

## Policy Paper n° 3 - Labex Réfi

---

Impact de Solvabilité II sur l'économie réelle : une approche  
microéconomique

Marius Frunza

Mars 2013

# Impact de Solvabilité II sur l'économie réelle : une approche micro-économique

Marius Frunza<sup>a,b,c</sup>

<sup>a</sup>*Schwarzthal Kapital, Université Paris 1, 34 quai de Dion Bouton, Puteaux, 92800, France*

<sup>b</sup>*Centre d'Economie de la Sorbonne, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, MSE, 106 bd de l'Hôpital, 75013 Paris, France*

<sup>c</sup>*Labex Régulation financière, ESCP, 79 Avenue de la République, 75011 Paris, France*

---

---

Le report de la mise en application de Solvabilité II, de janvier 2013 à 2015, voire 2016, illustre les interrogations des régulateurs sur les conséquences, tant micro-économiques que macro-économiques, du renforcement des exigences réglementaires auxquelles sont soumises les assureurs. Sur le plan micro, la prise en compte explicite du risque de marché dans le calcul des fonds propres réglementaires devrait naturellement conduire les assureurs, qu'ils utilisent un modèle interne ou appliquent la formule standard, à une réallocation de leur portefeuille d'actifs reposant sur une cession partielle des titres risqués, actions, obligations de durée élevée, créances issues de la titrisation, et leur substitution par des titres moins risqués. L'une des inquiétudes des Pouvoirs Publics est que ce mouvement de réallocation entraîne une chute du cours des actions et une hausse des taux d'intérêt à long terme, dont les conséquences sur la croissance seraient évidemment très défavorables. Rappelons que les assureurs européens détenaient fin 2011, selon une étude de Fitch<sup>1</sup>, 27% de la dette souveraine européenne et 35% de la dette obligataire privée. Certaines dispositions du projet visent cependant à limiter ces effets, telles l'absence de prise en compte du risque de crédit sur les titres souverains de la zone euro - ce qui est en effet très avantageux pour les assureurs, mais paraît curieux au regard du niveau de spread intra-européen observé - ou encore le "Matching adjustment", qui permet de réduire les exigences de fonds propres si les cash flows des obligations achetées répliquent parfaitement les engagements de passif.

Le périmètre de notre étude est limité au risque de marché, à l'exclusion des autres sources de risques ("vie", "non-vie", "santé", "contrepartie") auxquelles sont exposés

---

*Email address: Marius.Frunza@schwarzthal.com (Marius Frunza)*

1. The European Debt Investor Landscape, Fitch, May 2011

les assureurs. Notre estimation de l'impact de l'introduction du risque de marché sur le montant du capital réglementaire prend cependant en compte les corrélations entre les différentes assiettes de risque, telles qu'estimées par Solvabilité II, qui réduisent les réallocations induites par le seul risque de marché. La réglementation Solvabilité II rend possible l'utilisation d'un modèle interne de calcul du risque de marché, exprimé par la VaR (*Value at Risk*), quantile de la distribution des gains et pertes simulés sur un horizon donné. Si cette approche est dans son principe strictement semblable à celle appliquée dans les banques, les paramètres de calcul de la VaR sont très différents. Chez les assureurs, la VaR mesurera la perte potentielle supportée par un établissement sur son portefeuille d'actifs, dans la double hypothèse d'un scénario de marché défavorable sur 1 an et d'un intervalle de confiance de 99,5%. Elle est égale au capital qui doit être alloué pour couvrir le risque de marché. Dans une loi Normale, cet intervalle de confiance correspond à une déviation de 2.58 écart-type. soit une baisse de 43% dans l'hypothèse de la détention d'une action de volatilité 20% obéissant à un processus log-normal<sup>2</sup>.

Dans les banques, les paramètres d'aversion au risque et d'horizon de détention des positions avant liquidation sont différents, respectivement 99% et 10 jours ouvrés. La différence d'horizon s'explique par la différence de nature des positions, le périmètre de la VaR dans les banques se limitant aux positions de *trading*, alors qu'il couvre l'ensemble des actifs achetés en couverture de risques longs chez les assureurs.

En renforçant les fonds propres réglementaires des assureurs sur la base d'un modèle prenant en compte les corrélations, d'une part, entre les actifs, d'autre part, entre les sources de risque a mise en place de Solvabilité II pourrait aussi bouleverser la structure du marché de l'assurance en incitant à des regroupements. En se rapprochant, les assureurs pourraient en effet bénéficier d'un effet de diversification dans le calcul du capital réglementaire (la somme des VaR est inférieure à la VaR de la somme des portefeuilles) et ainsi accroître leur rentabilité individuelle.

## 1. Calcul du risque de marché sous Solvabilité II

La réglementation prudentielle Bâle II a imposé la VaR comme principale métrique du risque de marché. Appliquée aux activités de marché, la VaR représente la perte

---

2. Le cours S dans 1 an, note S(1) est estimé par  $S(0) \cdot \exp(-0.5 \cdot 0.04 - 2.58 \cdot 0.2) = S(0) \cdot 0.57$

potentielle supportée par la banque, dans la double hypothèse d'un scénario de marché défavorable sur 10 jours ouvrés et d'un intervalle de confiance de 99%, correspondant à une variation de 2.33 écart-type. Solvabilité II impose une VaR à long terme (1 an), cohérente avec l'horizon de détention des actifs détenus par les assureurs. La définition de la Value at Risk prend dans la littérature la forme suivante.

Soit  $X_t$  une variable aléatoire représentant les valeurs d'un actif ou d'un taux de rendement par exemple. Considérons  $r$  comme étant le taux sans risque, la Value-at-Risk, notée,  $VaR_{\alpha,T}$  est définie comme :

$$VaR_{\alpha,T}(X) = (\inf \{x \in \mathfrak{R} : P(X_t > x | t < T) < \alpha\} - E(X_T)) \cdot e^{-rT}(1)$$

Ainsi, la Value-at-Risk dépend de trois éléments :

1. la distribution des valeurs de l'actif  $X_t$  valable pour la période de détention  $T$
2.  $\alpha$  le niveau de confiance (ou de façon équivalente le taux de couverture égal à moins le niveau de confiance) et
3.  $T$ , l'horizon de détention de l'actif

Pour le calcul de la VaR nous utilisons une approche numérique basée sur des méthodes de Monte-Carlo. Pour le cas de la VaR nous considérons le portefeuille d'actifs en début d'année et nous effectuons des tirages aléatoires pour chaque classe d'actifs selon une distribution spécifique à chaque classe.

