

# • Gestion du risque

REVUE 33 ■ AOÛT 2015



- 3 **Le mot du président**  
Par Lloyd Milani
- 5 **Lettre des rédacteurs**  
Par Robert He et Baoyan Liu (Cheryl)
- 6 **L'épaisseur des extrémités des ailes dans les modèles de risque**  
Par David Ingram
- 12 **Tirer parti des possibilités de la GRE en favorisant l'exécution stratégique et la croissance de la valeur des actions**  
Par Damon Levine
- 16 **L'art de la couverture**  
Par Boris Lerner and Christopher Metli
- 21 **Publications récentes dans le domaine de la gestion du risque**

# Gestion du risque

Revue 33 • AOÛT 2015

Publié par le Conseil de la Section conjointe sur la gestion du risque de la Casualty Actuarial Society, de l'Institut canadien des actuaires et de la Society of Actuaries.

## SECTION 2015 DIRIGEANTS

### Newsletter Editors

Robert He, FSA, CERA

courriel : [Robert.He@guggenheiminsurance.com](mailto:Robert.He@guggenheiminsurance.com)

Baoyan Liu (Cheryl), FSA, MAAA

courriel : [cheryl.by.liu@fwd.com](mailto:cheryl.by.liu@fwd.com)

### Dirigeants

Lloyd Milani, FSA, FICA, MAAA

Président

Mark Yu, FSA, MAAA, CERA

Vice-président

### Membres du conseil

S. Anders Ericson, ACAS, MAAA, CERA

Barry Franklin, FCAS, CERA, MAAA

Michael C. Hayes, FSA, MAAA

Robert He, FSA, CERA

James Epstein, ASA, MAAA, CERA

Baoyan Liu (Cheryl), FSA, MAAA

Kevin Olberding, FSA, MAAA, CERA

David Walczak, FSA, MAAA

Fei Xie, FSA, FICA

### Personnel de la SOA

Kathryn Baker, rédaction

courriel : [kbaker@soa.org](mailto:kbaker@soa.org)

David Schraub, associé

courriel : [dschraub@soa.org](mailto:dschraub@soa.org)

Leslie Smith, spécialiste de soutien aux projets

courriel : [lsmith@soa.org](mailto:lsmith@soa.org)

Sundeé Koffarnus, conceptrice

Ce communiqué est gratuit pour les membres de la section. Les numéros courants sont disponibles sur le site Web de la SOA ([www.soa.org](http://www.soa.org)).

Pour se joindre à la section, il suffit de mettre la main sur le formulaire d'adhésion affiché dans la page Web de la Section conjointe sur la gestion du risque à <http://www.soa.org/jrm>.

Cette publication est fournie dans un but informatif et éducatif seulement. La Society of Actuaries n'endosse pas, n'émet ni une assertion ni une garantie relativement au contenu et renonce à toute responsabilité liée à l'utilisation ou au mauvais usage des renseignements qu'elle renferme. Cette publication ne peut être interprétée à titre de conseils professionnels ou financiers. Les idées, points de vue et opinions exprimés sont ceux des auteurs et ne sont pas nécessairement ceux de la Society of Actuaries.

© 2015 Institut canadien des actuaires, Casualty Actuarial Society et Society of Actuaries. Tous droits réservés.

## SECTION GESTION DU RISQUE

Institut canadien des actuaires  
Casualty Actuarial Society  
Society of Actuaries

## ARTICLES DEMANDÉS POUR LA REVUE GESTION DU RISQUE

Votre concours et votre participation sont nécessaires et bienvenus. Tous les articles seront accompagnés d'une signature afin que vous en retiriez toute la reconnaissance que vous méritez pour vos efforts. Pour soumettre un article, veuillez communiquer avec David Schraub, associé, à [dschraub@soa.org](mailto:dschraub@soa.org). Prochains numéros de *Gestion du risque* :

### DATES DE PUBLICATION

Décembre 2015

Mars 2016

Août 2016

### DATES DE TOMBÉE

1<sup>er</sup> septembre 2015

1<sup>er</sup> décembre 2015

1<sup>er</sup> mai 2016

### FORMAT DES ARTICLES

Dans le but de favoriser l'efficacité quant à la manipulation des articles, veuillez utiliser le format suivant :

- document en format Word
- longueur de l'article : 500 à 2 000 mots
- photo de l'auteur (la qualité doit être 300 ppp)
- nom, titre, société, ville, état et courriel
- une citation mise en oeuvre (phrase ou

portion de phrase) pour chaque tranche de 500 mots

- Times New Roman, police 10 points
- fichier PowerPoint ou Excel original pour les éléments complexes

Si vous devez soumettre vos articles par un autre moyen, veuillez vous adresser à Kathryn Baker, à la Society of Actuaries en composant le 847.706.3501.

## À l'écoute des membres!

Vous adorez un article ou vous êtes en désaccord avec l'opinion énoncée dans une autre communication? Faites parvenir vos commentaires ou rétroaction concernant cette publication à David Schraub à [dschraub@soa.org](mailto:dschraub@soa.org).

## Avez-vous une question à propos de la gestion du risque?

Posez-là! Veuillez nous faire parvenir vos questions ([dschraub@soa.org](mailto:dschraub@soa.org)); nous publierons la question ainsi que la réponse pour le bénéfice de tous les lecteurs.

# Le mot du président

Par Lloyd Milani

**ÇA Y EST, L'ÉTÉ EST ARRIVÉ!** C'est du moins ce qu'espèrent la plupart de ceux et celles d'entre nous qui habitent le nord du continent. La belle saison offre la possibilité de se détendre, de prendre des congés et de reprendre des forces. C'est aussi l'occasion de consulter les derniers courriels et infolettres de la SOA : pourquoi ne pas vous imaginer en train de le faire au chalet, les pieds dans l'eau, alors que résonne le chant du huard?

Vous parcourez une partie de ces documents et votre attention est attirée par le courriel d'Errol Cramer, dont voici l'objet : « Plain Talk: Collaboration, Competition and Collegiality ». Membre de trois organisations actuarielles d'Amérique du Nord, vous songez au rôle spécifique que joue chacune d'entre elles, mais aussi à leurs activités collaboratives, que vous connaissez de première main. Comme le courriel d'Errol le souligne, la Section conjointe sur la gestion du risque (SCGR) est un bon exemple de coopération entre organisations actuarielles. Le Conseil de la SCGR est composé de membres de la Casualty Actuarial Society (CAS), de l'Institut canadien des actuaires (ICA) et de la Society of Actuaries (SOA). Ces professionnels travaillent de concert en vue de renforcer les connaissances dans le domaine de la gestion du risque.

Continuant à démêler des piles de documents, vous tombez sur des exemplaires des diaporamas présentés au Symposium sur la GRE de Washington, auquel vous avez assisté à la mi-juin. Riche et varié, le programme comprenait notamment des séances sur les risques émergents, sur les menaces mondiales touchant la sécurité informa-tique, ainsi que sur les cadres de rendement du capital économique et les défis de conception et de mise en œuvre qu'ils posent. Cette conférence constituait une occasion unique de rencontrer d'autres actuaires spécialisés en gestion du risque et d'évoquer des questions comme le dispositif ORSA et les défis de sa mise en œuvre.

Après avoir contemplé le coucher du soleil, vous vous installez près du feu de camp et prenez note de ne pas oublier que les élections de la SOA approchent : cette année, huit candidats briguent des sièges au Conseil de la SCGR. Qui que soient les vainqueurs, le conseil aura complètement changé l'année prochaine! Comme vous vous rendez compte de l'importance de se faire entendre pour assurer à la SOA et à ses conseils un fonctionnement aussi efficace que possible, vous penserez à exercer votre droit de vote entre le 17 août et le 4 septembre.

Les membres du Conseil s'inscrivent complètement dans le processus annuel qui établit les champs d'action de la SCGR. Outre

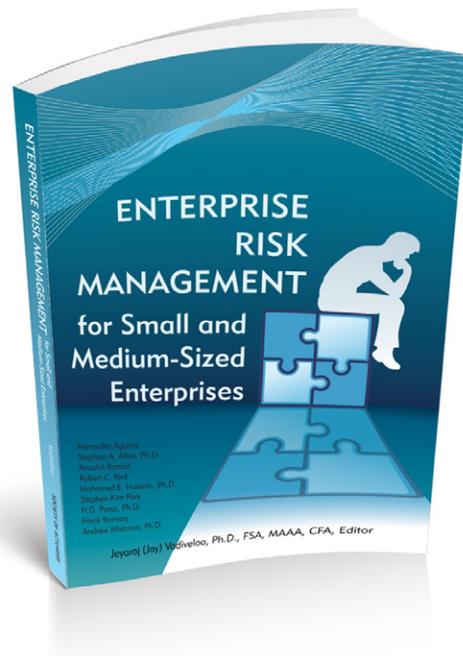


Lloyd Milani, FSA, FICA, MAAA, est vice-président principal et chef de la gestion des risques chez Munich Reinsurance, à Toronto (Ontario). On peut le joindre à [lmilani@munichre.ca](mailto:lmilani@munichre.ca).

l'infolettre et les webémissions, la Section travaille cette année à un nouveau projet pilote, qui vise à organiser virtuellement des séances de discussion ouverte. Les places seront limitées à 50 personnes, de sorte que tous les inscrits aient de bonnes chances de participer à cette tribune. La première séance est prévue au quatrième trimestre de 2015 : vous en recevrez prochainement le courriel d'inscription.

Vous retournez au bord de l'eau pour admirer le ciel nocturne. Vous repérez quelques constellations, étoiles et planètes. Avec un peu de chance, vous verrez même une ou deux météorites traverser le ciel. ■

# ENTERPRISE RISK MANAGEMENT FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES



This new book just published by the Society of Actuaries is a valuable resource for anyone wanting a greater awareness and understanding of the need for establishing an ERM framework in any size enterprise.

Written by 10 experts on the topic, this is the first time ERM has been explored in a comprehensive manner for the largest and fastest growing business segment in the United States—small and medium-sized enterprises (SMEs).

Every chapter includes practical and implementable suggestions on how to create an ERM environment. Topics include:

- Steps to create a viable and dynamic ERM environment
- Risk analysis of property and casualty claims management practices
- Impact of the Affordable Care Act on small businesses
- And much more!

Order your copy today at [SOA.org](http://SOA.org).

# Lettre des rédacteurs

Par Robert He et Baoyan Liu (Cheryl)

**DANS CE NUMÉRO, NOUS SOMMES HEUREUX DE VOUS PRÉSENTER TROIS ARTICLES RELATIVEMENT LONGS, QUI PERMETTENT À LEURS AUTEURS D'APPROFONDIR LES QUESTIONS QU'ILS ABORDENT.** Celles-ci ont une importance certaine, mais elles n'ont jamais figuré dans les numéros précédents.

Dans le cadre de notre série *Points de vue éclairés sur Wall Street*, nous vous présentons un article intitulé « L'art de la couverture », dont les auteurs, Christopher Metli et Boris Lerner, travaillent chez Morgan Stanley. Fruit d'une recherche et d'une analyse magistrales, l'article original, très complet, porte sur des aspects clefs des opérations de couverture : il a pour objectif d'aider les gestionnaires du risque et les investisseurs à prendre des décisions plus éclairées en matière de couverture et de gestion du risque. Abrégé pour notre numéro, l'article, qui présente un cadre permettant de guider la conception des opérations de couverture, aborde de manière détaillée la différence entre deux instruments de couverture majeurs : les options de vente S&P et les instruments dérivés fondés sur l'indice VIX. Nous espérons que les lecteurs apprécieront la quantité d'informations pratiques qu'il contient.

