

Working paper



07 .1

# Régulation des contrats *With Profit* et procyclicité : Inéluctabilité, avantage et inconvénient

Sylvestre Frezal, Eléonore Haguët, Virak Nou

Mai 2016

## PARI

PROGRAMME DE RECHERCHE  
SUR L'APPRÉHENSION DES RISQUES  
ET DES INCERTITUDES

## Régulation des contrats *With Profit* et procyclicité : Inéluctabilité, avantage et inconvénient

Sylvestre Frezal, Eléonore Haguët, Virak Nou,<sup>1</sup>

### *Abstract :*

Nous montrons que les principes de Solvabilité 2 (valorisation « économique », exigences *risk based*), plaqués sur des contrats *with profit*, conduisent inéluctablement à des exigences de capital procycliques, qui vient s'ajouter aux autres sources usuelles de procyclicité des réglementations financières. Le fait que ce mécanisme semble n'avoir pas été identifié lors de la conception de Solvabilité 2 met en évidence la myopie associée au pilotage dans cet environnement. Toutefois, le paramètre essentiel pour le pilotage est le capital à immobiliser plutôt que l'exigence de capital. De ce point de vue, l'évolution apportée par Solvabilité 2 est plus nuancée.

D'un côté, les modalités de procyclicité sont telles que le montant de capital à immobiliser en situation favorable peut être artificiellement faible voire négatif. Ce schéma réglementaire dégrade alors la perception de la solvabilité et de la rentabilité des produits ainsi que la capacité de résistance de la compagnie à un affaïssement progressif de la situation économique. Des simulations illustrent ce phénomène.

D'un autre côté, la sensibilité de cet indicateur à un choc exogène fournit un *early warning* améliorant les capacités d'anticipation des risques de court-terme par rapport à une régulation non *risk based* et non économique.

*Profit sharing is a sound mechanism to articulate prudential limitation of insurer commitment and competitive output on the market. However, we demonstrate that combining an economic valuation of the balance sheet and risk based capital requirement to regulate such contracts leads to a procyclical phenomenon which combines with the other "standard" sources of procyclicity of risk based financial regulations. The major part of the European life insurance market is directly exposed to this concern under Solvency II. Albeit the mechanism is simple, it seems not to have been anticipated. It reinforces the disability of Solvency II to provide correct incentives for managing medium-term risks. However, the sensitivity of capital needs provides an early warning which did not exist under Solvency I. Both consequences lead to serious implications both on insurance companies steering, e.g. for product launch decision making, and on prudential policies design.*

---

<sup>1</sup> Frezal : DataStorm, 40 rue Etienne Dolet, 92 240 Malakoff, France (e mail : sylvestre.frezal@datastorm.fr), affilié LFA, CREST, Paris, France, copporteur chaire PARI, www.chaire-pari.fr ; Haguët & Nou : Actuaris, 13/15 Bd de la Madeleine, 75 001 Paris, France (e mail : eleonore.haguët@actuaris.com & virak.nou@actuaris.com).

Nous remercions tout particulièrement Marine Niedzwiedz et Martin Micalef pour leur assistance de recherche, ainsi que David Mariuzza pour ses précieux commentaires et suggestions. Toutes les erreurs et omissions restent de notre seul fait.

## Introduction

A la fin des années 90, des réflexions ont été lancées afin de refondre le système de régulation prudentielle des assurances en Europe à travers la directive Solvabilité 2 (François, 2015). Alors qu'en 2005, il était prévu qu'elle entre en vigueur en 2010 (ACAM, 2005), la finalisation de sa conception aura duré deux fois plus longtemps, jusqu'en 2016, et, dans l'intervalle, elle faillit être abandonnée en 2013. Alors qu'il était initialement prévu de réaliser une seule étude d'impact sur le calibrage des exigences de capital, il y en aura cinq<sup>2</sup>. Ces délais résultent principalement de la mise en évidence, à l'occasion de la crise financière de 2007 et de la baisse des taux qui s'est ensuivie, d'un phénomène particulièrement violent de procyclicité de l'exigence de capital, phénomène qui n'avait semble-t-il pas été anticipé et a surpris par son ampleur.

Cette surprise est surprenante. De fait, ainsi que nous allons le montrer, la procyclicité observée est la conséquence directe et inéluctable de l'application combinée sur les mécanismes contractuels les plus répandus en assurance vie des deux principes placés volontairement au cœur de cette régulation européenne :

- fonder la régulation sur une vision dite « économique », c'est-à-dire adopter une valorisation bilancielle des entreprises prenant en compte les perspectives de profits futurs,
- et être *risk based*, c'est-à-dire fonder les exigences de capital sur une mesure de risque.

Afin d'éviter cette procyclicité, de nombreuses pistes ont été explorées au début des années 2010, tentant de palier ce défaut sans questionner les deux principes présentés : valorisation économique et exigences *risk based*. Entre 2008 et 2015, des rustines ont ainsi été développées et certaines implémentées afin d'atténuer cette procyclicité (prime contracyclique, *volatility adjuster*, etc.). Elles ont dégradé la lisibilité du système et, naturellement, la procyclicité subsiste : sa suppression est incompatible avec la double ambition de Solvabilité 2. Cette incompatibilité et ses conséquences sont l'objet de ce papier.

La section 1 rappelle les sources identifiées de procyclicité des régulations prudentielles, principalement en banque, puis présente les mécanismes contractuels et prudentiels spécifiques à l'assurance vie et à Solvabilité 2. La section 2 présente l'intuition du mécanisme à l'œuvre et le modèle permettant de le décrire. La section 3 étend les résultats du modèle aux conséquences en termes

---

<sup>2</sup> QIS 2 à 5 et LTGA, alors qu'en 2005, seul le QIS2 était envisagé (le QIS 1 ne portait pas sur les exigences de capital).

de pilotage, apportant notamment une comparaison avec les informations et incitations fournies par un mécanisme prudentiel non économique et non *risk based*. La section 4 fournit un cas d'espèce chiffré.

## Section 1 : procyclicité identifiée des régulations prudentielles et contexte de l'assurance

### L'état des lieux en banque

La procyclicité de la réglementation prudentielle bancaire Bâle II a fait l'objet d'analyses décrivant deux types de mécanismes à l'œuvre. D'une part, un mécanisme de diminution des fonds propres en cas de circonstances défavorables. Ce phénomène comptable, conséquence d'une valorisation en valeur de marché, diminue les fonds propres en cas de baisse des actifs, augmente le levier, et conduit donc à réduire l'activité<sup>3</sup> (e.g. IMF, 2008, Plantin et al., 2008<sup>4</sup>). D'autre part, un mécanisme d'augmentation de l'exigence de fonds propres en cas de circonstances défavorables. Ce phénomène, conséquence d'exigences de capital *risk based*, est lié au fait que ces exigences sont fonction de la notation des actifs du bilan ou de VaR calculées par des modèles internes, notations qui se dégradent en cas de crise, ce qui augmente les besoins de fonds propres (e.g. Kashyap et Stein, 2003, Taylor et Goodhart, 2004).

Le principe d'un design prudentiel tel que les fonds propres diminuent en cas de situation défavorable ne fait, à notre connaissance, guère l'objet de critique. En effet, ceci traduit mécaniquement la situation financière nette de l'entreprise. Seule l'ampleur et la vitesse de répercussion, accrues en cas de valorisation en valeur de marché, font l'objet de débat (Plantin et al., op.cit.), mais non le mécanisme en tant que tel. Le fait que l'exigence de capital soit procyclique est davantage débattu, le principal argument en faveur d'une exigence de capital fondée sur une mesure de risque brute (quitte à ce que la procyclicité en soit une conséquence induite) étant l'incitation fournie au décideur (Rochet, 2008).

Ces mécanismes, aujourd'hui bien connus<sup>5</sup>, sont également à l'œuvre dans Solvabilité 2, réglementation qui introduit des exigences de capital se voulant *risk based* et dont le bilan est valorisé en valeur de marché. Toutefois, ils sont

---

<sup>3</sup> et tend également à accroître les mouvements des prix des actifs sur les marchés en cas de tension de liquidité et de cession massive de titres.

<sup>4</sup> Ou, pour une articulation avec les enjeux de liquidité, Brunnermeier et Petersen (2009) et, d'un point de vue empirique, Darolles et al. (2013).

<sup>5</sup> Voir par exemple Auray et Gouriéroux (2014) pour une synthèse.

considérablement amplifiés par la combinaison de deux autres phénomènes qu'on ne retrouve pas en banque :

- l'un propre aux produits d'assurance : ils reposent, pour de nombreuses garanties en épargne-retraite, sur un partage des profits entre assureur et assurés (contrats dits *with profit*),
- l'autre propre à Solvabilité 2 : la double façon dont l'approche économique du bilan et de l'exigence de capital ont été mises en œuvre.

Nous allons ici décrire ces deux aspects et expliquer comment ils s'articulent pour mettre en évidence ce nouveau phénomène de procyclicité, indépendant tant de la valorisation des actifs en valeurs de marché que des calibrages de mesure de risque en entrée des modèles.