Les méthodes de Monte-Carlo désignent toute méthode visant à calculer une valeur numérique et utilisant des procédés aléatoires. Ainsi, à l'aide d'un logiciel propre développé sous R, nous générons plusieurs milliers de trajectoires qui simulent les valeurs possibles des taux selon un modèle donné. Les simulations de Monte-Carlo reposent en grande partie sur l'évaluation risque neutre. Les valeurs espérées sont, en effet, calculés dans l'univers risque neutre en suivant une procédure d'échantillonnage, avant d'être actualisés au taux d'intérêt sans risque.

À titre d'exemple, considérons un actif dérivé ayant pour support une variable de marché  $S$  et engendrant un payoff à la date  $T$ . Avec des taux d'intérêt supposés constants, il est possible d'évaluer cet actif dérivé ainsi :

1. Tirer au hasard une trajectoire de  $S$  dans l'univers risque neutre
2. Calculer le flux payé à l'échéance par l'actif dérivé pour cette trajectoire

3. Répéter les étapes 1 et 2 de façon à disposer d'un grand nombre de flux terminaux de l'actif dérivé dans l'univers risque neutre
4. Calculer la moyenne des flux terminaux pour obtenir une estimation de l'espérance du flux terminal dans l'univers risque neutre
5. Calcul du quantile correspondant à l'a intervalle de confiance choisi (ie. 99.5%)
6. Actualiser de la perte potentielle espérée .

La question de l'agrégation des risques pour plusieurs classe d'actifs apparait naturellement. Si nous avons  $N$  classes d'actifs caractérisés par une  $VaR_i$ , les calculs du QIS3 comptent sur le résultat suivant VaR pour une distribution normale des variables aléatoires.

$$VaR = \sqrt{\sum_{i,j=1}^N \rho_{i,j} w_i w_j VaR(X_i) VaR(X_j)} \quad (2)$$

Cela peut être vrai pour une VaR à 10 jours comme dans le cas des normes bancaire, car pour des horizons courts nous pouvons approximer la distribution de profil des pertes par une Gaussienne. Pour un horizon long cela n'est pas vrai, et donc une approche numérique s'impose. Nous effectuons des tirages aléatoires pour chaque classe d'actifs comme présentée dans le paragraphe précédent et en utilisant la triangularisation de Choleski pour la matrice de corrélation nous produisons des trajectoires corrélées pour l'ensemble des classes.

Solvabilité II n'impose pas seulement au risque de marché une mesure avec un intervalle de confiance de 99.5%, mais à tous les risques qu'un assureur incombe :

1. Risque de marché,
2. Risque de contrepartie,
3. Risque 'vie',
4. Risque 'non-vie',
5. Risque 'santé'
6. Risque opérationnel.

Dans le cadre du QIS 5 une matrice de corrélation est proposée entre les différents risques, à l'exception du risque opérationnel :

Risque/Corrélation	Marché	Contrepartie	Vie	Santé	Non-Vie
Marché	1	0.25	0.25	0.25	0.25
Contrepartie		1	0.25	0.25	0.50
Vie			1	0.25	0.00
Santé				1	0.00
Non-Vie					1

Tableau 1: Tableau de corrélations utilisé dans le QIS5 entre les différentes sources de risque

La charge en capital SCR pour  $N$  types de risque avec un charge individuelle  $SCR_i$  se calcule en utilisant la relation suivante :

$$SCR_{Total} = \sqrt{\sum_{i,j=1}^N \rho_{i,j} SCR_i SCR_j} \quad (3)$$

Le SCR ratio est défini dans l'équation 4.

$$SCR_{Ratio} = \frac{Capitaux\ propres}{SCR_{Total}} \quad (4)$$

Pour mieux cibler l'impact des normes prudentielles Solvabilité II sur l'ensemble du secteur de l'assurance nous présentons d'abord deux études de cas sur des sociétés " pure player " d'assurance vie et non-vie uniquement.

### 1.1. Exemple de l'assurance vie

Nous considérons un assureur vie ayant les caractéristiques suivantes avant l'implémentation de Solvabilité II :

- Actifs : 4 milliards Euros
- Passifs : 3.6 milliards Euros
- Duration du passif : 25 années
- SCR sous Solvabilité I (ratio) : 258 %
- Allocation du portefeuille : 30% Actions Euro, 30% Obligations d'état, 25% Obligations corporate, 5% immobilier, 10% Cash équivalents

Dans le contexte actuel de Solvabilité I, le capital correspond au risque vie et il est constitué d'une charge proportionnelle au montant des passifs. Sous Solvabilité II le montant de la charge prudentielle est calculé différemment, néanmoins la littérature

existante montre que la nouvelle charge qui correspond au risque "vie" n'affiche pas des différences structurelle par rapport aux capitaux courants<sup>3 4</sup>. Ainsi nous considérons que le risque de marché représente la principale source d'accroissement du capital (nous ignorons dans cet exemple la contribution du risque opérationnel). Nous prenons en compte les facteurs de risque suivants : actions, taux, crédit spread et immobilier. Chaque facteur a un modèle Gaussien sous une probabilité risque neutre, diffusé sous un horizon d'un an avec 10 000 trajectoires. Cette approche nous permet de calculer la contribution au capital de chaque facteur et aussi bien la charge agrégée. Les schémas ci-dessous illustrent nos estimations de l'augmentation de la charge en capital supportée par l'assureur-vie décrit dans cet exemple :

