

VALORISATION ECONOMIQUE EN ASSURANCE VIE

Problématiques théoriques

Séminaire doctorants S. Loisel© – Montpellier 08/11/14



Introduction

- Depuis le début des années 2000 (SOA 2001, Bacinello 2001, Grosen & Jørgensen 2002) développement, en assurance vie, d'une approche valorisation en *univers risque neutre*
- Lié à la tendance vers une 'fair-valuation' comptable des pays anglo-saxons (IFRS)...
- Mais, crise de la dette souveraine, problématique de la dépendance des valeurs retenues (« économiques ») aux marchés (Insurance Europe 2012, CEPS 2012). → remise en cause?

A la base, nombreuses notions complexes mal comprises par les opérationnels

- valeur économique
- market-consistency
- « univers » risque-neutre
- « univers » monde-réel

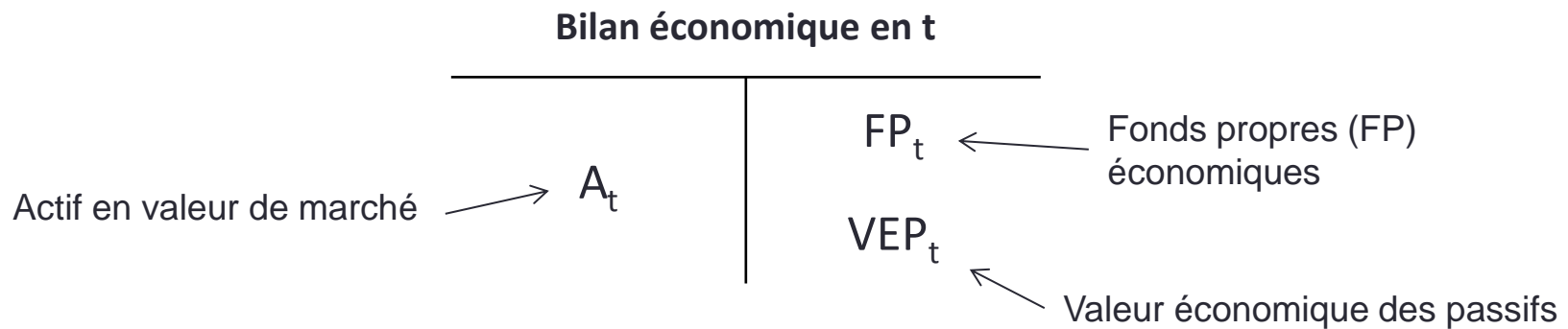
Sommaire

- Introduction
- Bilan économique
 - Bilan économique en date $t \geq 0$
 - Calcul des fonds propres économiques
 - Algorithme standard de calcul des FP économiques
- **Premières problématiques théoriques / opérationnelles**
- Objectif du modèle de valorisation économique
 - Notion de Solvabilité Economique
- **Opérationnalisation : approche Simulations dans les Simulations (SdS)**
 - Un peu de formalisation
 - Méthodologie
 - Eléments de modélisation
- **Nouvelles problématiques**
- Conclusion

Bilan économique

Bilan économique en date $t \geq 0$

- Qu'est-ce qu'un bilan économique ?



- VEP_t : espérance de VAN des cash-flows de passifs (prestations, commissions, frais, ...) sous la probabilité Risque Neutre
- FP_t : espérance de VAN des marges futures sous la probabilité RN
- $FP_t = A_t - VEP_t$
- Pour $t > 0$, les éléments VEP_t , FP_t et A_t sont des variables aléatoires (espérances conditionnelles)

Bilan économique

Calcul des fonds propres économiques

- **Trop d'optionnalité et de granularité des passifs à projeter : valorisation des FP par Monte-Carlo. Nécessite :**
 - Des hypothèses d'**actif** (portefeuille d'actifs) et **de passif** (nombre d'assurés, types de contrats, maturités, termes,...).
 - Des hypothèses ALM / de gestion actif-passif (rachats dynamiques, optionnalité, rebalancements d'actifs...).
 - Une table de scénarios économiques (TSE) les modèles utilisés pour la génération sont calibrés de manière à répliquer au mieux des données de marché à la date de calcul (matrice de volatilités de swaptions, volatilités de Call/Puts à la monnaie,...)