### Un mécanisme prudentiel contractuel en assurance : les contrats *with profit*

Les réglementations prudentielles qui font le plus l'objet de débats institutionnels et d'analyses académiques portent sur le droit de l'entreprise : la valorisation des bilans des organismes financiers et les exigences de fonds propres associées. En matière prudentielle, il s'agit d'éléments effectivement importants (voire cruciaux pour ce qui concerne la valorisation des bilans) mais cela ne représente cependant que la partie émergée de l'iceberg. De fait, le bloc le plus fondamental pour limiter les risques de faillite d'un assureur et s'assurer de sa capacité à tenir des engagements est le droit du contrat : ne pas faire de promesses intenable, ou difficilement tenables, constitue la base de la capacité future à honorer ses promesses. Ceci explique, par exemple, un certain nombre d'exclusions dans les contrats non vie, tel que le fait que les dommages ne soient pas couverts en cas de guerre, ou l'existence de plafonds de garantie, généralement de 100 M€ en responsabilité civile automobile.

Dans le domaine de l'assurance vie, il existe ainsi deux grands types de contrats : les contrats en unité de compte, où l'assureur ne garantit pas de capital, ce qui facilite évidemment sa capacité à tenir ses engagements, et les contrats où l'assureur garantit un capital et un taux de rendement<sup>6</sup>. Concernant cette deuxième catégorie, la puissance publique limite l'engagement de taux de rendement que peut promettre l'assureur. Par exemple, ce taux est limité en France à une certaine proportion du taux de rendement moyen des emprunts

---

<sup>6</sup> Ainsi, en Europe, les encours d'assurance avec garantie en capital portent en moyenne un taux garanti de l'ordre de 3% (EIOPA, 2014). En France, ces contrats sont dits « en euros », et le rendement garanti, potentiellement de façon viagère, correspond au taux d'intérêt technique ou au taux minimum garanti.

d'Etat et, en pratique, les assureurs garantissent un taux nul sur les nouveaux flux depuis plusieurs années. En Allemagne, un taux maximal pour les nouveaux flux était fixé chaque année par le Ministère des Finances (1,25% en 2015) et, en pratique, le taux proposé par le marché correspondait à ce plafond théorique.

Le corollaire direct de l'interdiction faite aux assureurs de prendre des engagements de taux élevés est de biaiser au profit des assureurs la répartition entre assureurs et assurés des richesses créées. Afin de limiter cela, la réglementation, tout en limitant la promesse de taux, contraint les assureurs à reverser aux assurés une certaine proportion de leurs bénéfices. Par exemple, en France, les assureurs vie doivent reverser aux assurés au minimum 85% des résultats financiers (et 90 % des résultats techniques) réalisés. De même, lorsqu'en 2014 l'Allemagne a abaissé le taux minimum garanti maximal de 1,75% à 1,25%, elle a parallèlement accru le taux minimal de participation aux bénéfices techniques, de 75% à 90%.

Ainsi, le mécanisme prudentiel dit de « participation aux bénéfices » qui combine interdiction de garantie de taux trop élevée et obligation de redistribution des bénéfices aux assurés, soit imposé réglementairement comme en France ou en Allemagne, soit pratiqué spontanément par les organismes pour des raisons commerciales (*with-profit policy* au Royaume-Uni, *participation policy* aux Etats-Unis), est au cœur de l'articulation entre, d'une part, la capacité des organismes d'assurance vie à tenir leurs engagements et, d'autre part, une concurrence sur les taux servis. Ces contrats avec participation aux bénéfices représentent plus de 80% des 1.600 Md€ d'encours d'assurance vie en France (ACPR, 2015), ou encore plus de 90% des encours d'épargne/retraite en Allemagne (EIOPA, 2014)<sup>7</sup>.

Les méthodes de valorisation du bilan et de mesure des risques et des exigences de capital se contentent ensuite de venir se greffer sur cette réalité contractuelle pour en offrir une grille de lecture financière agrégée au niveau de la compagnie.

---

<sup>7</sup> Les contrats hors unité de compte, donc adapté à des participations aux bénéfices, représentaient 80% des encours d'épargne/retraite en Europe à fin 2013 (EIOPA, 2014). Sur la moyenne de l'ensemble des pays de l'OCDE pour lesquelles une information était disponible, ils auraient représenté plus de 70% des encours d'assurance vie à fin 2013 (OECD, 2014). Ce dernier montant doit cependant être considéré avec précaution car il est calculé à partir de chiffres qui, même pour les pays pour lesquels ils sont disponibles, semblent très parcellaires.

## Régulation prudentielle européenne : l'architecture de Solvabilité 2

La grille de lecture retenue par Solvabilité 2 est fondée sur le double principe d'une approche dite « économique » pour la valorisation des éléments du bilan, et dite « *risk based* » pour la détermination de l'exigence de capital.

Concrètement, la valorisation économique des fonds propres disponibles conduit à prendre en compte, dans les fonds propres, les perspectives de profits futurs. De fait, dès lors qu'on souhaite parallèlement (i) valoriser les actifs et les provisions en valeur de marché, et (ii) réconcilier le total des actifs et le total des passifs au bilan, alors il devient nécessaire de valoriser les perspectives de profits futurs aux côtés des fonds propres sociaux pour constituer les « fonds propres économiques », c'est-à-dire la situation nette d'une compagnie (Frezal, 2016).

D'autre part, l'approche *risk based* retenue consiste à fonder l'exigence de capital sur la mesure de risque (variance, Value-at-Risk, ou Tail-VaR par exemple, en l'occurrence, une VaR annuelle à 99,5%) d'un montant de perte. Une perte étant ce qui affecte la situation nette d'une entreprise, Solvabilité 2 considère naturellement comme exigence de capital l'impact d'un événement adverse de probabilité 0,5% *sur les fonds propres économiques*.<sup>8</sup>

Ce mécanisme conduit donc à prendre en compte les variations des perspectives de profits futurs dans les exigences de capital: la contrepartie naturelle à la prise en compte des profits futurs dans la marge disponible est la prise en compte du risque de manque à gagner dans l'exigence de capital.

## Section 2 : l'intuition et sa modélisation

### L'intuition du mécanisme

Quelles sont les conséquences de l'application d'une grille d'analyse de type Solvabilité 2 (régulation *risk based* et fondée sur une approche économique) sur des contrats construits autour d'un mécanisme de participation aux bénéfices à l'architecture structurellement prudentielle ?

Lorsque la situation de départ est favorable, par exemple parce que l'organisme a accumulé des plus-values latentes ou bien parce que les taux sur les marchés

---

<sup>8</sup> L'idée sous-jacente est que, avec un tel système prudentiel, même en cas de survenance d'un tel événement, les fonds propres économiques post-événement resteront *a minima* positifs : les actifs resteront supérieurs aux engagements et ceux-ci pourront être honorés. Ainsi, l'approche *risk based* de Solvabilité 2 consistant à retenir comme exigence de capital la VaR annuelle à 99,5% des fonds propres économiques doit permettre de fixer une borne supérieure de 1/200 à la probabilité annuelle de faillite de l'assureur (Frezal, op.cit.).

financiers sont élevés par rapport aux taux garantis contractuellement, l'assureur a des perspectives de bénéfices significatives. En cas de variation de la situation autour de ce point, l'assureur partagera avec les assurés ces variations de profit. Une dégradation exogène donnée de la situation réduira alors ses perspectives de bénéfices de façon modérée, puisque la majeure partie de la variation sera affectée aux assurés. Ainsi, l'impact de cette dégradation sur les fonds propres économiques de l'assureur sera modeste, et les exigences de capital relativement faibles.

Plaçons-nous désormais, à l'inverse, dans le cas où la situation de départ est défavorable, par exemple parce que l'organisme n'a plus de plus values-latentes ou bien parce que les taux sur les marchés financiers ont diminué et que l'assureur continue à porter un stock d'engagements passés à taux garantis élevés. En ce cas, l'assureur devra quoi qu'il en soit servir les taux garantis. La dégradation exogène donnée de la situation réduira ses perspectives de bénéfices de façon significative, puisque l'assureur est alors dans une zone où il n'y a plus de partage des bénéfices avec les assurés. Ainsi, l'impact de cette dégradation sur les fonds propres économiques de l'assureur sera élevée, et les exigences de capital relativement importantes.

Ce double exemple décrit la situation de l'assurance vie (épargne/retraite en euro) européenne, d'une part dans les années 2000, lorsque Solvabilité 2 a été conçue, et d'autre part aujourd'hui, lorsqu'elle entre en application. Un produit lancé à l'époque générait des fonds propres économiques (perspectives de profits futurs importants) et demandait d'immobiliser peu de capital (variations partagées avec les assurés). Ce même produit, aujourd'hui, ne génère plus de fonds propres économiques et demande d'immobiliser un montant important de capital. Ceci illustre le fait qu'une réglementation *risk based*, en vision économique, est structurellement procyclique lorsqu'elle est appliquée à des contrats avec participation aux bénéfices et que, par rapport à une réglementation dont l'exigence de capital resterait stable, elle n'incite pas, en période favorable, à constituer un matelas de fonds propres en anticipation des risques de dégradation lente de l'environnement financier.

### Le contrat et la fonction de profit associée

Nous considérons un contrat ayant deux caractéristiques :

- un taux de rendement minimum garanti par l'assureur (*minimum guaranteed rate*), *MGR*, qui sera obligatoirement crédité à l'assuré ;
- un taux de participation aux bénéfices,  $1 - \alpha$ , qui correspond à la proportion des bénéfices qui seront reversés à l'assuré dans le cas où des



bénéfices sont réalisés,  $\alpha$  correspondant à la part de profits conservés par l'assureur.

Parallèlement, l'assureur place la prime et obtient un taux de rendement  $r_t$  à la période  $t$ .