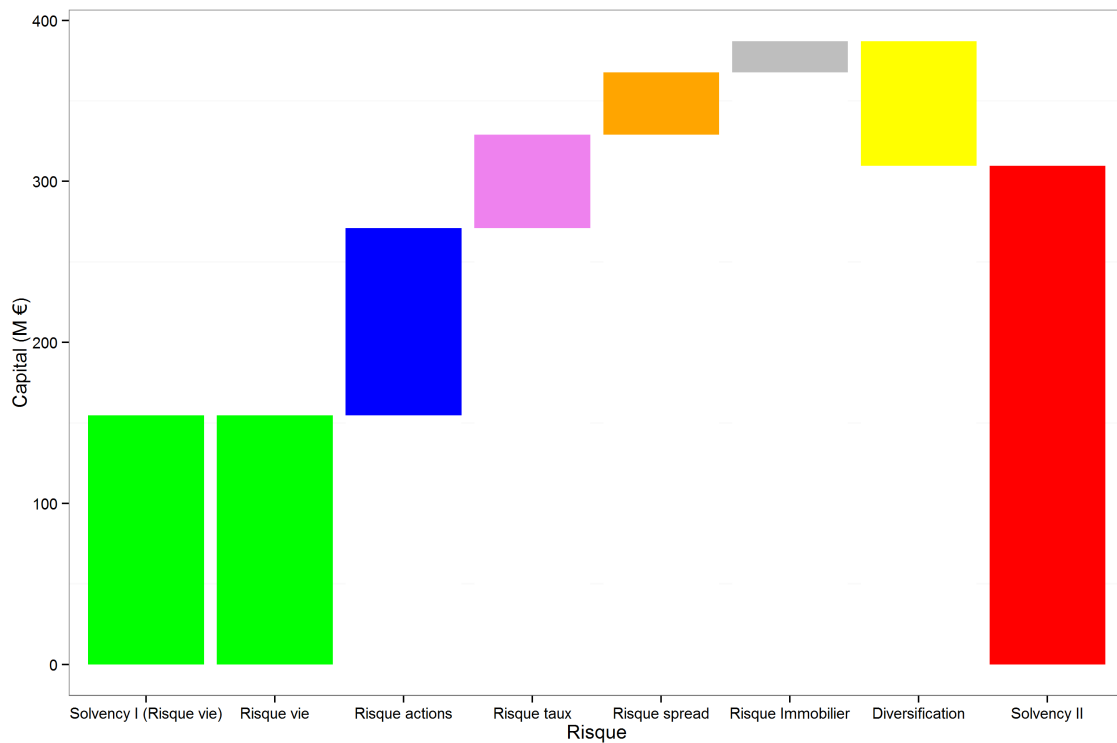


FIGURE 1: Variation des capitaux prudentiels entre Solvabilité I et Solvabilité II pour un assureur vie

3. Solvency 2 : Quantitative & Strategic Impact, Morgan Stanley , Oliver Wyman, 2010

4. Will Solvency II Market Risk Requirements Bite? The Impact of Solvency II on Insurers' Asset Allocation Horing, 2012

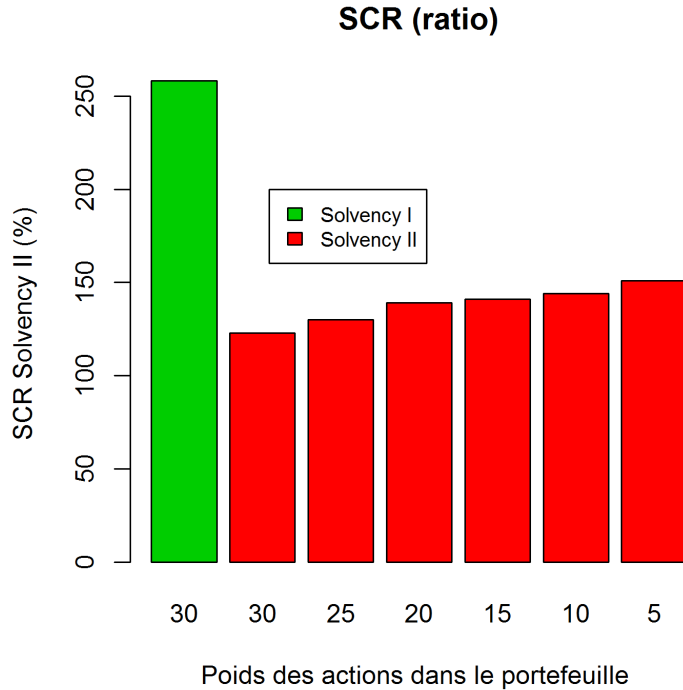


FIGURE 2: Simulation du ratio SCR pour plusieurs scénarios du poids des actions (Assureurs vie)

Pour le calcul du capital total nous avons pris en compte les corrélations entre le risque de marché et le risque 'vie', tel que spécifié dans le Tableau 1.

Nous simulons quelques stratégies de rééquilibrage du portefeuille de l'assureur-vie en supposant que l'entreprise optimise son portefeuille en diminuant le poids des d'actions et réinvestit dans des produits de trésorerie. Dans cet exemple nous considérons que le poids des obligations reste constant, sous la contrainte de conserver un équilibre entre la duration des passifs et des actifs.

Nous concluons que le capital prudentiel augmente de façon significative avec près de 20% et le ratio SCR diminue de 254% à 126%. Nous observons que le capital prudentiel diminue avec la diminution des poids des actions. Ainsi le ratio SCR augmente vers une valeur de 141% pour un portefeuille qui alloue 5% aux actions. Il semble donc que pour un assureur-vie l'une des conséquences directes est la réduction drastique du poids des actions afin d'optimiser la VaR correspondante.



### 1.2. Exemple d'un assureur non-vie

Afin d'appréhender le calcul du SCR pour le risque non-vie, nous considérons un modèle à temps discret, et en utilisant un approche similaire à celle proposée par Guilbert [2012]<sup>5</sup>. Nous notons :

- $X_t$  représente la valeur de marché du portefeuille d'actifs. Le taux d'actualisation utilisé est noté  $r$ .
- $L_t$  représente les réserves techniques et est égal à la somme du 'Best estimate'  $BEL_t$  et du *risk margin*  $RM_t$ . Alors  $L_t = BEL_t + RM_t$ .  $D_t$  représente la duration des passifs au moment  $t$ .
- $P_t$  et  $S_t$  représentent les primes acquises et les sinistres payés, respectivement
- $\Theta_t$  désigne le coefficient qui permet d'associer au primes  $P_t$  les couts  $\Theta_t P_t$
- $SCR_t$  représente le capital prudentiel fixé par Solvabilité II pour les risques non vie et est donc égale aux augmentations potentielle du passif à horizon d'un an avec 99.5% intervalle de confiance.

Le capital SCR prend la forme présentée dans l'équation :

$$SCR_t = VaR_{99.5}\left(\frac{C_{t+1} + L_{t+1} - P_{t+1}}{1 + r}\right) - L_t \text{ ou } L_t = BEL_t + RM_t \quad (5)$$

Les engagements au passif sont modélisés par une loi log-normale (équation 6)

$$L_t \approx LN(\mu_l, \sigma_l) \quad (6)$$

Nous considérons un assureur non-vie dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Actifs : 4 milliards Euros
- Passifs : 3 milliards Euros
- Fonds propres 1 milliards euros
- SCR sous Solvabilité II (ratio) : 333% millions Euros
- Allocation du portefeuille : actions (20%), obligations d'Etat 35%, obligations corporate 35% et produits de trésorerie 10% .

