

SOLVABILITÉ II

Le stochastique au service des modèles internes

La réforme européenne Solvabilité II sur les nouvelles normes de solvabilité est déterminée à être ambitieuse au moins à deux égards : son périmètre d'application et les moyens techniques à envisager.



CHRISTOPHE EBERLÉ
Actuaire
Président d'Optimind

Le débat largement entamé à ce jour sur les formules standards et les modèles internes, principalement sur la manière de les mettre en œuvre au niveau national, n'est pas tranché. Il est cependant probable que les modèles internes seront largement présents dans la réforme, et qu'ils constituent une formidable opportunité pour les assureurs, grâce notamment à la mise en œuvre des techniques sous-jacentes aux modélisations, en particulier les modélisations stochastiques. Les défis sont réels pour les professionnels et experts concernés, mais pas forcément là où on les attend.

Solvabilité II

■ Contexte

La réforme de la réglementation européenne sur les nouvelles normes de solvabilité est très nettement engagée, dans un cadre global Solvabilité II, sur les traces de la réforme bancaire Bâle II. Les réflexions en cours et travaux d'analyses relatifs à cette réforme sont assurés au sein du Ceiops (1), comité européen réunissant les autorités de contrôles des vingt-cinq pays associés.

Dans ce contexte, les assureurs européens ont été interrogés en 2005 sur leurs provisions techniques et des mé-

thodes d'évaluation harmonisées, comme le *Best Estimate* ou l'évaluation par *Quantiles*, notamment avec l'étude d'impact QIS 1 (2). L'étude suivante, la QIS 2, lancée en 2006 et dont les résultats sont à venir, a pour objectif de mieux cerner les contours d'une formule standard d'évaluation du capital requis de solvabilité, le SCR (3), et la méthode de détermination des besoins en capital minimum, MCR (4). Selon l'idée que la marge de solvabilité correspond au fonds propres, c'est-à-dire la différence entre les actifs et les engagements de passifs, le principe directeur dans la recherche des besoins de couverture de la solvabilité des assureurs est la mise en œuvre d'une probabilité de ruine à moins de 0,05 % (5). Outre l'approche purement technique, la robustesse du modèle, sa stabilité mais aussi sa capacité à évoluer selon les besoins sont des conditions nécessaires pour une compréhension par le marché – c'est-à-dire le régulateur, les assurés et les actionnaires – de la solvabilité d'une compagnie.

■ Les modèles internes dans Solvabilité II

Pour satisfaire à cette contrainte d'évaluation des besoins en capital, deux modes, *a priori* opposés, sont à l'étude : la formule standard et les modèles internes. Dans le premier cas, un ensemble de calculs simplifiés reposant sur des données comptables et des indicateurs connus, permettent d'établir un besoin minimum de capital, admis

comme relativement arbitraire. Outre l'absence de prospective, le problème des différences réglementaires d'évaluation des provisions techniques d'un pays à l'autre risquent de rendre l'idée d'une solvabilité européenne complètement inégale, et donc inapplicable en pratique.

L'autre voie, celle des modèles internes, est bien plus complexe à mettre en œuvre. L'idée de départ est néanmoins simple et pragmatique : la réalisation de modélisations personnalisées et globales des portefeuilles d'assurance à travers la prise en compte des passifs, des actifs, et surtout de leurs interactions respectives. Le besoin en capital pour la solvabilité peut alors s'apprécier directement à la lecture des résultats générés par le modèle. Ces modèles peuvent être envisagés complètement libres ou structurés par branche de risques.

Le stochastique appliqué aux modèles internes

Les modèles internes utiliseront dans le cas général, et sauf particularités à justifier, les techniques de simulations et de modélisations stochastiques.

Entendons par le terme stochastique l'utilisation de tirages aléatoires respectant des lois de probabilité et permettant d'obtenir une distribution des résultats, et ainsi de représenter le plus fidèlement possible la réalité des risques souscrits, les passifs, et leurs interactions avec les investissements financiers liés, les actifs, directs ou

➤ sous-jacents. Le modèle interne n'est donc rien d'autre qu'une traduction littérale et quantitative de la réalité d'un ensemble de risques assurés.

La modélisation stochastique appliquée aux risques d'assurance est relativement récente dans l'histoire de l'actuariat et de la gestion du risque. Traditionnellement appliquées aux risques financiers, les techniques stochastiques sont utilisées depuis quelques années seulement pour l'étude des passifs d'assurance. Les modèles habituels de gestion actif-passif, dits ALM (6), utilisent les techniques stochastiques à l'actif, et généralement une approche déterministe au passif. Un modèle interne satisfaisant est un modèle utilisant les techniques stochastiques à l'actif et au passif : l'interdépendance des aspects financiers avec les risques d'assurance est telle que seule l'utilisation conjointe de plusieurs modèles stochastiques assurera une efficacité réelle aux modèles internes.

