,07 % du total des actifs productifs physiques américains, soit quelque 30 000 milliards de dollars.

Assurément, ce qui distingue cet événement est qu'il ait été prémédité et, donc, qu'il peut se répéter. Par voie de conséquence, cette attaque a eu un impact significatif sur l'économie globale. Trois secteurs furent particulièrement affectés : les lignes aériennes, l'industrie du tourisme et le milieu de l'assurance.

– Les compagnies aériennes furent particulièrement frappées. En septembre, le trafic aérien fut réduit de 34 %, ce qui a signifié une perte énorme, même après des coupures drastiques de service. Par exemple, AMR, la compagnie parente de American Airlines, a enregistré une perte de 414 millions de dollars au troisième trimestre et de 734 millions de dollars au trimestre suivant. Il s'agit d'une large fraction de son capital propre de 6,7 milliards de dollars en juin. Certaines compagnies aériennes en difficultés financières n'ont pu éviter la faillite.

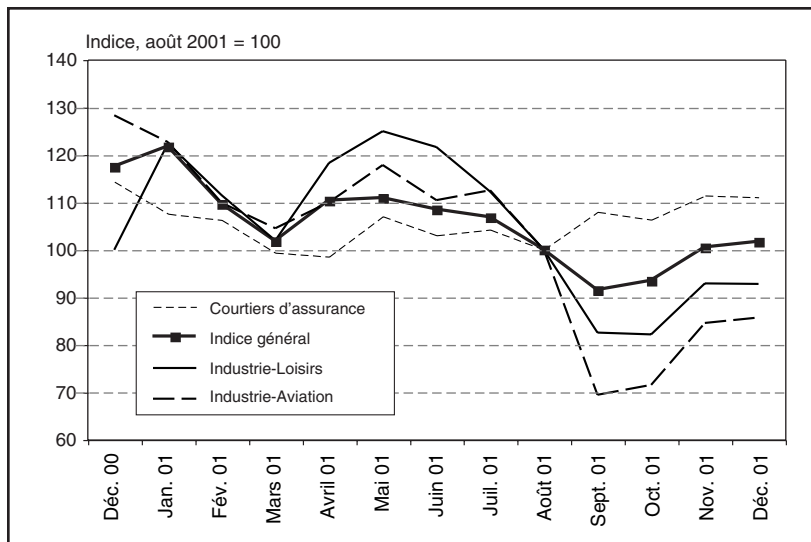
– Les entreprises de tourisme ont également souffert. De façon perverse, nombre de pays en développement qui comptent sur le tourisme ont été durement touchés. La Banque Mondiale

a estimé que les attaques terroristes auront pour effet d'entraîner plus de 10 millions de personnes dans la pauvreté cette année.

– L'industrie de l'assurance fut affectée différemment. D'un côté, cette industrie a dû essayer directement des pertes (certaines étant encore litigieuses). D'un autre côté, on a assisté à une demande accrue d'assurance, ce qui a profité aux courtiers.

Les résultats nets des attaques peuvent être jugés d'après les réactions des marchés financiers. La figure 1 présente l'évolution des principaux indices boursiers. Les fluctuations dans les prix des actions représentent la valeur actuelle nette des effets escomptés. Le marché plongea, en une seule semaine, de 5 %. Les baisses des actions des sociétés aériennes et des entreprises de tourisme furent

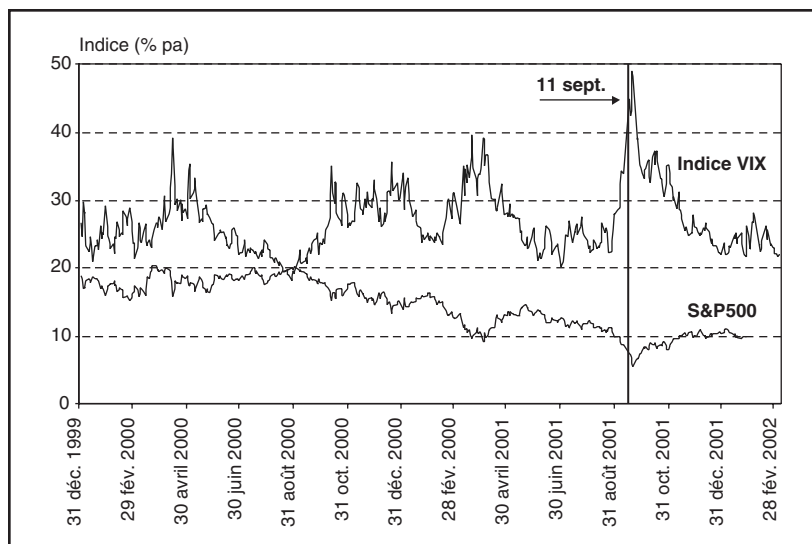
Figure 1. Évolution des principaux indices boursiers et effets du 11 septembre



plus fortes. Les actions des compagnies d'assurance remontèrent dans la foulée des attaques, ce qui reflète les hausses de primes observées.

La baisse du marché dans son ensemble reflète une prime de risque en hausse, ce qui traduit une incertitude additionnelle due aux attaques. La figure 2 montre l'indice de volatilité VIX, qui est un indice de volatilité implicite dérivée des options échangées sur le Chicago Board Options Exchange portant sur le S&P 500. L'indice VIX monta de 34 % à 45 %, ce qui représente une augmentation de 33 %. Il est intéressant de voir que les deux séries sont corrélées négativement. La volatilité accrue est associée aux valeurs plus basses du marché. Après deux semaines, toutefois, elle est revenue à sa valeur antérieure aux attaques. L'indice S&P a aussi recouvré un peu de vigueur, mais plus lentement.

Figure 2. Indices de volatilité VIX et S&P500



Les modèles de mesure de risque

Les événements du 11 septembre ont provoqué des perturbations majeures sur les marchés financiers.¹ L'endroit de l'attaque représente sans doute la plus forte densité de télécommunications dans le monde. La destruction des édifices effaça le centre des données de Verizon et de Reuters dans ce secteur new-yorkais. Elle élimina aussi la firme Cantor Fitzgerald, un courtier qui traite le quart des 300 milliards de dollars de transactions journalières des valeurs associées aux bons du Trésor. Plusieurs agents de marché pour le NASDAQ avaient des locaux dans le WTC. Les attaques anéantirent le centre de traitement de données de la Banque de New York (BdNY), au 1 Wall Street, qui est situé à peu de distance. Celle-ci est l'une des deux grandes banques new-yorkaises spécialisées dans le traitement des titres et valeurs. À un moment donné, elle avait 130 milliards de dollars d'arriérés de paiement, ce qui eut des effets dévastateurs sur l'ensemble du système financier. Les transactions boursières américaines furent stoppées pendant quatre jours ouvrables, du mardi 11 septembre au lundi 17 septembre. Cette interruption boursière fut la plus longue depuis 1914, lorsque la Première Guerre Mondiale provoqua la fermeture du marché pendant quatre mois et demi.