Afin de calculer le capital prudentiel nous procédons à des simulations des trajectoires de l'actif et du passif. Pour l'actif nous considérons les mêmes facteurs que ceux retenus dans le cas d'un assureur-vie. Pour le passif, la nouvelle charge est calculée

---

5. Measuring uncertainty of solvency coverage ratio in ORSA for Non-Life Insurance

comme le quantile à 99.5% de la distribution des fluctuations de passif et illustre une augmentation significative des capitaux prudentiels

Nos résultats sont illustrés par les deux schémas ci-dessous (Figure 3, Figure 4) :

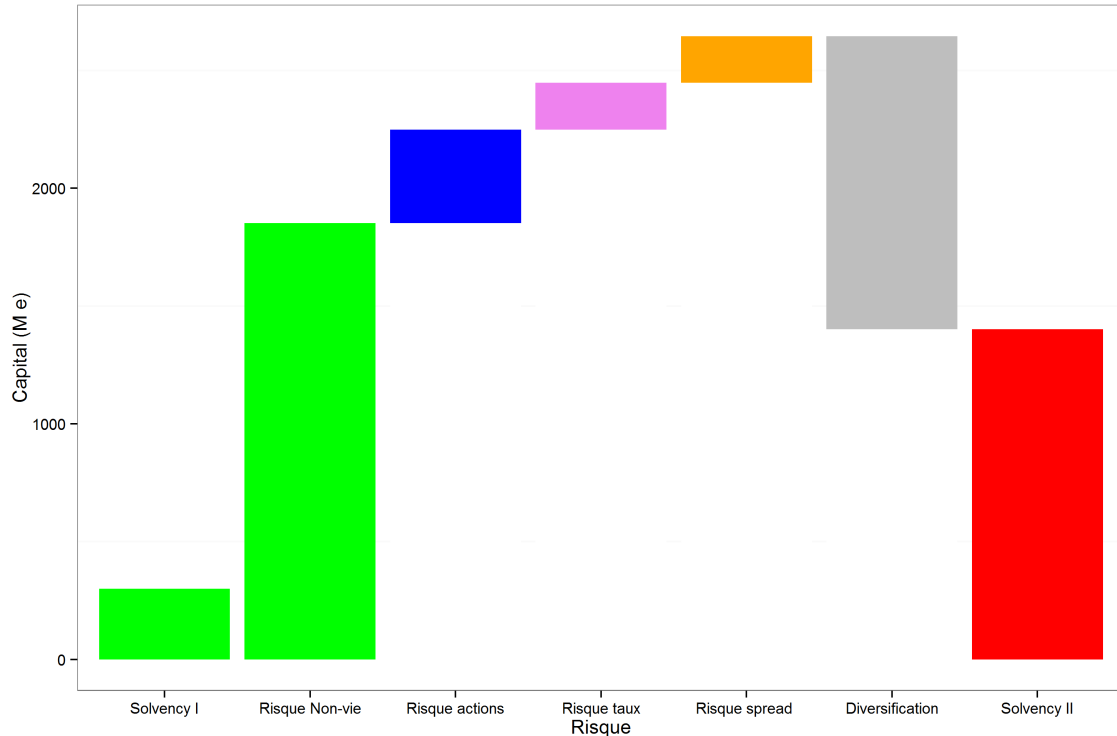


FIGURE 3: Variation des capitaux prudentiels entre Solvabilité I et Solvabilité II pour un assureur non-vie

Pour un assureur non-vie, la charge en capital pour les risques techniques représente la principale augmentation. Le risque de marché, et notamment la VaR des actions, est le deuxième facteur d'accroissement des fonds propres réglementaires. Ainsi le ratio SCR passe de 333% à 84% dans le cadre des nouvelles normes prudentielles. La diminution du poids des actions n'améliore que très peu ce ratio, comme le montre la Figure 4. Ainsi les assureuses non-vie seront contraintes de réajuster, non seulement leur portefeuille d'actions, mais également leur portefeuille obligataire en réduisant tout particulièrement la proportion d'obligations 'corporate' dont le risque de 'spread' est important.

Bien que les exemples présentés dans ce paragraphe aient des caractéristiques particulières, l'impact des normes Solvabilité II notamment sur le risque de marché peut

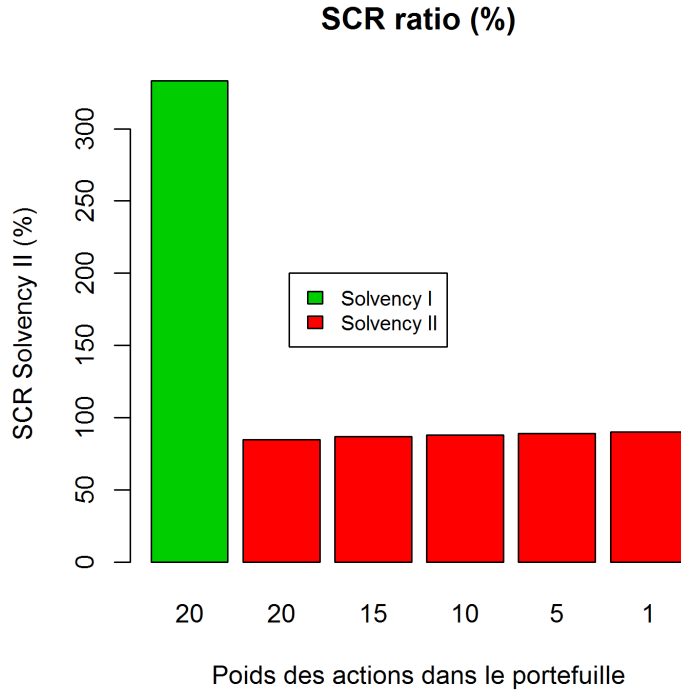


FIGURE 4: Simulation du ratio SCR pour plusieurs scénarios du poids des actions (Assureurs vie)

être généralisé sur l'ensemble du périmètre des assureurs. Le paragraphe prochain est consacré à cet exercice.

## 2. Evaluation de l'impact de Solvabilité II sur les fonds propres des compagnies d'assurance

Nous mesurons l'impact sur les capitaux réglementaires en adressant chaque classe de risque (marché, vie, non-vie) sous l'angle du passage à Solvabilité II. Manifestement le risque marché représente la principale composante qui se rajoute par rapport au cadre prudentiel courant. Le risque non-vie représente. Les données disponibles sur les portefeuilles des assureurs européens sont évidemment agrégées, mais nous avons fait une hypothèse simplificatrice assumant que 20 % du nombre d'assureurs détient 80% du portefeuille. Des techniques de simulation nous ont permis de mesurer le passage des capitaux aux nouvelles normes.

Selon les chiffres du QIS 5 publiés en 2011, le secteur de l'assurance en Europe avait un portefeuille d'environ 7400 milliards €. Le surplus sous les normes Solvabilité I était

de 476 Mds €, les capitaux prudentiels de 227 Mds €, soit un ratio SCR de 310%. L'allocation actuelle des portefeuilles cumulés des assureurs européens est présentée sous une forme agrégée dans le tableau suivant.

Type d'actif	Proportion (%)
Actions	25
Obligations d'Etat	35
Obligations 'corporate'	30
Immobilier	5
Produits de trésorerie	5

Afin d'estimer l'impact de Solvabilité II sur le périmètre des assureurs européens, nous nous appuyons sur la méthodologie de calcul présenté dans la section précédente. Ainsi, afin de simplifier le calcul, nous considérons que les assureurs sont, soit "vie", soit "non-vie". et évaluons leurs charges en capitaux propres avec les méthodes appliquées aux exemples précédents.

