



Sommaire

■ Sur le blog "Actus d'Actuaires"

■ Générateurs de scénarios économiques

Modèles d'actif ou ESG ?

Les besoins : entre réglementation
et normes de marché

Comment mettre en place un générateur
de scénarios économiques ?

Dépendance et liquidité :
2 aspects des ESG à améliorer ?

Éditorial

Ce premier numéro de **La lettre Actuariat et Finance** inaugure un nouveau support de communication et d'information pour le Cabinet WINTER & Associés. Cette lettre périodique a pour objectif de vous apporter des éléments d'information clairs et synthétiques sur des problématiques actuarielles d'actualité. Lorsque cela est possible et pertinent, nous aurons également à cœur de vous proposer des pistes d'approfondissement (articles, mémoires, ouvrages de référence). Cette première édition se penche sur la problématique des Générateurs de Scénarios Economiques (ou ESG selon l'acronyme anglo-saxon).

Les assureurs s'arment désormais d'outils très sophistiqués dédiés à la modélisation de leurs actifs, aussi bien pour répondre à des impératifs réglementaires à court ou moyen terme (avec Solvabilité 2 en point de mire) que pour des logiques de valorisation de portefeuilles ou même de pilotage stratégique de l'activité. Il ne faut cependant pas sous-estimer la complexité de ces outils et de leur manipulation. Il est également utile de connaître les limites de ces générateurs et les critiques qui peuvent être formulées à leur égard. Nos équipes de consultants dédiés au conseil aux organismes assureurs se tiennent à votre disposition pour tout approfondissement.

Bonne lecture !

Nous contacter

■ N'hésitez pas à contacter Tristan PALERM
(Actuaire Expert ERM, Directeur de Missions -
tpalerm@winter-associes.fr)
ou vos interlocuteurs habituels.

SUR LE BLOG

« Actus d'Actuaires »

<http://actudactuaires.typepad.com>



Shareholder ou Stakeholder ?

Les référentiels prudentiels et comptables privilégient dans leur analyse de la valeur d'une entreprise d'assurance le point de vue de l'actionnaire (*shareholder*) en adoptant une logique liquidative à la date d'établissement du bilan.

La première conséquence, technique, de ce choix, est d'introduire de fait dans les bilans l'instabilité structurelle des marchés financiers. Mais au-delà de cet effet sur le bilan, le fait de privilégier l'actionnaire au détriment des autres parties prenantes de l'entreprise (salariés, fournisseurs, sous-traitants, clients, Etat, etc., désignés dans la littérature sous le terme de *stakeholders*) induit une modification du fonctionnement même des entreprises qui peut avoir des conséquences globales sur l'économie dans son ensemble.

Au moment de la mise en place progressive de Solvabilité 2 et de la future norme IFRS assurance, ces réflexions ne sont pas dénuées d'intérêt.

Frédéric Planchet

Solvabilité 2 un vide réglementaire pour la modélisation des actifs

Pour l'heure, la directive adoptée par le Parlement Européen et les divers *Consultation Papers* publiés par le CEIOPS fournissent un cadre réglementaire pour l'évaluation des passifs et du SCR. Cependant, ce cadre réglementaire n'aborde pas la problématique liée à la valorisation des actifs.

Les scénarios d'actifs à retenir lors de l'établissement d'un bilan Solvabilité 2 ne doivent vérifier qu'une seule contrainte, à savoir permettre une valorisation "Market Consistent" des engagements de l'assureur. Or la modélisation de l'actif retenue présente un impact indéniable sur l'évaluation des quantiles.

Au delà des distributions marginales des actifs, aucune technique n'est prescrite afin de modéliser les corrélations entre actifs. Cependant, on peut s'attendre, en première approche, à ce que la matrice de corrélations retenue soit cohérente avec la matrice de corrélations retenue dans le calcul du sous-module risque de marché.

Ce dernier point reste cependant à relativiser. En effet, les textes de niveau 2 vont fixer des coefficients de corrélations qui, en période de fortes variations sur les marchés financiers, pourraient s'avérer différents des corrélations observables.

Marc Juillard

GENERATEURS de scénarios économiques

Modèles d'actif ou ESG ?

Dans le cadre de son pilotage technique un organisme assureur se doit de développer une réflexion sur la modélisation de son actif. Cette problématique n'est certes pas nouvelle et la projection de flux de l'actif est un exercice indispensable, mais la complexification croissante de la réglementation prudentielle, la professionnalisation de la gestion financière et la mise en place des calculs d'*embedded value* ont fait dériver les « modèles d'actifs » existants vers des « générateurs de scénarios économiques » aux dimensions et ambitions beaucoup plus vastes.