Signé par David Ingram, l'article intitulé « L'épaisseur des extrémités des ailes dans les modèles de risque » présente un instrument de mesure appelé « coefficient de risque », qui se fonde sur la moyenne et l'écart-type habituellement utilisés. Ce nouvel instrument de mesure compléterait le coefficient de variance, auquel les modélisateurs ont couramment recours pour comparer la volatilité de différents modèles.

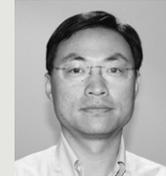
Dans « Tirer parti des possibilités de la GRE en favorisant l'exécution stratégique et la croissance de la valeur des actions », Damon Levine

veut inciter les gestionnaires du risque à abandonner l'optique défensive (mesures de protection), si souvent mise en avant en gestion du risque d'entreprise (GRE), pour valoriser une solution créative en saisissant de manière avisée les possibilités en matière de risque. Son article présente en vue d'ensemble une approche axée sur la valeur des actions comme solution à ces problèmes communs en GRE.

Fidèle à son habitude, cette infolettre propose une liste de publications et d'articles récents à même d'intéresser les membres. Ces documents contiennent de plus amples informations sur des sujets variés.

Un grand merci à David Schraub et à Kathryn Baker pour leur contribution à cette infolettre du mois d'août.

Nous vous souhaitons une agréable lecture et attendons vos commentaires au sujet de cette infolettre et des articles qu'elle contient. ■



**Robert He, FSA, CERA**, est vice-président, gestion de l'actif-passif et marchés financiers chez Guggenheim Insurance à Indianapolis (IN). On peut le joindre à [robert.he@guggenheiminsurance.com](mailto:robert.he@guggenheiminsurance.com).



**Cheryl Liu, FSA, MAAA**, est cadre supérieur, gestion des risques chez FWD Life Insurance à Hong Kong. On peut la joindre à [cheryl.by.liu@fwd.com](mailto:cheryl.by.liu@fwd.com).

## Équivalence de Solvabilité II

Le 5 juin 2015, la Commission européenne a adopté une première série de décisions en matière d'équivalence pour des pays tiers en vertu de Solvabilité II. La Suisse s'est vue accorder une équivalence complète tandis que l'Australie, les Bermudes, le Brésil, le Canada, le Mexique et les États-Unis ont reçu le statut d'équivalence temporaire (10 ans et qui couvre le calcul de la solvabilité). Ces décisions sont encore assujetties à certaines formalités et d'autres décisions en matière d'équivalence sont envisagées dans l'avenir. Veuillez accéder à [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-15-5126\\_en.htm?locale=FR](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-5126_en.htm?locale=FR) pour de plus amples renseignements.

# L'épaisseur des extrémités des ailes dans les modèles de risque

Par David Ingram

**PRESQUE TOUS LES DÉCIDEURS DANS LES ENTREPRISES CONNAISSENT BIEN LA SIGNIFICATION DES TERMES « MOYENNE » ET « ÉCART-TYPE » LORSQU'ILS S'APPLIQUENT AUX STATISTIQUES DE L'ENTREPRISE.** Or, ces termes courants qu'à peu près tout le monde comprend peuvent servir de base à une nouvelle mesure de « l'épaisseur des extrémités des ailes ». Il s'agit du « coefficient de risque », une mesure qui viendrait compléter le coefficient de variance qu'utilisent en général les modélisateurs pour comparer la volatilité de différents modèles. La nouvelle mesure permettrait également de comparer les extrémités des ailes.

## EXTRAPOLER LES EXTRÉMITÉS DES AILES DU MODÈLE DE RISQUE

La méthode statistique utilisée pour construire un modèle de risque nécessite de recueillir des observations puis de conjuguer les données ainsi recueillies à la connaissance générale des phénomènes sous-jacents pour choisir une fonction de distribution de probabilité (FDP). On choisit ensuite les paramètres de la FDP pour obtenir la meilleure concordance avec les données et avec les attentes générales au sujet du risque.

L'explication générale de ce processus est la suivante : faire concorder l'une de plusieurs FDP communes avec les données. On pourrait aussi considérer le processus comme une extrapolation. De manière générale, les valeurs observées se situent près de la moyenne. Dans le cas de la FDP normale, nous nous attendrions à ce que les observations se situent à un écart-type de la moyenne dans les deux tiers des cas environ et à deux écarts-types dans près de 98 % des cas. Dans la modélisation de résultats annuels, il est plutôt improbable que l'on dispose même d'une observation pour guider la « concordance » au 99<sup>e</sup> centile<sup>1</sup>.

Donc, dans la plupart des cas, nous utilisons en fait la forme de la FDP pour extrapoler à une valeur correspondant au 99<sup>e</sup> centile ou au 99,5<sup>e</sup> centile. Toutefois, la méthode de description de nos modèles présente ce fait de façon plutôt obtuse. Parfois, la documentation du modèle mentionne la FDP utilisée pour faire cette extrapolation, mais on y explique rarement les raisons du choix de cette FDP. Lorsque la question du choix de la FDP y est abordée, la documentation ne mentionne presque jamais que c'est le jugement du modélisateur qui dicte le choix exact des paramètres qui détermineront les valeurs extrêmes dans le processus d'extrapolation.

À la suite de l'effondrement du marché des titres technologiques en 2001, de nombreux modélisateurs du risque du marché boursier

ont adopté un modèle à changement de régime comme technique pour créer les extrémités des ailes épaisses qui manquaient dans les modèles de risque du marché boursier, comme beaucoup ont pu le constater<sup>2</sup>.

Or, quelle était l'épaisseur des extrémités des ailes dans ces modèles à changement de régime? Le fait de rendre compte de l'asymétrie et de l'aplatissement du modèle qui en résulte permet-il de comprendre le modèle? Ou bien le modèle de risque du marché des actions à changement de régime est-il devenu un modèle à boîte noire que seuls les modélisateurs peuvent comprendre?

Nous utilisons le concept d'extrapolation pour construire la nouvelle mesure proposée de l'épaisseur des extrémités des ailes. Le fil conducteur est que nous aurons une description en trois points de notre modèle de risque, à savoir la moyenne, l'écart-type et le coefficient de risque. À l'aide de ces trois termes, nous pouvons décrire le degré auquel un risque peut avoir des fluctuations communes qui dicteront la variabilité du bénéfice prévu (moyenne et écart-type) et indiquer le degré auquel ce risque pourrait produire le genre de pertes extrêmes pour lesquelles nous détenons habituellement des capitaux.

## COEFFICIENT DE RISQUE

Beaucoup se rappellent de l'observation célèbre qu'avait faite David Viniar, directeur financier de Goldman Sacks, durant la crise financière, à savoir que « nous voyons des éléments qui étaient à 25 écarts-types pendant plusieurs jours<sup>3</sup> ».

Nous verrons sous peu que l'on peut s'attendre, pour certains modèles, à des fluctuations de nombreux multiples d'écarts-types. Nous définissons le coefficient de risque (CdR) pour faciliter la discussion de cette qualité des modèles de risque. Le CdR est le nombre d'écarts-types entre la moyenne et la valeur correspondant au 99,9<sup>e</sup> centile<sup>4</sup>.

$$\text{CdR} = (V_{.999} - \mu) / \sigma$$

Il est facile et rapide de calculer le coefficient de risque pour presque tous les modèles de risque. Il peut ensuite servir à communiquer la façon dont le modèle prédit les pertes extrêmes et permettre ainsi de discuter des pertes extrêmes prévues avec des personnes autres que les modélisateurs. Nous utilisons la moyenne et l'écart-type dans la définition du CdR non pas parce qu'ils représentent le moyen mathématique optimal de mesurer la tendance des valeurs extrêmes, mais parce qu'il s'agit des deux termes de la modélisation du risque avec lesquels les chefs d'entreprise sont déjà familiers.

<sup>1</sup> On effectue certains calculs des pertes d'une année en calculant une valeur pour une période beaucoup plus courte et en appliquant ce calcul à l'année complète au moyen d'une hypothèse hasardeuse au sujet de la relation entre la période courte et l'année complète. L'hypothèse posée pour cette période de temps vise à combler l'absence de données réelles sur le risque de l'année complète. Or, que les praticiens l'admettent ou non, ce processus est une extrapolation dans l'inconnu.

<sup>2</sup> Mary R. Hardy, « A Regime-Switching Model of Long-Term Stock Returns ». *North American Actuarial Journal*, volume 5, numéro 2 (2001).

<sup>3</sup> *Financial Times*, 13 août 2007.

<sup>4</sup> Nous choisissons ce centile (99,9) pour aller au-delà des valeurs couramment utilisées du modèle. Toutes les idées que nous exposons ici au sujet du CdR s'appliqueraient avec un point de référence choisi différent.

« Beaucoup se rappellent de l'observation célèbre qu'avait faite David Viniar, directeur financier de Goldman Sacks, durant la crise financière, à savoir que "nous voyons des éléments qui étaient à 25 écarts-types pendant plusieurs jours." »

Le CdR pourrait faire partie du processus de la construction initiale des modèles de risque en jouant le rôle d'un *a priori* bayésien dans la situation courante où il n'y a aucune observation des valeurs extrêmes. De plus, si les personnes autres que les modélisateurs acceptent l'idée du CdR comme concept commun, elles pourraient se prononcer sur la façon dont le modèle abordera cette partie du casse-tête de la modélisation du risque.

Le CdR ne sera pas un indicateur fiable pour les modèles où l'écart-type n'est pas fiable. Il est instructif de définir les caractéristiques de ces modèles ainsi que les risques sous-jacents qu'ils visent à saisir.

### COEFFICIENT DE RISQUE DE DIFFÉRENTES FONCTIONS DE DISTRIBUTION DE PROBABILITÉ

Le CdR de la FDP normale correspond à 3,09. Cela vaut pour tous les modèles qui utilisent cette FDP, car toutes les valeurs d'une FDP normale dépendent uniquement de la moyenne et de l'écart-type.

La FDP lognormale est également utilisée couramment. Le modèle lognormal comporte deux caractéristiques qui en font un modèle apprécié pour les modèles de risque : il ne permet pas les résultats négatifs et il a une asymétrie positive limitée.

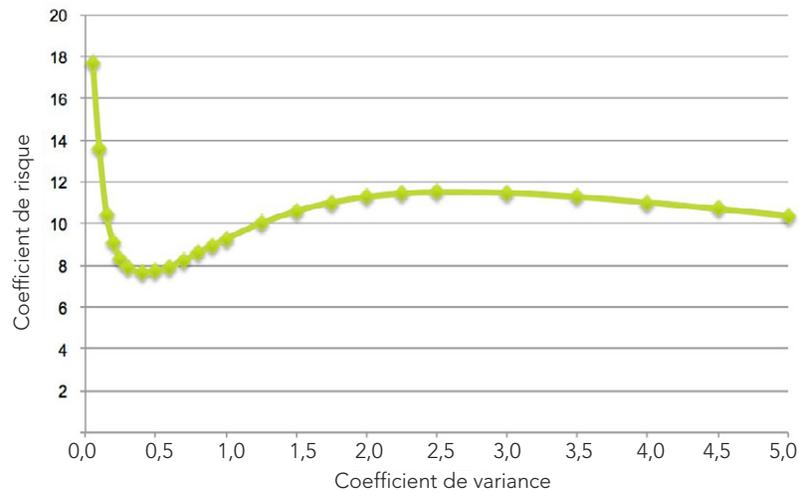
En fait, le CdR est une fonction du coefficient de variance (CoV) de la FDP lognormale.