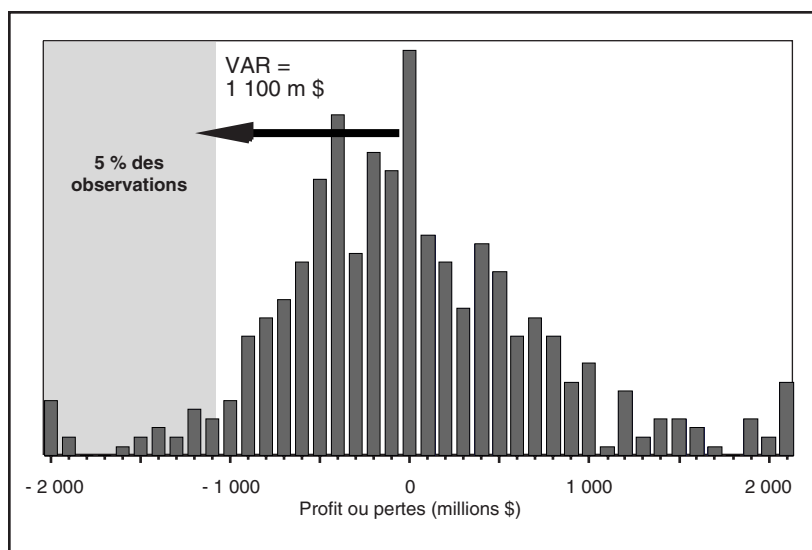
Lorsque le marché boursier américain a réouvert ses portes, le S&P avait chuté de 5 %. Quelle est l'ampleur d'une telle chute ? Pour y répondre, on peut utiliser un outil commode, à savoir la mesure valeur à risque (VaR). La VaR mesure les risques de perte. Elle est formellement définie comme la perte maximale sur un

1. Voir à cet égard la description faite dans *Risk*, «September 11: Dealing with the Aftermath» (October 2001).

horizon temporel de telle sorte qu'il existe une faible probabilité que la perte soit dépassée.²

La mesure VaR naquit des cendres de la déconfiture des produits dérivés au début des années 1990. À titre d'exemple, prenons le cas du Pool de placement du comté d'Orange (Californie). Le gestionnaire de portefeuille soutenait que les investissements étaient «sûrs». Malgré tout, le pool enregistra une perte de 1,6 milliard de dollars. Comment l'utilisation d'une mesure plus quantitative telle que la VaR aurait-elle permis une gestion plus sécuritaire? La figure 3 trace la fréquence de la distribution des profits et pertes hypothétiques du Pool sur une période annuelle. À un intervalle de

Figure 3. Distribution des profits annuels – Pool de placement du comté d'Orange

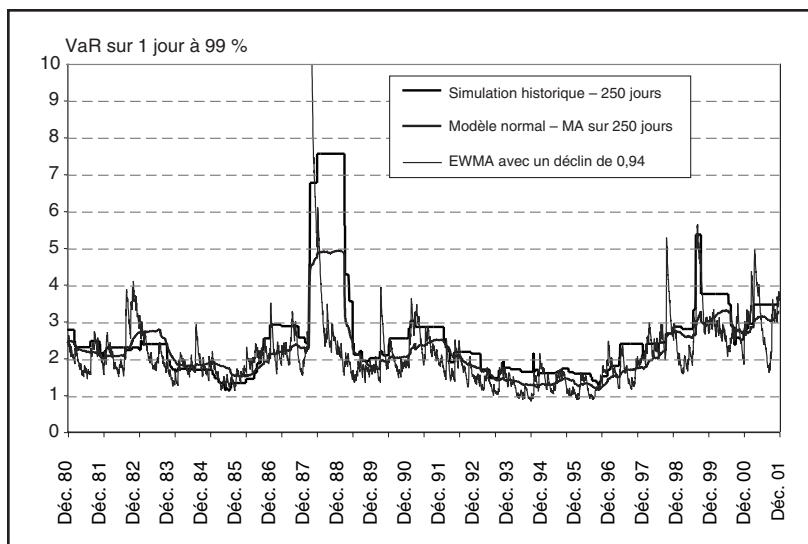


2. Pour une analyse plus approfondie de la mesure VaR, voir Jorion (2000a).

confiance de 95 %, nous observons le quantile tel qu'il existe 5 % des observations dans la queue gauche de la distribution, ce qui représente un montant de 1,1 milliard de dollars. On doit noter que ceci est du même ordre de grandeur que la perte réelle subie.

Appliquons maintenant cette méthode aux actions cotées à la bourse américaine. La figure 4 trace la VaR d'un jour à 99 % sur une période couvrant les derniers 21 ans. La figure compare les différentes méthodes pour prévoir le risque, qui donnent des résultats similaires en moyenne. Au début de 2001, la VaR d'un jour à 99 % était d'environ 3 %. Extrapoler ceci sur un horizon de 5 jours représente une valeur de 6,7 %. Ainsi, le mouvement baissier était en ligne avec les données historiques. Nous y reviendrons ultérieurement.

Figure 4. VaR pour les actions boursières aux États-Unis



Mouvements extrêmes

Un certain nombre de points, cependant, doivent être mentionnés. Premièrement, les mesures VaR sont conçues pour donner une idée de la taille des pertes, mais certainement pas des pertes extrêmes, donc celles dans les queues des distributions. Le problème qui se présente est qu'il y a peu d'observations, dès que nous allons plus loin dans les queues des distributions, ou dès que nous augmentons l'intervalle de confiance. Les prévisions deviennent alors plus imprécises. Récemment, on a examiné des applications de la théorie des valeurs extrêmes (TVE) dans l'industrie de l'assurance pour ajuster les queues des distributions. Quoique cette méthode ait certains avantages, je suis d'avis toutefois qu'elle est encore gênée par la fiabilité des données historiques et l'hypothèse que les observations sont indépendantes. Ainsi, elle n'est pas une panacée. Les gestionnaires de risques doivent aussi effectuer des tests de contrainte (*stress tests*).

Les tests de contrainte (*stress tests*) reposent sur des analyses de scénarios, évaluant le portefeuille dans diverses situations. Tels scénarios fournissent une description des mouvements de variables financières et peuvent être soit historiques, soit prospectivistes, c'est-à-dire tirés d'événements historiques ou d'éventualités économiques ou politiques plausibles. Le problème principal des scénarios prospectivistes réside dans le fait que ces derniers ne peuvent couvrir toutes les situations imaginables. Cependant, le processus de test de contrainte s'est avéré extrêmement utile pour gérer la réponse aux attaques du 11 septembre.

Évaluation des probabilités

Deuxièmement, les tests de contrainte (*stress tests*) doivent être combinés avec une évaluation des probabilités, ce qui peut être quelque peu difficile à réaliser. Les probabilités subjectives sont notoirement de mauvaises évaluations des probabilités réelles. Dans la foulée des attaques du 11 septembre, le trafic aérien tomba précipitamment. On avait la perception que ce mode de transport était devenu trop risqué. En fait, les statistiques sur les accidents tragiques de transport démontrent que les voyages aériens sont encore plus sûrs que les voyages routiers. Le tableau 1 montre que les fatalités de la route sont quarante fois plus élevées, après le 11 septembre, que les fatalités aériennes aux États-Unis. C'est le rôle des gestionnaires de risques de fournir des évaluations de probabilités les plus objectives possibles.

Tableau 1. Décès par mode de transport

Mode de transport	Décès en 2000	Décès en 2001
Routier	41 800	
Aérien	777	1 171 (11 sept. : 266)

Source : National Transportation Safety Board

Afin d'évaluer les tests de contrainte (*stress tests*), je crois qu'il est possible de voir une convergence des outils utilisés dans les industries d'assurance et de la finance. Les deux secteurs doivent apprendre réciproquement l'un de l'autre. Ceci est essentiel pour mesurer

les risques d'opération, dans le cas actuel, et aussi dans une certaine mesure le risque de crédit.