→ « Scénarios Risque Neutre » (Q),

Approche dite « market-consistent ».

"A market consistent value of an asset or liability is its market value, if it is readily traded on a market at the point in time that the valuation is struck, and, for any other asset or liability, a reasoned best estimate of what its market value would have been had it been readily traded at the relevant valuation point."

(Kemp M., 2009)

- En assurance seuls les risques financiers seront projetés de manière stochastiques...
- ... mais les modèles utilisés devront être calibrés grâce au critère de la market-consistency

Bilan économique

Algorithme standard de calcul des FP économiques

1. Choix des modèles financier à utiliser dans la TSE

- Modèle action (B&S, SVJD,...), taux (H&W, B&K, LMM,...), crédit (JLT, modèles à forme réduite...)

2. Extraction des hypothèses économiques à la date de calcul

- Nouvelle courbe des taux
- Prix de dérivés simples à la monnaie (Call, Puts, Swaptions,...)

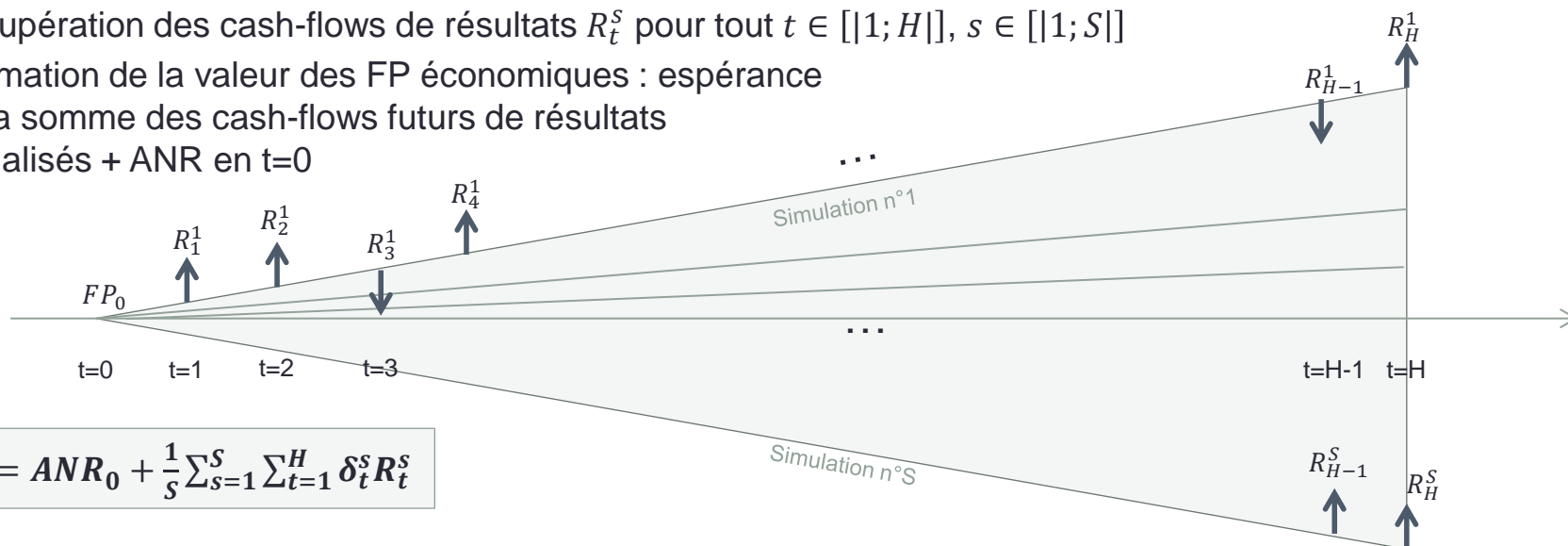
3. Calibrage market-consistent des modèles

