

Mémoire présenté devant l'Université de Paris-Dauphine
pour l'obtention du Certificat d'Actuaire de Paris-Dauphine
et l'admission à l'Institut des Actuares

le 25/01/2022

Par : Maxence PICARD

Titre : Impacts de mesures comptables sur la pérennité du fonds euro en période de taux bas.

Confidentialité : Non Oui (Durée : 1 an 2 ans)

Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité ci-dessus

Membres présents du jury de l'Institut
des Actuares :

Entreprise :

Nom : **SIAPARTNERS**

Signature : *Michaël Donio*

Membres présents du Jury du Certificat
d'Actuaire de Paris-Dauphine :

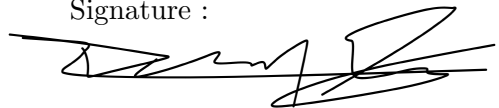
Directeurs de Mémoire en entreprise :

Nom : Michaël DONIO

Signature : *Michaël Donio*

Nom : Éric DAUPLEY

Signature :



Autorisation de publication et de mise en ligne sur un site de diffusion de documents actuariels (après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Secrétariat :

Signature du responsable entreprise

Michaël Donio

Bibliothèque :

Signature du candidat

Picard

Résumé

Aujourd'hui, force est de constater que la situation de taux bas n'est ni exceptionnelle ni limitée dans le temps. Dans ce contexte, de nombreux assureurs s'interrogent sur la viabilité économique de leurs contrats en euros. Ils induisent des risques financiers importants, des marges dégradées, un coût du capital onéreux. Pourtant, de par sa simplicité et son succès, il paraît peu probable que l'on puisse abandonner ce type de contrat malgré les produits alternatifs existants.

Ce mémoire se propose donc d'explorer différentes options réglementaires allant vers un assouplissement des contraintes pesant sur ce dispositif. Pour cela, des mesures peuvent être étudiées. Ces mesures, inspirées des propositions faites par plusieurs groupes de travail de l'Institut des actuaires, envisagent notamment d'assouplir les mécanismes d'étalement de certaines provisions (notamment la Provision pour Participation aux Excédents), d'utiliser certaines provisions (notamment la Réserve de Capitalisation) pour financer les pertes liées aux taux bas, de distribuer moins de richesse à l'assuré dans les périodes de crise via des mécanismes de déplaçonnement (notamment la Participation aux Bénéfices)...

Ainsi, la première partie de ce mémoire analyse l'origine de cette situation économique et ses conséquences sur les contrats en euros. Plusieurs assouplissements réglementaires sont ensuite présentés à travers notamment les mécanismes, avantages, inconvénients ou points de vue des assurés.

La mesure d'impact de ces mesures nécessite néanmoins un modèle ALM complet. Ce mémoire fait le choix d'avoir recours au modèle ALM de *Sia Partners*, étant entendu qu'il a été nécessaire de lui apporter les perfectionnements et développements permettant de répondre aux objectifs.

Ensuite, à l'aide des statistiques de marché, une société-type est créée à l'image des assureurs français. Afin de mesurer l'impact des différentes mesures, des indicateurs sont interprétés pour chacune des mesures proposées. Des sensibilités sont faites, notamment à l'aide d'un GSE sensibilisé, de variantes et combinaisons de mesures et d'un assureur en difficulté économique. Nous constaterons alors qu'il n'existe pas de solution parfaite puisque confronter le point de vue de l'assureur à celui de ses assurés est délicat : les mesures les plus avantageuses pour l'assureur sont celles qui sont les plus déstabilisantes pour les assurés, souvent à cause du transfert du risque financier.

Mots-clés : Fonds en euros, Taux bas, ALM, Comptabilité French GAAP, Solvabilité II, Mesures règlementaires.

Abstract

It is clear that the low interest rate situation is neither exceptional nor limited in time. In this context, many insurers are questioning the economic viability of their euro contracts. They involve too much risk, lower margins and a high cost of capital. However, because of its simplicity and success, it seems unlikely that this type of contract can be abandoned despite the existing alternative products.

This thesis proposes to explore different regulatory options for easing the constraints on this type of contract. So, measures are proposed. These measures, inspired by the proposals made by the French Institute of actuaries, include to make the mechanisms for spreading out certain provisions more flexible (in particular the provision for profit sharing), to use certain provisions (notably the Capitalisation Reserve) to finance losses linked to low interest rate, to distribute less wealth to the insured in times of crisis via de-capping mechanisms (notably profit-sharing mechanisms)...

The first part of this thesis will analyse the origin of this economic situation and its consequences on euro contracts. At the end of this part, several orientations of regulatory relaxations will be presented in a theoretical way by presenting mechanisms, advantages, disadvantages....

Measuring the impact of these measures will require a complete ALM model. This thesis chooses to use the *Sia Partners* ALM model. Major improvements on the existing model are necessary so that it is usable for the purposes of this thesis.

Next, this thesis will use market statistics to create a model company representing a faithful image of French insurers. In order to measure the impact of the different measures, analysis KPI must be implemented, which will then be interpreted for each of the proposed measures. Sensitivities are made, including using a sensitised ESG, variants and combinations of measures and an insurer in economic difficulty. We will then see that there is no perfect solution since confronting the insurer's point of view with that of its policyholders is delicate: the most advantageous measures for the insurer are those that are the most destabilising for the policyholders, often because of the transfer of financial risk.

Keywords: Euro Funds; Low Rates; ALM; French GAAP accounting; Solvency II; Accounting Alternatives.

Note de Synthèse

Introduction

Bien que considéré comme "le placement préféré des français" grâce à divers atouts (simplicité, avantages fiscaux, capital garanti, liquidité...), le fonds en euros s'inscrit dans un contexte périlleux : celui des taux bas durables. Cela est dû en particulier à la politique de la Banque Centrale Européenne pour maîtriser l'inflation. Les conséquences des taux bas sur le fonds en euros peuvent être multiples : financement des taux techniques sur les Fonds Propres (FP), coût du capital trop élevé, risque de rachats massifs en cas de remontée des taux... C'est l'existence même des contrats en euros qui est remise en cause, et dont certains assureurs souhaitent voir disparaître partiellement ou totalement. Dès lors, des tentatives ont été proposées pour soulager l'assurance vie et le fonds en euros en particulier, notamment *via* l'intégration de la PPE admissible dans le ratio de solvabilité ou *via* des produits alternatifs mais ceux-ci peinent à trouver leur place eu égard à leur complexité ou aux risques pesant sur les assurés.

Dans ce contexte, ce mémoire s'est fixé pour objectif d'identifier les différentes pistes permettant de rendre plus viable le fonds en euros au sein de l'environnement économique actuel. Parmi ces pistes, nous avons privilégié l'analyse des impacts de mesures de nature réglementaires et comptables modifiant certains mécanismes existants ou mettant en place de nouveaux dispositifs.

