

APPROCHE PROSPECTIVE DU BESOIN GLOBAL DE
SOLVABILITÉ
PROCESSUS OWN RISK AND SOLVENCY ASSESSMENT

Julien Vedani¹

¹ISFA (SAF), Univ. Claude Bernard Lyon 1

Université d'Été 2012, EURIA - Institut des Actuaire, Brest

SOMMAIRE

- 1 INTRODUCTION**
- 2 CONTEXTE ORSA - NOTION DE BESOIN GLOBAL DE SOLVABILITÉ**
 - Retour sur le Dispositif ORSA
 - Analyse de la Solvabilité
- 3 SOLVABILITÉ PLURIANNUELLE ET EVALUATION DU CAPITAL REQUIS**
 - Approche sur Ruine Économique
 - Approche sur Impasse de Solvabilité Réglementaire
 - Approche sur Scénarios de Stress Multi-Déterministes
- 4 CONCLUSION**

PLAN

1 INTRODUCTION

2 CONTEXTE ORSA - NOTION DE BESOIN GLOBAL DE SOLVABILITÉ

- Retour sur le Dispositif ORSA
- Analyse de la Solvabilité

3 SOLVABILITÉ PLURIANNUELLE ET EVALUATION DU CAPITAL REQUIS

- Approche sur Ruine Économique
- Approche sur Impasse de Solvabilité Réglementaire
- Approche sur Scénarios de Stress Multi-Déterministes

4 CONCLUSION

PLAN

1 INTRODUCTION

2 CONTEXTE ORSA - NOTION DE BESOIN GLOBAL DE SOLVABILITÉ

- Retour sur le Dispositif ORSA
- Analyse de la Solvabilité

3 SOLVABILITÉ PLURIANNUELLE ET EVALUATION DU CAPITAL REQUIS

- Approche sur Ruine Économique
- Approche sur Impasse de Solvabilité Réglementaire
- Approche sur Scénarios de Stress Multi-Déterministes

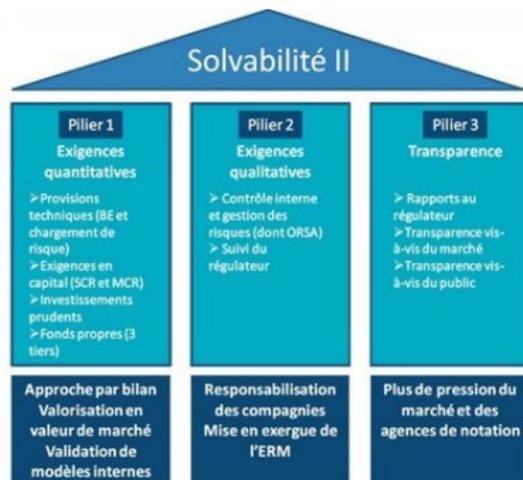
4 CONCLUSION



RETOUR SUR LE DISPOSITIF ORSA

Processus *Own Risk and Solvency Assessment*

- Dispositif international (US, Australie, Japon,...)
- ORSA pour Solvabilité II
 - Au cœur du processus ERM mais aussi lié aux Piliers 1 et 3
 - Intégration de la stratégie d'entreprise et de sa performance
 - Vision à long terme de la solvabilité





RETOUR SUR LE DISPOSITIF ORSA

Article 45 de la directive Solvabilité II :

As part of its risk-management system every insurance undertaking and reinsurance undertaking shall conduct its own risk and solvency assessment. That assessment shall include at least the following:

- (A) the overall solvency needs taking into account the specific risk profile, approved risk tolerance limits and the business strategy of the undertaking;*
- (B) the compliance, on a continuous basis, with the capital requirements and with the requirements regarding technical provisions;*
- (C) the significance with which the risk profile of the undertaking concerned deviates from the assumptions underlying the Solvency Capital Requirement*



RETOUR SUR LE DISPOSITIF ORSA

Article 45 de la directive Solvabilité II :

As part of its risk-management system every insurance undertaking and reinsurance undertaking shall conduct its own risk and solvency assessment. That assessment shall include at least the following:

- (A) the overall solvency needs taking into account the specific risk profile, approved risk tolerance limits and the business strategy of the undertaking;*
- (B) the compliance, on a continuous basis, with the capital requirements and with the requirements regarding technical provisions;*
- (C) the significance with which the risk profile of the undertaking concerned deviates from the assumptions underlying the Solvency Capital Requirement*

Objectifs de l'ORSA :

- Aider les entreprises d'assurance à gérer leurs risques de court et long terme de manière pro-active
- Créer un cadre cohérent pour relier ERM et stratégie d'entreprise
- Assurer un suivi continu des exigences réglementaires liées au Pilier 1



ANALYSE DE LA SOLVABILITÉ

Notion de Besoin Global de Solvabilité

- Pas de définition précise
 - Autorise une certaine marge de manœuvre opérationnelle
 - Approche propre à la compagnie
- Objectif : Evaluer un niveau de capital requis afin de vérifier une contrainte de solvabilité cohérente avec la définition du Risk Appetite
 - Approche multi-périodique de la solvabilité
 - Doit intégrer décisions stratégiques, structure financière prospective, nature et complexité des risques. . .

En pratique

- Adaptation pluriannuelle de la notion de solvabilité
 - Choix d'un horizon de calcul
 - Choix d'une problématique / contrainte de solvabilité multi-périodique
- Détermination du capital requis afférent à cette métrique



CONTRAINTE DE SOLVABILITÉ À 1 AN

Notations :

- \mathcal{FP}_t : Fonds Propres économiques en date t (valeur aléatoire pour $t \geq 1$)
- SCR_t : *Solvency Capital Requirement* en date t (valeur aléatoire pour $t \geq 1$)

Cadre réglementaire mono-périodique

Contrainte : *Solvabilité Réglementaire* $\equiv \mathbb{P}[\mathcal{FP}_1 \geq 0] \geq 99,5\%$

Problématique :

Couverture contre le risque de ruine économique à 1 an avec probabilité 99,5%

Capital requis (sous de bonnes hypothèses - ex : cloisonnement des fonds propres) :

$$C = \mathcal{FP}_0 + K \text{ avec } K = -\text{quantile}_{0,5\%}(\delta_1 \mathcal{FP}_1)$$



CONTRAINTE DE SOLVABILITÉ À 1 AN

En dehors du cadre réglementaire :

- En toute généralité, possibilité de considérer une autre mesure de risque que la VaR ($TVaR, \dots$)
- Choix d'une autre variable risquée (capital risque, ratio de solvabilité...)

Spécificités ORSA :

- Nécessité de prendre en compte un cadre pluriannuel
- Changement de périmètre (continuité de l'activité)
- Choix d'un seuil de probabilité fonction du Risk Appetite
- Prise en compte des *Management Actions*

PLAN

1 INTRODUCTION

2 CONTEXTE ORSA - NOTION DE BESOIN GLOBAL DE SOLVABILITÉ

- Retour sur le Dispositif ORSA
- Analyse de la Solvabilité

3 SOLVABILITÉ PLURIANNUELLE ET EVALUATION DU CAPITAL REQUIS

- Approche sur Ruine Économique
- Approche sur Impasse de Solvabilité Réglementaire
- Approche sur Scénarios de Stress Multi-Déterministes

4 CONCLUSION

APPROCHE SUR RUINE ÉCONOMIQUE

Adaptation du cadre réglementaire mono-périodique à un horizon fixé T

Contrainte : *Solvabilité Pluriannuelle* $\equiv \forall t \in [1; T] \mid \mathbb{P}[\mathcal{FP}_t \geq 0] \geq p$

Problématique :

Couverture contre le risque de ruine économique à chaque date de l'horizon avec probabilité p

Besoin Global de Solvabilité :

$$C' = \mathcal{FP}_0 + K \text{ avec } K = -\min_t(\text{quantile}_{1-p}(\delta_t \mathcal{FP}_t))$$