**Tableau 1 : FDP lognormale : CdR**

Coefficient de risque de différentes combinaisons de moyennes et d'écarts-types

Écart-type	Moyenne				
	100 %	80 %	40 %	20 %	10 %
7 %	17,7	14,9	9,6	7,7	8,2
10 %	13,5	11,7	8,3	7,7	9,3
15 %	10,5	9,3	7,7	8,4	10,6
20 %	9,0	8,3	7,7	9,3	11,3
25 %	8,3	7,8	8,0	10,0	11,5
30 %	7,9	7,7	8,4	10,6	11,5
40 %	7,6	7,7	9,3	11,3	11,0
50 %	7,7	8,0	10,0	11,5	10,4
60 %	7,9	8,4	10,6	11,5	9,7
70 %	8,2	8,8	11,0	11,3	9,1
80 %	8,6	9,3	11,3	11,0	8,6
90 %	8,9	9,7	11,4	10,7	8,1
100 %	9,3	10,0	11,5	10,4	7,6
120 %	9,9	10,6	11,5	9,7	6,8

**Tableau 2 : FDP lognormale : CdR et CoV**



Le tableau 2 permet de constater que des CdR très élevés sont possibles pour des modèles de risques ayant des écarts-types très faibles par rapport à la moyenne (CoV de près de zéro ci-dessus).

La FDP de Poisson est également couramment utilisée en raison de son rapport avec la distribution binomiale. Étant donné que la FDP de Poisson est déterminée par un seul paramètre, le CdR correspond toujours approximativement à 3,5.

La FDP exponentielle et sa cousine germaine, la FDP de Pareto, sont utilisées pour certains types de risques qui ont en commun une même caractéristique : ils sont habituellement plutôt bénins, mais, dans de rares cas, ils produisent des résultats extrêmement défavorables. On modélise parfois les risques opérationnels avec une FDP exponentielle. Les risques des tempêtes de vent et des séismes extrêmes sont également modélisés avec des FDP exponentielles tout comme le risque de pandémie.

Les modèles de FDP exponentielle peuvent produire une large fourchette de CdR. L'écart-type, le concept de la FDP normale, n'est pas toujours efficace pour une FDP exponentielle. En théorie, l'écart-type (ainsi que le 99,9<sup>e</sup> centile) peut être effectivement infini. Il pourrait s'agir d'un problème insurmontable lorsqu'on applique le CdR dans les modèles de risque utilisant la FDP exponentielle.

Pour remédier à ce problème, certains modèles utilisent des modèles exponentiels tronqués. Ces modèles ont une variance finie, mais peuvent tout de même avoir des valeurs d'échantillon instables au 99,9<sup>e</sup> centile et, par conséquent, un CdR instable.

Les cas dans lesquels l'application du CdR à une FDP exponentielle ne serait pas fiable sont caractérisés comme « hasards sauvages » et « hasards extrêmes » par Mandelbrot<sup>5</sup> sur son échelle d'états du

<sup>5</sup> Benoit B. Mandelbrot, *Fractals and Scaling in Finance*, Springer, 1997.

hasard à sept points. Pour comparer vos modèles de risque à l'aide du CdR, il suffit d'attribuer à ces modèles une variance infinie comme le hasard sauvage (HS) ou le hasard extrême (HE). Si tout va bien, les risques HS et HE ne représenteront qu'une petite fraction de votre profil de risque global et il y aura une variance finie pour le modèle de risque global de la société.

De par sa conception, la théorie de valeur extrême (TVE) ne permet pas l'examen général d'une statistique comme le CdR, car il s'agit fondamentalement d'une approche qui sépare l'analyse du risque extrême et les données sur le milieu de la distribution qui composent la moyenne et l'écart-type. Toutefois, les modèles individuels de risque qui combinent un modèle des variations attendues autour de la moyenne et un modèle particulier des extrêmes se fondant sur la distribution générale des valeurs extrêmes peut produire des valeurs pouvant mener au calcul d'un CdR et ce dernier pourrait fournir une mesure pour comparer les modèles de risque qui incorporent la TVE avec ceux qui ne l'incorporent pas.

#### EXEMPLES DE MODÈLES DE RISQUE D'ASSURANCE

L'auteur a obtenu de l'information sommaire provenant d'environ 3 400 modèles de risque d'assurances IARD bruts (avant la

réassurance) qui ont été exécutés au cours de la période de 2009 à 2013 par des actuaires chez Willis Re.

Nous avons également obtenu les résultats sommaires de modélisations autonomes de catastrophes naturelles pour l'assurance des biens.

Il est intéressant de noter qu'aucun de ces modèles ne présentait un résultat de 99,9<sup>e</sup> centile correspondant à 25 écarts-types. Comme on peut le constater, toutefois, les modèles de catastrophes naturelles ont produit des CdR atteignant 18.

On constate d'après ces exemples que le CdR semble effectivement se situer dans une fourchette de 3 à 18 pour ces modèles et que les processus actuels de modélisation des risques d'assurance produisent déjà une fourchette de CdR.

#### COMMUNIQUER LE NIVEAU DE RISQUE AU MOYEN DU COEFFICIENT DE RISQUE

En général, les gestionnaires non techniques sont familiers avec les concepts de moyenne et d'écart-type puisqu'il s'agit des termes fondamentaux des modèles statistiques. Le CdR que nous décrivons ici est proposé en remplacement d'une discussion des caractéristiques et des implications du choix d'une FDP, une discussion qui, en général, est nécessaire mais n'a pas lieu.

# SAVE THE DATE



## CAS ENTERPRISE RISK MANAGEMENT SEMINAR

OCTOBER 1, 2015 - OCTOBER 2, 2015  
MINNEAPOLIS, MN

[www.casact.org/caserm](http://www.casact.org/caserm)

Si le CdR était adopté à grande échelle, son utilisation pourrait devenir semblable à celle de l'échelle de Richter pour les séismes ou de l'échelle de Saffir-Simpson pour les ouragans. Si vous présentiez un modèle de classement des ouragans ou des séismes en mentionnant que vous avez modélisé un événement de niveau 2 comme étant le plus grave, tous les gens dans la salle sauraient de quoi vous parlez, même s'ils ne connaissent rien de la méthode de modélisation. Ils pourraient ainsi se prononcer sur la pertinence d'attribuer un niveau 2 à l'ouragan ou au séisme le plus grave. En partant de ce point, ils pourraient prendre part sans problème à une discussion sur les hypothèses du modèle.

Le CdR ne fournit pas vraiment de renseignements supplémentaires au sujet du modèle pour les FDP telles que les FDP normale, lognormale et de Poisson. Toutefois, on devrait maintenant s'interroger sérieusement sur le caractère suffisant de ces modèles pour produire des extrapolations appropriées des extrémités des ailes épaisses observées. Le CdR permet cependant d'effectuer une comparaison rapide de l'épaisseur des extrémités des ailes des modèles qui utilisent une seule FDP avec les modèles utilisant des FDP différentes pour déterminer, par exemple, la fréquence et la gravité du risque.

Le CdR pourrait devenir un outil familier pour la communication générale de la gravité des modèles. Si vous croyez que le commentaire de Viniar au sujet des 25 écarts-types se fondait sur une mesure (plutôt que sur un chiffre arrondi exagérément pour défendre une thèse), vous rejeteriez sans doute alors la validité du modèle dont le CdR est de 3 ou 4. Si les utilisateurs non techniques d'un modèle d'évaluation du risque ont appris à faire une distinction entre les risques de la société ayant un CdR de 3 et ceux ayant un CdR de 12, c'est peut-être un pas de géant dans la compréhension d'une caractéristique très importante des risques.

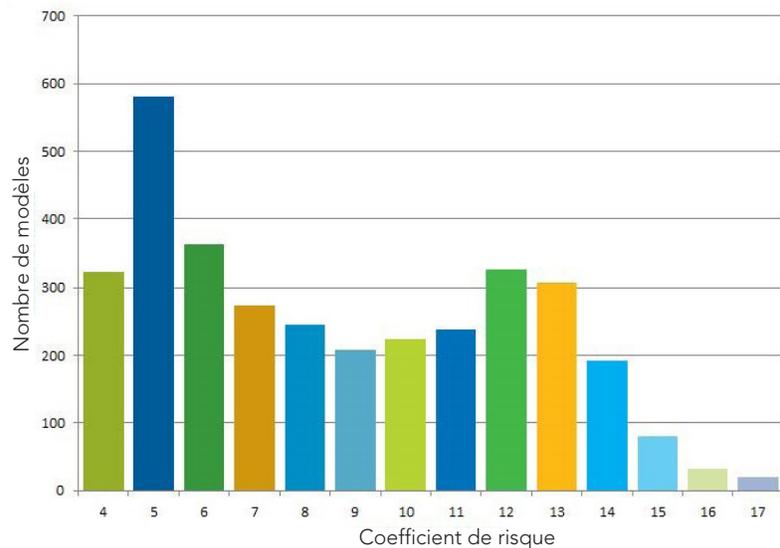
En fait, on espère qu'en abandonnant la discussion statistique et technique du choix d'une FDP et des paramètres, on pourrait alors mettre à profit les vastes connaissances ainsi que l'expérience et l'intuition des dirigeants et des administrateurs non techniques. Le CdR deviendrait peut-être l'échelle de Richter des modèles de risque. Peu de gens comprennent la science ou les mathématiques qui sous-tendent l'échelle de Richter, mais tout le monde dans une zone sismique peut subir une secousse et arriver à peu près à la même conclusion que l'échelle de Richter quant à l'amplitude du séisme et ce, sans matériel sophistiqué. De plus, les gens savent ce qu'ils doivent faire en cas de séisme de magnitude 4, 5 ou 6. Il en va de même pour l'échelle de Saffir-Simpson pour les ouragans.