Mesures proposées

Les mesures proposées concernent sept objets comptables existants ou nouveaux et sont reprises de propositions faites notamment dans les groupes de travail instruits par l'Institut des actuaires. Ce mémoire a pour but d'en préciser les mécanismes et aspects commerciaux, réglementaires, contractuels... L'objectif ensuite est d'analyser les impacts quantitatifs de ces mesures et de s'interroger sur leur efficacité. Les principes des mécanismes peuvent être résumés comme suit :

- l'allongement du relâchement de la Provision pour Participation aux Excédents (PPE) : allongement de la contrainte réglementaire de l'*Article A132-16* du Code des assurances relatif à la durée maximale de relâchement de la PPE de 8 ans à 12 voire 15 ans ;
- la PPE au service des Intérêts Techniques (IT) : la PPE devient un levier supplémentaire pour financer les IT en cas de produits financiers insuffisants ;
- l'imputation de pertes financières aux assurés : une première version de la mesure vise à imputer 100% des pertes financières mais sans Participation aux Bénéfices (PB) négative. Une seconde version est identique mais avec PB négative. Cependant, cette seconde version peut paraître abusive et fait perdre le sens du fonds en euros, d'où une troisième version, moins sévère, qui vise à imputer 15% des pertes financières avec PB négative ;
- les taux techniques négatifs lors de la souscription d'un contrat : suppression du plancher à 0 de l'*Article A132-1-1* du Code des assurances pour s'adapter aux taux négatifs constatés ;

- la création d'un Report A Nouveau (RAN) pour marges techniques manquées : l'assureur va pouvoir puiser dans les produits financiers qui auraient servis à verser de la PB au-delà des IT afin de recouvrir les marges techniques manquées indûment passées en profit lors des années précédentes. Un système de poches à l'image de la PPE est présent ;
- la Réserve de Capitalisation (RC) au service des IT : la RC devient un levier supplémentaire pour financer les IT en cas de produits financiers insuffisants (+ allègement fiscal afin de favoriser sa dotation, et donc servir les IT si besoin ou neutraliser les moins-values obligataires) ;
- la création de la Provision pour Rendements Futurs (PRF) : lisse les rendements financiers pour les rendre utilisables lorsque cela s'avère nécessaire au regard de la situation économique (taux bas durables, remontée des taux). Un système de poches à l'image de la PPE est présent.

Toutes ces mesures ont des impacts réglementaires et certaines d'entre elles nécessitent des ajustements contractuels non négligeables pour les assurés. Le tableau 1 permet de classer les mesures en "réglementaires" et "réglementaires et contractuels". Il distingue par ailleurs les impacts pour l'assureur (qui sont quantifiés à travers l'étude d'impacts qui suit) et les impacts pour les assurés.

	Mesure	Impact assureur	Impact assurés	Impact comptable
Impacts réglementaires	PPE 12 ans et 15 ans	Permet de moins verser de richesse par contrainte et donc de la verser lorsque cela s'avère nécessaire (impacte les rachats)	<u>Mineurs</u> : les assurés n'ont pas la vision des poches. Cependant cela implique moins de revalorisation à court terme.	<u>Mineurs</u>
	RC au service des IT	Permet de moins impacter à la baisse les résultats grâce à ce nouveau levier	<u>Modérés</u> : les produits financiers en face de la RC appartiennent (souvent) aux assurés, donc moindre revalorisation mais la RC ne leur est pas distribuée en fin de projection	<u>Modérés</u>
Impacts réglementaires et contractuels	PPE au service des IT	Permet de moins impacter à la baisse les résultats grâce à ce nouveau levier	<u>Majeurs</u> : la PPE représente de la richesse qui leur appartient. L'utiliser pour financer des engagements révolutionne son utilité et réduit la revalorisation	<u>Modérés</u>
	Imputation de pertes financières aux assurés	Permet de se soulager de tout ou partie du risque financier, lequel est considérable en période de taux bas	<u>Modérés</u> pour la version 1 : moins de revalorisation, mais les IT et la garantie en capital non impactés <u>Majeurs</u> pour les versions 2 et 3 : peut venir impacter les IT, voire la garantie en capital	<u>Mineurs</u> pour la version 1 <u>Majeurs</u> pour les versions 2 et 3
	Taux techniques négatifs	Permet de se soulager d'une partie du risque financier et de moins impacter les FP pour financer les engagements en cas de faible rendement financier	<u>Majeurs</u> : peut venir impacter la garantie en capital	<u>Mineurs</u>
	Report à nouveau pour marges techniques manquées	Permet d'augmenter le résultat dans la mesure du possible	<u>Modérés</u> : moins de revalorisation au titre de la PB	<u>Majeurs</u> : nombreuses nouvelles écritures
	Provision pour Rendements Futurs	Permet de donner plus de latitude à l'assureur en conservant de la richesse et en la rendant utilisable pour financer les engagements ou abonder le taux servi en cas de remontée des taux	<u>Modérés</u> : moindre revalorisation si la richesse finance des IT	<u>Majeurs</u> : nombreuses nouvelles écritures

TABLE 1 : Synthèse des impacts des mesures

Cadre de l'analyse

Afin de mesurer l'impact des différentes mesures nous nous sommes interrogés sur le ou les organismes d'assurance à considérer. Nous avons fait le choix de considérer un assureur-type dont il a fallu préciser les caractéristiques à l'aide de données de marché. Nous avons veillé à ce que cet assureur soit à l'image du marché français de manière à ce que notre étude soit représentative d'une majorité d'assureurs de la place. La figure 1 donne les principales caractéristiques de l'assureur-type ainsi créé. Cependant, des assureurs ont des structures et caractéristiques qui peuvent diverger de cet "assureur représentatif" en termes de solvabilité, de structure des investissements... C'est pour cette raison qu'une des sensibilités de cette étude consiste à s'interroger sur l'impact de certaines mesures pour un assureur qui serait davantage en difficulté économique.