Le Tableau 2 montre l'impact de Solvabilité II sur l'ensemble des assureurs européens. Ainsi le surplus diminue de 476 Mds € à une valeur négative de -158 Mds €. Le ratio SCR passe donc de 310% à 85%, chiffre inférieur à 100 %, signifiant que les fonds propres actuels des assureurs sont insuffisants pour satisfaire les exigences réglementaires sans réallocation de portefeuille, augmentation de capital ou rapprochements entre les institutions.

Mds €	Solvabilité I	Solvabilité II
SCR (ratio %)	310	85
Surplus	476	-158
Capitaux prudentiels	227	1062
Fonds éligibles	703	904

Tableau 2: L'impact de Solvabilité II sur l'ensemble des assureurs européens

La Figure 5 illustre la décomposition de la charge en capital par type de risque. Les principales variations des capitaux prudentiels sont expliquées par la prise en charge du risque de marché et par le risque non-vie. Le risque de marché représente 59.4% de

la nouvelle charge prudentielle et explique environ 76% de l'accroissement par rapport au cadre actuel. Le risque non-vie représente 29.8 % du capital et explique 23% de l'augmentation en capitaux liée à la mise en application de Solvabilité II.

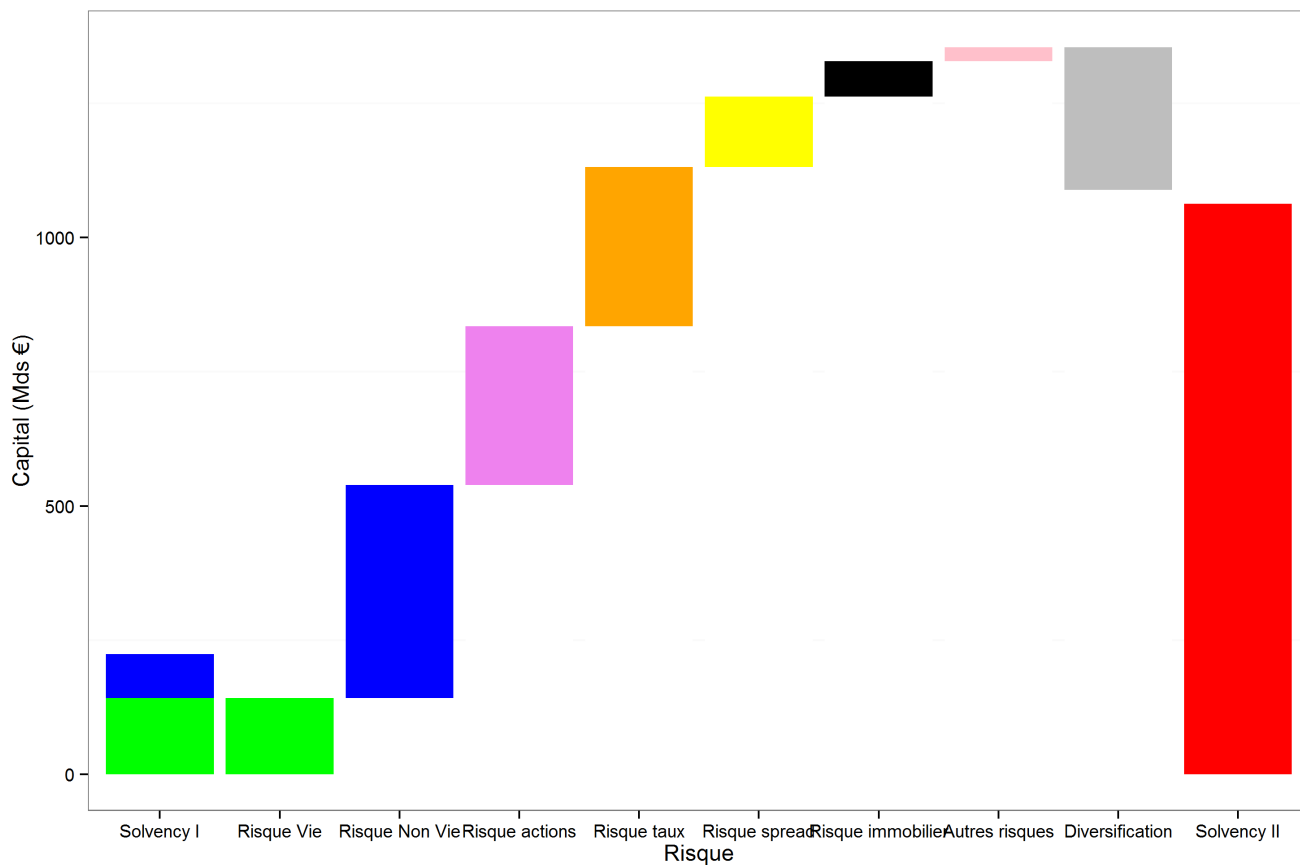


FIGURE 5: L'impact de Solvabilité II sur l'ensemble des assureurs européens. Ventilation par type de risque

<b>Risque</b>	<b>Charge (Mds €)</b>	<b>Proportion(%)</b>
Risque de marché	790	59.4
Risque non-vie	396	29.8
Risque vie	142	10.6
Autres risques	26	2
Diversifications	-266	-
<b>Total</b>	<b>1062</b>	<b>-</b>

Tableau 3: L'impact de Solvabilité II sur l'ensemble des assureurs européens. Ventilation par type de risque

### 3. Evaluation des conséquences de Solvabilité II sur le marché financier et la structure du marché de l'assurance

L'accroissement des exigences réglementaires pourrait avoir une double conséquence : d'une réallocation des portefeuilles illustrée par un allègement des titres obligataires risqués et des actions, d'autre part, un rapprochement des institutions permettant de réduire le capital exigé grâce à un effet de diversification.

#### 3.1. Première conséquence : réallocation du portefeuille des assureurs

Afin d'évaluer les réajustements des portefeuilles des assureurs, nous simulons un grand nombre de portefeuilles (50 000) avec des poids aléatoires pour les différentes classes d'actifs. Nous avons introduit une contrainte complémentaire en supposant que le poids des obligations reste supérieur à 60% pour compenser la duration des passifs. Nous considérons également dans nos simulations que le poids des actions et de l'immobilier est plafonné aux niveaux actuels.

Nous avons simulé le processus de réallocation d'actifs en faisant l'hypothèse que les assureurs cherchent à optimiser le couple rendement/ Value at Risk de leur portefeuille. Le résultat des simulations numériques montre que le plancher de capital alloué au risque de marché égal à 352 milliards d'euros, contre 790 milliards d'euros sans réallocation de portefeuille.