## CONCLUSION

« Si vous ne savez pas où vous allez, n'importe quel chemin vous y mènera. » Lewis Carroll

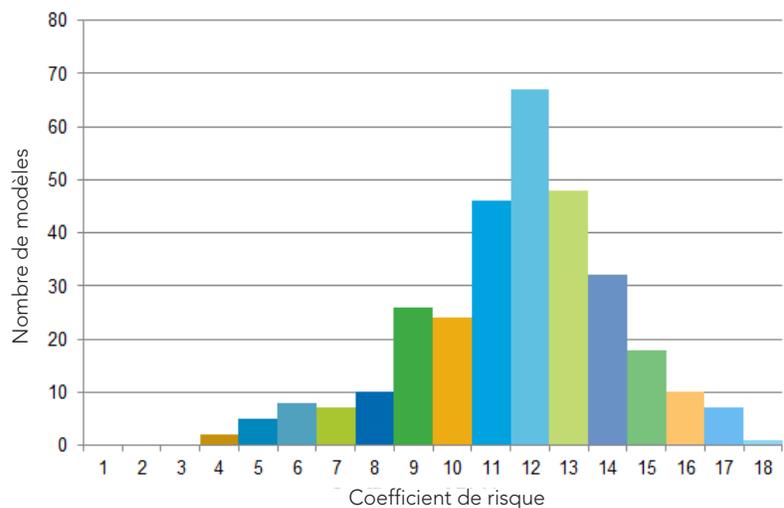
### Graphique 1

3 400 modèles de risque d'assurance<sup>6</sup>



### Graphique 2

400 modèles de catastrophe naturelles



Tout naturellement, les gens observent le risque sous la forme des gains ou des pertes qu'ils ont connus. Du point de vue de la statistique, ces observations sont représentées par un écart-type. Les techniques statistiques que l'on applique depuis longtemps aux risques des sociétés d'assurances pour calculer des valeurs centrales estimées servent à calculer les valeurs extrêmes de la distribution

<sup>6</sup> Pour ce graphique et le suivant, le CdR de 4, par exemple, indique une valeur entre 3 et 4.

des gains et des pertes. Ces processus sont essentiellement une extrapolation du risque de volatilité « connu » près de la moyenne au risque « inconnu » des pertes extrêmes.

Jusqu'à maintenant, il n'y a pas de terme formel pour discuter de la nature de cette extrapolation. Le CdR que nous décrivons ici

vise à combler cette lacune. Il peut servir à distinguer les modèles de risque d'après l'épaisseur des extrémités des ailes et pourrait devenir un élément standard de la discussion concernant

les modèles de risque. Grâce à l'utilisation d'une mesure comme le CdR, nous croyons que les connaissances et l'expérience des dirigeants et des administrateurs non techniques peuvent être mises à contribution dans les discussions sur le paramétrage des modèles de risque. Au bout du compte, ces discussions amélioreront les modèles et accroîtront leur utilisation pour prendre des décisions importantes dans une société axée sur la prise de risque. ■

*Cet article est un sommaire de la communication qui s'est vu décerner le titre de Meilleure communication de nature pratique par la Section conjointe de la gestion du risque lors du Colloque sur la GRE de 2015.*



David Ingram, FSA, CERA, FRM, PRM, MAAA, est premier vice-président et chef des services consultatifs en GRE chez Willis Re à New York (NY). On peut le joindre à [dave.ingram@willis.com](mailto:dave.ingram@willis.com).



# CASUALTY · LOSS · RESERVE · SEMINAR

SEPTEMBER 9-11, 2015 • OMNI HOTEL AT CNN CENTER • ATLANTA, GEORGIA

WWW.CASACT.ORG/CLRS



# LIVING to 100

SOCIETY OF ACTUARIES  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM

## Call for Papers—2017 Living to 100 Symposium

The Committee on **Living to 100** Research Symposia requests professionals, knowledgeable in the important area of longevity and its consequences, prepare a high quality paper for presentation for the **2017 Living to 100** Symposium. The topics of interest include, but are not limited to:

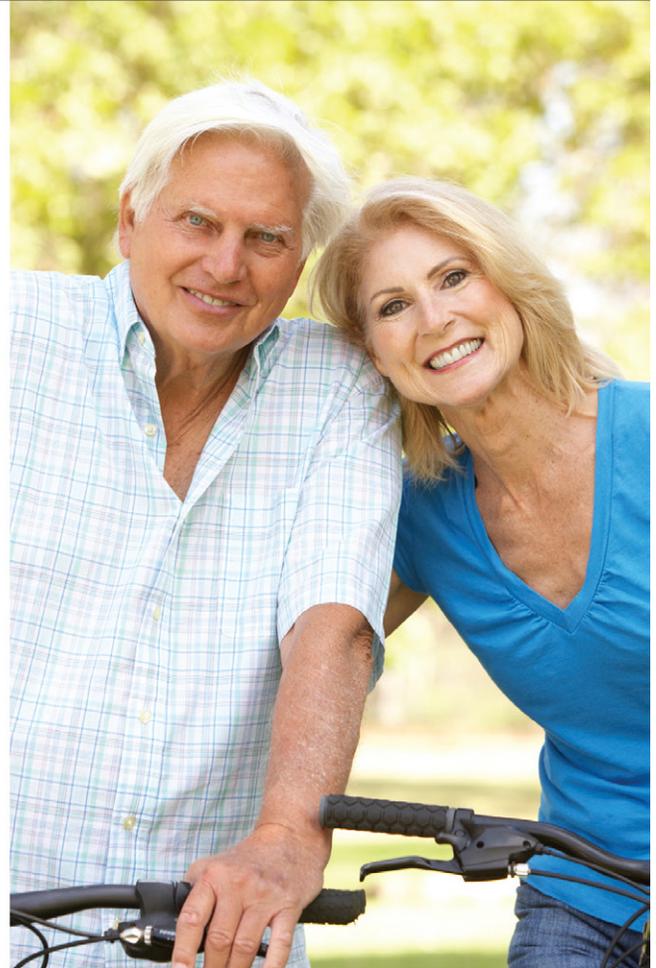
- theories on how and why we age,
- methodologies for estimating future rates of survival and
- potential benefits and risks associated with the increasing numbers of retirees and potential answers to other difficult issues that arise.

Please submit an abstract or outline of your proposed paper by **Sept. 30, 2015**. The abstract should include a brief description of the subject of the paper, data sources and methods to be used, key items to be covered, and how your paper will contribute to current knowledge, theory and/or methodology.

A brief curriculum vitae or resume is also required.

Submit the information by email to:

Jan Schuh  
Sr. Research Administrator  
Email: [jschuh@soa.org](mailto:jschuh@soa.org)



Learn more about the call for papers, including the complete topic list, by going to [Livingto100.soa.org](http://Livingto100.soa.org)

Questions may be directed to Ronora Stryker, research actuary, at [rstryker@soa.org](mailto:rstryker@soa.org).

# Tirer parti des possibilités de la GRE en favorisant l'exécution stratégique et la croissance de la valeur des actions

Par Damon Levine

## LA MÉTHODE DE VALORISATION DES ACTIONS

Dans nombre de compagnies, la gestion du risque d'entreprise (GRE) est considérée principalement comme une protection contre les événements indésirables graves, ou pire encore, comme une sorte d'appendice créé surtout pour satisfaire des tiers.

Afin de pouvoir exercer réellement leur influence sur la prise de décision stratégique et introduire une culture de gestion du risque dans toutes les branches d'activité, les gestionnaires du risque doivent changer radicalement tout à la fois leur méthode et leur message. Ils doivent s'éloigner du point de vue défensif si souvent privilégié en GRE et faire comprendre que, en plus d'une protection contre l'indésirable, ils peuvent visiblement créer de la valeur et exploiter les possibilités qui sont sentées du point de vue du risque. Le présent article donne une vue d'ensemble de la *méthode de valorisation des actions* (MVA) appliquée à la GRE, comme solution à ces difficultés courantes.

La MVA permet d'incorporer l'objectif de croissance des cours des actions dans le cœur même du cadre de GRE et de prendre des décisions sous l'angle des risques et des récompenses. Nous illustrons ici l'utilisation de la MVA dans le cas d'une société d'assurance, mais cette méthode est tout aussi valable pour n'importe quelle société ouverte.

## DÉTERMINANTS DES COURS DES ACTIONS

L'une des méthodes couramment utilisées pour identifier les risques consiste à interroger la direction et divers experts techniques pour savoir ce qui pourrait porter préjudice à la société. Il importe de prendre conscience que cette méthode conduit forcément à une version de la GRE qui est focalisée sur l'indésirable et qui, d'habitude, ne suscite pas d'intérêt chez les cadres opérationnels. Or, si nous posons des questions tout à fait différentes, nous

pourrions créer un type distinct de GRE : une GRE qui est liée à la stratégie et qui favorise la croissance des cours des actions.

Chez une société d'assurances fictive (la Société), le service de gestion des risques (SGR) anime une discussion avec le service des relations avec les investisseurs (SRI) et soulève les questions suivantes :

Quels sont les principaux déterminants de la valorisation de nos actions ?

Quels modèles de valorisation des actions les analystes utilisent-ils le plus souvent ?

Le SRI donne les réponses suivantes comme principaux déterminants des opinions sur la valeur des actions : la réalisation des objectifs

communiqués publiquement (essentiellement, augmenter les ventes en Amérique latine et obtenir un rendement des capitaux propres (RCP) égal à celui que nous nous étions fixé pour la division des assurances IARD à l'occasion de la Journée des investisseurs), une forte génération de flux monétaires, une croissance et une diversification des bénéfices. Le SRI est d'avis que le *modèle d'actualisation des dividendes et le ratio cours-bénéfice* sont les modèles de valorisation les plus utilisés par les analystes pour suivre la performance de la Société.

## IDENTIFICATION DES RISQUES ET MISE EN CORRESPONDANCE DES RISQUES ET DES VALEURS

Selon la MVA, le *risque* est considéré comme une incertitude ou une volatilité par rapport aux objectifs commerciaux prévus ou attendus. Bien entendu, cette interprétation englobe aussi bien les écarts positifs que les écarts négatifs. Si nous excluons systématiquement les écarts positifs des modèles de risque, la probabilité obtenue par modélisation de rater les objectifs de performance sera probablement très surévaluée.

Si nous reprenons notre exemple, le SGR s'emploie, de concert avec le SRI et avec les experts techniques et la direction, à décrire le « scénario idéal souhaité » en termes des principaux objectifs de la Société pour la prochaine année. Ces objectifs sont indiqués ci-dessous, accompagnés de leur titre abrégé en majuscules :

- I. BÉNÉ : Réaliser une croissance des bénéfices de 5 % par rapport à l'an dernier;
- II. MONÉ : Réaliser une hausse de 7 % des flux monétaires nets par rapport à l'an dernier;
- III. AMLAT : Diversifier le portefeuille de produits en développant les affaires en Amérique latine jusqu'à ce qu'elles représentent au moins 5 % des ventes de la Société;
- IV. RCP : Réaliser le RCP de 12 % qui avait été fixé pour la division des assurances IARD;
- V. BEST : Maintenir le capital à des niveaux permettant à toutes les entités juridiques d'obtenir la notation A de l'agence AM Best;
- VI. CAP : Maintenir du capital en réserve auprès de la société de portefeuille à un niveau permettant d'avoir une très grande confiance dans la poursuite des activités au cours des deux prochaines années (ce niveau de capital est considéré comme étant suffisant dans 99,5 % des scénarios de risque, selon un modèle stochastique de quantification des risques d'entreprise).

D'après nos discussions avec le SRI, les quatre premiers objectifs devraient influencer de manière positive sur les données d'entrée du modèle d'actualisation des dividendes et du ratio cours-bénéfice qu'utilisent les analystes.

À partir de la liste des principaux objectifs, le SGR s'emploie, de pair avec les experts techniques, à décrire les tâches et les « sous-objectifs » nécessaires à leur réalisation. Ces discussions produisent



Damon Levine, CFA, est vice-président, gestion du risque d'entreprise, chez Assurant à New York (NY). On peut le joindre à [damon.levine@assurant.com](mailto:damon.levine@assurant.com).

des informations cruciales qui sont fortement liées à la gestion de projet et à l'exécution stratégique.