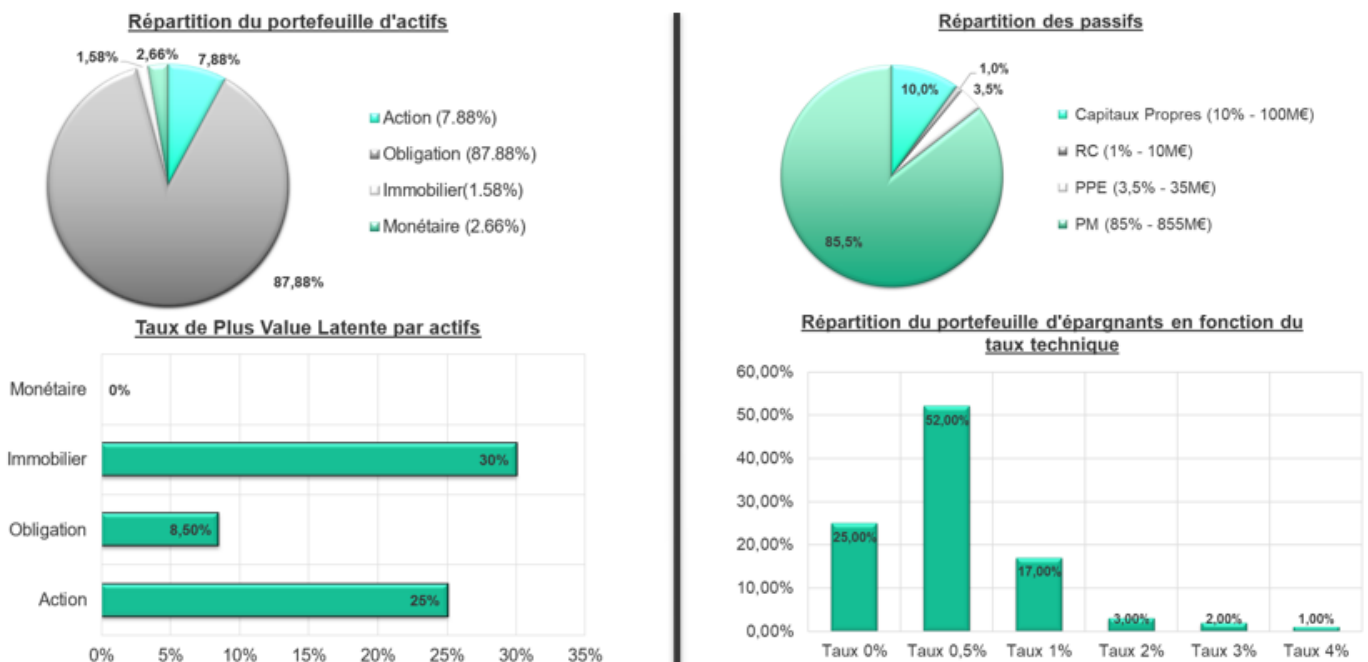


FIGURE 1 : Principales caractéristiques issues de la construction de l'assureur-type

Dès lors, il a fallu bâtir un modèle ALM suffisamment souple pour prendre en compte les différentes mesures. Pour ce faire, nous avons eu recours au modèle ALM interne du cabinet *Sia Partners* pour lequel nous avons dû mettre en oeuvre d'importants développements avant d'y intégrer les mesures envisagées afin de rendre l'analyse non seulement possible mais aussi plus fine. On peut en particulier citer la revue de l'actif, la mise en place de nouveaux taux cibles et d'une nouvelle fonction de PB, laquelle permet d'y intégrer certaines mesures, ainsi que la création du module SCR, lequel permet d'avoir un indicateur d'analyse important qu'est le ratio de solvabilité. En plus de cet indicateur, il a été fait le choix de focaliser l'analyse sur le comportement du *Best Estimate*, notamment à travers les sommes actualisées des rachats et décès qui le constitue en grande partie. La durée du passif a été choisie pour comprendre la rapidité des rachats des assurés. Enfin, les FP de fin de projection actualisés sont analysés afin de mêler indicateurs en norme prudentielle et en norme française.

Analyse d'impact

Il convient désormais de mettre en valeur les principaux résultats quantitatifs obtenus. Par soucis de clarté, commençons par évoquer ceux obtenus avec l'allongement à 12 ou 15 ans de la PPE.

La figure 2 illustre d'abord les résultats avec rajeunissement de PPE (i.e. la faculté qu'a l'assureur de doter et reprendre la PPE de façon à limiter la contrainte de reprise due au délai maximal). Il apparaît que les impacts sont quasi nuls car l'assureur s'affranchit de manière "pilotee" de la contrainte des 8 ans. Dans le cas de la mesure sans rajeunissement (tous les assureurs de la place n'ont pas recours à ce procédé) les résultats sont plus marqués, même si modérés. Par ailleurs, l'allongement de la PPE d'une durée de 12 à 15 ans engendre peu d'impacts supplémentaires puisque la richesse libérée par contrainte de temps entre une PPE 8 ans et 12 ans est divisée par 4 alors qu'entre une PPE 12 ans et 15 ans la quantité n'est divisée que par 2. La richesse non libérée par contrainte de temps peut alors être utilisée lorsque cela s'avère vraiment nécessaire pour satisfaire les assurés.

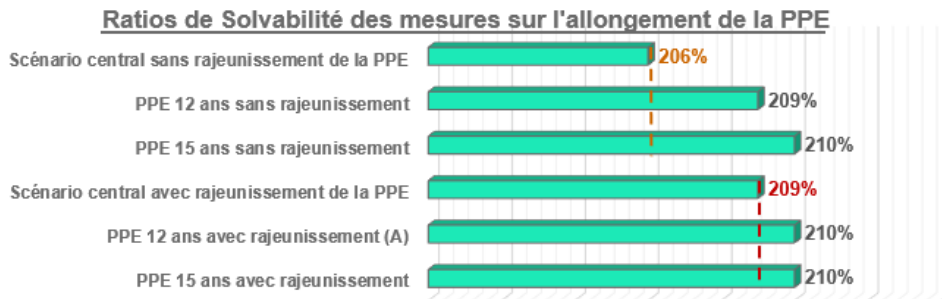


FIGURE 2

La figure 3 synthétise les résultats des autres mesures et permet de faire plusieurs constats :

- les mesures les plus efficaces sont celles autorisant les taux techniques négatifs, même faiblement, ou la PB négative. Ce sont les mesures pour lesquelles le risque financier est grandement transféré aux assurés, mesures néanmoins discutables car elles ôtent le sens du fonds euro ;
- des mesures sont modérément efficaces telles que la PPE au service des IT ou la RC au service des IT. Cela est dû aux mécanismes particulièrement intéressants permettant d'alléger en partie les engagements relatifs aux IT ;
- des mesures ont des impacts quasi inexistantes, la PRF ou le RAN des marges techniques manquées, par exemple. L'insuffisance des impacts s'explique de par la faiblesse des montants mis en jeu au sein des mécanismes. Ces deux mesures sont à écarter, qui plus est qu'elles engendrent un coût de mise en oeuvre important à travers de lourds mécanismes comptables.

Les deux mesures qui semblent les plus opportunes à mettre en place sont ainsi la PPE au service des IT, qui augmente par exemple le ratio de solvabilité de 8%, et la RC au service des IT, qui augmente par exemple les FP de fin de projection actualisés de 9%. Ces impacts sont suffisants et la sévérité des mécanismes à l'égard des assurés semble acceptable. On remarque également que les deux combinaisons pertinentes de mesures qui ont été mises en place sont efficaces car les effets sont additifs sur les indicateurs d'analyse. De plus l'objectif de ces deux combinaisons est de contrer la baisse de la PPE et de la RC due respectivement à la PPE au service des IT et à la RC au service des IT. En effet, combiner respectivement ces mesures avec une PPE 12 ans et des taux techniques

faiblement négatifs vient stabiliser les montants des provisions qui restent alors utiles en cas de remontée des taux notamment.