Le graphe ci-dessous (Figure 6) décrit la droite d'efficience du portefeuille des assureurs européens : chaque point de la courbe décrit le rendement maximal associé à un niveau de risque donné.

Le graphe suivant (Figure 7) illustre l'impact de la réallocation du portefeuille d'actions et d'obligations sur la Value at Risk : le graphe représente la VaR en fonction du poids relatif des actions et obligations dans le total du portefeuille d'actifs :

On observe que le niveau de la VaR est principalement déterminé par le poids des obligations du secteur privé dans le portefeuille d'actifs des assureurs. La non-prise en compte du risque de crédit sur les obligations souveraines de la zone euro peut en conséquence laisser envisager une réallocation de portefeuille, des obligations risquées vers les obligations d'Etat, la contrainte de rendement introduite dans notre modèle obligeant à la détention d'au moins 60% de titres obligataires dans le portefeuille. On assisterait alors à une augmentation des taux d'intérêt à l'intérieur du secteur risqué et à un maintien des taux bas sur les titres souverains, c'est-à-dire à une augmentation

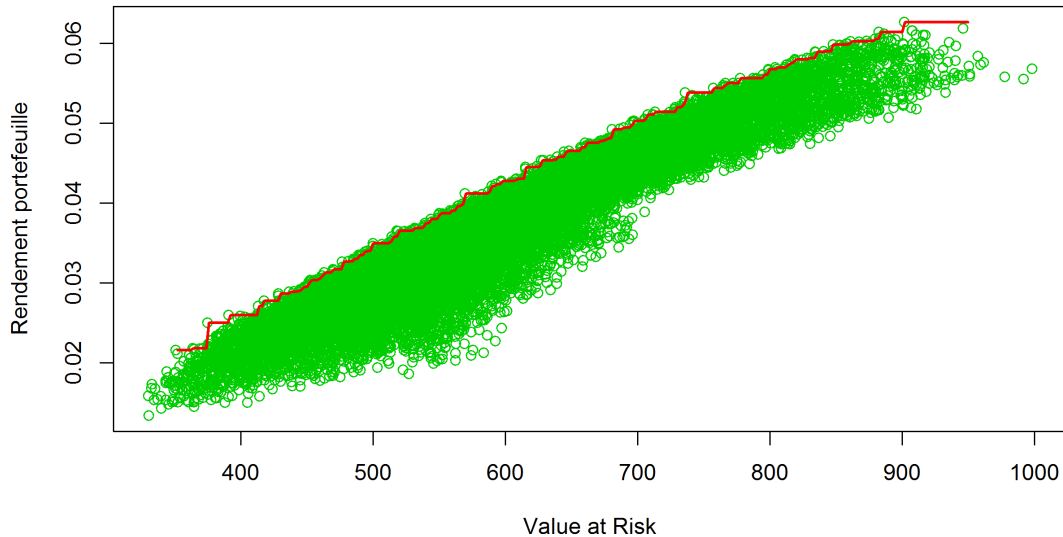


FIGURE 6: Frontière d'efficience du portefeuille d'actifs des assureurs européens

du spread de crédit. A l'intérieur de la "poche" des obligations d'Etat, les obligations offrant un rendement élevé (Espagne Italie, Portugal...) conserveraient un poids non marginal, permettant un rendement de l'actif conforme aux engagements de passif des assureurs-vie.

Conformément au résultat attendu, le risque diminue avec la réduction du poids des actions et obligations en portefeuille, La figure 8 précise la structure d'allocation selon le niveau de Value at Risk, et donc de fonds propres, désiré. Un objectif de VaR de 352 milliards d'euros conduit à une détention de 340 milliards d'euros d'actions contre 1850 milliards d'euros aujourd'hui, soit un flux de vente, sur un horizon certes non instantané, de 1510 milliards d'euros.

Le Tableau 4 présente l'évolution du poids de chaque classe d'actifs entre l'allocation actuelle, qui consomme environ 790 Mds € en VaR marché et une allocation cible conduisant à une VaR de 352 Mds €.

Le portefeuille cible ne contient que 4.6% en action et 13.6% en obligations corporative. Les postes moins risqués, la trésorerie et les obligations d'état constituent plus de 82% du portefeuille.



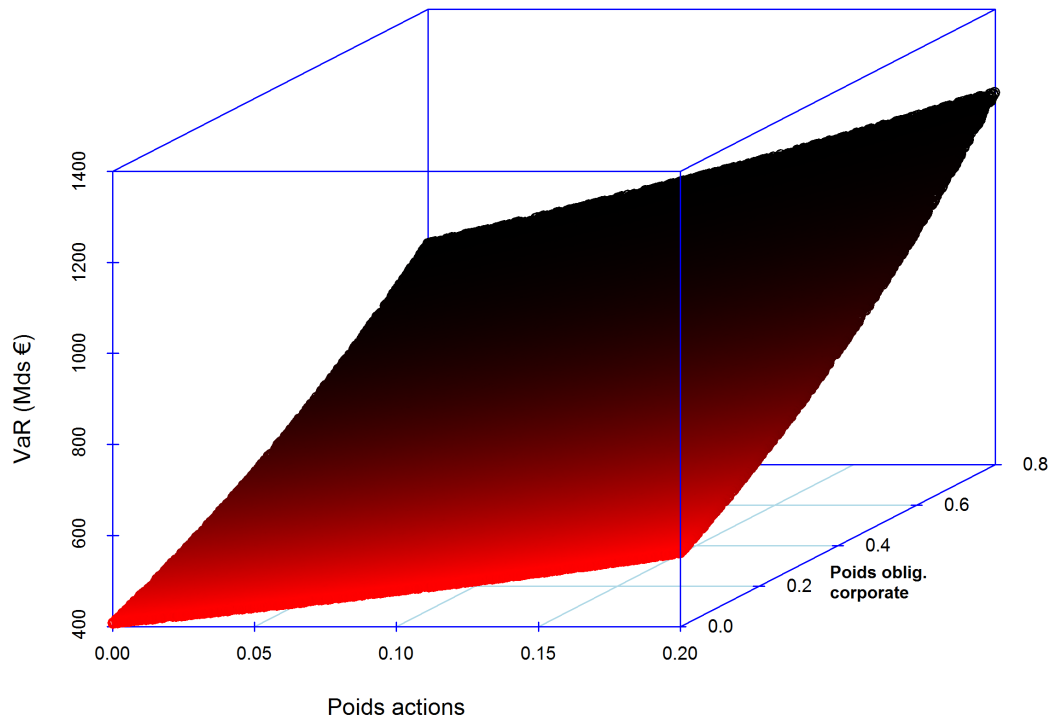


FIGURE 7: Value at Risk en fonction du poids relatif des actions et obligations corporate dans le portefeuille d'actifs