C'est à ce moment-ci qu'intervient la question des risques : nous identifions les obstacles pouvant nuire à la réalisation des objectifs, des sous-objectifs et des tâches ainsi que les difficultés ou les conditions susceptibles de compromettre la qualité de notre exécution ou à la réalisation de nos objectifs, ce qui inclut tant les risques internes qu'externes, car ces deux types de risques doivent être identifiés et, s'il y a lieu, gérés activement si nous voulons réussir.

La liste qui suit indique chacun des objectifs de la Société, suivi d'un exemple d'un sous-objectif connexe jugé essentiel à la réussite (SOER) et des menaces à la réalisation du SOER.

**BÉNÉ SOER** : « Réaliser les prévisions de bénéfices internes dans la branche des garanties des imprimantes 3D. » Un risque existe du fait du taux élevé de dysfonctionnement de certaines nouvelles marques d'imprimantes 3D et des lacunes dans le traitement des réclamations.

**MONÉ SOER** : « Réduire le nombre de projets nécessitant l'investissement initial de grosses sommes d'argent, et augmenter les ventes de produits vendus à la commission. » Un risque existe du fait de l'existence de rémunérations et d'incitations au développement de nouvelles affaires qui sont mal adaptées et de l'inefficacité du marketing.

**AMLAT SOER** : « Mettre en place la formation et l'infrastructure informatique avant la fin du premier trimestre. » Un risque existe du fait d'un manque de ressources et des difficultés de planification au service des ventes et au service informatique.

**RCP SOER** : « Réduire de 5 % les dépenses par rapport à l'an dernier. » Un risque existe du fait de l'existence de vieux systèmes informatiques et des tarifs négociés en deçà des valeurs optimales en ce qui concerne les documents de marketing imprimés.

**BEST SOE** : « Prévoir avec exactitude et conformément à la loi les résultats financiers, et établir un lien avec la gestion du capital. » Un risque existe du fait de l'absence de validation des hypothèses pendant le processus de planification et de la volatilité du niveau des demandes d'indemnité dans la

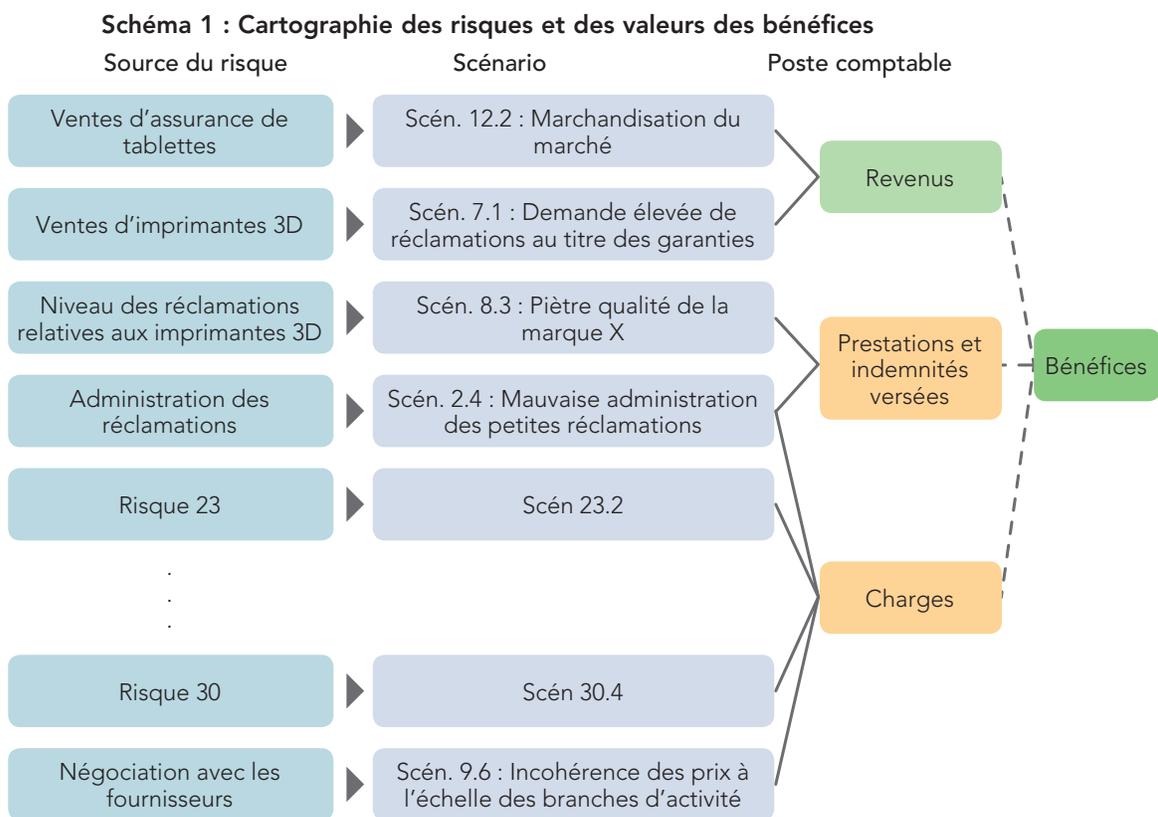
branche d'assurance contre les tremblements de terre.

**CAP SOER** : « Établir une politique de gestion du capital qui est liée de manière dynamique avec le profil de risque tel qu'il est décrit dans le modèle de risque d'entreprise. » Un risque existe du fait de l'incertitude entourant les ventes de nouveaux contrats et le prix d'achat des couvertures de réassurance contre les catastrophes.

Il convient de prendre note que la liste aurait été plus longue et plus détaillée si cet exercice avait été fait à l'égard d'une vraie société. De plus, cette dernière aurait identifié les risques réglementaires, juridiques et le risque de non-conformité.

Notez que chaque risque influe sur la réalisation de l'un des objectifs de l'entreprise et que chacun de ces objectifs est lié à un déterminant précis de la valorisation des actions de la Société, ce qui peut être décrit comme une « mise en correspondance » de chaque risque en fonction d'un déterminant de la valeur des actions. Par exemple, nous avons vu que l'existence de vieux systèmes informatiques pouvait nuire à la réalisation du SOER qui consiste à réduire de 5 % les dépenses par rapport à l'an dernier, et par conséquent nuire à la réalisation de l'objectif de RCP. On sait que le RCP réalisé est pris en compte dans les modèles des analystes et qu'il influe donc sur la valorisation des actions de la Société.

Le schéma 1 illustre cette mise en correspondance pour l'objectif BÉNÉ :



En nous focalisant sur les principaux déterminants des cours des actions, nous sommes en mesure d'identifier un grand nombre de risques stratégiques, opérationnels et d'assurance. Cette inclusion de nombreux facteurs « internes » dans la sphère d'influence de la Société constitue un avantage très important. Dans de nombreux programmes de GRE, le processus d'identification des risques insiste beaucoup trop sur les risques « externes » ou de force majeure sur lesquels la société n'a aucune influence, ce qui rend la GRE inutile, car on accorde trop d'importance à des risques qu'on ne peut gérer de façon réaliste. La MVA, qui met l'accent sur les déterminants de la valeur des actions, conduit à l'inclusion de nombreuses sources de variabilité du rendement sur lesquels la société peut exercer une influence, que ce soit par l'atténuation des risques ou des décisions stratégiques, et elle génère des récompenses tangibles.

## SÉLECTION DES MESURES DE RISQUE ET QUANTIFICATION

Nous passons maintenant de l'approche suivie par la MVA pour identifier les risques à d'autres éléments du cadre de GRE, à savoir les mesures de risque et la quantification des risques. C'est par le bon choix des mesures de risque et de la méthode de quantification que nous pourrions établir des liens clairs entre la gestion des risques, la stratégie et la croissance de la valeur des actions. Les mesures de risque considérées appropriées pour une société peuvent ne pas l'être pour une autre. Le choix dépend des objectifs et de la culture de la société, de son goût du risque et de son style de gestion.

Par souci de concision, nous ne traiterons pas ici du modèle de quantification des risques, mais nous supposerons que, pour chaque source de risque, nous sommes en mesure d'en quantifier l'impact sur l'état des résultats et le bilan de la société pour plusieurs années à venir. De plus, le modèle devrait prendre en compte un éventail continu des résultats de l'impact plutôt que seulement quelques valeurs particulières, exprimées en dollars.

Le SGR engage des discussions avec la direction, le conseil d'administration, le SRI et les groupes chargés de la stratégie, afin de déterminer des mesures appropriées pour suivre les progrès et les risques en regard des objectifs déclarés, et la Société décide du choix des prévisions des mesures de risque pour évaluer les risques qui pèsent sur la réalisation des six objectifs :

- I. Croissance des bénéfices;
- II. Croissance des flux monétaires nets;
- III. Ventes en Amérique latine;
- IV. RCP pour la division des assurances IARD;
- V. Déficit par opposition aux niveaux de capital cibles permettant d'obtenir la notation A;
- VI. Déficit par opposition au niveau cible de la réserve en capital de la société de portefeuille.

Les déficits évoqués en V et VI se définissent comme suit :  $\min(0, \text{valeur modélisée} - \text{valeur cible})$ . Les déficits sont donc représentés par des valeurs négatives, et une valeur nulle signifie que la cible a été atteinte ou dépassée. Cette façon de procéder fait en sorte que pour toutes les mesures ci-dessus, une plus grande valeur numérique constitue un meilleur résultat. Ces mesures sont désignées par  $m_1, m_2, \dots, m_6$ .

## PRISE DE DÉCISIONS SENSÉES DU POINT DE VUE DE RISQUE

Nous présentons maintenant une mesure qui se définit comme étant une fonction des six mesures précédentes, ce qui nous permettra de procéder à des analyses qui tiennent compte, en une seule mesure, de toutes les mesures les plus importantes des risques et des récompenses. De plus, cette mesure tiendra compte de l'importance relative de ses éléments du point de vue de la Société.

Plutôt que d'utiliser les mesures  $m_1, m_2, \dots, m_6$  directement dans une moyenne pondérée, nous utiliserons des mesures transposées (p. ex., chacune est transposée sur une échelle de 1 à 10 définie par la direction) pour former une mesure moyenne pondérée, désignée par M. Cette transposition est importante parce que certaines des mesures sont des pourcentages alors que d'autres représentent des sommes d'argent, et il faut veiller à ce que les différences de grandeur relative, dans une mesure moyenne pondérée, ne surestiment pas sans le vouloir l'importance de certaines des mesures au détriment des autres.

D'après l'importance qu'elle attache à chacune des mesures, la Société détermine par consensus les pondérations à appliquer pour définir la mesure M comme une moyenne pondérée des six mesures transposées.

S'il est bien conçu, le modèle de quantification des risques prend en compte chacune des mesures qui composent la mesure moyenne pondérée, M. Le modèle peut être exécuté de manière stochastique et produire de nombreuses simulations de la manifestation du risque ainsi que les valeurs résultantes de M et des mesures qui la composent.

Nous pouvons ensuite prioriser les sources de risque prises en compte dans le modèle ou les classer en fonction d'une myriade de mesures, dont la valeur, ou l'écart par rapport au plan financier :

- des bénéfices;
- des flux monétaires disponibles;
- du RCP;
- de l'une des  $m_k$ ;
- de M.