Les besoins : entre réglementation et normes de marché

Au fil du temps la réglementation prudentielle s'est enrichie de nouvelles provisions ou états réglementaires dont l'établissement nécessite l'utilisation de scénarios économiques fournis par le législateur :

- la provision pour aléas financiers ;
- la provision globale de gestion ;
- l'état T3 : simulation actif-passif ;
- le test d'exigibilité.

Au global, jusqu'à Solvabilité 2, les utilisations de scénarios économiques requises par la réglementation avaient en commun une dimension statique (choc à un instant t). Compte tenu de leur finalité, ces études basées sur des scénarios déterministes apparaissaient davantage comme des stress-tests prudentiels que comme des anticipations de l'évolution des marchés.

Dans le référentiel Solvabilité 2, la génération de scénarios économiques intervient à différents niveaux et chacun est structurant pour ce qui concerne les modèles à mettre en place :

- lors du calcul des provisions techniques relatives aux engagements d'assurance contenant des options et garanties financières ;
- lors du calcul du capital de solvabilité par le biais d'un modèle interne ;
- pour le calcul du capital requis pour couvrir le risque de marché.

Au delà de Solvabilité 2, les méthodes de détermination de la valeur de l'entreprise *market-consistent*, destinée à la communication financière (*Market-Consistent Embedded Value*) nécessitent aussi la mise en œuvre de ces techniques.

Pour le calcul des provisions techniques, la structure non-linéaire des garanties de taux, des incorporations de la participation aux bénéfices et des dotations à la provision pour participation aux excédents (PPE) rend incontournables les modèles stochastiques de scénarios économiques. La complexité des mécanismes en jeu ne permettant pas de disposer de formule analytique pour en déterminer la valeur, il est de plus souvent indispensable de se tourner vers des techniques de simulation (*cf encadré page suivante*).

Dans le cadre de l'évaluation économique, les clauses réglementaires et contractuelles de participation aux bénéfices financiers des contrats d'assurance-vie de type épargne en euros utilisent comme référence la notion de solde financier. Ainsi, le résultat financier d'un assureur sera, au premier ordre, composé :

- des coupons et amortissements de surcote/décote de ses obligations ;
- des dividendes de ses actifs de type action ou OPCVM ;
- des plus ou moins-values réalisées sur cession de ses actifs de type action ou OPCVM.



STOCHASTIQUE OU SIMULATION ?

Il est courant, lorsque l'on parle de techniques stochastiques, de se référer à des algorithmes de simulation (type Monte-Carlo). Ces derniers sont effectivement un bon moyen de réaliser des calculs stochastiques, toutefois d'autres recours sont parfois possibles.

Des formules fermées peuvent être utilisées dans certaines situations. C'est par exemple le cas de la célèbre formule de *Black & Scholes* pour la valorisation d'options européennes.

■ ■ ■

Le calcul de l'ensemble de ces éléments s'appuie sur la comptabilisation en norme sociale des titres concernés. Pour modéliser les mécanismes de participation aux bénéfices futurs, il apparaît indispensable d'être capable de modéliser non seulement l'évolution de la valeur de marché de ces titres mais également de leur valeur comptable et des flux et variations d'éléments d'actif et de passif qui concourent au calcul des éléments de participation.

Cela a pour conséquence de rajouter une complexité importante aux modèles : au-delà de la modélisation des phénomènes économiques, les impacts sur les valeurs comptables et le rendement correspondant doivent être pris

en compte. Cela est structurant dans la détermination du niveau de données nécessaires en entrée du modèle : 3 lignes d'un même titre ont certainement 3 valeurs comptables différentes (la règle étant le coût historique) alors qu'à une date donnée elles auront la même valeur de marché. Compte tenu de la règle FIFO (*First In First out*), lors de la vente d'un de ces titres, la plus ou moins value réalisée devra être calculée par rapport au titre le plus ancien en portefeuille. Une information sur la date d'acquisition devra ainsi être stockée.