Contrainte : *Solvabilité Pluriannuelle* $\equiv \mathbb{P}[\cap_{0 < t \leq T} \{\mathcal{FP}_t \geq 0\}] \geq p$

Problématique : Couverture contre le risque de ruine économique, sur l'intégralité de l'horizon, avec probabilité p - Prise en compte de la past-dependency

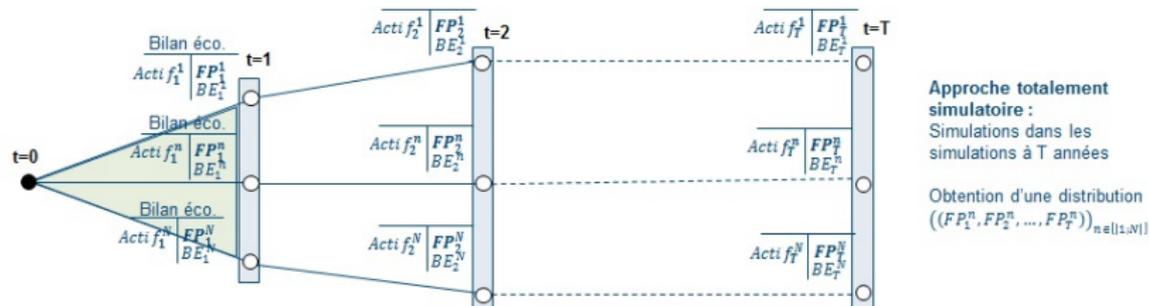
Besoin Global de Solvabilité :

$$C' = \mathcal{FP}_0 + K \text{ avec } K = \text{Argmin}_X \left(\mathbb{P} \left[\cap_{0 < t \leq T} \left\{ \mathcal{FP}_t + \frac{X}{\delta_t} \geq 0 \right\} \right] \geq p \right)$$

EVALUATION DU CAPITAL REQUIS

En toute généralité, nécessité de mise en œuvre empirique :
Projections pluriannuelles du bilan économique

Exemple d'une procédure totalement simulateur :



Approche totalement simulateur :
Simulations dans les simulations à T années

Obtention d'une distribution
 $((FP_1^n, FP_2^n, \dots, FP_T^n))_{n \in \{1, \dots, N\}}$

Obtention de N réalisations des T-uplets $(FP_1, FP_2, \dots, FP_T)$, puis calcul empirique du Besoin Global de Solvabilité.



MISE EN ŒUVRE ALTERNATIVE

Mise en œuvre fortement consommatrice en temps de calcul

- Intérêt de mises en œuvre proxies

- Par exemple, proxies paramétriques des fonds propres

- Méthodologies alternatives connues dans le cadre mono-périodique

- Les puissances des facteurs de risque élémentaires annuels entre $t = 0$ et $t = 1$ sont généralement des variables explicatives efficaces

$$\mathcal{FP}_1^{proxy} \sim Int + \alpha_1 \epsilon_1^{action} + \alpha_2 \epsilon_1^{tx} + \alpha_3 \epsilon_1^{action^2} + \alpha_4 \epsilon_1^{tx^2} + \dots$$

- Nécessité d'adaptation au cadre pluriannuelle

- En date $t > 1$, t facteurs de risque élémentaires annuels pour chaque risque
- Proxies intégrés : prise en compte de $\mathcal{FP}_{t-1}^{proxy}$ comme variable explicative en date t

$$\mathcal{FP}_t^{proxy} \sim Int + \alpha_0 \mathcal{FP}_{t-1}^{proxy} + \alpha_1 \epsilon_t^{action} + \alpha_2 \epsilon_t^{tx} + \dots$$

Problématiques liées à l'utilisation d'une approche par proxies :

- Domaine de validité des proxies
- Manque de littérature concernant l'erreur d'estimation commise



CONCLUSIONS SUR CETTE APPROCHE

D'autres contraintes peuvent être envisagées

Tout en restant cohérent avec la définition du Risk Appetite

Contrainte relâchée sur trajectoire des fonds propres,...