- Interprétation de la définition de Kemp : Estimation des paramètres de manière à répliquer les prix de dérivés simples à la monnaie choisis

4. Simulation de S scénarios économiques sur H années

5. Lancement de la table dans le modèle ALM de l'entreprise

- Récupération des cash-flows de résultats R_t^s pour tout $t \in [|1; H|]$, $s \in [|1; S|]$
- Estimation de la valeur des FP économiques : espérance de la somme des cash-flows futurs de résultats actualisés + ANR en $t=0$



$$\widehat{FP}_0 = ANR_0 + \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S \sum_{t=1}^H \delta_t^s R_t^s$$

Premières problématiques théoriques / opérationnelles

Sur l'utilisation du « risque-neutre »

- Assurance vie → absence de hedging pourtant requis théoriquement
- Mêmes paramètres pour chaque produit d'assurance vie de la même entreprise.
Théoriquement : ~ 1 probabilité risque neutre pour chaque dérivé...

Sur l'implémentation de la market-consistency

- Calibrage sur données de marché au 31/12/N
 - Excessivement forte volatilité des marchés à cette période + erreurs
- Trop forte dépendance au marché de la valeur économique
 - Valeurs très volatils et sujettes aux aléas de marché
- Inadéquations de calibrage
 - Modèles de taux : on fait matcher une courbe réglementaire avec des volatilités implicites de swaptions déterminés à l'aide d'une autre courbe
 - Mêmes paramètres conservés sur H années
- Réflexion sur l'intérêt même de valoriser une assurance en « risque-neutre » et sur l'utilité du market-consistent...

Objectif du modèle de valorisation économique

Notion de Solvabilité Economique

- Les FP économiques sont la variable centrale à partir de laquelle est définie la notion de solvabilité dans *Solvency II* : solvabilité « économique ».
 - Ruine économique : $FP < 0$
- **Une entreprise est solvable économiquement si son capital initial est suffisant pour être couverte contre la ruine économique dans 1 an à 99,5%**
 - Mesure de risque $Var_{99,5\%}$
 - Sur une variable « économique » (\leftrightarrow pricing Risque Neutre)
 - Horizon 1 an « réaliste » \rightarrow probabilité historique pour la première période de diffusion des FP économiques (\mathcal{P} , filtration induite $(\mathcal{F}_s)_{s \in [0;1]}$),

- *Contrainte réglementaire :*

$$\text{Solvabilité économique} \Leftrightarrow \mathbb{P}(FP_1 \geq 0) \geq 99,5\%$$

- *Capital associé :*

Notons δ_1 le facteur d'actualisation (numéraire historique) entre $t=0$ and $t=1$, le capital requis est souvent calculé par la formule

$$SCR_0 = FP_0 + K \text{ / : } K = -Var_{0.5\%}(\delta_1 \cdot FP_1) = -q_{0.5\%}(\delta_1 \cdot FP_1)$$

Opérationnalisation : approche Simulations dans les Simulations (SdS)

Un peu de formalisation

Probabilisation des scénarios utilisés

- Scénarios utilisés pour obtenir une valeur de FP économiques (en $t=0$ / en $t=1$)
 - « Scénarios Risque Neutre » (\mathcal{Q}), approche dite « market-consistent ».
- Scénarios utilisés pour projeter l'état des variables financiers à $t=1$ années
 - « Scénarios Monde Réel » (\mathcal{P} , filtration induite $(\mathcal{F}_s)_{s \in [0;1]}$), les modèles sont calibrés de manière à répliquer des historiques de données