Classe	Proportion actuelle	Proportion optimale
Actions	25%	4.6%
Obligations d'Etat	35%	47%
Obligations corporate	30%	13.6%
Immobilier	5%	4.4%
Equivalent cash	5%	34.5%
VaR	790 Mds €	352 Mds €

Tableau 4: Variation des poids de chaque classe d'actifs

3.2. *Deuxième conséquence : baisse du cours des actions et hausse des taux d'intérêt long terme sur les obligations du secteur privé*

L'impact des flux de réallocation sur le marché des titres est difficilement quantifiable dans la mesure où le réajustement des portefeuilles ne se fera pas instantanément. Des études récentes montrent d'ailleurs que certains assureurs ont déjà commencé le processus de réallocation en réduisant très fortement le poids des actions. Notre estimation

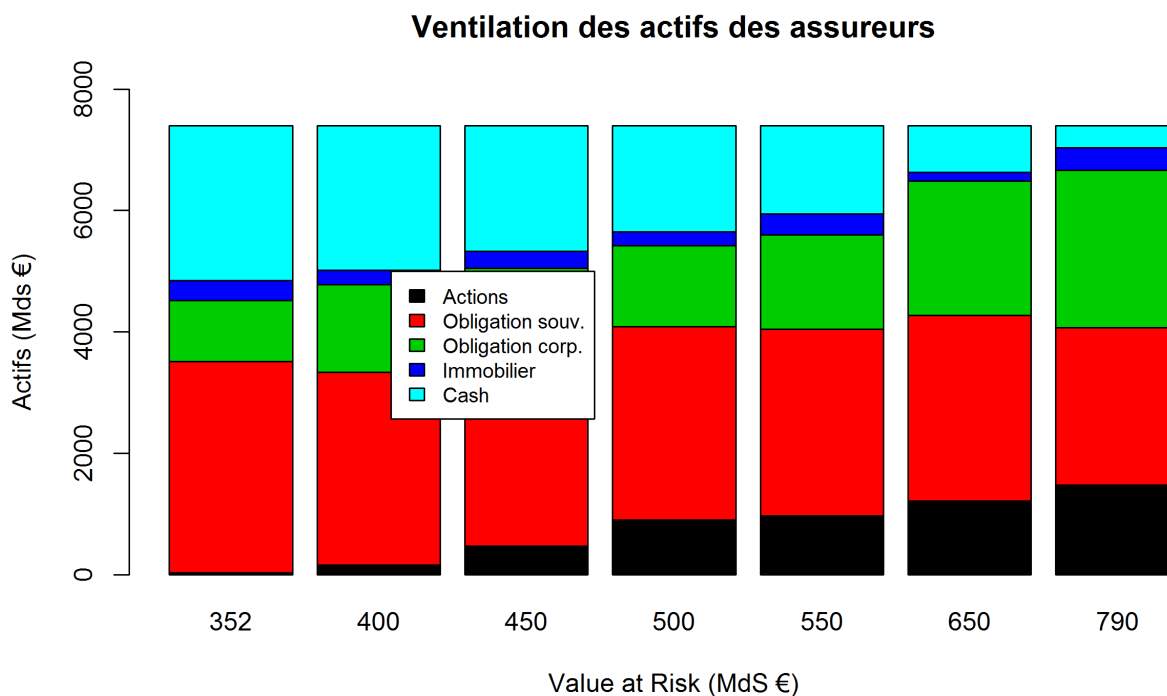


FIGURE 8: Optimisation sous contrainte du portefeuille d'actifs pour minimiser la VaR.

d'un flux de vente de 1 510 milliards d'euros peut être comparée au volume moyen des échanges sur le marché financier européen, soit 8.85 trillions euros pour 2012), mais aussi à la capitalisation boursière dans la zone euro, proche de 6500 Mds € (Tableau 5). Il est clair que l'impact sur le cours des actions européennes sera significatif avec une baisse potentielle des principaux indices de la zone euro d'environ 20%.

Manifestement, l'industrie du private equity pourrait aussi être influencée d'une manière significative. Des nombreux assureurs ont des activités ou des filiales de private equity adossées à leur portefeuille d'actifs. Un spin-off des activités de private equity pourrait se produire d'une manière similaire au mouvement observé après la mise en application de Bâle II.

Exchange	Capitalization en Mds €
Athens Exchange	30
BME (Spanish Exchanges)	721
Bratislava Stock Exchange	4
Bucharest Stock Exchange	11
Bulgarian Stock Exchange	5
CEESEG - Budapest	17
CEESEG - Ljubljana	5
CEESEG - Prague	27
CEESEG - Vienna	77
Cyprus Stock Exchange	2
Deutsche Börse	1099
Irish Stock Exchange	82
Istanbul Stock Exchange	217
Luxembourg Stock Exchange	52
Malta Stock Exchange	3
NASDAQ OMX Nordic	739
NYSE Euronext	2117
Oslo Børs	180
SIX Swiss Exchange	938
Warsaw Stock Exchange	126
<b>TOTAL</b>	<b>6452</b>

Tableau 5: Capitalisation boursière dans la zone euro en 2010

*3.3. Troisième conséquence : une augmentation de l'activité de fusion-acquisition dans l'industrie européenne de l'assurance*

Dans son papier de 1999 Artzner<sup>6</sup> montre qu'une mesure de risque cohérente est sous-additive. Pour les cas où cette propriété s'applique pour la VaR nous exprimons

---

6. Coherent Measures of Risk Artzner P., F. Delbaen, J. Eber and D. Heath, 1999. *Mathematical Finance*, 9(3), 203-228.

cela mathématiquement par l'inégalité :

$$VaR(A + B) \leq VaR(A) + VaR(B) \quad (7)$$

Autrement dit la consommation en capital de deux portefeuilles consolidés est inférieure à la somme des exigences individuelles en capital. Cela implique pour le secteur de l'assurance que la diversification des portefeuilles est un fort levier de compétitivité. Ainsi l'activité de fusion-acquisition dans le secteur pourrait connaître une augmentation significative avec la consolidation des bilans. Afin de simuler l'impact d'une consolidation sectorielle, nous utilisons une approche reposant sur le bootstrapping. Environ 5100 institutions de tailles variées ont répondu au QIS5. Nous supposons que la distribution des bilans est de type Pareto, avec 20% d'assureurs cumulant 80% des actifs. Nous simulons une consolidation du secteur sur une proportion  $\omega$ . Nous simulons plusieurs scenarii de fusion aléatoires sur la proportion  $\omega$  cible du portefeuille. Le capital total diminue évidemment par effet de diversification.