- Ex : Autorisation, sous certaines conditions, d'un passage sous la borne $\mathcal{FP} = 0$

- Une telle mise en œuvre apporte une information très complète...
- ...mais rest délicate à opérationnaliser sans utiliser de proxy.
- Permet de répondre aux questions suivantes :
 - Pour un capital de départ donné, quelle est la distribution de mes fonds propres à chaque date de l'horizon considéré?
 - Quel est le montant de fonds propres initial dont je dois disposer pour vérifier une contrainte de solvabilité sur ruine économique?

APPROCHE SUR IMPASSE DE SOLVABILITÉ RÉGLEMENTAIRE

Contrainte pluriannuelle sur la valeur prise par le ratio de solvabilité

Contrainte : *Solvabilité Pluriannuelle* $\equiv \forall 0 < t \leq T \mid \mathbb{P}\left[\frac{\mathcal{FP}_t}{\mathcal{SCR}_t} \geq 100\%\right] \geq p$

Problématique :

Couverture contre une impasse de solvabilité réglementaire à chaque date de l'horizon avec probabilité p

Besoin Global de Solvabilité :

$$C' = \mathcal{FP}_0 + K \text{ avec } K = \text{Argmin}_X \left(\min_t \left(\text{quantile}_{1-p} \left(\frac{\mathcal{FP}_t + \frac{X}{\delta_t}}{\mathcal{SCR}_t(X)} \right) \right) \geq 100\% \right)$$

Contrainte : *Solvabilité Pluriannuelle* $\equiv \mathbb{P}\left[\cap_{0 < t \leq T} \left\{ \frac{\mathcal{FP}_t}{\mathcal{SCR}_t} \geq 100\% \right\}\right] \geq p$

Problématique :

Couverture contre une impasse de solvabilité réglementaire, sur l'intégralité de l'horizon, avec probabilité p - Prise en compte de la past-dependency

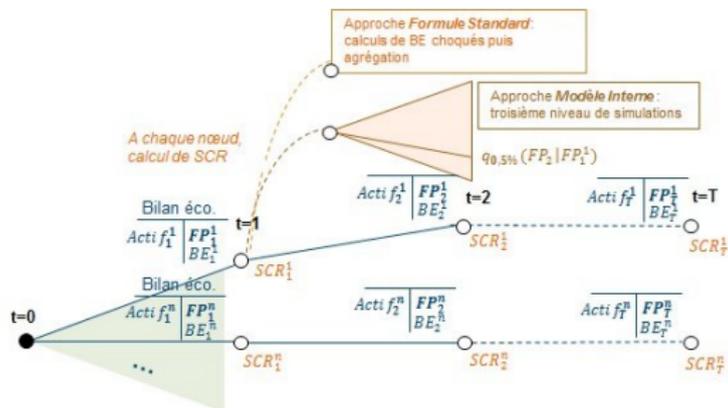
Besoin Global de Solvabilité :

$$C' = \mathcal{FP}_0 + K \text{ avec } K = \text{Argmin}_X \left(\mathbb{P} \left[\cap_{0 < t \leq T} \left\{ \frac{\mathcal{FP}_t + \frac{X}{\delta_t}}{\mathcal{SCR}_t(X)} \geq 100\% \right\} \right] \geq p \right)$$

EVALUATION DU CAPITAL REQUIS

Mise en œuvre empirique :
Projections pluriannuelles du bilan économique et du *SCR*

Exemple d'une procédure totalement simulatoire :



Approche totalement simulatoire :

Simulations dans les simulations à T années (+ 1 niveau de simulation pour l'obtention des SCR Modèle Interne)

Obtention des distributions jointes
 $((FP_1^n, FP_2^n, \dots, FP_T^n), (SCR_1^n, SCR_2^n, \dots, SCR_T^n))_{n \in \{1, \dots, N\}}$

Obtention de réalisations jointes des T-uplets $(FP_1, FP_2, \dots, FP_T)$ et $(SCR_1, SCR_2, \dots, SCR_T)$, puis calcul empirique du Besoin Global de Solvabilité.