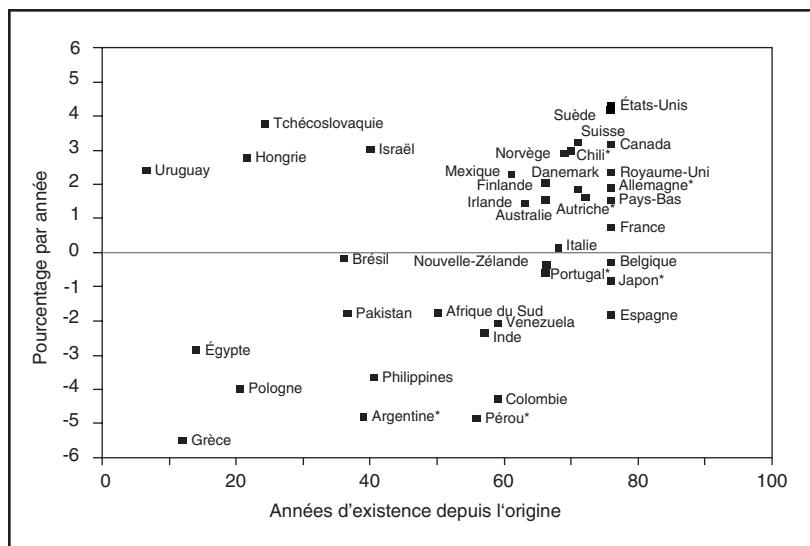
Données manquantes

Troisièmement, la question des données manquantes concerne aussi les gestionnaires de risques. Les marchés boursiers américains furent fermés pendant quatre jours ouvrables. Comment devons-nous composer avec les prix manquants entre le mardi et le vendredi ? Ceci a des implications pour les mesures de risque ex-post et tournées vers les possibilités d'avenir. Je peux envisager deux solutions, chacune ayant des avantages et des inconvénients. La première méthode consiste à prévoir les prix des actions américaines à partir de fluctuations dans d'autres pays, fondamentalement en préparant une régression des fluctuations des actions aux États-Unis sur les fluctuations à l'étranger et en construisant une prévision conditionnelle. Le problème, c'est que la méthode se fonde sur des corrélations pendant d'autres périodes, qui peuvent changer au cours de périodes de turbulence. L'autre solution serait de mettre les changements de prix à zéro, sauf le dernier jour. Ceci provoque cependant des distorsions dans les corrélations entre les marchés.

Des données manquantes soulèvent aussi une autre question, plus subtile. Par définition, les gestionnaires de risques peuvent seulement calculer les mesures de risque historiques pour des séries pour lesquelles ils ont eu des données continues jusqu'à présent. Le problème est que ceci crée des biais de survie, en écartant des séries qui se trouvent bloquées de façon permanente. Il s'agit d'un problème particulier dans le cas de quelques séries financières, tels les fonds de couverture (« *hedge funds* ») ou les marchés émergents,

mais aussi pour des marchés développés. Ceci peut être évalué en examinant la relation entre la «longueur de vie» d'un marché et son rendement.³ La figure 5 montre que les marchés qui ont perduré pendant des périodes de temps plus longues ont engendré des rendements plus élevés. C'est pourquoi on doit être très prudent en extrapolant les rendements attendus des observations historiques. En particulier, je crois que la prime de risque sur les actions, provenant des données américaines, est trop élevée. Cependant, le phénomène de survie ne crée pas de biais sur la volatilité.

Figure 5. Rendements réels des marchés globaux d'actions – classification selon les années de vie



3. Voir Jorion et Goetzmann (1999).

L'ère de l'instabilité financière

Maintenant, permettez-moi d'aborder les aspects historiques à long terme des marchés financiers, ce qui peut être utile pour deux raisons. D'abord, ceci peut nous aider à replacer les effets de l'attaque terroriste dans son contexte historique. Puis, nous devons aborder les critiques récentes des systèmes de gestion des risques, qui ont été blâmés pour la volatilité engendrée.

Les critiques des systèmes modernes de gestion des risques commencent habituellement avec l'observation fortuite à l'effet que les marchés financiers sont devenus récemment plus volatiles.⁴ Les perturbations d'octobre 1987, celles de la crise asiatique de 1997 et du désastre «Russie-LTCM» de 1998 furent en réalité beaucoup plus sévères que ce qui est arrivé en 2001. Chaque crise financière semble générer une période d'intense réflexion tant sur la cause de la dernière crise que sur la fréquence de telles crises. D'un autre côté, lorsque rien n'arrive, on ne trouve pas une telle hâte à expliquer pourquoi les marchés sont devenus récemment aussi calmes.

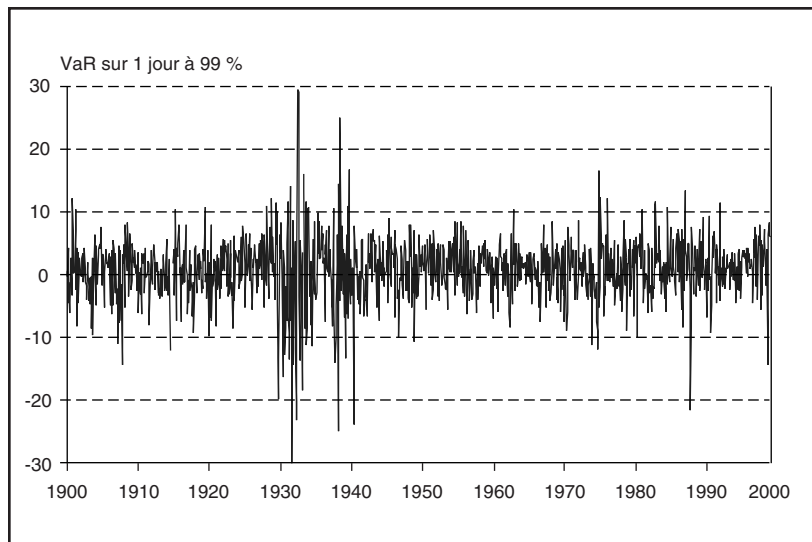
Le raisonnement est le suivant. Étant donné que (1) les marchés financiers sont devenus récemment plus instables, et le fait que (2) les méthodes de gestion des risques ont été développées récemment, cette association s'étend à une relation de causalité. En d'autres mots, on dit que les techniques de gestion des risques conduisent à une volatilité plus élevée. Un tel raisonnement a été avancé par Dunbar (2000), et a reçu un grand intérêt dans la presse financière.⁵

4. Voir «The Age of Financial Instability», *Financial Times*, 13 juin 2001.

5. Voir en particulier *The Economist*, «The Price of Uncertainty» (12 juin 1999), ainsi qu'une suite d'articles sur le même thème, «The Risk Business» (17 octobre 1998), «Risk Management: Too Clever by Half» (14 novembre 1998).

Ainsi, la question qui se pose est la suivante : Existe-t-il une preuve que les marchés financiers importants sont devenus plus volatils récemment ? Pour nous éclairer sur cette question, la figure 6 trace la volatilité mensuelle des titres américains tout au long du dernier siècle. Le graphique ne donne aucun support à la théorie d'un risque plus élevé récemment. Au contraire, la volatilité est remarquablement stable au cours des cent dernières années. En fait, les plus grandes fluctuations de prix se sont produites durant la dépression des années 1930. Le crash de 1987 se présente comme une observation extrême (*outlier*), mais certainement pas très différente des autres épisodes du siècle. Il en est autant des événements de septembre 2001.

Figure 6. Rendements sur les actions cotées à la bourse américaine : 1900-2001



Le tableau 2 montre une autre perspective, répertoriant les pertes mensuelles supérieures à 5 %, par décennie, sur le marché américain des actions. Les fluctuations supérieures à 5 % sont aussi rapportées en ce qui concerne le prix de l'or et le taux de change entre le mark allemand et le dollar américain. Le tableau ne donne aucune indication sur le fait que ces marchés soient récemment devenus plus volatils. Au lieu de cela, il ne s'est produit durant les années 1990, que la moitié des grands sinistres par rapport aux années 1980. La volatilité de ces marchés semble fluctuer à la baisse, non à la hausse.