Au-delà de la notion de provisions techniques, les assureurs devront dès 2012 estimer le niveau de fonds propres qui leur permet de ne pas être en ruine à horizon d'un an avec une probabilité de 99,5%. Cette estimation pourra être effectuée :

■ **Par défaut, au moyen de la formule standard qui consiste en une approche modulaire d'agrégation de capitaux de solvabilité élémentaires destinés à faire face à chacun des risques pris isolément ;**

■ **Au moyen d'un modèle interne développé par l'entreprise d'assurance et validé par les autorités de contrôle.**

S'agissant d'une approche par quantile comme celle demandée par Solvabilité 2 pour le calcul du Capital de Solvabilité Requis (SCR), le modèle d'actif mis en place se devra de ne pas sous-estimer les rendements défavorables. ■

Comment mettre en place un générateur de scénarios économiques ?

Sélection du modèle

Si la génération de scénarios économiques est aujourd'hui industrialisée dans beaucoup d'organismes d'assurance-vie, notamment chez ceux qui publient des *Embedded Value* ou qui ont participé aux études QIS, il n'en demeure pas moins que la crise financière rencontrée depuis 2008 devrait amener, à court ou moyen terme, les générateurs à évoluer. Plusieurs questions se posent, notamment sur la prise en compte du risque d'illiquidité, la modélisation du risque de crédit et plus généralement sur la modélisation des dépendances entre les différents actifs.

Les analyses macro-économiques indiquent qu'une attention particulière doit être portée à l'inflation :

■ **Tout d'abord parce que l'inflation se répercute à la fois sur le niveau des primes et sur celui des prestations servies.**

■ **Mais également parce qu'un modèle d'actifs se doit d'intégrer des fluctuations de court terme sur la valeur des actifs tout en étant cohérent à long terme avec les équilibres macro-économiques reliant l'inflation, les taux d'intérêt et le taux de croissance de l'économie.**

La prise en compte de ces contraintes impose des modélisations spécifiques pour l'inflation et pour les rendements réels des actifs, les rendements nominaux en découlant. Les modèles d'actifs utilisés en pratique peuvent être répartis en deux catégories en fonction de leur mode de construction :

■ **Les modèles composites, qui s'appuient sur des descriptions *ad hoc* de chaque classe d'actif et les agrègent ensuite pour proposer une description globale de l'actif ;**

■ **Les modèles intégrés, qui proposent une description structurée de plusieurs classes d'actifs à partir en général d'une variable explicative de référence.**

STRUCTURE DU MODÈLE DE WILKIE



■ ■ ■

Les modèles composites sont largement utilisés du fait de leur simplicité de conception ; le lien entre les différentes classes est simplement effectué en introduisant des corrélations entre les classes d'actifs. Comme on peut l'imaginer, la cohérence d'ensemble d'un tel dispositif n'est pas aisée à assurer et la prise en compte d'un modèle d'inflation s'avère délicate dans ce contexte, l'inflation étant une grandeur affectant l'ensemble des classes d'actifs.

Les modèles « intégrés » ont une structure qui s'articule autour d'une variable clé (l'inflation la plupart du temps) déterminant la dynamique des autres variables. Les modèles intégrés de référence sont :

- Le modèle de Wilkie, dont la première version a été présentée en 1985 ;
- Le modèle de Brennan et Xia (2000), qui intègre une formule fermée d'évaluation des prix des obligations indexées sur l'inflation ;
- Le modèle d'Ahlgren (2005), développé au sein de la *Casualty Actuarial Society* (CAS) dans le cadre des réflexions autour des *Dynamic Financial Analysis* (DFA - ALM non-vie).

Les modèles commerciaux (Barrie & Hibbert, CAP : Link, etc.) appartiennent à cette catégorie de modèles. Les processus d'évolution de chaque classe d'actifs diffèrent suivant le modèle sélectionné.

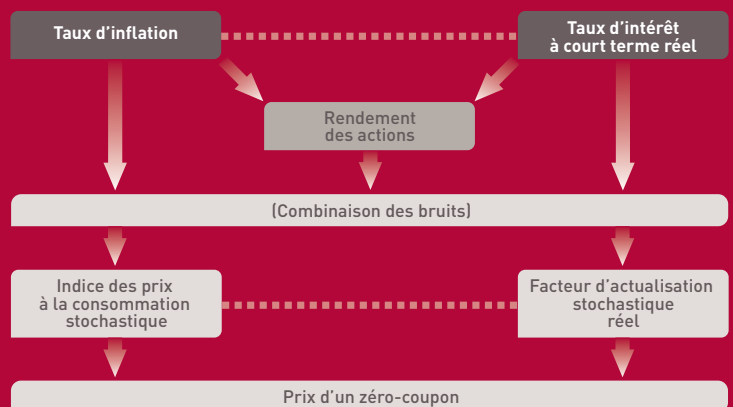
Face à l'ensemble des approches proposées dans la littérature, il convient de définir des critères de choix permettant de sélectionner le ou les modèles *a priori* les plus pertinents. Le choix d'un modèle intégré présente l'avantage d'une certaine cohérence de l'approche et de la simplicité de mise en œuvre. Toutefois, les classes d'actifs tels que les taux d'intérêt peuvent apparaître modélisées de manière relativement sommaire. Dans le cadre d'un modèle composite, chaque classe est ainsi modélisée plus finement ce qui, dans le cadre d'une démarche ALM, permet de décrire de manière plus précise l'allocation effectuée.