Sur une période  $t$ , le profit  $\pi_t$  de l'assureur s'écrit donc :

$$\pi_t = \begin{cases} \alpha (r_t - MGR) & \text{si } r_t > MGR \\ (r_t - MGR) & \text{si } r_t < MGR \end{cases} \quad [1]$$

D'où le graphique suivant, décrivant, pour une période donnée, le profit de l'assureur en fonction du rendement obtenu :

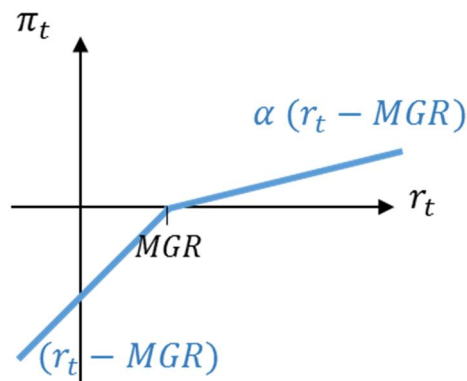


Figure 1 : profit de l'assureur en fonction du rendement obtenu

Ainsi, si le contrat se déroule sur plusieurs périodes, avec un taux de rendement de  $r$  évoluant au cours du temps, le graphique ci-dessous indique la répartition {assureur | assuré} de l'écart constaté entre  $r$  et  $MGR$ , c'est-à-dire de la perte ou du profit.

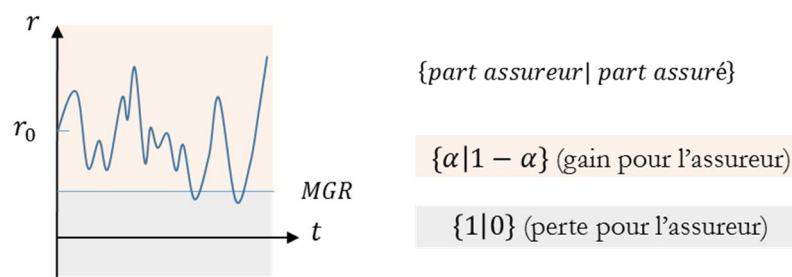


Figure 2 : répartition {assureur | assuré} des bénéfices

## La valorisation des fonds propres économiques

Pour simplifier, nous considérons un univers à deux périodes :  $t_0$  et  $t_1$ .

À la fin de la période  $t_0$ , l'assureur a un capital social  $K_0$ , porte le contrat dont nous venons de décrire les caractéristiques, et a une anticipation de taux de rendement futur  $\tilde{r}_0$ . Dans un univers financier où le rendement est une martingale, on aurait  $\tilde{r}_0 = r_0$ . Dans un univers assurantiel, il est possible de stocker des plus ou moins values latentes et de dégager un résultat technique pour alimenter  $\tilde{r}_0$ . Nous présentons en annexe une formalisation de la prise en compte de cette viscosité comptable.

Dans le mécanisme que nous décrivons, le rendement futur anticipé  $\tilde{r}_0$  est donc un indicateur du caractère plus ou moins favorable de la situation économique et financière dans laquelle est placé l'assureur : plus  $\tilde{r}_0$  est élevé, plus les perspectives de profit futur sont importantes et plus la situation financière de l'assureur est saine.

En  $t_1$ , l'assureur observe la réalisation du rendement de ses actifs  $r_1$  et le profit  $\pi_1$  qui en découle.

$$r_1 = \tilde{r}_0 + \varepsilon_1, \text{ avec } E(\varepsilon_1) = 0$$

En cas de valorisation économique du bilan, les fonds propres économiques (*economic own funds*, EOF) disponibles à  $t_0$  prennent en compte les perspectives de profits futurs et s'écrivent donc :

$$EOF_0 = K_0 + E(\pi_1 | \tilde{r}_0) \quad [2]$$

*Propriété 1 :*

*Il découle directement des éléments précédents que  $E(\pi_1 | \tilde{r}_0)$  est une fonction :*

- *croissante de  $\tilde{r}_0$  (combinaison d'un opérateur linéaire et d'une fonction croissante),*
- *concave (combinaison d'un opérateur linéaire et d'une fonction concave),*
- *et ayant pour asymptotes* 
$$\begin{cases} \text{à } +\infty, & \alpha(\tilde{r}_0 - MGR) \\ \text{à } -\infty, & (\tilde{r}_0 - MGR) \end{cases} .$$

On peut ainsi visualiser graphiquement l'espérance de profits futurs en fonction du taux de rendement central anticipé  $\tilde{r}_0$  :

---

<sup>9</sup> Ce qu'on obtient directement, dès lors que  $\varepsilon_1$  est intégrable, en écrivant  $E(\pi_1 | \tilde{r}_0)$  sous la forme :  $E(\pi_1 | \tilde{r}_0) = \alpha(\tilde{r}_0 - MGR) + (1 - \alpha) E(\min(\tilde{r}_0 + \varepsilon_1 - MGR; 0) | \tilde{r}_0)$

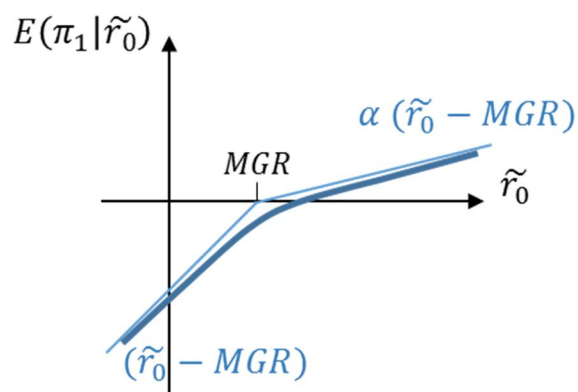


Figure 3 : espérance de profit futur en fonction de la situation initiale

### L'exigence de capital *risk based* et la procyclicité inéluctable

En fin de première période, l'assureur calcule son exigence de capital (*solvency capital requirement*)  $SCR_0$ . Celle-ci, *risk based*, devant lui permettre de résister à un stress de probabilité donnée, s'écrit :

$$SCR_0 = EOF_0 - EOF'_0$$

où  $EOF'_0$ , correspond au re-calcule des fonds propres dans la situation stressée virtuelle envisagée.

Soit, de façon équivalente<sup>10</sup>,

$$SCR_0 = E(\pi_1 | \tilde{r}_0) - E(\pi_1 | \tilde{r}'_0) \quad [3]$$

où  $\tilde{r}'_0$ , le taux de rendement central anticipé en situation stressée, correspond à  $\tilde{r}'_0 = \tilde{r}_0 - s$ ,  $s$  étant l'amplitude du choc appliqué (VaR annuelle à 99,5% dans le cadre de Solvabilité II).

<sup>10</sup> Afin de simplifier la formalisation, nous supposons que  $K_0$  n'est pas affecté par un choc. Cela est concrètement le cas si les actifs sont cantonnés et que ceux placés en face des fonds propres sont investis en trésorerie. Pour les compagnies ne gérant pas ainsi leurs actifs, la prise en compte de l'impact du choc sur  $K_0$  translate les résultats obtenus sans en modifier la structure.

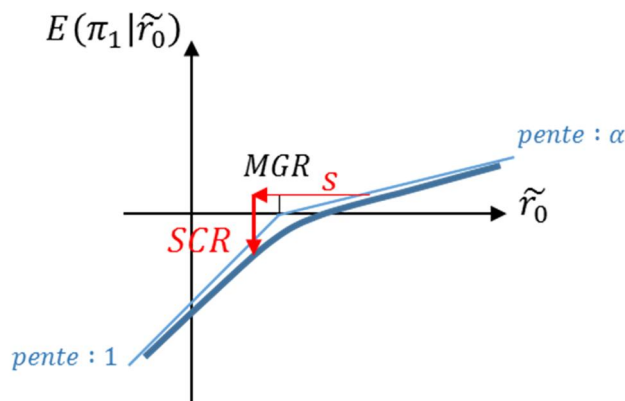


Figure 4 : exigence de capital

Dès lors, à  $s$  fixé, du fait de la concavité de  $E(\pi_1|\tilde{r}_0)$ ,  $SCR_0$  est une fonction décroissante de  $\tilde{r}_0$ , ainsi qu'illustré sur la figure ci-dessous :

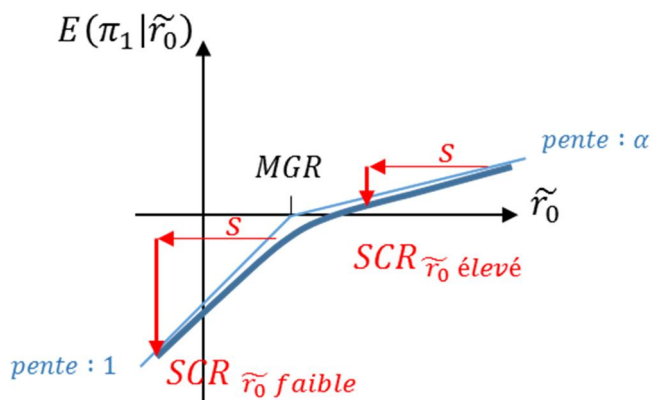


Figure 4 bis : impact de la situation initiale sur l'exigence de capital

Propriété 2 :

Ainsi, nous venons de montrer qu'une exigence de capital (i) risk based, (ii) fondée sur des fonds propres en valeur économique et (iii) appliquée à des contrats avec partage des bénéfices est d'autant plus faible que la situation financière de l'assureur est favorable :

- si  $\tilde{r}_0$  est élevé, l'exigence de capital est faible,
- et à l'inverse, si  $\tilde{r}_0$  est faible, alors l'exigence de capital est élevée.