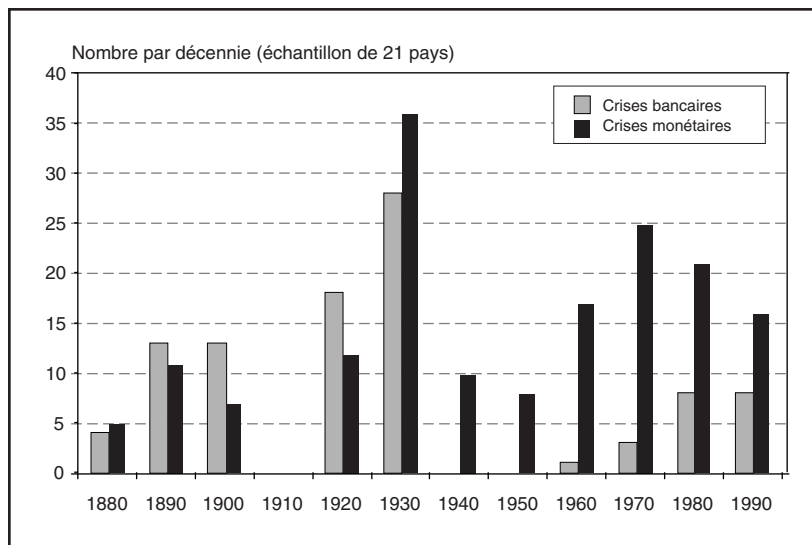
Tableau 2. Instabilité financière au cours du siècle dernier

	Pertes > 5 % S&P	Changements > 5 % Or	Changements > 5 % DM/\$
1900	14		
1910	10		
1920	9		
1930	35		
1940	11		
1950	5		
1960	10		
1970	14	40	8
1980	9	41	21
1990	5	18	12

Alternativement, nous pouvons examiner la fréquence des crises financières au cours de ce siècle. Bordo et al. (2000) fournissent une liste des crises monétaires ou bancaires depuis 1880 à partir

d'un échantillonnage fixe de 21 pays.⁶ La figure 7 présente le nombre de crises par décennie. Tel que ces auteurs le mentionnent, «les crises ont constitué des problèmes chroniques non seulement dans les années 1990 mais aussi dans les années précédentes».

Figure 7. Fréquence des crises financières



Cette évidence est confirmée par l'historique à long terme des autres marchés. Par exemple, Anderson et Breedon (2000) examinent la volatilité des prix des actifs sur une période de cinquante ans au Royaume-Uni. Ils rapportent que la volatilité des actions et

6. Une «crise monétaire» est définie comme soit un changement dans la valeur de parité du taux de change, soit un saut important dans la combinaison du taux à court terme, du taux d'intérêt, et du niveau des réserves. Une «crise bancaire» est identifiée avec l'érosion en grande partie du capital du système bancaire. Les pays visés sont l'Argentine, l'Australie, la Belgique, le Brésil, le Canada, le Chili, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, la Grèce, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, la Norvège, le Portugal, l'Espagne, la Suède, le Royaume-Uni et les États-Unis.

des taux d'intérêt monta au début des années 1970, une période d'inflation élevée, mais a été à la baisse par la suite. Plus fondamentalement, ils explorent les causes de la volatilité des prix. Ils ne trouvent aucune preuve de tout lien avec les innovations ou les réglementations financières. Toutefois, la volatilité du prix des actifs est fortement influencée par le risque d'inflation, le risque de croissance de production et la politique macroéconomique. En d'autres mots, la volatilité du prix des actifs s'explique par la conjoncture fondamentale. Même s'il en est ainsi, la volatilité récente a été plus basse que la moyenne.

Donc, l'argument sur «l'ère de l'instabilité financière» nous semble faible, considérant que l'ère actuelle des marchés financiers n'est pas plus instable qu'au cours du dernier siècle. Tel que je le mentionnais dans l'introduction, «le changement est la seule constante».

Le rôle des techniques de gestion des risques

Maintenant, en aparté, examinons si les techniques modernes de gestion des risques, tel que l'assurance de portefeuille ou les systèmes de mesure VaR, peuvent créer une volatilité supérieure sur les marchés financiers. Le tableau 3 décrit l'évolution des outils quantitatifs de gestion des risques au cours du siècle dernier. Cette allure s'accéléra depuis le développement des modèles de prix d'options au début des années 1970.

Le rôle du portefeuille d'assurance

Un portefeuille d'assurance vise à réaliser des types de positions similaires aux positions longues d'options. Comme il est bien

Tableau 3. Évolution des outils analytiques de la gestion des risques

1938	Durée du titre
1952	Structure moyenne – variance de Markowitz
1963	Modèle d'équilibre d'actifs financiers de Sharpe
1966	Modèles de facteurs multiples
1973	Modèle d'évaluation de Black-Scholes; les variations grecques
1979	Modèle d'option binomiale
1983	Modèle rendement – risque RAROC
1986	Limites sur exposition via la durée
1988	Les titres avec risques pondérés pour les banques Limite des variations grecques
1992	Test de contrainte
1993	Valeur à risque
1994	RiskMetrics
1997	CreditMetrics, CreditRisk ⁺
1998-	Intégration des risques de marché et de crédit
?	Gestion intégrée des risques d'entreprise

connu, une position longue dans une option peut être reproduite en détenant une fraction, \varnothing de l'actif avec un emprunt B . L'option est reproduite par

$$p = \varnothing S + B.$$

Par exemple, avec $S = 100$ \$ et 26 % de volatilité annuelle, un Put de un an dans la monnaie peut être reproduit par une position de $\varnothing = -0,47$ dans l'actif en plus d'un emprunt $B = 57$ \$, pour un total de $p = 10$ \$.

Une idée maîtresse dans le modèle d'évaluation de Black-Scholes (1973) est que, pour les positions longues, le ratio de couverture

est une fonction croissante du prix de l'actif. Si S baisse à 90, Δ change à $-0,62$, ce qui exige que 0,15 unité de l'actif soit vendue. Cela entraîne un ensemble d'échanges où la baisse de S induit des deltas (négatifs) plus faibles et, dès lors, des ventes additionnelles. Les positions longues d'options peuvent être répliquées de façon dynamique en vendant dans des marchés baissiers⁷. Toutes choses étant égales par ailleurs, cela peut créer une augmentation de la volatilité.

En effet, on a largement blâmé l'assurance de portefeuille d'avoir aggravé le crash de 1987. Le rapport appelé «Brady Report»⁸ prit la position que la cause centrale du crash de 1987 résidait dans l'assurance de portefeuille. Toutefois, ce point de vue est contestable.

Miller (1991) argumenta que le crash de 1987 était dû à une rupture dans les structures du marché, c'est-à-dire à l'incertitude additionnelle due à l'incapacité du New York Stock Exchange (NYSE) de brasser des volumes d'échange anormaux. En fait, l'une des recommandations du rapport Brady fut d'instituer des haltes d'échange, qui devaient procurer suffisamment de temps pour permettre aux marchés de se remettre en ordre.

Sur le plan théorique, le dernier travail émane de Basak (2000), qui considère un modèle général d'équilibre de l'économie avec une assurance de portefeuille. Ces modèles sont utiles parce qu'ils mesurent les effets totaux sur l'allocation des ressources dans un modèle multipériodique.