RETOUR SUR LES CONTRAINTES PROPOSÉES

Possibilité d'intégrer une contrainte sur une valeur du ratio de solvabilité différente de 100%.

- Contrainte sur solidité financière
 - Objectif de rating cible assimilé à une limite sur ratio de solvabilité
 - Contrainte plus restrictive que la couverture du *SCR*
- Contrainte sur conformité réglementaire
 - Possibilité de choisir une contrainte faiblement inférieure à 100%
- Le seuil de probabilité p peut jouer le rôle de variable d'ajustement



CONCLUSIONS SUR CETTE APPROCHE

■ Conclusions similaires à l'approche précédente

- Approche totalement simulatoire délicate à mettre en œuvre
- Intérêt renouvelé des approches par proxies (problématique du domaine de validité,...)

Possibilité de mise en œuvre :

Cas d'une approche Formule Standard - en date t :

- Calibrage d'un proxy sur fonds propres "non choqués" et obtention de réalisations approchées des \mathcal{FP} centraux
- Calibrage de proxies "choqués" et obtention de réalisations approchées des \mathcal{FP} choqués marginalement (chocs Formule Standard)
- Agrégation Formule Standard pour obtenir les SCR

- Fournit une information très complète

APPROCHE SUR SCÉNARIOS DE STRESS MULTI-DÉTERMINISTES

Approche dégradée permettant d'éviter une mise en œuvre par simulations imbriquées

- Sélection de J scénarios de stress mono ou multi-factoriels
- Lancement des calculs ALM exhaustifs et test des contraintes

Contrainte : *Solvabilité Pluriannuelle* $\equiv \forall 0 < j \leq J, \forall 0 < t \leq T, \frac{\mathcal{FP}_t^j}{SCR_t^j} \geq 100\%$

Problématique : Couverture contre une impasse de solvabilité réglementaire, pour quelques scénarios de stress déterministes

Besoin Global de Solvabilité :

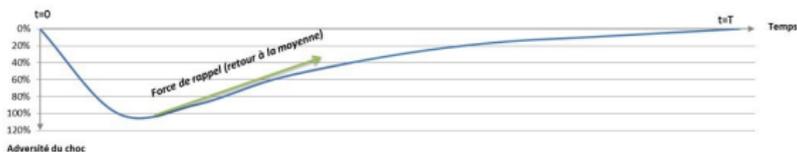
$$C' = \mathcal{FP}_0 + K \text{ avec } K = -\min_{t,j}(\delta_t^j(\mathcal{FP}_t^j - 100\% \times SCR_t^j))$$

- Possibilité de choisir une contrainte sur valeur de fonds propres

CHOIX DES SCÉNARIOS STRESSÉS

Les scénarios doivent être choisis sous une contrainte de consistance économique

- Sélection des facteurs de risque les plus significatifs
- Niveau des chocs
 - Réplication d'un choc historique
 - Association d'un niveau de choc à un seuil de probabilité
- Réalisme pluriannuel des chocs
 - Contra-cyclicité
 - Retour à la moyenne



CONCLUSIONS SUR CETTE APPROCHE

- Approche pragmatique présentant de nombreux avantages opérationnels
 - Equivalent à quelques calculs de \mathcal{BE} (approche Formule Standard)
 - Ne nécessite pas de mise en œuvre par proxy
 - Approche vers laquelle se dirige une majorité des acteurs

- Complexité dans la définition des scénarios de stress

- Fournit une information limitée

PLAN

1 INTRODUCTION

2 CONTEXTE ORSA - NOTION DE BESOIN GLOBAL DE SOLVABILITÉ

- Retour sur le Dispositif ORSA
- Analyse de la Solvabilité

3 SOLVABILITÉ PLURIANNUELLE ET EVALUATION DU CAPITAL REQUIS

- Approche sur Ruine Économique
- Approche sur Impasse de Solvabilité Réglementaire
- Approche sur Scénarios de Stress Multi-Déterministes

4 CONCLUSION