De façon plus précise, on pourra remarquer que, du fait du profil asymptotique de  $E(\pi_1|\tilde{r}_0)$  (Propriété 1), l'exigence de capital évolue entre un plafond et un plancher asymptotique, dont le ratio correspond au taux  $\alpha$  de profit sur les bénéfices conservés par l'assureur, tel que représenté ci-dessous :

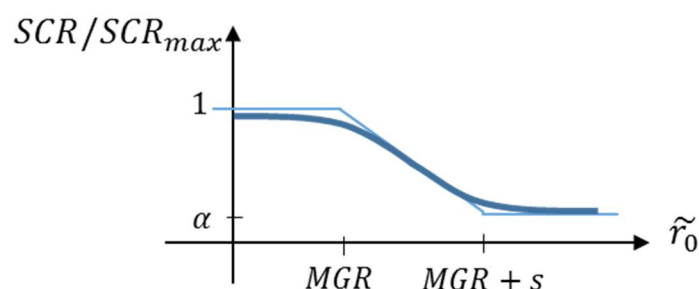


Figure 5 : impact de la situation initiale sur l'exigence de capital

Ainsi, la combinaison des trois caractéristiques *i*, *ii* et *iii* de la proposition 2 conduit inévitablement à une régulation procyclique, même si l'amplitude du stress exogène ne croît pas en situation défavorable et reste simplement constante.<sup>11</sup>

L'annexe montre que ce résultat est robuste à la prise en compte d'une viscosité comptable lors de la transposition du choc exogène d'amplitude donnée sur le rendement  $\tilde{r}_0$ , ainsi qu'à la prise en compte d'une multiplicité de périodes futures et d'une capacité de lissage dans le temps des impacts par l'assureur.

### Section 3 : extensions aux conséquences en termes de pilotage et comparaison avec un système non économique non *risk based*

Dans un système prudentiel s'appuyant sur une valorisation économique, un produit générera non seulement une exigence de capital, mais également des fonds propres économiques qui viennent le cas échéant couvrir pour partie l'exigence de capital générée. Par conséquent, le capital immobilisé par l'actionnaire diffère de l'exigence de capital : il correspond à l'exigence de capital nette des fonds propres détruits ou générés.

Nous allons donc à présent au-delà de la simple mesure de l'exigence de capital pour nous intéresser à l'impact de ce mécanisme sur des grandeurs directement utilisées par le décideur pour le pilotage :

- tout d'abord, le besoin de financement par l'actionnaire, qui constitue le vrai dénominateur du ratio de rentabilité de ses investissements et constitue donc, davantage que l'exigence de capital, l'information sur

<sup>11</sup> De façon générale, les réglementations *risk based* tendant *a contrario a minima* à accroître les amplitudes de stress lors des dégradations exogènes des situations financières, le mécanisme que nous venons de décrire serait amplifié.

laquelle un actionnaire rationnel fonde ses décisions d'investissement et d'arbitrage risque/rendement.

- puis sa sensibilité à un événement adverse, sensibilité qui affecte directement la capacité de distribution de dividendes (ou son besoin de levée de fonds) à court terme, et affecte donc les arbitrages des dirigeants.

Ceci nous permettra d'apprécier les incitations opérationnelles fournies par ces indicateurs au dirigeant. Nous nous placerons dans un cadre comparatif en mettant en regard le profil d'évolution de ces deux indicateurs en fonction de la situation financière de l'entreprise, d'une part, dans un environnement *risk based* et économique (RBE, tel que Solvabilité 2) dont nous avons décrit l'impact sur l'exigence de capital, et d'autre part, dans un environnement prudentiel de type Solvabilité 1, dit non « économique » et non *risk based* (non-RBE) c'est-à-dire où les exigences de capital sont constantes (sans que les variations des perspectives de profits futurs n'y soient prises en compte) et où les perspectives de profits futurs ne viennent pas abonder les fonds propres disponibles.

### Besoin de financement et anticipation des risques lents

Nous nous intéressons ici au besoin de financement par l'actionnaire, généré par un produit donné à un moment donné. Il s'agit non de l'exigence de capital brute générée par le produit (le SCR dans Solvabilité 2), mais de cette exigence *nette des fonds propres économiques générés par le produit*, c'est-à-dire nette des profits futurs associés au produit.

#### *Environnement non RBE*

Dans un cas de type « Solvabilité 1 », où les exigences de capital sont « flat » et où le bilan n'est pas mesuré en vision « économique » mais en vision « comptable » prudente, (i) l'exigence de capital est constante et (ii) lorsque les perspectives de profits futurs sont positives, elles ne sont pas comptabilisées ; à l'inverse, lorsqu'elles sont négatives, elles sont prises en compte<sup>12</sup>. Ainsi, lorsque le rendement  $\tilde{r}_0$  devient inférieur au taux minimum garanti *MGR*, l'écart doit être provisionné et accroît le capital à immobiliser pour l'actionnaire.

---

<sup>12</sup> Formellement, elles ne sont pas comptabilisées comme fonds propres négatifs, mais l'exigence de prudence conduit à les provisionner, *via* les mécanismes de provision pour aléa financier, provision pour risque de taux et provision globale de gestion en comptabilité française par exemple, cf. Frezal 2015. Le résultat négatif correspondant à la dotation des provisions génère une baisse des fonds propres sociaux devant être comblée par l'actionnaire. Ceci correspond donc, *de facto*, à une imputation sur les fonds propres des perspectives de pertes.

### Environnement RBE

Le capital  $K$  (en dessous duquel  $K_0$  ne doit pas descendre) que l'actionnaire devra immobiliser pour permettre à la compagnie d'opérer est, pour reprendre nos notations précédentes :

$$K = SCR_0 - E(\pi_1 | \tilde{r}_0) = -E(\pi_1 | \tilde{r}_0') \quad [4]$$

Ce montant de capital à immobiliser peut être représenté en fonction de la situation économique et financière initiale  $\tilde{r}_0$  tel que ci-dessous :

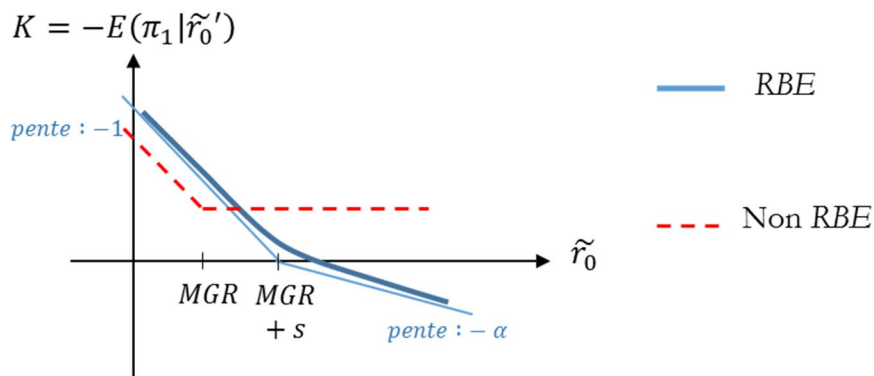


Figure 6 : capital à immobiliser pour l'actionnaire en fonction de la situation initiale

### Propriété 3 :

Nous constatons que, dans un environnement RBE :

- Si la situation économique et financière est favorable, l'actionnaire peut ne pas immobiliser du tout de capital. De fait, les perspectives de profits futurs sont telles que les fonds propres économiques créés par le produit sont supérieurs à l'exigence de capital.
- A l'inverse, lorsque la situation financière initiale se dégrade, le montant des capitaux devant être immobilisés par l'actionnaire s'accroît, sans que ce montant soit borné.

Le premier cas de figure s'observe lorsque, même dans le pire cas envisagé par la réglementation, le produit resterait bénéficiaire pour l'assureur, c'est-à-dire, asymptotiquement<sup>13</sup>, lorsque l'anticipation de rendement post choc est supérieure au taux minimum garanti ( $\tilde{r}_0 - s > MGR$ ).

<sup>13</sup> Se placer dans la situation asymptotique revient à négliger les coûts d'option, dits TVOG (*times value of option and guarantees*), correspondant à l'aléa  $\varepsilon_1$ .

Lorsque la situation est dégradée, le caractère non borné du capital à immobiliser résulte de la combinaison des deux éléments suivants :

- l'exigence de capital (le SCR) est, au-delà d'un certain niveau, bornée,
- si la situation se dégrade, alors l'espérance de profits futurs continue de se dégrader et doit être compensée par des fonds propres sociaux fournis par l'actionnaire.

En situation dégradée, le profil de capital à immobiliser est donc analogue à celui observé dans un environnement non RBE, seul le niveau étant translaté.

### *Conséquences*

Quelles en sont les conséquences ?

Dans un système non *risk based* et « non économique », l'actionnaire doit immobiliser des capitaux même lorsque la situation est très favorable. Ainsi, sous Solvabilité 1, les actionnaires devaient immobiliser des capitaux pour un montant correspondant à 4% des provisions.

Dans un système *risk based* et « économique », considérons par exemple un contrat dont le taux minimum garanti était  $MGR = 3\%$  (ordre de grandeur des taux minimum garantis moyen sur le marché européen), associé à un choc de rendement  $s = 1\%$  (ordre de grandeur de l'amplitude du choc de baisse des taux dans Solvabilité 2). Un tel contrat, lancé en 2005, à une époque où le rendement des portefeuilles obligataires était de l'ordre de 5%, aurait créé davantage de fonds propres qu'il n'en consommait : l'assureur aurait alors pu libérer tout son capital social et l'actionnaire obtenir un rendement infini. Le stock de contrats accumulés par l'assureur, dix ans plus tard, lorsque les taux ont baissé, devient extrêmement consommateur en capital, nécessitant de fortes injections de la part de l'actionnaire, et envoyant une information radicalement différente quant au niveau de risque du produit.