7. Voir Rubinstein (1985) pour des chemins alternatifs au portefeuille d'assurance.

8. Formellement intitulé Groupe de travail présidentiel sur les mécanismes de marché (Presidential Task Force on Market Mechanisms - 1988).

Sa conclusion indique que la volatilité du marché décline effectivement lorsque plusieurs investisseurs se comportent prudemment comme assureurs de portefeuille. Les portefeuilles des assureurs, qui sont plus riscophobes que d'autres, peuvent déplacer la consommation pendant les périodes de croissance aux périodes de ralentissement. Ceci augmente la valeur des actifs pendant les périodes de ralentissement, ce qui décroît la volatilité.

Un inconvénient des modèles théoriques est qu'il est parfois difficile de dire si leurs implications dépendent directement de leurs hypothèses, qui peuvent être sujettes à des différences d'opinion. Donc, les modèles théoriques ne sont pas très utiles pour savoir si le portefeuille d'assurance augmente le risque de marché.

Quant aux preuves empiriques, le défi est de concevoir des tests qui distinguent l'effet des outils de la gestion des risques des autres effets. Un des articles à cet égard provient de Roll (1988), qui examine le crash de 1987 à travers le monde. Il conclut que l'assurance de portefeuille ne doit pas être mise en cause. En effet, le déclin moyen dans les cinq marchés sur lesquels il fut utilisé est inférieur au déclin moyen des 18 marchés dans lesquels il n'a pas été utilisé.

Le rôle des autres modèles de transaction automatisée

Il est utile de signaler que d'autres règles d'échange, établies longtemps avant les techniques du portefeuille d'assurance ou de la gestion moderne des risques, peuvent aussi contribuer aux pratiques de vente dans un marché baissier, notamment les suivantes :

- *Règles techniques d'échange* : les systèmes suivant les tendances contribuent à la vente suite à une baisse de prix.

– *Appels de marge* : les placements avec emprunt peuvent conduire à des appels de marge pour des positions longues sub-séquemment à une chute de prix, conduisant à une liquidation forcée si les investisseurs ne peuvent fournir la marge additionnelle requise.

– *Rééquilibrage avec levier* : Schinasi et Smith (2000) démontrent que la pratique de rééquilibrage des poids de portefeuille en créant un levier par la fixation de poids peut aussi créer des modèles similaires d'échange. Ce modèle ne s'apparente pas aux appels de marge, mais il est plutôt attribuable au fait que la valeur du portefeuille tombe plus vite que le prix de l'actif, ce qui nécessite une baisse dans la position risquée.⁹

– *Seuils de perte (Stop loss)* : la pratique de réduire les pertes après une chute de prix doit être faite prudemment mais aussi en tenant compte qu'elle entraîne la vente d'un actif après que son prix soit tombé.

– *Règles d'investissement* : la pratique de limiter le risque en limitant les positions, par exemple, dans des obligations ayant des cotes inférieures, conduit à des ventes suite à une dégradation, habituellement après une chute de prix.

– *Valeurs avec options Put* : parfois les investisseurs s'imaginent qu'il est plus sûr d'acheter une obligation comprenant une option de revente de l'émetteur. Le problème, cependant, est que

9. Considérons par exemple une position de 100 \$ investie à 200 \$ dans un actif à risque financé par un emprunt de 100 \$. Le rapport de la position dans l'actif comparé à l'investissement initial est de 2 à 1. Si le prix de l'actif tombe de 100 \$ à 80 \$, la valeur du portefeuille chute à 60 \$, c'est-à-dire 160 \$ dans l'actif moins l'emprunt de 100 \$. Comme le rapport de 160 \$ à 60 \$ est maintenant plus élevé que le rapport initial de 200 \$ à 100 \$, le portefeuille doit être rééquilibré en coupant la position dans l'actif de 160 \$ à 120 \$. Ce système entraîne la vente de l'actif après la chute de prix.

réclamer un remboursement anticipé à la société émettrice peut précisément survenir dans des situations où la compagnie est en difficulté. Ceci peut aggraver le problème.

On peut accuser chacune de ces règles d'augmenter le risque. Par exemple, les marges des investisseurs individuels ont longtemps été considérées avec suspicion. En effet, selon une vue largement répandue à l'époque, le crash d'octobre 1929 a été provoqué par une liquidation financière des actions en réponse aux appels de marge. Conséquemment, la Loi de 1934, dite *Securities and Exchange Act*, autorisa la Réserve fédérale à établir les marges de crédit.

Depuis lors, toutefois, ce point de vue a été mis en doute.¹⁰ Hsieh et Miller (1990), par exemple, examinent le lien de causalité présumé partant de marges plus basses jusqu'à une volatilité plus haute. Ils ne trouvent aucune preuve empirique pour le supporter. Au lieu de cela, ils démontrent qu'une marge de crédit élevée (ou plus d'emprunt) est reliée à une volatilité plus basse. Puisque des marges plus basses amènent une marge de crédit plus haute, le lien de causalité va actuellement à l'encontre de l'idée commune : des marges plus basses créent plus de spéculation, plus de liquidité et effectivement une volatilité plus basse.

Des doutes semblables semblent dominer toute innovation financière. Après que les options sur les actions furent introduites au Chicago Board Options Exchange en 1973, la SEC imposa un moratoire suspendant l'introduction de nouvelles options. On craignit que ces nouveaux instruments ne déstabilisent les marchés. En fait, on a trouvé, dans des recherches académiques subséquentes,

10. Une revue en est faite par Kupiec (1998).

que l'introduction des options est actuellement associée à une plus faible volatilité des actions.¹¹

Les trois derniers éléments de notre liste représentent des tentatives pour limiter le risque de perte, ce qui est dans l'esprit des positions longues dans les options. Comme les analyses techniques, les marges et les leviers génèrent des modèles d'échange similaires à l'assurance de portefeuille mais ont existé depuis plus longtemps. Tel que le rapport Brady l'a lui-même reconnu, le problème se situe plutôt dans la réaction des investisseurs face à des événements communs.

Le rôle de la mesure VaR

On a blâmé le système VaR pour avoir provoqué une volatilité accrue durant l'été 1998. L'argument est qu'un impact donné et exogène de volatilité, par exemple, la déconfiture russe, a provoqué un accroissement dans la mesure VaR. Comme les banques commerciales sont assujetties à des exigences de capital minimum basées sur la VaR, une augmentation dans la mesure VaR peut conduire à l'exigence de hausser le capital ou de couper des positions afin de décroître la mesure VaR.¹² Comme on ne peut augmenter le capital très rapidement, les banques commerciales

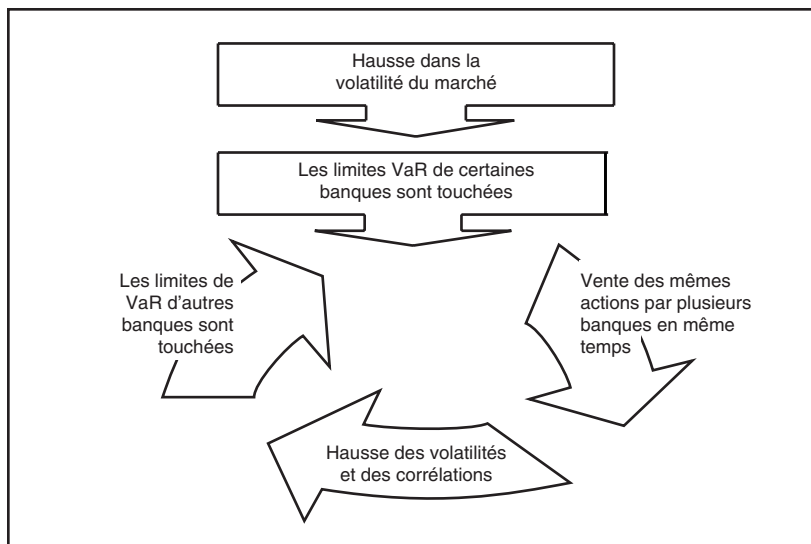
11. Voir Detemple et Jorion (1990) concernant les actions américaines. Des résultats similaires furent trouvés concernant les actions canadiennes et britanniques. Comme les options impliquent un levier élevé et l'équivalence via la vente à découvert, ces résultats peuvent être interprétés en terme de réduction des contraintes de vente à découvert.