À l'évidence, M renferme beaucoup d'information qui met en relation le profil risque-récompense de la Société et les principaux déterminants de la valeur des actions. Au moment de réagir face à un risque, on peut analyser les diverses options en estimant les effets

sur M. Il se peut que les moyens d'atténuation employés pour faire face à certains scénarios de risque soient beaucoup plus économiques que ceux employés pour d'autres scénarios.

La simulation de la *distribution* de M est simplement le résultat de l'exécution du modèle de quantification des risques et elle permet de déterminer les centiles des résultats de M, la moyenne ou la valeur espérée de M, ainsi que les mesures de volatilité telles que l'écart-type de M. Compte tenu de plusieurs choix stratégiques ou de divers moyens d'atténuation des risques, nous pouvons lancer le modèle en supposant chacune des options particulières à tour de rôle. Nous pouvons ensuite tracer une frontière efficiente pour ces options avec, par exemple, le risque pris en compte par l'écart-type de M et la récompense définie comme étant la valeur moyenne de M.

On trouvera plus de détails sur la MVA et ses applications, y compris la rémunération et les prévisions basées sur le risque, dans le document de recherche original intitulé « Growth in Stock Price as the ERM Linchpin », à l'adresse <http://www.erm-symposium.org/2014/pdf/erm-2014-paper-levine.pdf>. ■

*Mise en garde : Les points de vue exprimés ici sont ceux de l'auteur et ne représentent pas forcément ceux de son employeur, Assurant Inc.*



SOCIETY OF ACTUARIES

SOA ELECTIONS 2015



**VOTE TODAY!**

Elections open August 17 and close September 4 at 1 p.m. Central. Visit [soa.org/elections](http://soa.org/elections).

Election questions? Write to [elections@soa.org](mailto:elections@soa.org).

# L'art de la couverture

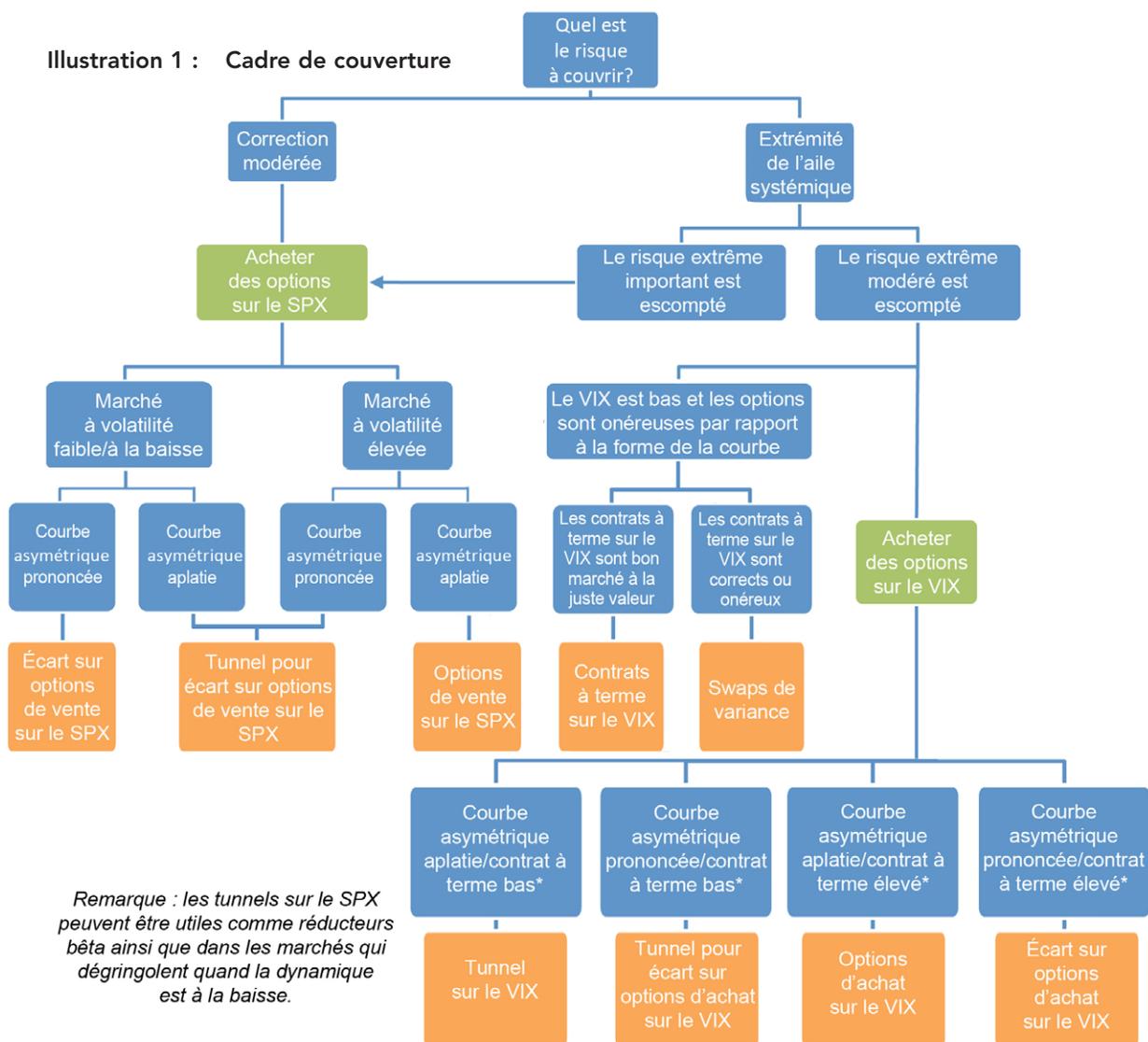
Par Boris Lerner et Christopher Metli

**LES INVESTISSEURS ONT CHANGÉ DE COMPORTEMENT EN MATIÈRE DE COUVERTURE AU COURS DES CINQ DERNIÈRES ANNÉES : ILS ONT EN EFFET DÉLAISSÉ UNE APPROCHE FORTEMENT AXÉE SUR L'ACHAT D'UNE PROTECTION À N'IMPORTE QUEL PRIX CONTRE LE RISQUE EXTRÊME D'UNE VARIATION DE COURS AU PROFIT D'UNE APPROCHE PLUS SOUPLE.** Ils continuent toutefois de miser sur une forme ou une autre de couverture, car ils demeurent sceptiques au sujet de la durabilité du marché haussier. L'indice VIX est dans le bas de sa fourchette historique (il a toutefois déjà été plus bas), mais cela ne signifie pas nécessairement que les instruments de couverture sont bon marché. La volatilité implicite continue de se négocier au-dessus de la volatilité réalisée, et les options visant à réduire les risques de perte coûtent plus cher que ce que laisse entendre la volatilité à parité.

Pour de nombreux investisseurs, l'achat systématique d'options de vente d'un mois à l'autre n'est pas une stratégie viable. On a pu le constater en particulier au cours des dernières années alors que les ressacs ont été superficiels et courts et que les rendements des instruments de couverture ont été comprimés. Malgré tout, les opérations de couverture et la gestion des risques demeurent essentielles pour la conception efficace d'un portefeuille.

Beaucoup de choix s'offrent aux investisseurs à l'affût d'une couverture et il leur faut le cadre approprié pour gérer au fur et à mesure les différents risques des portefeuilles. Après avoir étudié les résultats de plus d'une centaine de stratégies faisant appel à des options sur le S&P 500, des swaps de variance, des contrats à terme sur le VIX et des options sur le VIX au cours des 15 dernières années, voici ce que nous recommandons aux investisseurs :

Illustration 1 : Cadre de couverture



\*L'indice VIX est bas et/ou la courbe des contrats à terme sur le VIX est aplatie.

Source : Morgan Stanley – Quantitative and Derivative Strategies

1. Commencer par déterminer le **type de risque à couvrir** (grande extrémité de l'aile systémique par rapport à correction modérée fondamentale).
2. **Point de vue fondamental** concernant l'équilibre des risques et les scénarios probables dans le marché.
3. **Prix actuels de la protection sur le marché.**

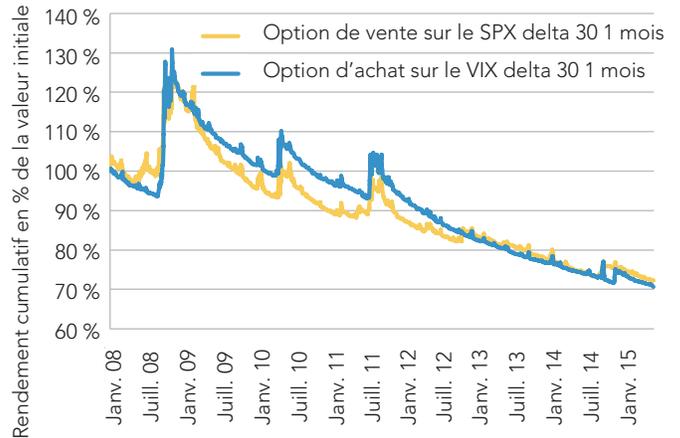
Bien que le temps consacré à la conception d'un programme de couverture se résume surtout à choisir la bonne date d'échéance d'une option, le bon prix de levée, etc., la décision la plus importante repose peut-être plutôt sur une décision de base : quel est le risque à couvrir? *Si vous entrevoyez une liquidation vaste et systémique – supérieure au risque escompté par le marché –, nous avons constaté qu'une couverture contre la volatilité est la stratégie la plus logique. Pour les liquidations de plus faible ampleur et de nature plus fondamentale, une couverture directionnelle au moyen d'options sur actions sera le choix le plus pertinent.*

Le simple contrôle a posteriori des options de vente sur le SPX delta 30 1 mois et des options d'achat sur le VIX delta 30 1 mois dans l'illustration 2 met en relief les différences entre les deux stratégies (en appliquant une variation de 1 point de la volatilité : hypothèse de rendement du SPX de 1 %). Le rendement est semblable en général, mais **les options d'achat sur le VIX ont un rendement plus important – et plus rapide – dans les événements extrêmes** comme la crise financière de 2008, le krach éclair de 2010 et la baisse de notation des États-Unis en 2011, tandis que les options de vente sur le SPX ont donné un rendement supérieur au cours des corrections modérées plus récentes. C'est le comportement clé d'une couverture axée sur la volatilité – la volatilité augmente de façon plus disproportionnée dans le cas des fluctuations importantes à la baisse du S&P 500 que dans le cas des liquidations de faible ampleur.

Toutefois, cette convexité a un prix et il est dicté par les options sur le VIX. Dans un marché normal, **les options d'achat sur le VIX viennent à échéance moins souvent dans le cours que les options sur le S&P 500** – voir l'illustration 3. De plus, les options d'achat sur le VIX ne tiennent pas compte aussi bien que les options sur le S&P 500 de certaines baisses plus modérées – s'il ne s'agit pas d'un événement qui oblige les investisseurs à procéder à une liquidation rapide et à se ruier pour acheter davantage de couvertures, les couvertures contre la volatilité ont habituellement un rendement inférieur à celui des options sur actions. Toutefois, le gain sur les options d'achat sur le VIX quand celles-ci sont dans le cours est normalement plus élevé que pour les options de vente sur le SPX (c.-à-d. que le VIX peut doubler ou tripler tandis que le SPX ne peut pas chuter de plus de 100 %).