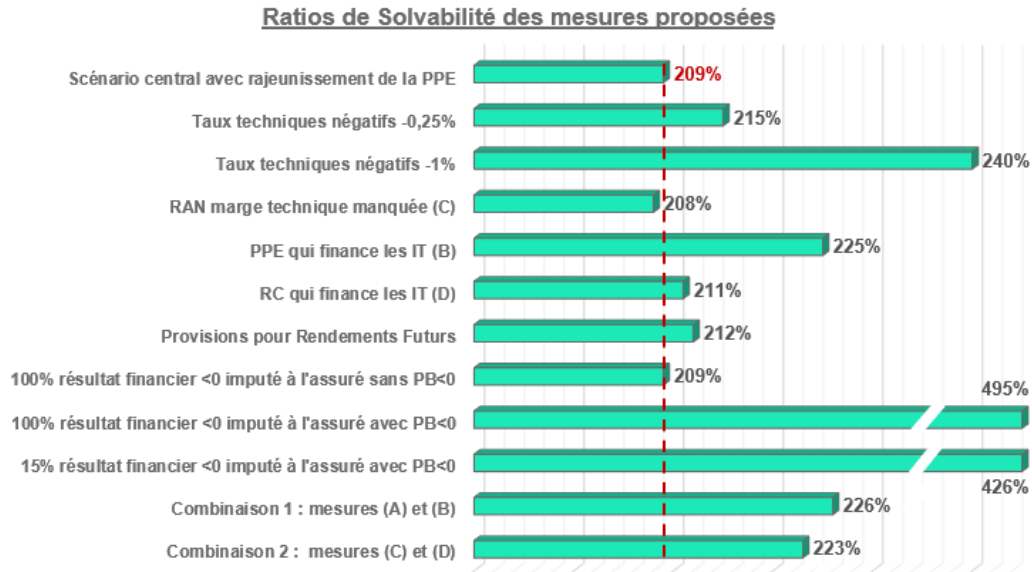


FIGURE 3

Afin de compléter l'étude, deux principales sensibilités ont été effectuées. La première concerne l'assureur. En plus de l'assureur moyen, il convient de s'intéresser à un assureur en difficulté économique. Pour cela, en $t = 0$, les PPE et RC ont été divisées par trois, les plus-values latentes ont été réduites de 11% et les taux techniques ont été légèrement augmentés. On considère ainsi que cet assureur sensibilisé a mal anticipé la baisse des taux. Il a un ratio de solvabilité (avec PPE admissible) de 110% contre 209% pour l'assureur moyen. A l'aide du graphique 4 on remarque que les mesures peinent à aider l'assureur en difficulté, sauf si elles absorbent une grande partie du risque financier. Les mesures peinent à aider l'assureur notamment car les mesures utilisant les provisions sont peu efficaces du fait du faible montant des provisions.

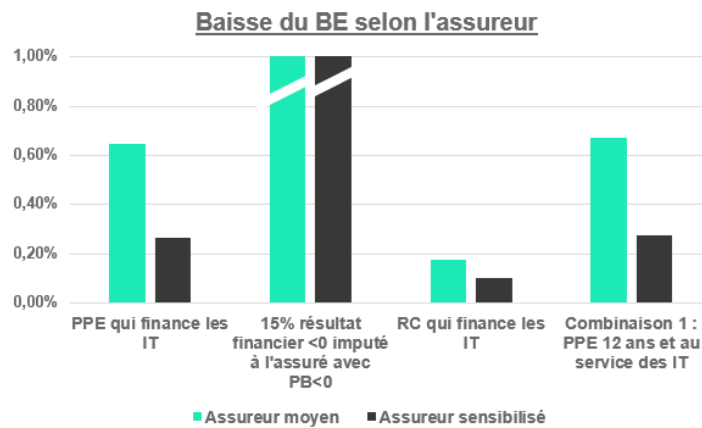


FIGURE 4

La seconde sensibilité majeure concerne le GSE afin d'inscrire les mesures dans une situation économique différente. Le GSE de référence de l'étude a été sensibilisé, notamment en prenant la courbe UP EIOPA du 31/12/2020 comme courbe des taux sans risque centrale. Cela modélise une hausse des taux. La figure 5 compare la hausse des Fonds Propres de fin de projection actualisés pour chaque mesure entre les deux GSE. On constate alors que les mesures restent globalement efficaces, certes moins que lorsque les taux sont plus bas (moins de produits financiers). Cela fait sens puisque les mécanismes des mesures proposées ont pour but d'aider l'assureur lorsque la conjoncture économique est défavorable. On peut donc tirer la conclusion suivante : qu'importe la conjoncture économique, les mesures ont un effet positif sur l'assureur qui est d'autant plus fort que les taux sont bas car cela fait jouer leurs mécanismes.