12. Il peut y avoir quelques effets rétroactifs en raison des pertes de capital à la valeur du marché. Plusieurs banques enregistrèrent des pertes sur les transactions en 1998, pouvant conduire à une coupure de position. Toutefois, ceci n'a rien à voir avec la mesure VaR, ou toute autre mesure de sensibilité au risque. Toute règle fondée sur le ratio de capital notionnel pourrait donner des résultats identiques.

coupent probablement les positions, provoquant des ventes qui augmentent ultérieurement la volatilité.

La figure 8 décrit cette hypothèse de cercle vicieux de la mesure VaR, démontrée par Persaud (2000). La conclusion troublante est que les outils de la mesure VaR augmentent la volatilité et sont naturellement dangereux.

Figure 8. Hypothèse du cercle vicieux de la mesure VaR



Toutefois, cette conclusion est discutable. Premièrement, elle suppose que tous les échangistes avec une contrainte VaR ont les mêmes positions. Autrement, ils peuvent simplement croiser leur échange avec peu d'effet sur les prix. En fin de compte, les positions ne peuvent être directement comparées, vu que ces données ne sont pas publiquement disponibles. Toutefois, Berkowitz et O'Brien (2001) abordent indirectement cette conclusion en examinant les

corrélations des revenus de transaction pour six banques commerciales américaines. Les corrélations sont faibles, ce qui contredit l'hypothèse que ces banques commerciales ont des positions identiques.

Deuxièmement, les charges de risque de Bâle s'appliquent seulement au plus haut niveau des banques commerciales. Les autres institutions financières tel que les banques d'investissement ou les fonds de couverture n'ont aucune exigence réglementaire de la sorte. Quant aux banques commerciales, les ratios de capital observés sont de loin supérieurs aux exigences réglementaires. Le fait que les charges du risque de marché basé sur la mesure VaR furent introduites en 1998 et que ces marchés ont subi une crise en 1998 est une pure coïncidence.

Troisièmement, les charges minimales de capital changent tellement lentement qu'elles ne peuvent provoquer une vente de panique. Pour preuve, nous devons revoir la structure de l'approche de Bâle de la mesure VaR. La charge du risque de marché est fondée sur les paramètres quantitatifs suivants de la mesure VaR :

- (i) un horizon de dix jours ouvrables, ou deux semaines complètes,
- (ii) un intervalle de confiance de 99 %,
- (iii) une période d'observation basée sur des données historiques d'une année au moins, mises à jour au moins une fois par trimestre.

En pratique, les banques ont la permission de fixer leur VaR de dix jours en pondérant leur VaR d'un jour par la racine carrée de 10.

La charge du risque de marché (CRM) est alors calculée comme la valeur la plus élevée entre la VaR du jour précédent et la moyenne de la mesure VaR sur les derniers soixante jours ouvrables, multipliée par un facteur k

$$\text{CRM}_t = \text{Max} [k (1/60) \overset{60}{\underset{i=1}{\sum}} \text{VAR}_{t-i}, \text{VAR}_{t-1}]$$

où k est déterminé par des agences de réglementation locales, sujet à un plancher absolu de 3. À cause de ce multiplicateur, le dernier terme, qui est la VaR du dernier jour, n'est presque jamais effectif. Il est important de noter que cette formule crée deux phénomènes de lissage.

Le premier mécanisme est l'exigence que le modèle soit basé sur des données historiques d'une année au moins. Plus précisément, la «vie moyenne» des poids sur des observations passées doit être d'au moins six mois. Mais cette exigence a aussi l'effet de créer des mesures VaR qui sont très stables dans le temps. Le second mécanisme consiste à prendre la moyenne de la mesure VaR au-dessus de soixante jours.

À titre d'exemple du premier effet, nous pouvons retourner à la figure 4, qui compare l'évolution des modèles journaliers VaR pour les actions cotées à la bourse américaine depuis 1980. D'abord, il faut noter que le modèle de simulation historique rapporte généralement une VaR à 99 % plus élevée que les autres modèles. Ceci reflète l'observation bien connue que les séries financières journalières ont des distributions caractérisées par des queues plus fortes que normales.

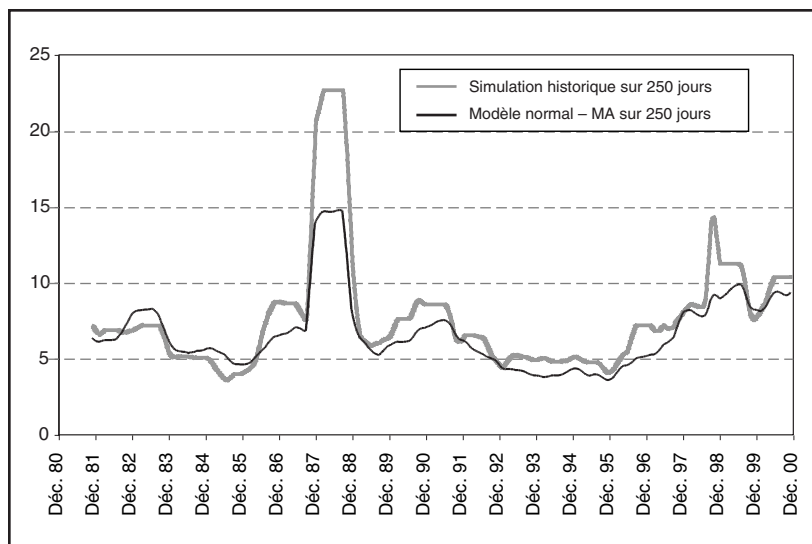
Le EWMA avec un déclin de 0,94 est la méthode proposée par RiskMetrics, impliquant un poids de 0,06 sur la plus récente innovation balancée. Cette prévision est en effet très volatile, en raison

du poids élevé sur des données plus récentes. Par exemple, la mesure VaR passe du simple au double à l'intérieur de quelques jours durant l'été 1998. Du 26 août au 8 septembre, elle passe de 2,7 % à 5,6 %. Ceci n'est pas pertinent, toutefois, puisque de tels modèles à action rapide ne sont pas admissibles en vertu des règles de Bâle.

Les deux seuls modèles admissibles sont le modèle normal-MA et le modèle de simulation historique, fondé ici sur une fenêtre mobile minimale de 250 jours. Il faut noter que les deux méthodes sont beaucoup plus lentes que le modèle EWMA. Une fenêtre mobile plus longue pourrait réduire ceci encore davantage.