L'illustration 4 montre la moyenne mobile des rendements des options d'achat sur le VIX et des options de vente sur le S&P 500, ainsi que l'opération qui a offert la couverture la plus efficace pour le S&P 500 au cours d'un mois (efficacité de la couverture = option à parité sur le SPX sans coût moins les profits et pertes (P et P) de la

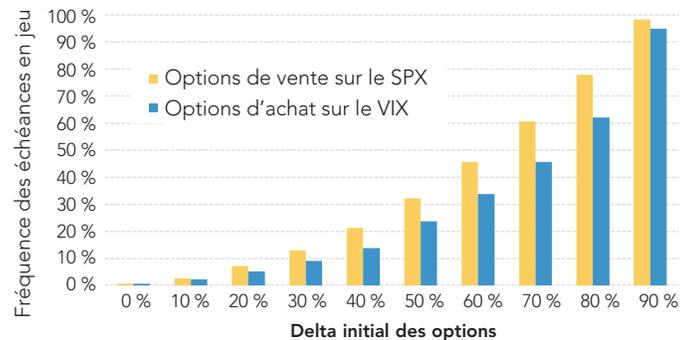
**Illustration 2 : Options d'achat sur le VIX et options de vente sur le SPX, sans incidence sur le bêta (véga de 1 %)**



Remarque : Véga de 1 % basé sur une fluctuation de 1 point du VIX pour chaque variation de 1 % du SPX.

Source : Morgan Stanley – Quantitative and Derivative Strategies

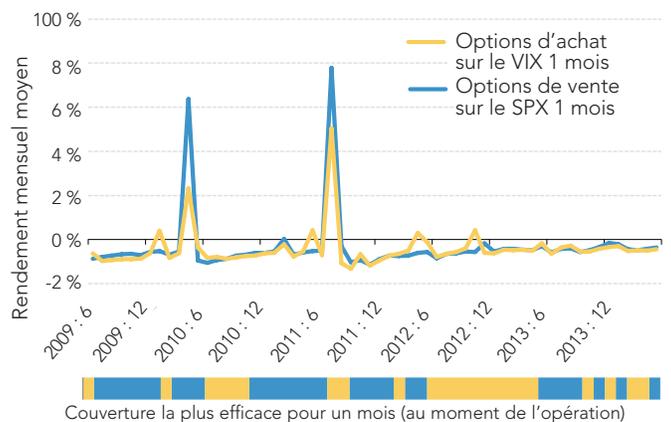
**Illustration 3 : Les options d'achat sur le VIX viennent à échéance moins souvent dans le cours que les options de vente sur le SPX**



Fréquence des options dont l'échéance est dans le cours depuis juin 2009

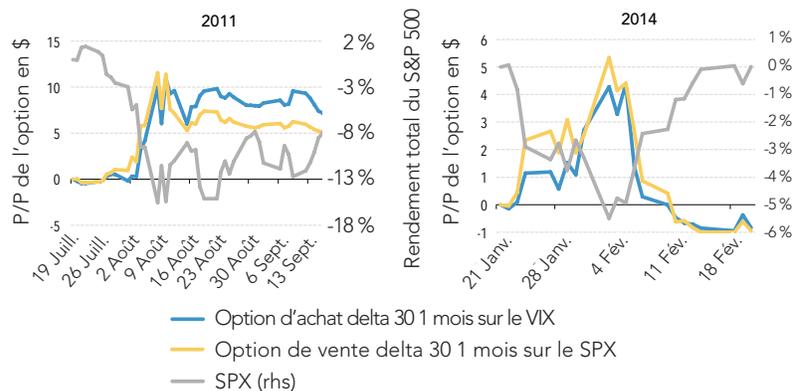
Source : Morgan Stanley – Quantitative and Derivative Strategies

**Illustration 4 : Efficacité de la couverture – options d'achat sur le VIX et options de vente sur le SPX**



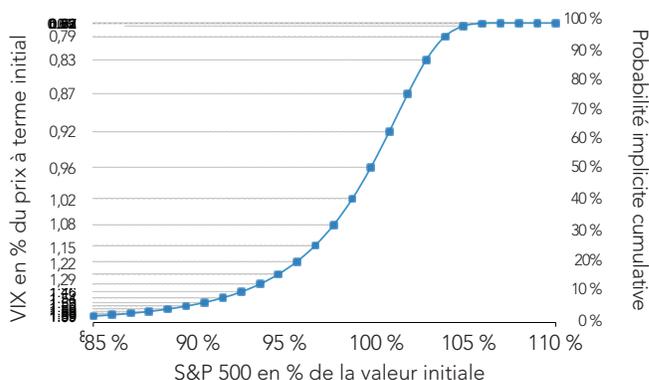
Source : Morgan Stanley – Quantitative and Derivative Strategies

### Illustration 5 : Résultats de la liquidation (prime de 1 \$ payée sur chaque option)



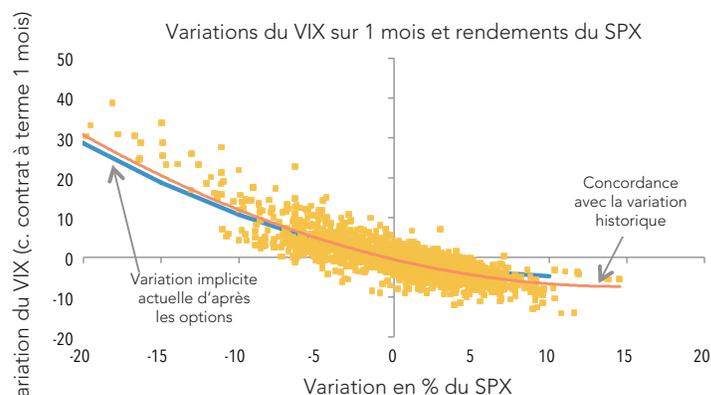
Source : Morgan Stanley Quantitative and Derivative Strategies, Bloomberg

### Illustration 6 : Aligner les distributions



Source : Morgan Stanley Quantitative and Derivative Strategies, Bloomberg

### Illustration 7 : Prise en compte de la convexité des valeurs extrêmes dans le cours du marché



Source : Morgan Stanley Quantitative and Derivative Strategies, Bloomberg

couverture, un chiffre plus bas signifiant une meilleure couverture)<sup>1</sup>. Dans les marchés calmes, les coûts des deux instruments sont en général semblables – les options de vente sur le SPX ont été favorisées en 2012 tandis que les options d'achat sur le VIX ont été favorisées vers la fin de 2013, mais les opérations sont semblables en général. Toutefois, dans les liquidations, elles peuvent diverger – les options d'achat sur le VIX ont eu un rendement supérieur en 2011 et 2010 alors que les diminutions modestes en 2012 ont favorisé les options de vente sur le SPX.

Les études de cas présentées à l'illustration 5 montrent de façon plus détaillée comment pourraient se déployer les extrémités des ailes larges et les extrémités des ailes modérées; le premier cas concerne août 2011 et le second est la liquidation du début de 2014 sous l'influence des marchés émergents. En 2011, les options d'achat sur le VIX ont affiché un rendement supérieur, car les investisseurs demeuraient craintifs. Toutefois, lors de la liquidation du début de 2014, les options de vente sur le S&P 500 ont affiché le meilleur rendement – quoique les deux types de couverture aient enregistré un rendement semblable au bout du compte dans la foulée de la reprise des marchés.

Toutefois, l'essentiel d'une stratégie de négociation efficace ne se résume pas à connaître le bon produit : il faut connaître le risque escompté par le marché. Pour le déterminer, on peut notamment poser la question suivante : « Selon les marchés d'options, que pourrait être la réaction du VIX dans le cas d'une liquidation sur le SPX? » Pour extraire ce renseignement du prix du marché, nous partons du fait que le VIX et le SPX bougent au diapason en général et nous posons simplement l'hypothèse que les variations du S&P 500 s'accordent parfaitement avec le VIX (c'est-à-dire que nous laissons de côté la possibilité que le VIX puisse emprunter une direction différente de celle du S&P 500). Ensuite, nous prenons la distribution implicite des rendements des options sur le SPX à terme et l'alignons avec la distribution implicite des rendements des options sur le VIX (illustration 6).

Par exemple, aujourd'hui le marché évalue que le S&P 500 dans un mois sera en dessous de 95 % du prix actuel avec probabilité de 15 % tout en évaluant, par ailleurs, que le VIX sera supérieur à 129 % du niveau actuel des contrats à terme avec probabilité de 15 %. Dans les deux cas, nous pouvons donc dire que le marché estime que le VIX évoluera de 29 % – en gros de 4 points – pour une diminution de 5 % du SPX.

Si l'on applique ces correspondances dans tout le spectre des rendements possibles du S&P 500, nous obtenons une relation de volatilité implicite entre le VIX et le SPX (ligne bleue à l'illustration 7) et la comparons à la volatilité historique (ligne rouge de meilleure concordance). Nous arrivons ainsi à l'élément principal à prendre en

<sup>1</sup> Options à échéance de 1 mois, moyenne des deltas 20, 30 et 40, ramenée à un delta 20 sur le marché, rajustée de sorte que le notionnel des options d'achat sur le VIX corresponde à 1 % du SPX (c.-à-d. un véga de 1 %, conformément à une fluctuation de 1 point du VIX : fluctuation de 1 % du SPX).

compte quant à la valeur relative des options sur le VIX par rapport aux options sur le SPX : *quelle est l'augmentation attendue du VIX en cas de baisse du S&P 500?*

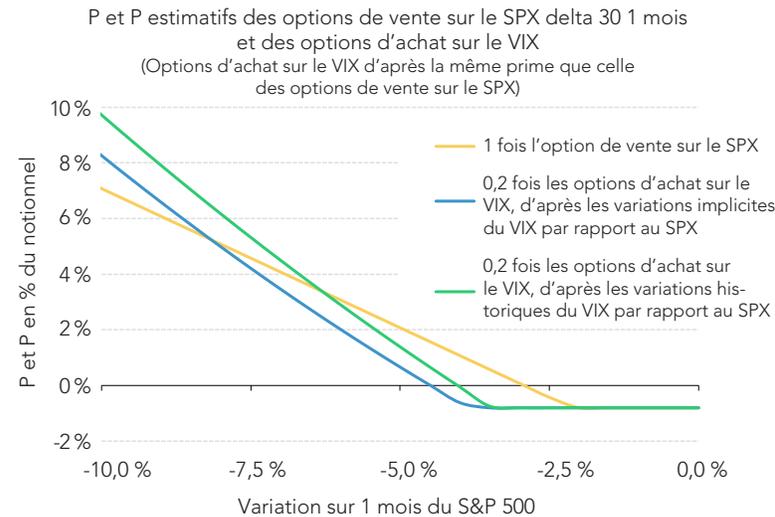
Actuellement, les marchés d'options laissent entendre que les contrats à terme sur le VIX devraient augmenter d'environ 11 points en cas de baisse de 10 % du S&P 500 sur un mois. C'est légèrement plus élevé que la moyenne historique.