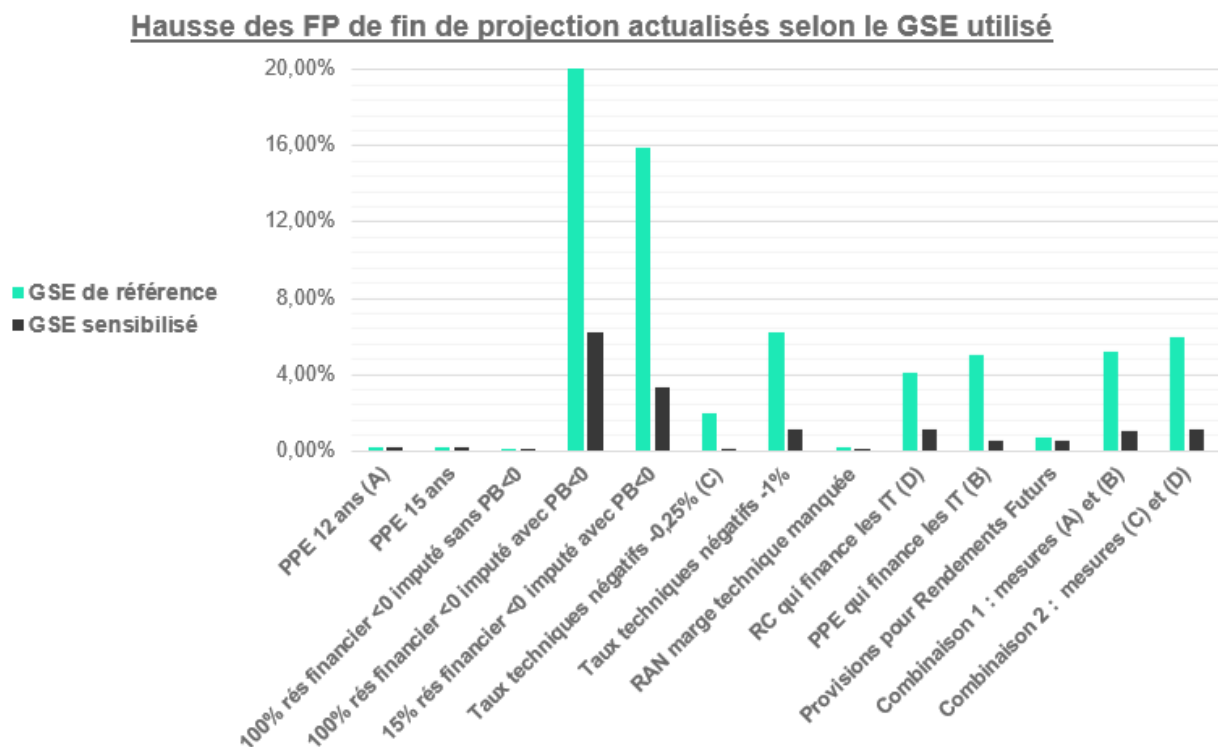


FIGURE 5

Conclusion et limites de l'étude

Certaines mesures s'avèrent grandement favorables pour l'assureur mais elles impliquent une franche sévérité à l'égard des assurés. On pense notamment à la PB négative ou aux taux techniques négatifs. Il convient alors de trouver un équilibre entre efficacité et sévérité afin de conserver le sens du fonds en euros et éviter le risque de réputation. Il est en effet difficile de confronter le point de vue de l'assureur avec celui de ses assurés. La PPE au service des IT ou la RC au service des IT s'avèrent être de bonnes solutions, qui plus est que cette dernière n'implique pas de modifications contractuelles mais seulement des modifications réglementaires. En revanche, des mesures ne sont pas suffisamment efficaces au regard des coûts de mise en oeuvre. On pense à la PRF et au RAN des marges techniques manquées. En outre, les combinaisons de mesures peuvent être intéressantes grâce

à des phénomènes de compensations (de volume des provisions notamment). En cas de remontée des taux les mesures sont efficaces dans une moindre mesure. Cependant, elles peinent à être efficaces pour soutenir un assureur d'ores et déjà en difficulté économique, en particulier à cause des faibles montants en provision.

Au sein de l'étude portée par ce mémoire, plusieurs limites existent. La principale est le fait que les affaires nouvelles ne sont pas étudiées alors même que certaines mesures ne s'appliqueraient qu'à celles-ci. D'autres travaux prioritaires sur l'outil ont été effectués dans le cadre de ce mémoire, ne laissant pas le temps de mettre en place les affaires nouvelles. Cependant cela présente l'avantage de mettre sur un même piédestal les différentes mesures afin de favoriser leur comparaison. La réassurance n'est pas présente non plus au sein de l'outil. De plus, certaines hypothèses inhérentes au moteur ALM, à la construction de la société-type, à la modélisation des mesures ou au choix des indicateurs d'analyse peuvent être remises en cause même si nous avons veillé à prendre des hypothèses justes autant que faire se peut. Enfin, nous avons conscience que la mise en place des mesures évoquées serait dans la réalité plus ou moins complexe et induirait des besoins d'adhésion de la part tant des assureurs que de leurs assurés. Néanmoins, ce mémoire se limite à l'analyse technique de ces mesures en précisant toutefois les différentes difficultés de mise en oeuvre sans présager des problématiques juridiques et politiques qui existeraient de fait.

Synthesis note

Introduction

Although considered as "the favourite investment of the French" thanks to various advantages (simplicity, tax advantages, guaranteed capital, liquidity...), euro fund is part of a perilous context: that of long-term low rates. This is due in particular to the policy of the European Central Bank to control inflation (key rates, quantitative easing, etc.). The consequences of low interest rates on euro fund are multiple: financing of technical rates on the own funds, risk of massive redemptions in the event of a rise in interest rates... Attempts have therefore been made to relieve euro fund, in particular by including the eligible provision for profit sharing in the solvency ratio or with alternative products, but these are struggling to find their place in relation to the euro fund.

Thus, the objective of this thesis is to try to make the euro fund more viable in the current economic context by reviewing its management, particularly through accounting measures that modify certain mechanisms or introduce new mechanisms.

Proposed measures

The measures proposed in this thesis concern seven existing or new accounting objects. Most of these measures are inspired by the GT ALM de l'Institut des Actuaire (2021). The purpose of this thesis is to specify the mechanisms and commercial, regulatory and contractual aspects... The principles of the mechanisms can be summarised in the following points:

- the extension of the relaxation of the profit-sharing reserve (PSR): extension of the regulatory constraint of *Article A132-16* of the insurance Code relating to the maximum deadline of the relaxation of the PSR from 8 years to 12 or even 15 years
- the PSR at the service of Technical Interests (TI): the PSR becomes an additional lever to finance TI in case of insufficient financial products ;
- the imputation of financial losses to policyholders: a first version of the measure aims at imputing 100% of financial losses but without negative Profit Sharing (PS). A second version is the same but with negative PS. However, this second version may seem abusive and make the euro fund lose its meaning, hence a third less severe version is proposed, which aims at imputing 15% of financial losses with negative PS ;
- the negative technical rates: deletion of the floor at 0 of the *Article A132-1-1* of the insurance Code to adapt to the negative rates currently observed ;
- the creation of a retained earnings for missed technical margins: the insurer will be able to draw on the financial products that would have been used to pay PS in excess of the TI in order to recover the missed technical margins that were unduly turn to profit in previous years. A system of pockets similar to the PSR is present ;

- the Capitalisation Reserve (CR) at the service of TI: the CR becomes an additional lever for financing TI in the event of insufficient financial income (+ reduction of its taxation in order to favour its endowment, and thus serve TI if necessary or neutralise bond capital losses) ;
- the creation of the Provision for Future Returns (PFR): smoothing out financial returns to make them usable when necessary in view of the economic situation (sustained low rates, rise in rates). A system of pockets similar to the PSR is also present.

All of these measures have regulatory impacts but some of them also have a contractual impacts. Table 2 classifies the measures into "regulatory" and "regulatory *and* contractual". In addition, this table makes it possible to learn more about the different measures proposed, in particular by knowing the impacts on the insurer and the impacts on policyholders