Maintenant retournons au second effet, qui est une moyenne sur les derniers soixante jours ouvrables. La figure 9 montre la

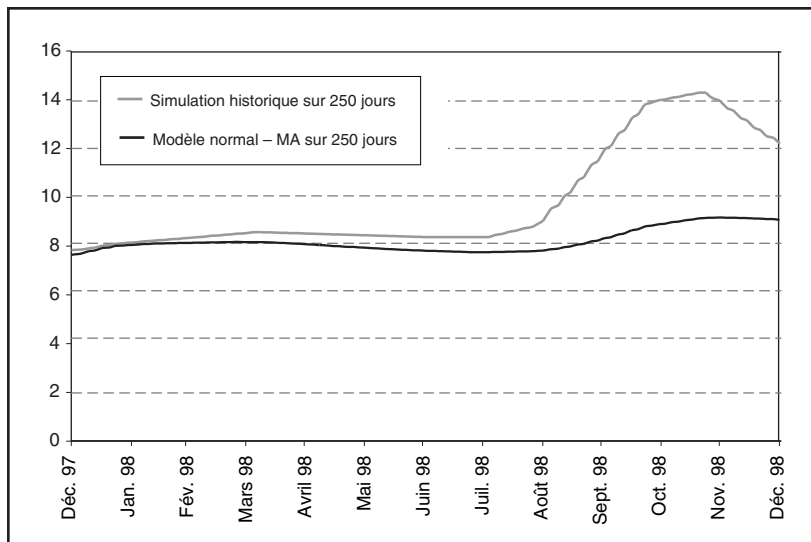
Figure 9. Les charges du risque de marché des actions cotées à la bourse américaine



charge du risque de marché depuis 1980, en utilisant les deux méthodes permises. Le graphique montre que les mouvements sont plutôt lents, et que les fluctuations en 1998 ne sont pas inhabituelles, certainement beaucoup moins qu'en 1987. La figure 10 fournit plus de détails pour 1998. Le modèle normal montre une légère augmentation dans la mesure VaR, à savoir de 7,7 % à 7,8 % sur ces huit jours de transaction. Le modèle de simulation historique montre une augmentation de 8,8 % à 9,6 %, légèrement plus élevée. Cependant, à cause de cette procédure de calcul de la moyenne, la charge du risque de marché n'atteint un sommet qu'à la fin de novembre, après quoi la crise était terminée.

Ces changements sont bien moindres que le doublement de la mesure VaR pour le modèle EWMA. Peut-être ce dernier

Figure 10. Les charges du risque de marché des actions cotées à la bourse américaine : 1998



modèle a-t-il conduit à la perception que les charges pour le risque de marché ont augmenté brusquement durant 1998. Jorion (2002) fournit des détails additionnels quant aux autres marchés financiers, conduisant à la même conclusion. Il n'y a aucune preuve de mouvements brusques dans les charges du risque de marché quant aux modèles HS et MA. Il ne semble pas approprié de blâmer les augmentations dans les charges de risque de marché de Bâle pour la coupure des positions durant l'année 1998, ni de pouvoir blâmer les modèles de gestion des risques pour la volatilité de 2001.

La gestion des risques concerne la gestion

Comme le changement est constant, nous devons nous préparer face aux risques. La première étape est l'identification. Lorsque les risques sont identifiés, ils peuvent être mesurés, typiquement sur un horizon fixe. Lorsqu'ils sont identifiés, ils peuvent aussi être gérés, ce qui représente de loin l'étape la plus importante dans le processus de gestion des risques. La gestion des risques peut être comparée au fait de mettre une ceinture de sécurité. On ne sait pas exactement ce qui peut causer un crash, mais la ceinture est destinée à protéger, quelle que soit la cause.

Horizon

Selon moi, l'hypothèse d'un horizon statique est un défaut majeur des méthodes traditionnelles de mesure de risque. Typiquement, on suppose que la position reste inchangée sur une période de temps fixe, définie comme «horizon». Ainsi, par exemple, on peut transformer la VaR sur 1 jour à 10 jours en utilisant la règle de la racine carrée du temps (racine carrée de 10). Il est totalement

irréaliste, cependant, de supposer qu'une banque qui commence à accumuler des pertes attendra d'abord dix jours, puis liquidera instantanément la position. En fait, un système prudent de gestion des risques coupera plutôt les positions au fur et à mesure que les pertes s'accumulent.

Cette question n'est pas académique. C'est ce qui coula Long-Term Capital Management (LTCM).¹³ Apparemment, LTCM a envisagé les pires scénarios de situation pouvant le conduire à perdre 2 milliards de dollars sur un capital de 5 milliards de dollars. En fait, LTCM, une fois qu'il a perdu cet argent, ne pouvait plus liquider d'autres positions, considérant leur énorme dimension (LTCM avait des instruments dérivés notionnels de plus de 1 250 milliards de dollars, soit 2,5 % du marché global des *swaps* et 6 % du marché global des *futures*). En outre, une fois qu'il eût annoncé sa perte, il devenait incapable d'augmenter son capital. Ceci peut être carrément attribué au manque de transparence de LTCM. Les investisseurs se fient parfois aveuglément à une stratégie gagnante, mais certainement pas à une stratégie perdante.

Il existe quelques tentatives de recherche en gestion des risques qui examinent cette importante question. Almgren et Chriss (2001), par exemple, reconnaissent que l'horizon est endogène : il repose sur la liquidité des actifs. Considérons une institution comme LTCM qui doit vendre son portefeuille. Il y a deux stratégies extrêmes, soit la vente immédiate du portefeuille, qui engendre des coûts énormes de transaction en raison de l'impact du marché, soit la vente uniforme d'actions sur une période donnée, qui permet de minimiser les coûts de transaction mais qui expose le

13. Voir Jorion (2000b) pour connaître les conclusions de gestion des risques dans le désastre de LTCM.

portefeuille, durant cette période, à la volatilité des prix. Almgren et Chriss développent des trajectoires optimales de vente entre ces deux extrêmes. La mesure de risque devient alors la gestion des risques.

Le même problème conceptuel affecte les discussions en cours sur le risque de crédit, qui est le sujet de Bâle II. Pourquoi devrait-il y avoir assez de capital pour couvrir les pertes potentielles sur un horizon d'un an ? L'horizon devrait refléter la période requise pour une action de correction, c'est-à-dire la liquidation, la couverture ou l'augmentation du capital. On peut argumenter que les innovations telles que les instruments dérivés de crédit permettent un transfert plus rapide du risque de crédit.

Il est admis qu'il devient beaucoup plus compliqué de compter sur une gestion de réaction comme stratégie d'allocation de capital. C'est pourquoi prendre une position fixe sur un horizon déterminé peut être vu comme un raccourci conservateur pour mesurer le risque de l'institution. Ceci ne devrait pas nous aveugler, toutefois, au regard d'une décision effective de gestion, qui est celle de l'action de correction.

Action de correction

Revenons maintenant aux tests de contrainte (*stress tests*). Ceux-ci débutent à partir d'une analyse de scénarios en vue d'identifier des situations qui peuvent provoquer des pertes extraordinaires. Ce n'est pas tout cependant. De tels tests permettent de prévoir des réponses à ces scénarios.

Les institutions n'ont pas besoin de résister à chaque situation de crise. On suppose que les banques centrales, par exemple, sont

là pour accorder une protection face aux crises systémiques. En effet, la Réserve fédérale a agi de façon agressive en septembre dernier pour injecter de la liquidité dans le système financier. De même, la gestion des risques n'est pas utile contre une guerre nucléaire générale.