Nous pouvons évaluer le rendement des couvertures dans ces scénarios du VIX et du SPX – implicite et historique – et le comparer aux perspectives fondamentales pour déterminer la meilleure couverture. L'illustration 8 montre les rendements en pourcentage du notionnel du S&P 500 pour une option de vente sur le SPX delta 30 1 mois et une prime équivalente sur une option d'achat sur le VIX delta 30 1 mois (en gros 0,2 fois les contrats). *Si l'avenir se déroule selon l'évaluation actuelle du marché, les options sur le VIX sont une meilleure couverture pour tout ce qui est supérieur à une baisse de 8 % du S&P 500 sur un mois. Si l'avenir reproduit la moyenne historique, les options d'achat sur le VIX seraient une couverture plus efficace si le marché chute de plus de 6 % au cours du mois suivant.*

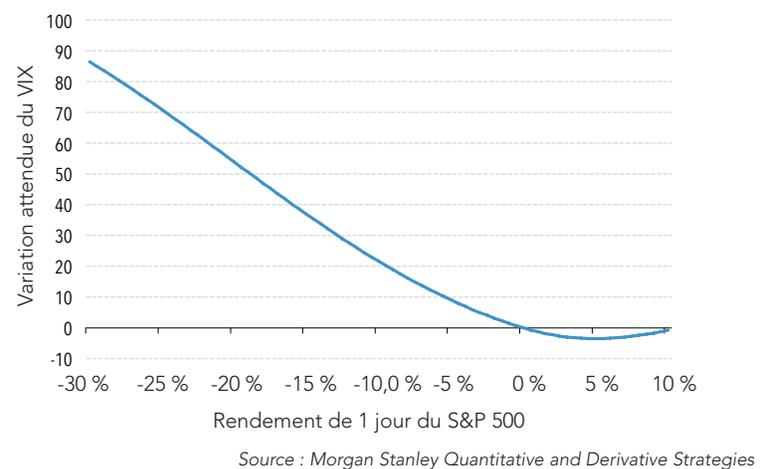
L'analyse ci-dessus est axée sur des couvertures détenues pendant un mois ou plus. Toutefois, l'importance accrue accordée à la gestion des risques à la suite de la crise financière a incité de nombreux joueurs institutionnels, tant vendeurs qu'acheteurs, à se protéger contre les baisses du jour au lendemain et les chutes journalières brutales, à l'image du krach de 1987 ou du krach éclair. Pour comparer les options de vente sur le SPX aux options d'achat sur le VIX dans ces scénarios, nous avons utilisé une approche implicite/historique combinée en tenant compte du fait que la volatilité, dans une liquidation, se déplacera sur la courbe asymétrique existante, puis en estimant la variation possible de la surface de volatilité implicite d'après la volatilité historique (illustration 9).

En plus d'estimer la variation du cours des éléments sous-jacents, nous avons également estimé l'évolution de la volatilité implicite des deux instruments en cas de chute du marché, d'après les variations historiques de la volatilité implicite des prix de levée fixes par rapport aux variations des rendements du S&P 500/des contrats à terme sur le VIX. Comparativement au SPX, la volatilité de la volatilité du VIX réagit beaucoup moins aux variations du cours des éléments sous-jacents. De plus, la courbe asymétrique du VIX tend à s'aplatir (le prix des options d'achat diminue) quand le VIX grimpe, parce que le VIX est une moyenne inversée, et que la volatilité implicite et la courbe asymétrique reflètent cette dynamique.

**Illustration 8 : Option d'achat sur le VIX échéant dans 1 mois dont le prix vise un rendement supérieur en cas de baisse de 7 à 8 % du SPX**



**Illustration 9 : Variation estimative du VIX pour une baisse journalière du SPX**



L'application de toutes ces estimations (certes approximatives) produit l'analyse de scénarios de l'illustration 10 et démontre que pour les baisses importantes du S&P 500, la convexité des instruments du VIX donne les profits et pertes les plus importants. On suppose ici une prime de 1 \$ pour chaque option.



**Boris Lerner** est directeur/stratégiste des instruments dérivés sur actions chez Morgan Stanley, à New York (NY). On peut le joindre à [boris.lerner@morganstanley.com](mailto:boris.lerner@morganstanley.com).



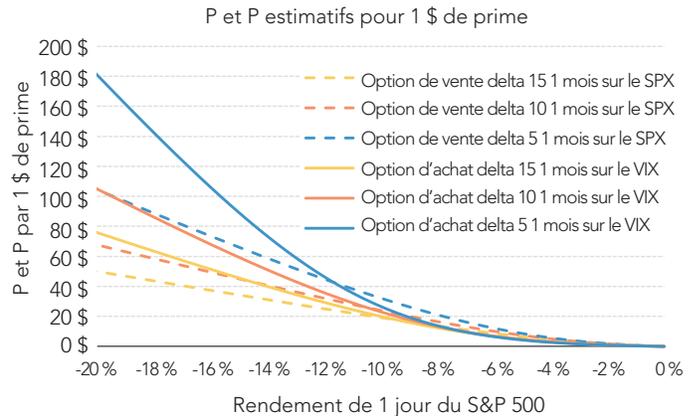
**Christopher Metli, CFA**, est directeur exécutif et stratégiste principal des instruments dérivés sur actions chez Morgan Stanley, à Boston (MA). On peut le joindre à [Christopher.metli@morganstanley.com](mailto:Christopher.metli@morganstanley.com).

Compte tenu de la courbe asymétrique prononcée des options d'achat sur le VIX et du fait que la convexité dans le VIX provient en grande partie de la convexité dans l'élément sous-jacent et non de la convexité dans la volatilité de la volatilité **pour les petites baisses du S&P 500, il coûte en général moins cher de se couvrir au moyen des options de vente sur le SPX hors**

**du cours. Pour les écarts journaliers à la baisse supérieurs à 10 %, les options d'achat sur le VIX à delta faible seraient une couverture plus efficace.**

Dans l'illustration 11, le tableau montre la prime estimative qu'il faudrait payer pour générer un profit de 1 million de dollars dans les scénarios donnés de risques d'écart. Dans chacun des scénarios du VIX et du SPX, il est toujours plus efficace de miser davantage sur les options hors du cours pour ces types de mouvements, et la sélection du prix de levée ne devrait être limitée que par les liquidités.

### Illustration 10 : Les options d'achat sur le VIX offrent une meilleure protection contre les risques d'écarts importants aux prix actuels



Source : Morgan Stanley Quantitative and Derivative Strategies, Bloomberg

Les investisseurs doivent tenir compte des types de risques pour lesquels ils désirent une couverture et du prix du marché. Lorsque des corrections relativement modérées de nature fondamentale constituent une préoccupation, les couvertures basées sur des options représentent souvent le meilleur choix pour une couverture contre les baisses de portefeuilles. Mais lorsque l'emphase est sur les événements extrêmes systémiques importants—et que les attentes du marché au sujet de la volatilité future ne sont pas dispendieuses—les couvertures basées sur la volatilité peuvent offrir une protection plus efficace.

Avis de non-responsabilité : <https://www.morganstanley.com/disclaimers/instsec.html>. ■

### Illustration 11 : Prime actuelle payée pour couvrir 1 000 000 \$ : la moins chère pour une baisse soulignée

Rendement de 1 jour	Option de vente delta 15 1 mois sur le SPX	Option de vente delta 10 1 mois sur le SPX	Option de vente delta 5 1 mois sur le SPX	Option d'achat delta 15 1 mois sur le VIX	Option de vente delta 10 1 mois sur le VIX	Option de vente delta 5 1 mois sur le VIX
-5 %	154 986	140 741	125 650	216 567	219 119	239 615
-10 %	52 068	44 080	35 688	50 047	43 478	37 584
-15 %	29 136	23 735	18 137	21 954	16 851	11 217
-20 %	19 964	15 927	11 782	13 196	9 538	5 529
-25 %	15 134	11 925	8 652	9 352	6 570	3 581
-30 %	12 170	9 513	6 816	7 336	5 077	2 685

Source : Morgan Stanley Quantitative and Derivative Strategies, Bloomberg

# Publications récentes dans le domaine de la gestion du risque

À titre de rubrique habituelle de *Gestion du risque*, nous présentons à nos lecteurs des publications récentes que nous estimons dignes d'intérêt. Veuillez faire parvenir vos suggestions en la matière à dschraub@soa.org ou à cheryl.by.liu@fwd.com.

## **Policyholder behavior in the tail UL with secondary guarantee survey 2014 results**

SOA

<https://www.soa.org/Files/Research/Projects/2014-pbitt-ul-survey.pdf>

## **Risk Appetite: Survey Results**

North America CRO Council

[http://www.crocouncil.org/images/CROC\\_CROF\\_RA\\_survey\\_publication\\_final.pdf](http://www.crocouncil.org/images/CROC_CROF_RA_survey_publication_final.pdf)

## **Risk Culture – Investing in your risk culture drives performance**

Oliver Wyman

[http://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2015/apr/MMC-Global-Risk-Center-Risk-Culture-2015\\_2.pdf](http://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2015/apr/MMC-Global-Risk-Center-Risk-Culture-2015_2.pdf)

## **Regulatory Risk and North American Insurance Organizations: A Company Perspective**

CAS, ICA, SOA

<https://www.soa.org/Files/Research/Projects/2015-reg-risk-company-perspective.pdf>

## **Risk Assessment Applications of Fuzzy Logic**

CAS, ICA, SOA

Le rapport comprend une recherche documentaire sur les méthodes de logique floue qui peuvent être mises en œuvre dans un contexte d'évaluation actuarielle des risques.

<https://www.soa.org/Files/Research/Projects/2015-risk-assess-apps-fuzzy-logic.pdf>

**Nouveau en matière de recherche : Un document récemment diffusé portant sur la modélisation et l'atténuation des événements extrêmes à l'intention des praticiens.** On peut le consulter sur le site Web de la SOA à:

<https://www.soa.org/Research/Research-Projects/Life-Insurance/2015-extreme-events-for-insurers.aspx>

# GROW BEYOND RISK



Do the math.

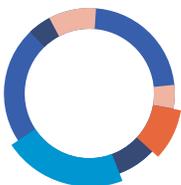
Can you risk not attending?

**ACTUARIAL EVIDENCE  
SEMINAR**  
September 11–12, 2015  
Québec City, Québec

**SEMINAR FOR THE  
APPOINTED ACTUARY**  
September 17–18, 2015  
Montréal, Québec

**PENSION SEMINAR**  
November 5, 2015  
Toronto, Ontario

**INVESTMENT SEMINAR**  
November 6, 2015  
Toronto, Ontario



GAIN NEW PERSPECTIVE  
**CIA Seminars**

ACQUÉRIR UNE NOUVELLE PERSPECTIVE  
Colloques de **l'ICA**

Canadian  
Institute of  
Actuaries



Institut  
canadien  
des actuaires



[cia-ica.ca](http://cia-ica.ca)

SECTION GESTION DU RISQUE

Institut canadien des actuaires  
Casualty Actuarial Society  
Society of Actuaries

Non Profit Org  
U.S. Postage  
PAID  
Carol Stream, IL  
Permit No 475

475 N. Martingale Road, Suite 600  
Schaumburg, Illinois 60173  
p: 847.706.3500 f: 847.706.3599  
w: www.soa.org

# .Gestion du risque