	Measure	Impact on the insurer	impact on policyholders	Accounting impact
Regulatory impacts	PSR 12 years ans 15 years	Allows less wealth to be paid out per constraint and therefore to be paid out when necessary (impacts redemptions)	<u>Minors</u> : policyholders do not have the vision of pockets. However, this implies less revaluation in the short term.	<u>None</u>
	CR for TI	Allows less downward impact on results thanks to this new lever	<u>Moderate</u> : the financial products in front of the CR belong (often) to the policyholders, so less revaluation but the CR is not distributed to them at the end of the projection	<u>Moderate</u>
Regulatory <u>and</u> contractual impacts	PSR for TI	Allows less downward impact on results thanks to this new lever	<u>Major</u> : the PSR represents wealth that belongs to policyholders. Using it to fund commitments revolutionizes its usefulness and reduces revaluation	<u>Moderate</u>
	Charging financial losses to policyholders	Relieves all or part of the financial risk, which is considerable in times of low interest rates	<u>Moderate for version 1</u> : less revaluation, but TI and capital guarantee not impacted <u>Major for versions 2 and 3</u> : may impact TI and even the capital guarantee	<u>Minors</u> for version 1 <u>Majors</u> for versions 2 and 3
	Negative technical rates	Relieves some of the financial risk and lessens the impact on own funds to pay liabilities in the event of poor financial performance	<u>Majors</u> : may impact on the capital guarantee	<u>None</u>
	Retained Earnings for missed technical margins	Allows to increase the result as much as possible	<u>Moderate</u> : less PS revaluation	<u>Majors</u> : many new writings
	Provision for Future Returns	Allows the insurer retaining wealth and making it available to finance commitments or to top up the rate paid in the event of a rise in rates	<u>Moderate</u> : lower revaluation if wealth finance IT	<u>Majors</u> : many new writings

Table 2: Summary of measures impacts

Framework of the analysis

In order to measure the impact of the various measures, it was necessary to start by constructing a typical insurer using market data. This insurer is intended to reflect the French market so as to include a maximum number of insurers in the market. It should be noted that at the end of the study, one of the sensitivities will be to look at the impact of certain measures for an insurer in economic difficulty. Figure 6 gives the main characteristics of the typical insurer thus created.

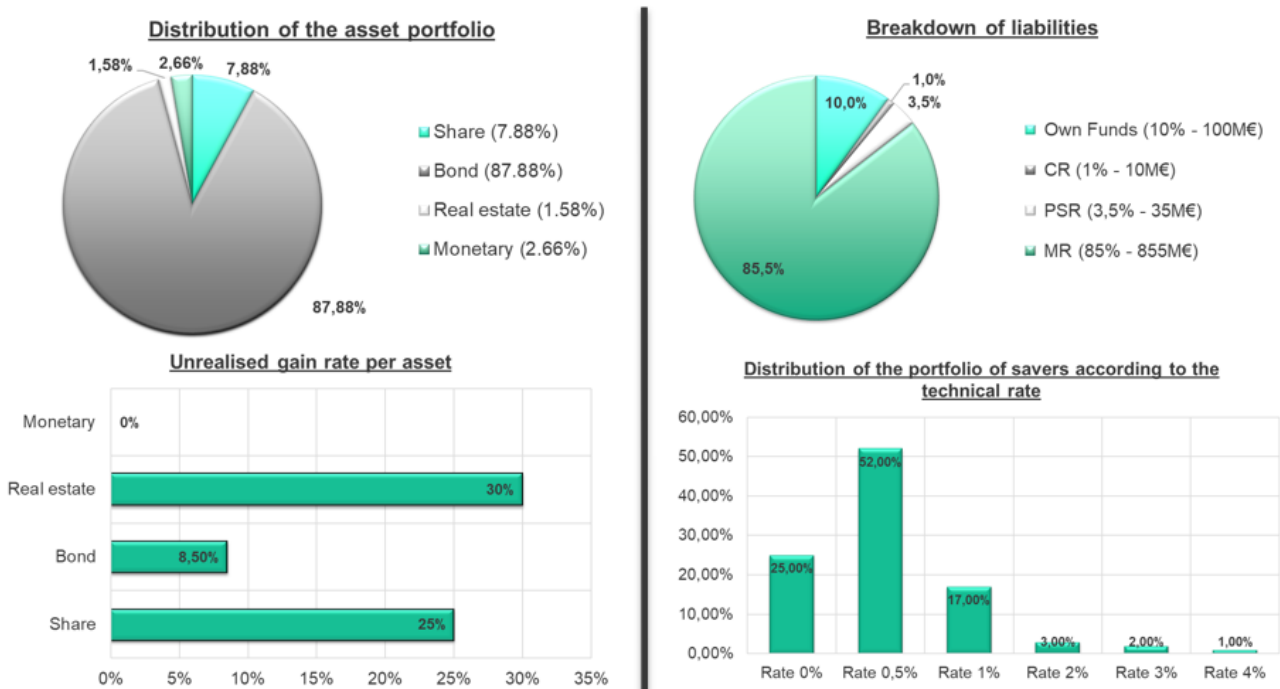


Figure 6: Main characteristics resulting from the construction of the insurer

It was therefore necessary to take charge of the ALM model on which the study is based. It is the ALM model of the firm *Sia Partners*. Major modifications to the model were necessary in order to make the analysis not only possible but also more refined. We can mention the review of the assets, the implementation of new target rates and a new profit sharing function, which makes it possible to integrate some of the measures, as well as the creation of the SCR module, which makes it possible to have an important analysis indicator, the solvency ratio. In addition to this indicator, the choice was made to focus the analysis on the behaviour of the Best Estimate. The duration of the liabilities was chosen to understand the speed of policyholder surrenders. Finally, the discounted end-of-projection own funds is analysed.

Impact analysis

It is now appropriate to highlight the main quantitative results obtained. Let us begin by mentioning the results obtained on the extension of the PSR to 12 or 15 years. Figure 7 summarise the results. It can be seen that with the process of refreshing the PSR, the impacts are almost nil since by refreshing the PSR, the insurer is free of the 8-year constraint. This is why we have studied the measure without refreshment of the PSR (not all insurers in the market use this procedure). Thus, without refreshment, the results are more marked, even if moderate, and we note that it is useless to extend the PSR to 15 years since the differences in impact between 12 and 15 years are very small. The wealth released by constraint between an 8-year PSR and a 12-year PSR is divided by 4, whereas between a 12-year PSR and a 15-year PSR the quantity is only divided by 2. The wealth not released by constraint can then be used when it is necessary to satisfy the policyholders.

Figure 8 below summarises the results obtained for the other measures. The most effective measures are negative technical rates, even if only slightly, negative PS and PSR for TI. It is noticeable that these are the measures for which the financial risk is largely transferred to the

policyholders. Some measures are moderately effective, such as CR for TI, and some measures have almost no impact, such as the PFR or the retained earnings for missed technical margins. The latter two measures should be discarded, especially as they entail a significant implementation cost through heavy accounting mechanisms. The two measures that seem the most appropriate to implement are the PSR for TI, which increases the solvency ratio by 8% for example, and the CR for TI, which increases the discounted end-of-projection onw funds by 9% for example, since the impacts are sufficient and the severity of the mechanisms with regard to the insured is moderate.

The two combinations of measures that have been put in place are effective as the effects are additive. Moreover, the objective of these two combinations is to counteract the decrease of the PSR and the CR due to the PSR for TI and the CR for TI respectively. Indeed, combining these measures with respectively a 12-year PSR and slightly negative technical rates stabilises the amounts of the provisions which then remain useful in the event of a rise in rates in particular.