Les scénarios pertinents, toutefois, nécessitent une planification attentive. Une réaction ou une réponse prudente de l'institution consiste à mettre de côté suffisamment de capital pour absorber les pires pertes découvertes par les tests de contrainte. Dans plusieurs cas, toutefois, un tel montant peut être beaucoup trop élevé, ce qui rend l'action non économique. Certaines autres mesures peuvent être envisagées. L'institution peut :

- se procurer une protection ou une assurance pour faire face aux événements en question (même si ceci peut transformer le risque de marché en risque de contrepartie) ;
- modifier le portefeuille en vue de diminuer l'impact d'un événement particulier par une réduction de l'exposition au risque ou une diversification des actifs ;
- restructurer l'entreprise ou les produits en vue d'une meilleure diversification ;
- élaborer des sources de fonds alternatives si le portefeuille enregistre une perte ;
- développer un programme portant sur une action corrective si un scénario particulier commence à se réaliser.

Une telle planification contingente a aidé à éviter une dissolution des marchés financiers américains après le 11 septembre. Il est remarquable que les transactions aient repris aussi rapidement

après la dévastation du bas Manhattan. Il revint à la gestion des risques de mettre en place des centres de données de sauvegarde, des systèmes informatiques supplémentaires et des salles de transaction secondaires. Les préparatifs mis au point pour la transition à l'an 2000 ont aussi grandement aidé à garantir un redressement rapide.

D'un autre côté, des nouvelles leçons ont pu être apprises du 11 septembre. Maintenant les tests de contrainte (*stress tests*) doivent prendre en compte les manques soudains de communication ou la perte massive de personnel. Les systèmes téléphoniques et les réseaux de communication privés ont eux aussi failli ; les systèmes Internet et de courriel furent les sources les plus fiables de communication. La location de nouveaux espaces à bureaux et la restauration des correspondances furent des problèmes importants. De plus, une plus grande diversification géographique est nécessaire. On doit noter que l'industrie de l'assurance avait envisagé la possibilité de destruction d'un édifice important dans Manhattan. Malheureusement, le pire cauchemar tourna en réalité. Deux édifices ont été détruits. Comme l'a dit Winston Churchill, «Il s'agit de l'un de ces événements où les faits dépassent l'imagination».

Conclusion

En bref, quel enseignement devons-nous tirer de la tragédie du 11 septembre ? Il s'agit d'un autre rappel de l'importance de la gestion des risques. L'Histoire nous enseigne que de tels désastres se produisent avec une régularité alarmante.

Sur le plan des perturbations des marchés financiers, l'effet du 11 septembre ne fut pas si hors de l'ordinaire. Il ne fut certaine-

ment pas hors de la trame historique du siècle dernier. Il ne fait aucun doute qu'une réponse efficace fut donnée par les secteurs public et privé, mais il ne faut pas oublier les programmes contingents organisés par les gestionnaires de risques.

De plus, il est extraordinaire que nous venions à peine de subir la plus grande faillite de société dans l'histoire, (celle de Enron) ainsi que la plus grande banqueroute souveraine (Argentine), ne provoquant qu'une petite vague dans les marchés financiers. Il faut attribuer cette situation au fait que les investisseurs sont maintenant plus diversifiés et attentifs aux risques que par le passé.

La technique de gestion des risques concerne leur identification, leur mesure et leur gestion. L'industrie a récemment fait des pas de géant dans la mesure des risques. Le calcul de la mesure VaR, un concept inconnu il y a seulement une dizaine d'années, est maintenant devenu une routine.¹⁴ Selon moi, toutefois, le processus pour en arriver à la mesure VaR est aussi important que l'aspect numérique lui-même. Il oblige l'institution à analyser systématiquement ses risques, reconnaître les pertes potentielles et planifier les actions correctives. Les événements du 11 septembre confirment une fois de plus l'importance de la gestion des risques.

Bibliographie

Almgren, Robert and Neil Chriss, "Optimal Execution of Portfolio Transactions," *Journal of Risk* 3 (Winter 2001): 5-39.

14. Voir Basel (1999) et son examen courant des activités des banques ou institutions financières concernant leurs transactions et leurs instruments dérivés. Apparemment, les révélations de la mesure VaR contiennent des renseignements sur le profil du risque bancaire, au-delà des autres données financières telles que des montants notionnels. Voir Jorion (2001).

- Anderson, Nicola and Francis Breedon, "Fifty Years of UK Asset Price Volatility," *Journal of Risk* 2 (Spring 2000), 63-77.
- Basak, Suleyman and Alex Shapiro, "Value-at-Risk Based Risk Management: Optimal Policies and Asset Prices," *Review of Financial Studies* 14 (Summer 2001), 371-405.
- Basak, Suleyman, "A Comparative Study of Portfolio Insurance," forthcoming, *Journal of Economics Dynamics and Control* (2001).
- Basel Committee on Banking Supervision, *An Internal Model-Based Approach to Market Risk Capital Requirements* (1995), Basel, Switzerland: BIS.
- Basel Committee on Banking Supervision, *Public Disclosure of the Trading and Derivatives Activities of Banks and Securities Firms* (1999), Basel, Switzerland: BIS.
- Berkowitz, Jeremy and Jim O'Brien, *How Accurate Are the Value at Risk Models at Commercial Banks?* (2001), Working Paper, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Black, Fisher and Myron Scholes, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy* 81 (1973), 637-59.
- Bordo, Michael, Barry Eichengreen, Daniela Klingebiel and Martina Martinez-Peria, "Is the Crisis Problem Growing More Severe?" *Economic Policy* 32 (April 2001), 51-82.
- Detemple, Jerome and Philippe Jorion, "Option Listing and Stock Returns: An Empirical Investigation," *Journal of Banking and Finance* 14 (September 1990), 781-801.
- Dunbar, Nicholas, *Inventing Money* (2001), Wiley: New York.
- Hsieh, David and Merton Miller, "Margin Regulation and Stock Market Volatility," *Journal of Finance* 45 (March 1990), 3-29.
- International Monetary Fund, *World Economic Outlook: The World Economy after September 11* (December 2001), IMF: Washington.
- Jorion, Philippe, *Fallacies in the Effects of Market Risk Management Systems* (2002), Mimeo, University of California.
- Jorion, Philippe, *How Informative are Value-at-Risk Disclosures?* (2001), Mimeo, University of California.
- Jorion, Philippe, *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (2000a), McGraw-Hill: New York.

- Jorion, Philippe, "Risk Management Lessons from Long-Term Capital Management," *European Financial Management* 6 (September 2000b): 277-300.
- Jorion, Philippe and William Goetzmann, "Global Stock Markets in the Twentieth Century," *Journal of Finance* 54 (June 1999): 953-980.
- Kupiec, Paul, "Margin Requirements, Volatility, and Market Integrity: What Have We Learned Since the Crash?" *Journal of Financial Services Research* 13 (June 1998), 231-255.
- Miller, Merton, *Financial Innovations and Market Volatility* (1991), Blackwell: Cambridge.
- National Transportation Safety Board, *Release SB-01-21: Slight Increase Registered in U.S. Transportation Fatalities in 2000* (September 6, 2001), Washington: DC
- Roll, Richard, "The International Crash of October 1987," *Financial Analysts Journal* 44 (Sept. 1988), 19-35.
- Rubinstein, Mark and Hayne Leland, "Replicating Options with Positions in Stock and Cash," *Financial Analysts Journal* 37 (July 1981), 63-72.
- Persaud, Avinash, "Sending the Herd Off the Cliff Edge: The Disturbing Interaction between Herding and Market-Sensitive Risk Management Practices," *Journal of Risk Finance* 2 (2000), 59-65.
- Presidential Task Force on Market Mechanisms (Nicholas Brady, Chairman), *Report of the Presidential Task Force on Market Mechanisms* (1988), Washington, D.C.: Treasury Department.
- Schinasi, Garry and R. Todd Smith, "Portfolio Diversification, Leverage, and Financial Contagion," *IMF Staff Papers* 47 (December 2000), 159-176.