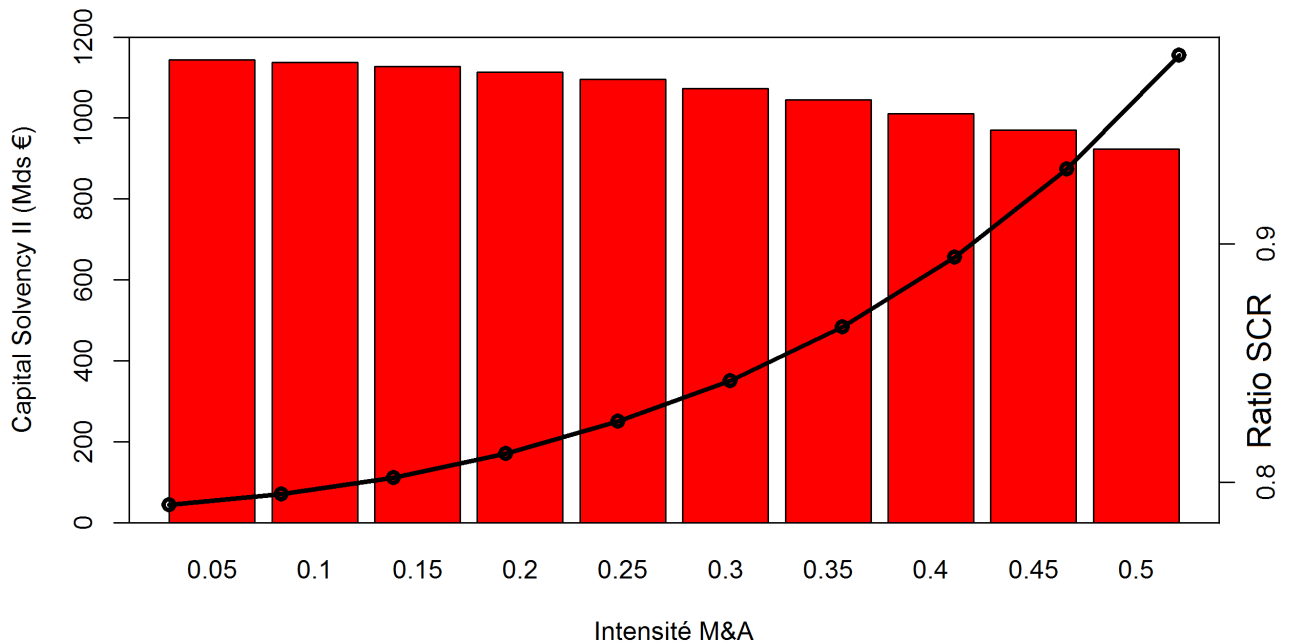


FIGURE 9: Capitaux prudentiels selon différentes hypothèses de consolidation sectorielle

Les résultats présentés sur la Figure 9 montrent qu'une activité de fusion entre

assureurs avec une intensité qui touche 50% du secteur européen pourrait diminuer significativement les capitaux prudentiels exigés et ainsi augmenter le ratio SCR à un niveau proche de 100%. Notre projection étant limitée au périmètre européen, la prise en compte de rapprochements à l'échelon mondial renforce notre conclusion. Un autre moyen de bénéficier d'un effet de diversification dans le calcul du montant de capital réglementaire serait aussi de procéder à une double diversification, d'une part, par métiers, en réallouant ses sources de risque entre le marché, la vie, la non-vie par exemple, d'autre part, géographique, en rachetant par exemple des compagnies dont les portefeuilles seraient peu corrélés.

#### 4. Conclusions

Nos estimations des conséquences de Solvabilité II sur les conditions de financement à long terme de l'économie reposent certes sur une approche simplifiée, mais conduisent à des conclusions qui légitiment une extension de ce travail. Les conséquences, tant micro que macro-économiques, pourraient être les suivantes :

1. Une baisse du cours des actions, associée au processus de réallocation de portefeuille des compagnies d'assurance. Ce processus est certes déjà largement engagée, certains assureurs ayant déjà aujourd'hui presque annulé le poids des actions dans leur portefeuille d'actifs. Il est clair que la réallocation ne se fera pas de manière instantanée, mais les flux de vente résiduels auront, toutes choses égales par ailleurs, un effet négatif sur le cours des actions. La seule question est cependant de savoir si ce processus de réallocation anticipé n'est pas déjà "dans les cours", annulant l'effet de baisse attendu. Seule une approche en termes de micro-structure de marché nous permettrait de répondre à cette question.
2. Une augmentation du poids des obligations d'Etat et une diminution des obligations du secteur privé, avec pour conséquence un maintien de taux d'intérêt bas sur la dette souveraine et une hausse des taux d'intérêt sur les titres obligataires du secteur privé. De nouveau se pose aujourd'hui la question de l'horizon de la prise en compte de cet effet anticipé.
3. Une augmentation de l'intérêt des assureurs pour des titres obligataires offrant un niveau de risque faible, mais un rendement supérieur aux titres souverains les mieux notés : covered bonds par exemple et collateralized loans par exemple.

4. Une diversification des activités des compagnies d'assurance, à travers une diversification des "métiers" et une diversification géographique.
5. Une consolidation du secteur de l'assurance, telle qu'observée dans le secteur bancaire après la mise en application de Bâle II (actuellement III), afin de bénéficier d'un effet de diversification dans le calcul des exigences réglementaires .

La mise en place de Solvency II, dans le respect des textes actuellement en discussion, créera probablement un " effet de ciseau " entre le coût de financement du secteur privé, accru par la baisse du cours des actions et la hausse des spreads de crédit, et le coût de financement du secteur public, allégé par l'alimentation réglementaire de la " bulle " des obligations d'Etat. Sous cette perspective, la mise en application de Solvency II peut aussi apparaître comme le choix implicite d'un modèle de développement assis sur l'action de l'Etat au détriment du secteur privé, ou à tout le moins n'octroyant pas la priorité au financement de l'économie réelle. En ce sens, Solvency II ressemble bien à Bâle III.

#### *REMERCIEMENTS*

J'adresse mes remerciements à Mr. Eric Paul (X 2004, inspecteur ACP) pour sa lecture et ses conseils. Je tiens à remercier vivement Prof. Didier Marteau pour son aide précieuse et ses lectures minutieuses.

## Policy Papers du Labex Réfi

---

Policy Paper 4 – 2014/02 – « Pour un nouveau policy-mix en zone euro : La combinaison politique monétaire / politique macroprudentielle au service de la stabilité économique de la zone euro. »  
par Jézabel Coupey-Soubeyran et Salim Dehmej

Policy Paper 3 – 2013/03 – « Impact de Solvabilité II sur l'économie réelle : une approche micro-économique » par Marius Frunza

Policy Paper 2 – 2013/01 – « Taxe sur les transactions financières : une taxe Pigou, pas une taxe Tobin » par Marius Frunza et Didier Marteau

Policy Paper 1 – 2013/01 – « Renationaliser la dette publique française: Pourquoi et comment? »  
par Gaël Giraud