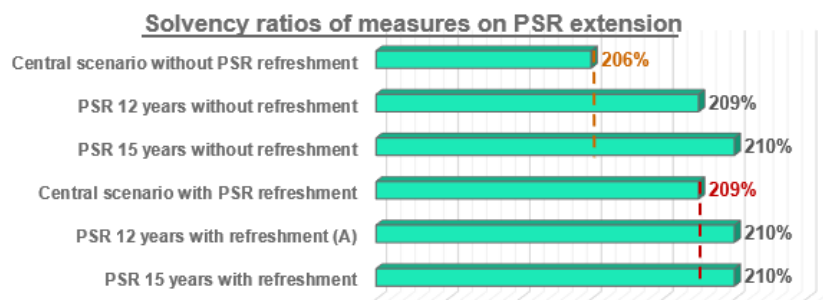


Figure 7

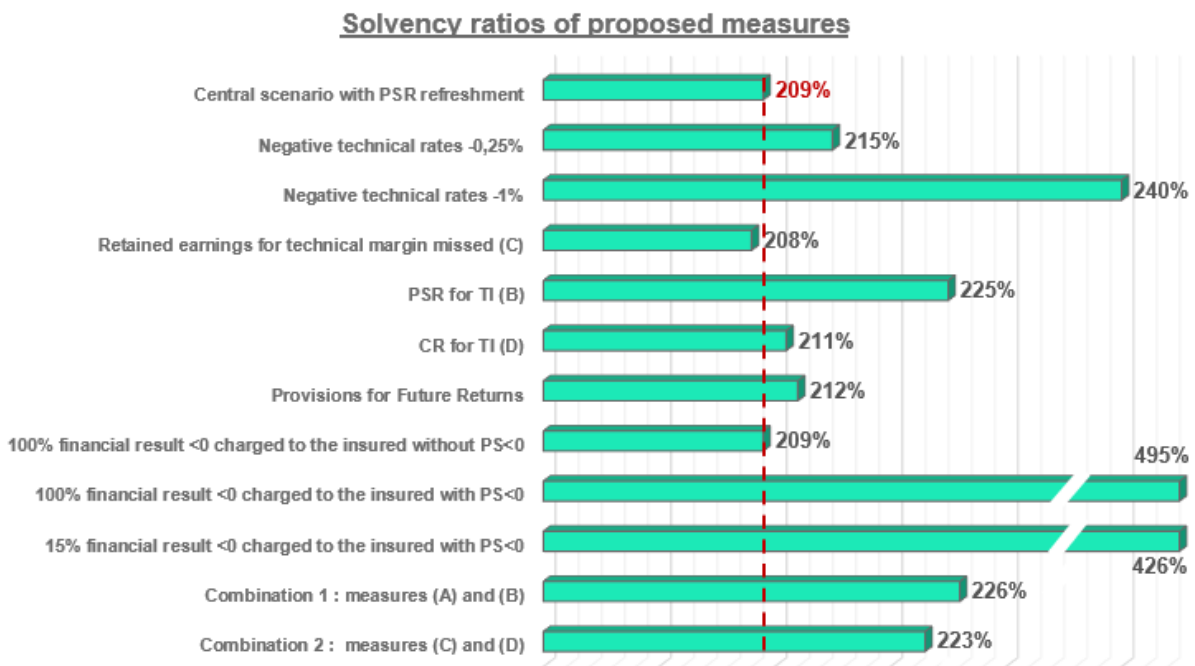


Figure 8

In order to complete the study carried out, two main sensitivities have been made. The first concerns the ESG in order to place the measures in a different economic situation. The reference ESG of the study has been sensitised, notably by taking the UP EIOPA curve on 12/31/2020 as the central risk-free rate curve. This models a rise in rates. Figure 9 below compares the increase in discounted end-of-projection own funds for each measure between the two ESGs. It can be seen that the measures are effective, but less so than when rates are higher. This makes sense since the various measures proposed are intended to help the insurer when the economic situation is unfavourable. The following conclusion can therefore be drawn: regardless of the economic situation, the measures have a positive effect on the insurer, which is stronger when rates are low.

Increase in discounted end-of-projection own funds depending on the ESG

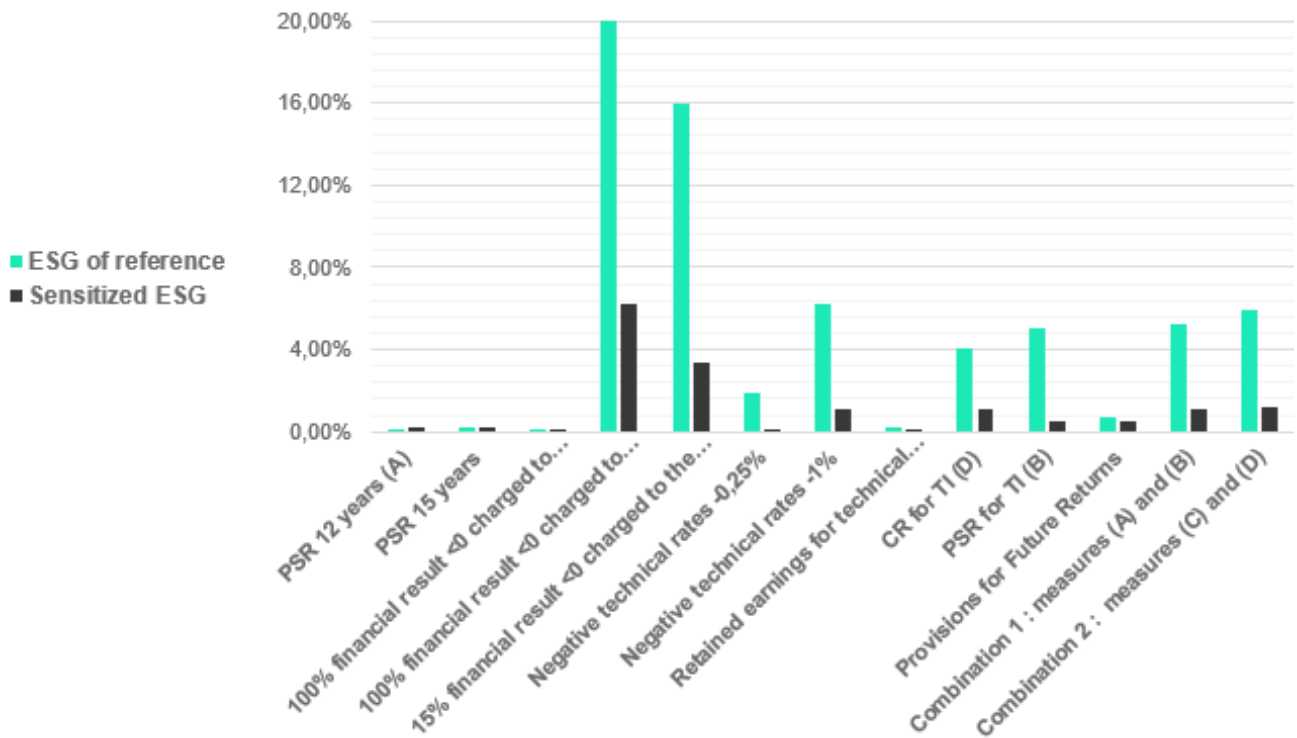


Figure 9

The second major sensitivity concerns the insurer on which the analysis is based. In addition to the average insurer, it is appropriate to look at an insurer with non good economic situation. For this purpose, in $t = 0$, the PSR and CR have been divided by three, the unrealised capital gains have been reduced by 11% and the technical rates have been increased very slightly. It is thus considered that this sensitive insurer did not anticipate the lasting fall in rates. The solvency ratio (with admissible PSR) is 110% compared to 209% for the average insurer. Using figure 10 highlighting the results of the most appropriate measures, the following observation can be made: the measures hardly save the insurer in difficulty, unless the policyholders absorb a large part of the financial risk.