■ De l'évaluation déterministe à l'évaluation dynamique stochastique

L'évaluation déterministe d'un risque d'assurance utilise la valeur moyenne comme base du scénario le plus probable. L'évaluation dynamique de ce même risque, par une approche stochastique, est en théorie basée sur les mêmes données qu'une approche déterministe. Cette évaluation utilise une ou plusieurs variables aléatoires comme base de définition d'un ensemble de scénarios possibles, conduisant à un modèle probabiliste dont les paramètres sont basés sur les mêmes statistiques que l'évaluation déterministe. Le caractère stochastique, révélant un grand nombre de chemins de réalisation du risque, dessine selon les propriétés de la théorie de Monte-Carlo une loi de distribution de la variable indicatrice choisie. Ce résultat est alors considérablement plus riche et porteur d'informations qu'une moyenne et un écart-type.

■ La gestion des risques en trois dimensions

Les valeurs obtenues à l'issue d'une modélisation stochastique permettent

ainsi une analyse plus riche et plus robuste que la vision déterministe, et offrent une vision complète en trois dimensions, la « 3D du risque » :

- première dimension : la vision moyenne. C'est celle que l'on obtient lors d'une approche déterministe ;
- deuxième dimension : la vision en profondeur. C'est la distribution des valeurs qui indique la réalité de la répartition du risque ;
- troisième dimension : la vision des extrêmes, dite également des queues de distribution.

■ De la formule standard au modèle interne

Outre une représentation pertinente du passif, la mise en œuvre d'un modèle interne implique aussi l'intégration de l'actif et de la réassurance. Concernant l'actif, les techniques et leurs utilisations sont mieux maîtrisées, et ceci depuis longtemps : il est traditionnel en gestion d'actif d'utiliser les techniques stochastiques. Pour l'évolution d'un taux de rendement dit sans risque correspondant au taux de base des marchés financiers, les modélisations utilisent habituellement un modèle de Vasicek, de Cox Ingersoll Ross, ou encore de Heath Jarrow Morton. Lorsque plusieurs modèles stochastiques cohabitent au sein d'une même modélisation – ce qui devient rapidement une nécessité –, les experts aux commandes des simulations doivent gérer avec beaucoup d'attention une hausse significative de la volatilité générale pour les aspects quantitatifs, et une compréhension complexe des résultats obtenus pour les aspects qualitatifs. En effet, l'addition de modèles aléatoires engendre une complexité significative dans la compréhension de l'évolution de certains paramètres.

Les pistes d'amélioration et de réflexion

■ Les compétences

Les nombreuses réflexions actuelles autour de Solvabilité II conduisent à une évolution très positive des connaissances scientifiques des professionnels, et de leur maîtrise des techniques

existantes. Les régulateurs, les assureurs, et l'ensemble de la profession bénéficient de la réforme Solvabilité II, notamment en maîtrisant progressivement les techniques de modélisation les plus récentes, nécessaires à une gestion des risques globale. Concernant les actuaires, cette évolution est très visible et devrait continuer sur le même rythme ; pour preuve, ces deux dernières années, le grand nombre de mémoires d'actuariat qui traitent des modélisations de passif.

■ Les systèmes d'information

Pierre angulaire de la matérialisation d'une réglementation comme Solvabilité II et des modèles internes, les systèmes d'information doivent être au centre des préoccupations des assureurs. En effet, les systèmes actuels ne réunissent que dans de rares cas les conditions nécessaires et suffisantes pour assurer la mise en œuvre de modèles internes industrialisés : stabilité dans le temps, infocentres et historiques normalisés, finesse et qualité des informations disponibles, robustesse aux évolutions réglementaires et opérationnelles. Un certain nombre de professionnels stigmatisent les modèles internes dynamiques du fait de leurs besoins de ressources pour la réalisation des calculs sur de nombreux tirages. Frein aux développements des techniques stochastiques, les temps de calcul sont utilisés comme un argument à la simplification des modèles. Il est désormais nécessaire que la profession actuarielle et les experts associés à ces travaux, notamment les informaticiens, aient une vision industrielle de la problématique des modélisations dynamiques. Dans cet esprit, une réponse pragmatique aux problèmes des temps de calcul est la mise en série de plusieurs ordinateurs à travers des techniques dites de *Grid Computing*, de calculs distribués sur plusieurs machines. Un autre choix déterminant à faire pour les compagnies dans le cadrage d'un projet de modélisation est le type de solution logicielle à retenir : externe sur la base des solutions proposées par les éditeurs, ou interne avec les outils existants, ou dans le cadre d'un nouveau projet informa-

tique. On constate que dans l'ensemble du projet de mise en œuvre d'un modèle interne, les étapes d'implémentation logicielle ne sont finalement qu'un simple maillon de la chaîne du projet, déterminant mais non suffisant (voir encadré). Force est de constater que les solutions dites internes consistant à développer avec ses propres équipes peuvent être *in fine* plus adaptées, car beaucoup plus souples, moins coûteuses, et basées sur un savoir-faire interne métier et technique. Dans certaines situations, des modélisations simples peuvent être implémentées sur des solutions de

type tableaux internes, à condition de respecter une rigueur dans le développement et le suivi de l'applicatif.