Cette caractéristique peut donc s'interpréter comme une myopie de la réglementation : en période favorable, le signal envoyé, centré sur la volatilité de court terme mesurée par le choc d'amplitude  $s$ , est artificiellement optimiste et ne génère pas les bonnes incitations d'anticipation du risque d'affaissement long du contexte économique et financier.

### Sensibilité des besoins en fonds propres et anticipation des risques proches

Au-delà du niveau de capitaux propres à immobiliser par l'actionnaire, la sensibilité de ce montant à une perte potentielle est un critère important de



pilotage. De fait, il s'agit d'un signal incitant l'assureur à adopter une stratégie plus ou moins exposée à la volatilité. Nous nous intéressons ici à l'impact d'une perte (ou d'un gain) sur les fonds propres devant être immobilisés par l'actionnaire.

Nous normalisons la taille du portefeuille à 1 afin d'apprécier l'amplitude d'une perte par son impact  $-dr$  sur le rendement, et notons  $dK$  son impact sur les fonds propres à immobiliser pour l'actionnaire.

#### *Environnement non RBE*

Dans le cas d'une réglementation flat et non « économique », de type Solvabilité 1, deux cas de figure sont envisageable :

- Si les perspectives de profits futurs sont positives ( $\tilde{r}_0 > MGR$ ), alors elles ne sont pas prises en compte et  $dK(\tilde{r}_0) = -dSCR(\tilde{r}_0) = 0$ ,
- Si les perspectives de profits futurs sont négatives ( $\tilde{r}_0 < MGR$ ), alors elles sont prises en compte et  $dK(\tilde{r}_0) = -dSCR(\tilde{r}_0) + dE(\pi_1|\tilde{r}_0) = dE(\pi_1|\tilde{r}_0) = dr$ , l'intégralité du choc étant, ici encore, supportée par l'actionnaire.

#### *Environnement RBE*

Nous négligeons ici les coûts d'option pour nous placer dans la situation asymptotique.

Dans un environnement RBE, de type Solvabilité 2, il résulte de [4] que :

$$dK(\tilde{r}_0) = E(\pi_1|\tilde{r}_0') - E(\pi_1|\tilde{r}_0) - dr$$

Dès lors, il résulte de la propriété 1 deux cas de figure possibles :

- Si la situation financière initiale n'est pas favorable ( $\tilde{r}_0' < MGR$ , soit  $\tilde{r}_0 < MGR + s$ ), alors  $dK(\tilde{r}_0) = dr$ . Ainsi, l'intégralité du choc est supportée par l'actionnaire<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Soit, lorsque le rendement passe sous le taux minimum garanti, parce que l'intégralité de la perte est imputée aux fonds propres qui doivent être reconstitués (zone  $\tilde{r}_0 < MGR$  de la figure 4 bis), soit, lorsque le rendement reste supérieur au taux minimum garanti, parce que l'imputation d'une partie de la perte aux assurés via la baisse de participation aux bénéfices est compensée aux yeux de l'actionnaire par l'accroissement de l'exigence de capital SCR (zone  $\tilde{r}_0 \in [MGR ; MGR + s]$  de la figure 4 bis).

- Si la situation financière initiale est favorable ( $\tilde{r}_0' > MGR$ , soit  $\tilde{r}_0 > MGR + s$ ), alors,  $dK(\tilde{r}_0) = \alpha \cdot dr$ , le choc étant significativement amorti par les assurés,

Ces sensibilités sont représentées sur la figure suivante :

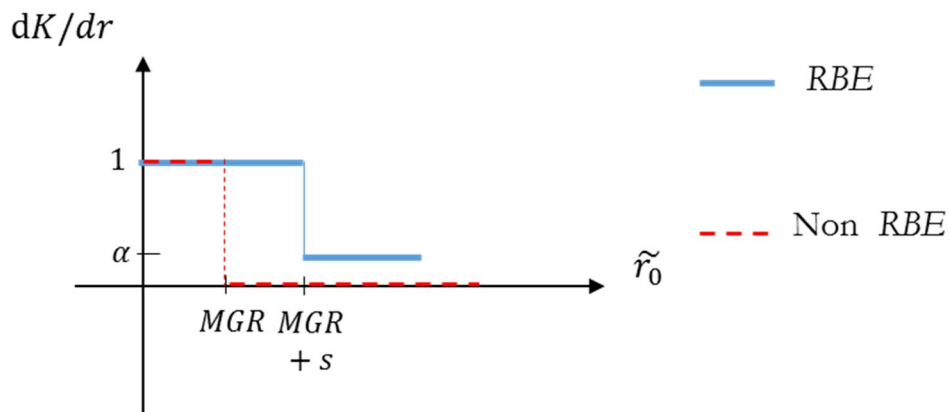


Figure 7 : sensibilité des besoins de fonds propres à une perte

### Conséquences

De ce point de vue, une vision *risk based* et économique (RBE) apporte une amélioration en termes de capacité d'anticipation par rapport à une vision non *risk based* et non économique (non-RBE). De fait, dans un système RBE, la sensibilité aux variations de résultats croît dès que le taux de rendement anticipé franchit à la baisse un seuil d'alerte  $MGR + s$ , c'est à dire avant que l'entreprise ne commence à réaliser des pertes. De ce fait, cette sensibilité agit comme un *early warning* susceptible de conduire les dirigeants de l'entreprise à adopter un comportement de nature à réduire l'exposition à la volatilité de l'entreprise. *Contrario*, dans le cas d'un système non-RBE, la sensibilité aux fluctuations économiques ne croît que lorsque l'entreprise entre dans une zone où elle réalise des pertes et subit de plein fouet toute variation de rendement, c'est-à-dire lorsque sa situation est déjà dégradée.

## Section 4 : mise en œuvre au sein de Solvabilité 2

Nous présentons à présent une simulation présentant l'exigence de capital et les fonds propres à immobiliser pour l'actionnaire d'un portefeuille classique de retraite, afin d'illustrer les ordres de grandeur associés à cette procyclicité et de mieux caractériser l'information et les incitations fournies par une réglementation de type Solvabilité 2.

### Les caractéristiques de la simulation

Nous nous intéressons aux exigences de capital associées à un portefeuille retraite. De fait, il s'agit là d'une branche qui, (i) d'un point de vue technique, est particulièrement exposée au risque de taux du fait de la difficulté d'adossement de passifs longs par les actifs disponibles sur les marchés et, (ii) d'un point de vue politique, fait actuellement l'objet de questionnements sur la pertinence de lui appliquer Solvabilité 2<sup>15</sup>.

Nous considérons deux produits retraite ayant les caractéristiques classiques suivantes :

- Taux technique (MGR) : 2% et 3%
- Taux de participation aux bénéfices : 90%
- Duration : 25 ans

Ce portefeuille est adossé à un portefeuille d'actifs ayant les caractéristiques standards suivantes :

- Investissement 100% obligataire
- Obligations d'Etat et Obligations à Taux Fixe dont les maturités varient entre 3 et 13 ans pour les OTF et entre 5 et 30 ans pour les OAT.
- Duration globale : 10 ans
- Ces obligations sont achetées au pair en début de projection

Les interactions actif/passif sont simulées à l'aide d'un modèle couramment utilisé par les organismes (modèle Actuaris) et de *management rules* standards. Ces interactions ainsi que les pertes et profits associés sont modélisés sur un horizon de 50 ans.

Solvabilité II identifie une série de stress, mesure l'impact de chacun sur les fonds propres suivant la méthodologie que nous venons de présenter, puis les agrège via une matrice de corrélation. Les calculs menés reposent sur la Formule Standard. Nous avons simulé uniquement les trois principaux risques :

- le risque de niveau des taux (principale composante du risque de marché),
- le risque de longévité (principale composante risque de souscription),

---

<sup>15</sup> Ainsi, les fonds de pension ont été exclus du champ de la directive (*European Parliament*, 2015) et certaines structures juridiques, telles que les IRP, font l'objet de mesures transitoires reportant leur soumission au régime Solvabilité 2 (ACPR, 2014, ou *European Parliament and Council* 2015, §62)

- et le risque de spread (principale composante du risque de crédit).<sup>16</sup>

Cinq environnements de taux ont été simulés, correspondant aux courbes des taux fournies par l'EIOPA pour les exercices 2015, 2012, 2009, 2006, et reconstituée pour l'exercice 2002, telles que représentées *infra*.

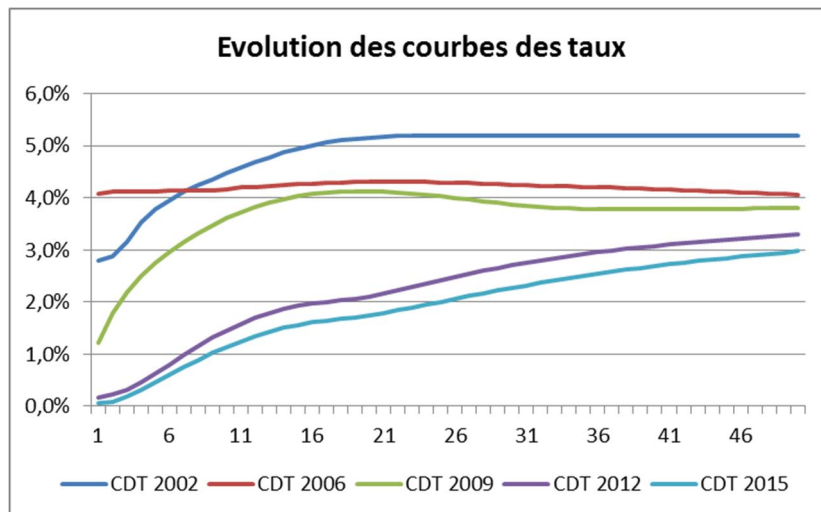


Figure 8 : Courbes des taux utilisées

Pour chacune d'elles, les stress retenus sont également ceux fournis par l'EIOPA (estimé pour 2002). Contrairement au modèle théorique, les stress de baisse des taux ne sont donc pas constants, mais d'autant plus faibles que la courbe des taux est basse (cf. Annexe 2), ce qui est une mesure « anti-cyclique » de nature à atténuer la procyclicité pour la composante « SCR taux ».