Compte tenu de la sous-estimation systématique des queues de distribution dans le modèle de Black & Scholes, la prudence conseille de retenir un modèle alternatif corrigeant ce défaut, notamment lorsqu'il s'agit de déterminer un montant de capital en référence à un quantile.



- Lien économique non intégré au modèle
- Lien direct intégré au modèle
- Input du modèle, valeurs calculées par le modèle uniquement à partir de données historiques observées sur le marché
- Grandeur calculée à partir de variables du modèle et de données observées sur le marché (par exemple le rendement des actions dans le modèle d'Ahlgren est déterminé en observant la prime de risque historique et en y incluant la valeur des taux d'intérêts nominaux calculés par le modèle)
- Grandeur calculée uniquement à partir des variables calculées par le modèle

STRUCTURE DU MODÈLE DE BRENNAN ET XIA



STRUCTURE DU MODÈLE D' AHLGRIM



Validation du modèle

Une fois le modèle sélectionné et décrit de manière formelle, il reste à en définir les modalités pratiques d'utilisation. Outre le calibrage et la validation du modèle, cela nécessite une identification des risques de mauvaise utilisation du modèle afin d'en délimiter le périmètre de validité.

Le modèle retenu doit être alimenté par un certain nombre de paramètres, le choix de ces informations de base est en pratique obtenu par l'utilisation conjointe de deux logiques :

- L'estimation statistique des paramètres des modèles sur la base de données historiques ;
- La détermination de certaines valeurs par des avis d'expert ou des contraintes exogènes jugées raisonnables.

Le choix des historiques sur lesquels s'appuyer, ainsi que leur profondeur, est une étape délicate de l'estimation. En fonction de l'utilisation du modèle (calcul de provisions ou détermination du niveau du capital en fonction du quantile), la logique d'estimation doit être adaptée : estimation directe des paramètres à partir de séries statistiques des facteurs de base ou choix des paramètres pour bien représenter les variables d'intérêt (prix des actions et des obligations). Les écarts observés suivant l'historique des données utilisées et la fréquence des rendements du CAC 40 permettent d'illustrer cette problématique :

RENDEMENTS ANNUELS	20 ANS 1989-2009	15 ANS 1994-2009	10 ANS 1999-2009	5 ANS 2004-2009	2 ANS 2007-2009
MOYENNE	5,95%	7,29%	-1,89%	2,49%	-17,09%
VARIANCE	26,42%	28,49%	26,48%	31,12%	48,86%

RENDEMENTS JOURNALIERS	20 ANS 1989-2009	15 ANS 1994-2009	10 ANS 1999-2009	5 ANS 2004-2009	2 ANS 2007-2009
MOYENNE	0,024%	0,029%	-0,007%	-0,010%	-0,070%
VARIANCE	1,41%	1,49%	1,58%	1,54%	2,19%
MOYENNE ANNUALISÉE	6,04%	7,32%	-1,70%	2,48%	-17,88%
VARIANCE ANNUALISÉE	22,59%	23,72%	25,26%	24,63%	35,01%

* Les données s'arrêtent au 30/11/2009.



Retenir un historique trop court présente l'inconvénient de considérer à tort qu'un phénomène observé sur 3-4 ans est une tendance à long terme (le QIS est lui ajusté sur un historique long) et qu'un historique trop long revient à retenir des tendances qui ne sont plus d'actualité. Par exemple l'ajustement de l'inflation à long terme sur une période glissante de 20 ans entre 1955 et 2005 conduit à un taux de 4,84%, ce qui ne correspond pas aux objectifs de croissance à long terme fixés par la BCE (<2%).