■ Le contrôle

Un problème de mise en œuvre pratique des modèles internes reste leur homologation par les autorités de contrôle. Cet aspect doit être suffisamment anticipé, avec de bonnes réponses, afin que le régulateur ne soit pas contraint de limiter le champ de la réforme lors des transpositions nationales de la directive. Les pistes envisagées peuvent être :

- la mise à disposition auprès des autorités de contrôle de moyens élargis ;
- la standardisation des modèles internes par type de branche de risque ;
- la délégation de la charge de certification des modèles internes auprès des conseils, experts, et actuaires indépendants.

■ Les autres risques

Les modèles internes les plus complets n'intègrent pas, en général, dans leur périmètre d'autres risques bien réels qui impactent aussi la probabilité de ruine de la compagnie comme, par exemple, les risques opérationnels traditionnels d'une société (management, fraude, incendie...), ou encore la prise en compte des structures de groupe, filiales étrangères notamment. Ces sujets font l'objet de réflexions au sein des différents acteurs de Solvabilité II, et doivent être intégrés dans les travaux sur les modèles internes.

■ Le libre choix

Les réflexions actuelles du Ceiops sont orientées sur un choix offert aux compagnies : l'utilisation de la formule standard, ou la mise en œuvre d'un modèle interne. La première option conduirait les compagnies à

baisser leurs coûts d'application de la directive, mais devrait logiquement induire des coûts en terme de besoins en capital bien supérieurs que ceux obtenus avec un modèle interne. La bonne stratégie sera donc pour les assureurs de mettre en relation les deux options, et de déterminer celle qui leur sera le plus bénéfique. Espérons néanmoins que l'idée d'option bénéfique ne se limite pas à un bénéfice économique, mais intègre le bénéfice d'une meilleure gestion des risques ; mieux encore, qu'une meilleure gestion des risques puisse financièrement être avantagée par la directive.

En définitive, les assureurs doivent de plus en plus raisonner sur la base d'une gestion passif-actif de leurs risques en donnant toute l'intensité de leurs efforts sur le passif, et non plus se contenter des modèles historiques ALM, dont l'objectif est principalement lié à une correcte allocation des actifs. Ce renversement de tendance en direction d'une gestion des risques de passifs constitue une opportunité rare dans l'histoire de l'assurance. Les investissements financiers à réaliser sont considérables, et nous pouvons comprendre la difficulté que certains organismes peuvent rencontrer. Cependant, pour tous, il est désormais temps que les compagnies investissent davantage dans l'analyse et le suivi de leurs risques en se libérant de la gestion des contrats, grâce aux économies d'échelle que devrait représenter l'informatique.

Dans quelques années, gageons que les modèles internes mis en place par les compagnies serviront principalement à leur gestion quotidienne des risques, et accessoirement aux obligations réglementaires de solvabilité ; ceci est d'ailleurs un des souhaits du projet de la directive Solvabilité II. ■

Christophe Eberlé

- (1) Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors.
- (2) Quantitative Impact Studies. QIS 1 (2005) et 2 (2006) disponibles à l'adresse : <http://www.ceiops.org/content/view/118/124/>
- (3) Solvency Capital Requirement.
- (4) Minimum Capital Requirement.
- (5) Règle retenue par Solvabilité II pour considérer une compagnie solvable.
- (6) Asset and Liability Management.

Déploiement d'un modèle interne : étapes opérationnelles

Décision

Définition et cadrage du projet :
 - objectifs, moyens et périmètre
 - budget et calendrier
 Validation par la direction et communication interne

Conception

Données, hypothèses d'entrées dynamiques
 Paramètres, hypothèses statiques
 Moteur, structure technique et procédures de calcul
 Rédaction d'une expression des besoins
 Rédaction du cahier des charges
 Spécifications détaillées :
 - acquisitions de données et paramétrages
 - calculs
 - états de sortie

Mise en œuvre

Développements (solution, interne, éditeur) :
 - base(s) de données et entrepôt de données spécifiques
 - logiciel, moteur de calcul
 - base de données des résultats, états de sortie
 Paramétrage logiciel
 Recette fonctionnelle et tests techniques
 Rédaction documentation fonctionnelle et technique
 Utilisation

Formation des utilisateurs

Paramétrage
 Acquisition des données
 Calculs du modèle interne
 Organisation des résultats
 Rapport synthétique et validation des montants
 Publication des résultats

Contrôles et suivi régulier

Audit fonctionnel et technique du modèle et de l'outil
 Vérification de la compatibilité selon les évolutions :
 - structurelles des risques
 - informatiques des bases de données
 - des paramètres
 - réglementaires
 Rapport d'audit
 Formation des utilisateurs