Notations – simple extension du cadre $t=0$ au cadre plus général $t \in \mathbb{N}$

Rappel : réalisation empirique – calcul des FP économiques en $t=0$

$$\widehat{FP}_0 = ANR_0 + \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S \sum_{t=1}^H \delta_t^s R_t^s$$

→ Valeur déterministe ($t=0$) ou variable aléatoires ($t=1$) :

$$FP_t = ANR_0 + \mathbb{E}^{\mathcal{Q}} \left[\sum_{u=1}^{t+H} \frac{\delta_u}{\delta_t} R_u \mid \mathcal{F}_t \right]$$

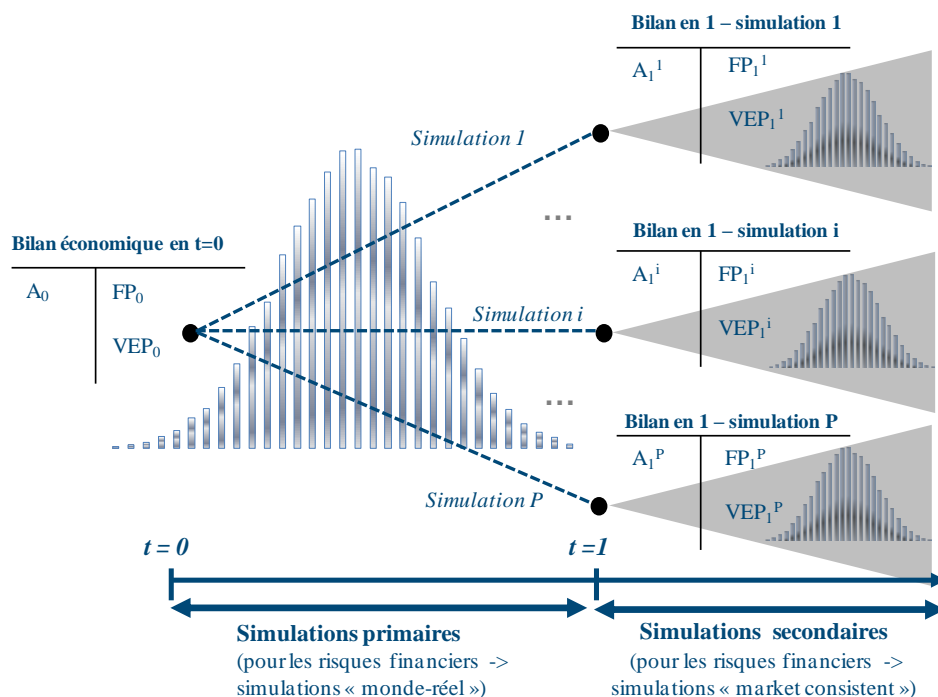
En pratique :

- FP_1 est une variable inconnue et approchée par Monte-Carlo (\widehat{FP}_1).
- La problématique du biais commis dans les calculs de capital, lié au MC, n'est pas évoquée dans cette présentation (on omettra dès lors le « chapeau » sur les réalisations empiriques de FP)

Opérationnalisation : approche Simulations dans les Simulations (SdS) Méthodologie

Objectif : calcul du quantile à 0,5% de la distribution de fonds propres économiques de fin de première période puis déduction du capital économique (voir Broadie et al 2010, Devineau et Loisel 2008)

- Approche Monte-Carlo imbriquée permettant une projection du bilan économique entre 0 et 1
- Deux niveaux de scénarios
 - Primaires – scénarios « Monde Réel »
 - Secondaires – scénarios « Risque Neutre »



- Sur la première période
 - Simulation de l'ensemble des risques en univers historique
- En fin de première période
 - Pour chaque simulation primaires :
 - Calibrage des modèles de seconde période afin qu'ils soient compatibles avec les informations de fin de première période
 - Lancement d'un jeu complet de simulations secondaires jusqu'à un horizon fixé (par exemple pendant $H=30/50$ ans)
 - Calcul des moyennes empiriques