Enfin, afin de permettre l'interprétation graphique des résultats le taux moyen des coupons du portefeuille d'actifs a été calculé pour chacun de ces environnements de taux.

## Les résultats

### *L'exigence de capital*

Nous présentons dans un premier temps l'exigence de capital générée par le portefeuille étudié. Afin d'avoir un point de comparaison, nous ramènerons cette grandeur à l'encours générant cette exigence de capital ; sous Solvabilité 1, cette

<sup>16</sup> Sur un portefeuille de retraite analogue observé dans une compagnie, le risque de taux représentait à lui seul, à fin 2011, 74% du SCR global après agrégation.

valeur était constante et fixée à 4%. Les résultats obtenus sont présentés en figure 5.

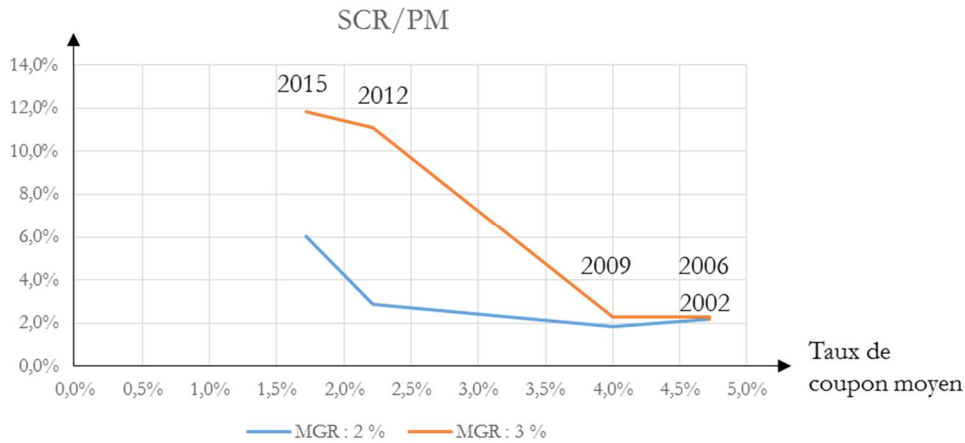


Figure 9 : Exigence de capital par unité de PM, contrat retraite

Cette réplification d'un portefeuille retraite permet d'observer une forme en « S » inversé et aplati, évoluant entre un plafond (lorsque les taux de rendement de l'actif sont faibles) et un plancher (lorsque les taux sont élevés), conformément à l'évolution anticipée par le modèle théorique présenté<sup>17</sup>. L'intégralité de la courbe est décrite entre 2002 et 2015 dans le cas d'un portefeuille dont le taux minimum garanti serait de 3%. Dans le cas d'un portefeuille dont le taux minimum garanti serait de 2%, la courbe est translatée vers les taux faibles et seule la partie inférieure de la courbe est observée, les taux de coupon obtenus en 2015 étant encore suffisamment élevés pour qu'on n'observe pas le phénomène de saturation du SCR<sup>18</sup>.

### Besoin de financement

<sup>17</sup> On notera que ce résultat est obtenu alors même que le stress de baisse des taux  $s_t$ , considéré en première approximation comme constant dans notre modèle théorique, est en pratique (et dans la simulation) d'autant plus faible que la situation économique est dégradée, ce qui devrait atténuer cet effet.

<sup>18</sup> La légère remontée de la courbe lorsque les taux sont élevés, pour le portefeuille dont le taux minimum garanti est de 2%, s'explique par le fait que dans la combinaison spécifique de paramètres retenus, le portefeuille serait alors exposé à une hausse de la courbe des taux (baisse de la valeur de marché des actifs) plutôt qu'à une baisse de la courbe des taux (baisse du taux de rendement des réinvestissements). Ceci est contingent notamment aux caractéristiques du portefeuille de passifs, à l'adossement actif/passif du bilan, aux *management rules* d'ALM prospectif retenues, et au calibrage des stress qui peuvent ne pas être constants.

Dans un second temps, nous reproduisons le besoin de financement par l'actionnaire, généré par un produit donné à un moment donné, c'est-à-dire de l'exigence de capital nette des fonds propres économiques générés par le produit. Ici aussi, nous ramenons cette grandeur à l'encours générant cette exigence de capital : sous Solvabilité 1, la valeur  $\frac{K_0}{encours}$  était fixée formellement à 4% (même si, comme nous l'avons vu, lorsque la situation est très dégradée, elle s'accroît de facto au fil de la dotation des provisions destinées à absorber l'intégralité des pertes futures). Les résultats obtenus sont les suivants<sup>19</sup> :

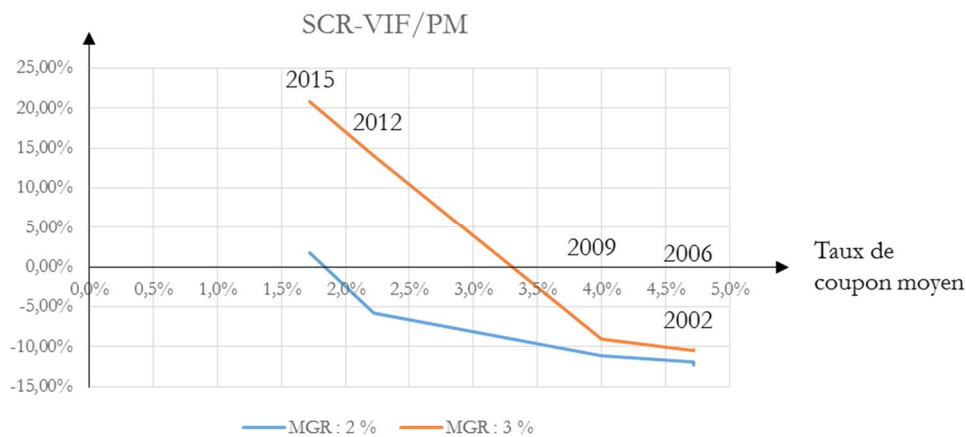


Figure 10 : capitaux à immobiliser pour l'actionnaire, contrat retraite

On retrouve, ici également :

- l'évolution anticipée par le modèle théorique antérieurement présenté : lorsque les taux de rendement sont faibles, le montant de capitaux à immobiliser est fortement sensible à la situation économique et lorsque les taux de rendement sont élevés, du fait de la forte absorption des variations de profits futurs par la participation aux bénéfices, le montant de capital à immobiliser dépend peu du taux de rendement de l'actif.

<sup>19</sup> Dans le cadre de la réglementation européenne des assurances, le mécanisme que nous venons d'illustrer est amplifié par un phénomène qui accroît l'effet ciseau entre l'exigence de capital et les fonds propres disponibles : le fait de déduire des perspectives de profits futurs, pour le calcul des fonds propres économiques, une composante proportionnelle à l'exigence de capital. Ainsi, dans Solvabilité II,  $EOF_0 = E(\sum_t \pi_t | \tilde{r}_0) - \sum_t SCR_t \delta^t$ , et les fonds propres seront mécaniquement réduits en cas de hausse de l'exigence de capital (voir Frezal, 2016, pour une description plus détaillée et la logique sous-jacente).

Naturellement, cette courbe est translatée vers la gauche (taux de rendement faibles) lorsque le taux garanti aux assurés baisse.

- Un produit qui est aujourd'hui considéré comme très risqué aurait en 2005, si Solvabilité 2 avait été en vigueur, nécessité d'immobiliser un montant de capital négatif<sup>20</sup> : quand la situation est favorable, une telle réglementation envoie le message que les produits ne sont pas risqués et qu'il n'est pas nécessaire de détenir de capital.

De ce fait, une entreprise d'assurance pilotant son activité (e.g. ses décisions de lancement de produit), sur la base du capital à immobiliser fournie par une réglementation de type Solvabilité 2 serait myope. Celle-ci ne lui fournit pas d'information sur les risques associés aux produits à déroulement lent et progressif qui sont susceptibles de se matérialiser au cours de la durée de vie du produit. De ce fait, si les exigences de capital de Solvabilité 2 peuvent fournir à un régulateur un levier pour déterminer à partir de quel moment la situation d'un organisme devient critique et qu'il serait souhaitable de retirer son agrément ou transférer son portefeuille, le pilier 1 de Solvabilité 2 peut en revanche plus difficilement être considéré comme un outil de gestion interne des risques par un assureur.