■ ■ ■

Le recours à des avis d'experts est motivé par deux considérations. Il permet tout d'abord de prendre en compte dans le modèle des contraintes exogènes mal représentées par les données, comme par exemple les conséquences de choix de politique économique récents ou les contraintes d'équilibre de long terme sur les différents paramètres (on peut se demander si, compte tenu de l'augmentation de la dette des pays riches, l'objectif de 2% de croissance à long terme restera réalisable dans les années à venir). Il permet également d'utiliser des logiques de scénarios, pour construire des jeux de paramètres associés à des situations caractéristiques pour lesquelles on souhaite tester le comportement du modèle.

La validation des choix effectués et de la qualité du modèle s'appuie sur différents éléments complémentaires : des arguments de nature statistique fournissant une opinion sur la qualité de l'adéquation du modèle aux données utilisées, des tests de mise en œuvre rétrospective (*backtesting*), la vraisemblance des résultats produits et enfin leur cohérence avec des sources exogènes, notamment des informations en provenance du marché.

Sur ce dernier point on pourra notamment vérifier la cohérence des prix issus du modèle avec ceux observés sur le marché pour des catégories d'actifs équivalentes. Au-delà des prix il est également important d'analyser les corrélations entre les rendements des différentes classes d'actifs issues du modèle et de les comparer avec les corrélations observées sur le marché. ■

Louis De Broglie

Dépendance et liquidité : 2 aspects des ESG à améliorer ?

Si l'identification des risques à intégrer à un générateur de scénarios économiques (ESG) peut être considérée comme relativement aboutie, la crise financière a mis en évidence certaines faiblesses dans leur modélisation. Deux éléments sont ainsi mis en évidence :

- la structure de dépendance entre les actifs ;
- le risque de liquidité.

Les modèles actuels s'appuient sur des structures de dépendance linéaire. En pratique, l'intensité de la dépendance augmente dans les situations défavorables. L'introduction de structures de dépendance non linéaires apparaît ainsi comme un élément incontournable de l'évolution des générateurs de scénarios économiques.

Le risque de liquidité est également apparu comme un élément majeur de la crise des subprimes. La généralisation des approches *market-consistent* impose d'évaluer les options et garanties financières des portefeuilles par la détermination du coût de leur couverture. Pour que le montant obtenu ait du sens, il faut que la couverture puisse être réajustée régulièrement, ce qui n'est possible qu'avec des actifs liquides.

Cela impose à tout le moins la prise en compte d'une prime de liquidité pour refléter dans le montant affiché ce risque d'impossibilité de gérer idéalement la couverture.

Frédéric Planchet

Bibliographie

- PLANCHET F. [2009a]
« Quel modèle d'actifs en assurance ? »,
la Tribune de l'Assurance [rubrique « le mot de l'actuaire »], n°136 du 01/05/2009.
- PLANCHET F. [2008b]
« Evolution des modèles d'actifs pour le modèle interne »,
la Tribune de l'Assurance [rubrique « le mot de l'actuaire »], n°123 du 01/04/2008.
- PLANCHET F., THÉRON P.E., KAMEGA A. [2009]
Scénarios économiques en assurance - Modélisation et simulation,
Paris : Economica.
- PLANCHET F., THÉRON P.E. [2005]
« Simulation de trajectoires de processus continus »,
Belgian Actuarial Bulletin, vol. 5, 1-13.



WINTER & Associés, créé il y a plus de 25 ans, a été le premier Cabinet à introduire en France l'Actuariat Conseil.

Nos consultants travaillent au plus près des acteurs du marché de l'assurance (Sociétés d'assurance, Mutuelles, IP) avec lesquels ils entretiennent des relations régulières et de confiance.

Pour maîtriser les problématiques actuarielles qui se posent aux organismes assureurs (MCEV, IFRS, Solvabilité 2...), le Cabinet WINTER travaille sur des bases techniques et financières pointues, en étroite relation avec le monde académique.

Nos équipes sont à votre écoute pour approfondir de façon personnalisée et adaptée à vos besoins les réflexions sur tous les sujets actuariels ou financiers.

Conception > Boréal, © photos : Jupiterimages, Istock

WINTER & Associés
43-47 avenue de la Grande Armée
75116 Paris
Tél. 01 45 72 63 00
Fax 01 45 74 14 40



1^{er} Cabinet de Conseil certifié ISO 9001 : 2000
sur les évaluations actuarielles
des engagements sociaux IAS 19
et sur l'audit des comptes
en prévoyance / santé

www.winter-associes.fr

SAS au capital de 828 166,50 €
RCS PARIS B 402 730 774 - CODE NAF 741 G



Filiale d'Alma Consulting Group