Opérationnalisation : approche Simulations dans les Simulations (SdS)

Éléments de modélisation

Pour rendre le SdS opérationnalisable : processus bouclé en les simulations primaires

Pour chaque simulation primaire p

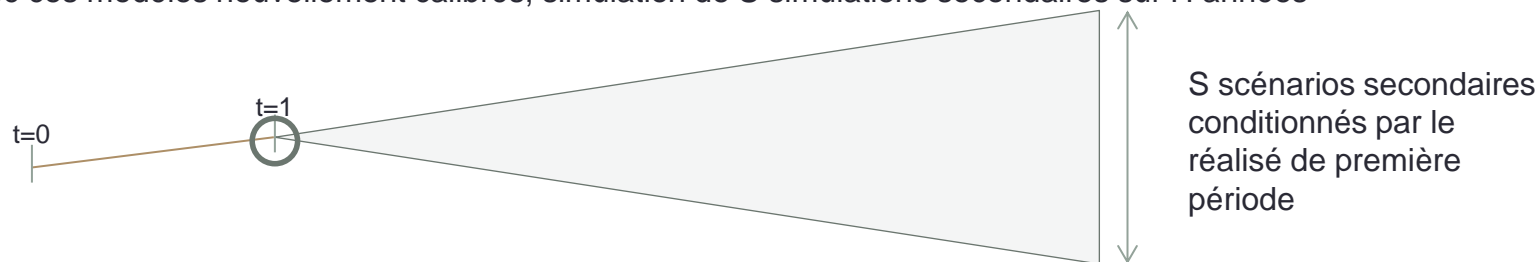
1) Simulation d'un scénario primaire 0->1



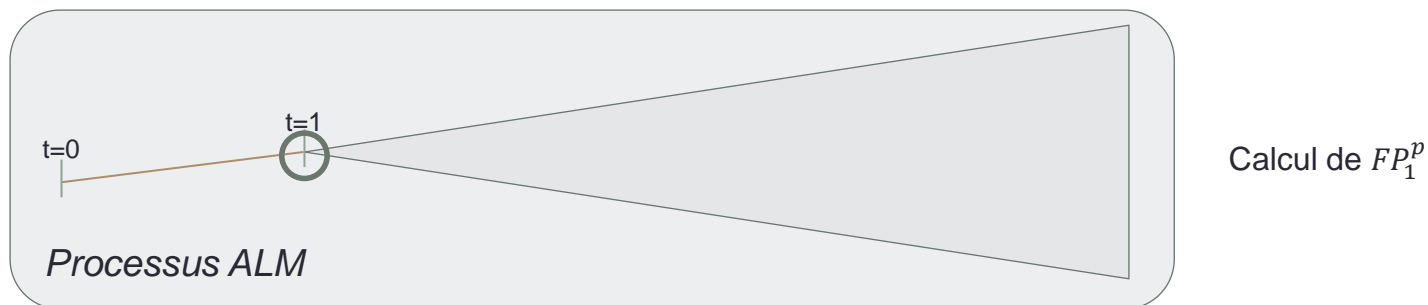
2) Calibrage des modèles de seconde période afin qu'ils soient compatibles avec les informations de fin de première période



3) Avec ces modèles nouvellement calibrés, simulation de S simulations secondaires sur H années