Surtout, les capitaux immobilisés par les assureurs vie représentaient en 2005 (en France par exemple) de l'ordre de 5% des encours (ACAM, 2006), soit à peine plus de l'exigence réglementaire. Il y a lieu de craindre que, si Solvabilité 2 avait été en vigueur en 2000 ou en 2005, une telle politique agressive de gestion des fonds propres aurait conduit les assureurs à relâcher massivement leurs capitaux sociaux, puisque les perspectives de profits futurs combinées à des exigences de capital faibles généraient alors un auto-financement. Il leur aurait alors fallu, au cours de la crise, acter leur disparition ou bien lever massivement des capitaux au moment même où les banques devaient-elles même renforcer leurs fonds propres. Inversement, les perspectives de hausse brutales des exigences de fonds propres lorsque le régime Solvabilité 2 sera pleinement en vigueur ne peuvent qu'inquiéter, tant pour des raisons de stabilité financière que d'accès des particuliers aux produits d'épargne-retraite.

---

<sup>20</sup> Rappelons toutefois que nous nous sommes limités dans le calcul aux composantes du SCR les plus importantes sur l'activité retraite. La prise en compte exhaustive des composantes du SCR (risque de frais, risque opérationnel, etc.) conduirait à augmenter celui-ci, donc rehausser le montant de capital à immobiliser et tempérer l'ampleur de cette observation

## Conclusion

Le mécanisme que nous venons de décrire pour les contrats où l'assureur partage les bénéfices avec les assurés s'applique plus largement, et tout aussi directement (quoiqu'avec un  $\alpha$  plus faible), à un autre mécanisme de partage des bénéfices : celui entre une institution financière et l'Etat, dans le cadre de l'impôt sur les sociétés où l'organisme financier subit toutes les pertes en cas de situation défavorable et partage les gains en situation favorable.

Ainsi, de façon particulièrement marquée pour les contrats avec participation aux bénéfices et, dans une moindre mesure, de façon très transversale, la combinaison d'une valorisation dite « économique » du bilan d'un organisme financier et d'une régulation *risk based* est inéluctablement procyclique. Ceci vient renforcer de façon extrêmement significative les autres sources de procyclicité déjà largement identifiées des régulations *risk based*. Certes, il apparaît que, lorsque la situation se dégrade, une telle réglementation n'est de ce point de vue pas différente d'une réglementation de type Solvabilité 1, non explicitement procyclique dans ses exigences de capital, mais qui est *de facto* également procyclique en termes de capital à immobiliser puisqu'elle contraint à provisionner les perspectives de pertes futures. Cependant, une réglementation de type Solvabilité 2, qui prétend que son caractère *risk based* fournit les bonnes informations et incitations aux décideurs pour gérer les risques, semble dégrader cette situation en créant, lorsque le contexte est favorable, une perception faussement positive de certains contrats. Ainsi, si Solvabilité 2 avait été en vigueur en 2005, l'état de l'assurance européenne sans doute aujourd'hui bien plus dégradé qu'il n'est actuellement et les banques auraient été confrontés lors de la crise à des levées de capitaux massives concurrentes des leurs.

Le fait que, au-delà d'être procyclique, une telle réglementation n'envoie pas les bonnes informations pour gérer le risque d'affaissement long semble être à ce jour mal perçu, peut-être parce que la valorisation « économique » du bilan représente dans l'imaginaire de ses utilisateurs une prise en compte du futur. Ainsi, le cas d'espèce de la mise en œuvre de Solvabilité 2 tend à laisser penser que les effets de ciseau entre exigence de capital et capital disponible n'avaient pas été anticipés par ses concepteurs (régulateurs et industrie), puisque les mesures contracycliques n'ont commencé à être étudiées que lorsque cette procyclicité s'est matérialisée. Le fait que les mesures élaborées de lutte contre la procyclicité relèvent davantage de rustines que d'une réflexion sur les caractéristiques fondamentales de la réglementation envisagée peut résulter de l'absence de théorisation de ce mécanisme à ce jour, et donc de compréhension de son inéluctabilité.



Malgré ces éléments, il n'est pas possible de conclure qu'une réglementation *risk based* de type Solvabilité 2 est structurellement moins appropriée qu'une réglementation non *risk based* de type Solvabilité 1 pour la gestion des risques. De fait, la sensibilité aux pertes du capital à immobiliser est également un outil de régulation précieux, source d'incitation à piloter les risques. Cette sensibilité s'accroît avant que la situation ne soit trop dégradée dans le cadre de Solvabilité 2, augmentant lorsque la situation commence à se détériorer ; en Solvabilité 1, cette sensibilité ne s'accroît que lorsque la compagnie commence à réaliser des pertes. De ce point de vue, Solvabilité 2 offre un *early warning* là où Solvabilité 1 restait aveugle.

En matière de recommandation, quatre éléments se dégagent :

- L'optimisation du design des incitations produites par la réglementation prudentielle ne peut être réduite à une réflexion sur l'exigence de capital. Le capital à immobiliser et sa sensibilité sont également cruciaux en termes de pilotage, et partant d'incitations fournies aux dirigeants.
- En matière de pilotage, et notamment de lancement de produit, l'appréciation du risque ne saurait être laissée à un calcul d'exigence de capital de type Solvabilité 2 : seuls des stress-tests s'intéressant à un horizon correspondant à la durée des produits sont à même de capter les risques associés.
- Afin d'éviter l'effet pervers consistant à pouvoir relâcher tout son capital en période de vaches grasses, il serait souhaitable de fixer un plancher au capital à immobiliser. Ceci reste compatible avec le fait de s'appuyer, par ailleurs, sur une exigence de capital de type Solvabilité 2 et de bénéficier de l'effet « *early warning* » associé.
- Si on estime qu'une réglementation doit être *risk based*, la mesure de risque gagnerait à être fondée sur la garantie fournie brute (e.g. le MGR), plutôt que sur les perspectives de profits futurs. Ce qui sera alors perdu en élégance conceptuelle sera gagné en évitement d'effets pervers (procyclicité décrite ici, mais aussi hétérogénéité des modélisations des perspectives de profit futur et absence de *level playing field* qui en résulte).

## Bibliographie

- ACAM, (2006), « *Rapport 2005* », p 58 & 65. [https://acpr.banque-france.fr/fileadmin/user\\_upload/acp/publications/rapports-annuels/acam\\_341.pdf](https://acpr.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/acp/publications/rapports-annuels/acam_341.pdf)
- ACPR (2014), *Focus Solvabilité II, Numéro spécial Omnibus II*, <https://acpr.banque-france.fr/uploads/media/20140227-Focus-Solvabilite-2-special-omnibus-2.pdf>
- ACPR (2015), « Les chiffres du marché français de la banque et de l'assurance 2014 », p76. [https://acpr.banque-france.fr/fileadmin/user\\_upload/acp/publications/rapports-annuels/20151007\\_Rapport\\_chiffre\\_2014\\_Assurances.pdf](https://acpr.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/acp/publications/rapports-annuels/20151007_Rapport_chiffre_2014_Assurances.pdf)
- Auray (S.) et Gourieroux (C.) (2014) « Procyclicité des régulations des marchés financiers, The Procyclicality of financial markets regulation », *Labex Louis Bachelier, Opinions et Débats*, n°4, Avril
- Brunnermeier, (M.) et Petersen (L.) (2009), « Market Liquidity and Funding Liquidity », *Review of Financial Studies*, 22, 2201 - 2238
- Darolles, (S.), Gagliardini, (P.) et Gouriéroux, (C.) (2013) « Survival of Hedge Funds : Frailty vs. Contagion », *Univ de Lugano, DP*.
- EIOPA, (2014), "EIOPA Insurance stress tests 2014", p91 & 92. EIOPA-BOS-14-203, 28 November 2014, <https://eiopa.europa.eu/Publications/Surveys/Stress%20Test%20Report%202014.pdf>
- European Parliament and Council (2014), *Directive 2014/51/EU of the European Parliament and of the Council*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0051&from=FR>
- European Parliament (2015), *Occupational pensions, Revision of the Institutions for Occupational Retirement Provision Directive (IORP II)* [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/573885/EPRS\\_BRI\(2015\)573885\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/573885/EPRS_BRI(2015)573885_EN.pdf)
- Frezal (S), (2016), "De quoi Solvabilité 2 est-il le nom?" *Working paper PARI*, <http://www.chaire-pari.fr/publications/#working-papers>
- François (P), (2015), "La fabrique sociale d'une *tabula rasa* : le lancement de *Solvency II*" *Working paper PARI*, <http://www.chaire-pari.fr/publications/#working-papers>

International Monetary Fund (2008) « Containing Systemic Risks and Restoring Financial Soundness », *Global Financial Stability Report*, Avril.

Kashyap(A.) et Stein (J.) (2003) "Cyclical implications of the Basel II capital standards", *University of Chicago, Working Paper*

OECD, (2014), « OECD Insurance statistics, 2006-2013 », p46, [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/finance-and-investment/oecd-insurance-statistics-2014\\_ins\\_stats-2014-en#page1](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/finance-and-investment/oecd-insurance-statistics-2014_ins_stats-2014-en#page1)

Plantin (G.), Sapra (H.) et Shin (H.) (2008) « Marking to market: Panacea or Pandora's Box », *Journal of Accounting Research*, 46, 435-60

Rochet, J.C. (2008) « Procyclicité des systèmes financiers : est-il nécessaire de modifier les règles comptables et la réglementation actuelles ? » Banque de France, *Revue de la stabilité financière*, n° 12 – Valorisation et stabilité financière octobre 2008

Taylor (A.) et Goodhart (C.) (2004) "Procyclicality and volatility in the financial system: the implementation of Basel II and IAS 39", *London School of Economics, FMG Discussion Paper*

## Annexe 1 : généralisation

### Prise en compte de la viscosité comptable

Nous nous étions jusqu'à présent placé dans un univers financier où le rendement était une martingale,  $\tilde{r}_0 = r_0$ . Dans l'univers assurantiel, la viscosité comptable conduit l'assureur à avoir accumulé des plus ou moins-values latentes qui alimenteront son rendement lors de la période suivante. Par ailleurs, au-delà du résultat financier issu du rendement de ses actifs, l'assureur observe un résultat technique, correspondant par exemple à un écart entre la mortalité constatée et la mortalité anticipée, ou bien à des charges de gestion inférieures aux frais prélevés. Ainsi, l'espérance de taux de rendement anticipé à partir des informations disponibles en  $t_0$ ,  $\tilde{r}_0$ , peut être différente du taux de rendement effectivement constaté lors de la première période et s'écrit de façon générale sous la forme :

$$\tilde{r}_0 = f(i_0 ; UGL_0 ; \widetilde{TR}_0),$$

où  $i_0$  correspond au niveau des taux,  $UGL_0$  représente les plus ou moins-values latentes (*unrealised gain and losses*) accumulées en fin de première période, et  $\widetilde{TR}_0$  le résultat technique (i.e. non financier) attendu.