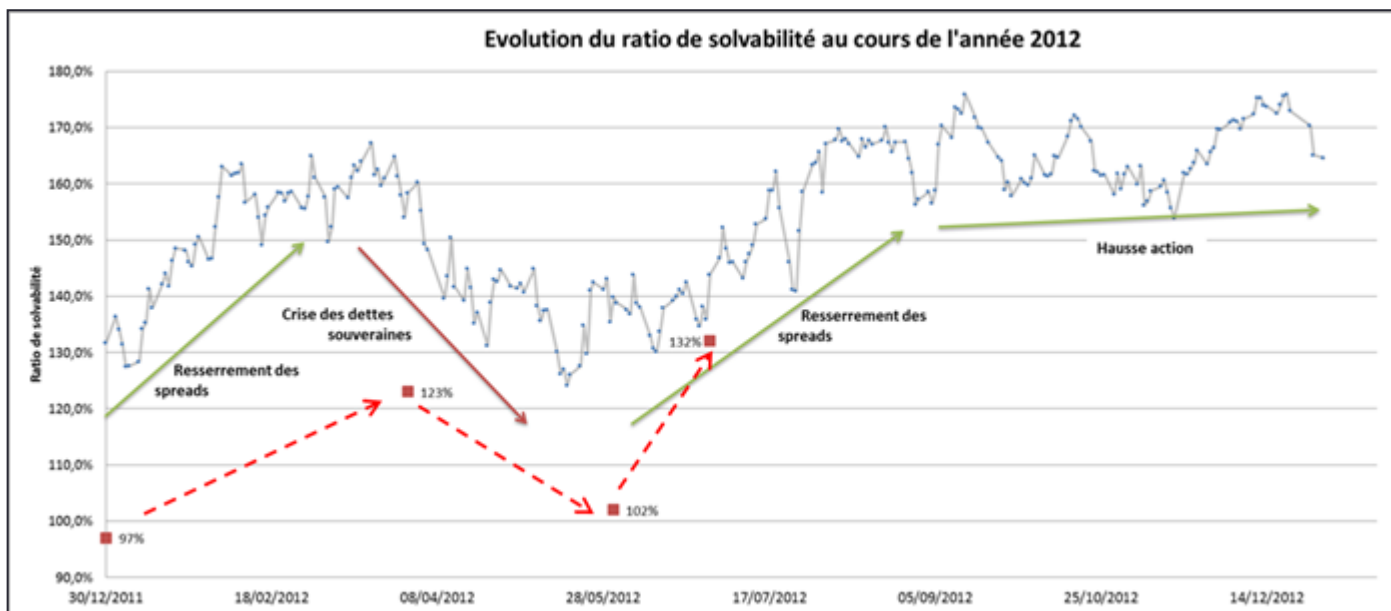
4) Application du processus ALM pour calculer la réalisation FP_1^p



Nouvelles problématiques

Outre les problématiques soulevés pour le calcul de FP_0 , le calcul d'une distribution de FP_1 pose de nouveaux problèmes

- Transition modèle MR → modèle RN
 - En pratique les modèles ne sont souvent pas les mêmes, ce qui pose des problèmes de distribution. En pratique les probabilités P et Q ne sont pas équivalentes...
- Réflexion plus profonde sur la signification de la solvabilité économique
 - = Disposer d'assez de capital (comptable) aujourd'hui pour que ses fonds propres économiques à 1 an soient positifs avec une probabilité 99,5%
 - Réalisme économique du capital de solvabilité requis (SCR)? Et « en vrai » suis-je solvable?
- Très forte volatilité / dépendance aux aléas de marché du ratio de solvabilité $\frac{FP \text{ (comptable)}}{SCR \text{ (économique)}}$



Conclusion

- Alternative à l'approche standard : calibrage produit-specific de la probabilité de valorisation (LMCPM)
- Mais pas suffisent?
- Problématique des risques techniques (rachats, mortalité, dépendance,...)
- Nombreuses pistes de réflexion mais grosses difficultés pratiques, sujet particulièrement délicat
 - Tensions entre Commission Européenne / régulateurs Européens / opérationnels / lobbies (CFO, CRO forum) / chercheurs
- Vedani J., El Karoui N., Loisel S. Prigent J.-L. (2014). Alternative scheme for European life insurance economic valuations: a product-specific market-consistency criterion (working paper)