$\tilde{r}_0$  est désormais un indicateur plus fin du caractère plus ou moins favorable de la situation économique et financière dans laquelle est placé l'assureur, soit du fait de paramètres exogènes (niveau des taux obligataires, des dividendes, etc.) soit pour des raisons endogènes (e.g. politique passée de réalisation des plus ou moins values latentes agressive ou prudente).

Nous devons alors affiner la vision simplifiée que nous avons où le choc sur les marchés financiers se répercutait directement sur le taux de rendement futur de l'actif ( $\tilde{r}_0' = \tilde{r}_0 - s$ ), afin de nous assurer que l'impact d'un choc  $s$ , de quelque nature qu'il soit (modification adverse d'un paramètre de passif, tel que la mortalité, ou d'actif, tel qu'une baisse des marchés action), sur le rendement n'est pas convexe.

Dans le cas d'un univers à deux périodes où l'assureur a redistribué toutes ses richesses à ses actionnaires ou assurés à la fin de la deuxième période,  $f$  est telle que :

$$\tilde{r}_0 = i_0 + \frac{UGL_0}{encours} + \frac{\widetilde{TR}_0}{encours'}$$

Si le choc  $s$  est une baisse des marchés action, de l'immobilier, ou encore un choc de crédit, alors il affectera uniquement  $UGL_0$ . S'il s'agit d'un choc de souscription (dérive de la mortalité, de la morbidité, etc.), il affectera uniquement  $\widetilde{TR}_0$ . Alors, du fait du caractère affine de  $f(i_0; \dots)$ , ce résultat requis de non convexité est trivial.

Si on considère un choc de taux en revanche, celui-ci impactera à la fois  $i_0$ , de façon directe, et  $UGL_0$ , en sens inverse. Deux cas de figure sont alors envisageables :

- Le choc adverse est un choc de baisse des taux. Ceci correspond à une situation dans laquelle l'assureur est court en durée à l'actif relativement au passif. En effet, dans ce cas de figure, l'assureur devra réinvestir ses actifs lorsqu'ils arriveront à maturité, et ces réinvestissements se feront à un taux plus faible. Il s'agit typiquement du cas des branches retraite, particulièrement pénalisées par Solvabilité 2 dans l'environnement actuel de taux bas. Dans le cadre de notre modèle à deux périodes, on peut alors écrire ses investissements obligataires sous la forme  $\lambda O_0 + (1 - \lambda)O_1$ , où  $O_i$  est une obligation de maturité  $i$  et  $\lambda \in [0,1[$  caractérise la proportion du portefeuille d'actif sous-adosée en durée. L'impact agrégé sur  $\widetilde{r}_0$  d'une baisse  $s$  de  $i_0$  est alors  $\lambda s$  et,  $\widetilde{r}_0$  étant linéaire en  $s$ , la conclusion de non-convexité est inchangée.
- Le choc adverse est un choc de hausse des taux. Ceci correspond à un cas de figure où l'assureur est long en durée à l'actif relativement au passif. Ce cas, où l'assureur subit des moins-values obligataires qui le pénalisent davantage que la hausse des taux ne le favorise, est un cas potentiellement observable sur une activité de prévoyance voire d'épargne. Nous le décrivons ici de façon approchée. Dans le cas de notre modèle à deux périodes (contrat signé en  $t_0$  et arrivant à échéance en  $t_1$  ; possibilité d'investissement obligataire dans des obligations de maturité  $t_0$  ou  $t_1$ ), la description d'une telle situation peut être approximée par un investissement obligataire de la forme  $(1 + \lambda)O_1 - \lambda O_0$ , où  $\lambda > 0$  caractériserait l'ampleur du sur-adossement en durée. En d'autres termes, cela serait équivalent à un investissement de 1 dans  $O_1$  (correctement adossé), auquel on aurait ajouté un investissement de  $\lambda$  dans un swap payeur de  $i_1$  et receveur de  $i_0$  générant une moins-value non compensée par la hausse de taux. Dans ce cas, l'impact agrégé serait de  $\lambda s$  et nous retrouverions un  $\widetilde{r}_0$  linéaire en  $s$ , et notre conclusion de non-convexité inchangée.

### Prise en compte d'une multiplicité de périodes futures

Dans un cas plus général, l'assureur ferait face à une série de périodes futures  $t_i$  et de profits associés  $\pi_i$  dont la somme actualisée alimente les fonds propres économiques. Relier alors le stress sur un paramètre donné au stress sur les taux de rendement des actifs (puis sur les profits) ferait intervenir des interactions entre les *management rules* de l'assureur et les scénarii stochastiques utilisés et est plus difficilement généralisable. Toutefois, au mieux, les règles comptables permettront, *via* l'intégration progressive des plus-ou-moins values latentes dans le rendement, d'étaler dans le temps l'impact du stress sur le taux de rendement des actifs, avec  $s = \sum_i s_i$ .

Dès lors, plus la situation initiale de l'entreprise est favorable, plus celle-ci sera à même d'effectuer une mutualisation intertemporelle et d'étaler l'impact de  $s$  sur  $\tilde{r}_0$ , donc de conserver celui-ci supérieur ou égal à MGR (c'est-à-dire, d'un point de vue mathématique, d'exploiter la concavité de  $E(\pi_i | \tilde{r}_0)$ ). Inversement, si la situation est défavorable, l'entreprise n'aura pas de capacité d'amortissement et  $s$  ne sera pas lissé, d'où un impact d'autant plus important.

Ainsi, la prise en compte d'une complexité accrue des interactions actif/passif liée à la capacité de mutualisation intertemporelle de l'assureur ne peut que renforcer le phénomène mis en lumière.

### Annexe 2 : stress de taux

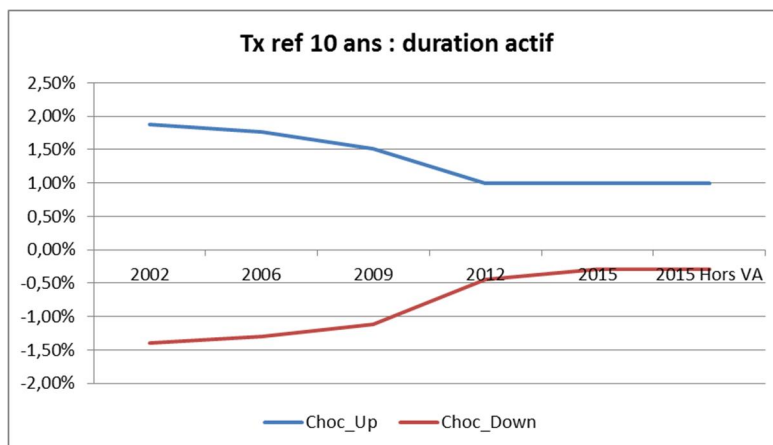


Figure 11 : stress retenus pour le choc de taux

# PARI

PROGRAMME DE RECHERCHE  
SUR L'APPRÉHENSION DES RISQUES  
ET DES INCERTITUDES

**PARI, placé sous l'égide de la Fondation Institut Europlace de Finance en partenariat avec l'ENSAE/Excess et Sciences Po, a une double mission de recherche et de diffusion de connaissances.**

Elle s'intéresse aux évolutions du secteur de l'assurance qui fait face à une série de ruptures : financière, réglementaire, technologique. Dans ce nouvel environnement, nos anciens outils d'appréhension des risques seront bientôt obsolètes. PARI a ainsi pour objectifs d'identifier leur champ de pertinence et de comprendre leur émergence et leur utilisation.

**L'impact de ses travaux se concentre sur trois champs :**

- les politiques de régulation prudentielle, l'optimisation de leur design technique et leur appropriation pour le pilotage, dans un contexte où Solvabilité 2 bouleverse les mesures de solvabilité et de rentabilité ;
- les outils d'allocation stratégique d'actifs des investisseurs institutionnels, dans un environnement combinant taux bas et forte volatilité ;
- les solutions d'assurance, à l'heure où le big data déplace l'assureur vers un rôle préventif, créant des attentes de personnalisation des tarifs et de conseil individualisé.

Dans ce cadre, la chaire PARI bénéficie de ressources apportées par Actuaris, la Financière de la Cité, Generali et le Groupe Monceau.

Elle est co-portée par Pierre François, directeur du département de sociologie de Sciences Po et Sylvestre Frezal, directeur à Datastorm, la filiale de valorisation de la recherche de l'ENSAE.

## PARTENAIRES