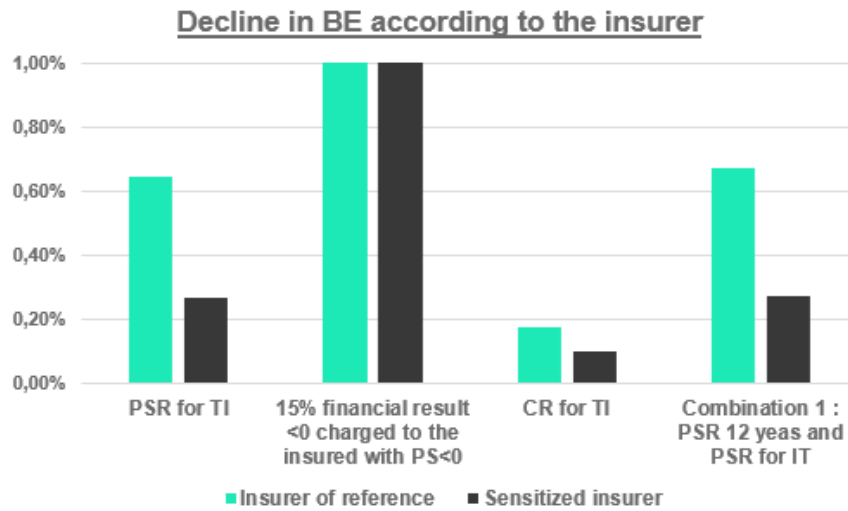


Figure 10

Conclusion and limitations of the study

Some measures are highly favourable to the insurer, but they imply a severity towards the insured. One thinks in particular of the negative PS or negative technical rates. A balance must be found between efficiency and severity in order to preserve the meaning of the euro fund and avoid the risk of reputation. It is indeed difficult to confront the insurer's point of view with that of its policyholders. PSR for IT and CR for IT are good solutions, especially as the latter does not involve contractual changes but only regulatory changes. On the other hand, there are measures that are not sufficiently effective in terms of implementation costs. The PFR and the retained earnings for missed technical margins come to mind. In addition, combinations of measures can be interesting thanks to compensation phenomena (in particular the volume of provisions). In the event of a rise in rates, the measures are effective to a lesser extent. However, they are unlikely to be effective in saving an insurer that is already in economic difficulty, in particular because of the small amount of reserves.

Within the study carried out in this brief, several limitations exist. The main one is that new business are not studied even though some measures would only apply to them. Other priority work on the tool has been carried out in the context of this thesis, leaving no time to implement the new business. However, this has the advantage of putting the different measures on the same pedestal to facilitate their comparison. Reassurance is not present within the tool either. Furthermore, certain assumptions inherent in the ALM tool, the construction of the company, the modelling of the measures or the choice of analysis indicators may be questioned, even though we have taken care to make the right assumptions as far as possible.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma reconnaissance à Monsieur Michael DONIO, directeur du département Actuariat de Sia Partners, pour la confiance qu'il m'a témoignée en me laissant l'opportunité d'effectuer mon stage et mon mémoire au sein du cabinet. Je suis ravi que l'aventure continue à travers mon premier CDI.

Tout au long de la réalisation de ce mémoire, l'encadrement de mes tuteurs en entreprise, Messieurs Eric DAUPLEY et Michael DONIO, m'a été d'une grande aide, tout comme celui de mon tuteur académique, Monsieur Quentin GUIBERT. Je les remercie sincèrement pour leur disponibilité, leurs conseils, leurs relectures et autres appuis.

Mes remerciements se dirigent également vers mes collègues de l'équipe Actuariat de Sia Partners, managers, consultants ou stagiaires, pour leur aide et leur présence. Je pense en premier lieu à Antoine et Carnot mais aussi à Julien, Nicolas, Murielle, Cédrik, Théophyle, Arnaud et Mehdi.

J'ai beaucoup appris ces derniers mois, tant d'un point de vue technique que sur des compétences plus transversales, et cela a en grande partie été possible grâce aux personnes que je viens de citer. Merci encore. Cela a également été possible grâce à la formation académique que j'ai suivie, à L'INSA de Rouen et à Paris Dauphine. Je remercie notamment Monsieur Nicolas FORCADEL pour m'avoir donné la chance de réaliser ce double-diplôme.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers mon entourage familial et amical pour leurs conseils et leur soutien, et ce depuis le début de mes études. Ces dernières années, ces derniers mois, n'auraient pas eu la même saveur sans leur présence.

Table des matières

Résumé	3
Abstract	4
Note de Synthèse	5
Synthesis note	13
Remerciements	19
Table des matières	21
Introduction	25
1 Le contexte actuel est défavorable au fonds euro	27
1.1 Principes de l'assurance vie	27
1.2 Définition et fonctionnement du fonds euro	28
1.2.1 Généralités	28
1.2.2 Options offertes à l'assuré	29
1.3 Les taux bas : un obstacle	29
1.3.1 Les taux aujourd'hui	29
1.3.2 Les causes de cette situation	30
1.3.3 Les risques engendrés par les taux bas sur le fonds euro	32
1.3.4 En l'état, on s'interroge sur l'avenir du fonds euro	33
1.4 Les français restent attachés au support en euros	34

1.4.1	Décalage entre taux servi et taux du marché	34
1.4.2	Avantages fiscaux	35
1.4.3	Triple promesse	36
1.4.4	Un produit historique	37
1.4.5	Sentiment de liberté, devoir d'information	37
1.5	Les alternatives n'ont pas rencontré un franc succès	37
1.5.1	Taux technique de 0% brut de chargements de gestion	38
1.5.2	Les UC	38
1.5.3	L'euro croissance	39
1.5.4	Les PER	40
1.6	Conclusion : il semble pertinent de trouver de nouvelles alternatives	40
2	Comptabilité FGAAP et principes des mesures	41
2.1	Rappels de comptabilité en normes françaises	41
2.1.1	Généralités	41
2.1.2	Les principales provisions	42
2.2	Principe des mesures envisagées	44
2.2.1	Évolutions portant sur la PPE	44
2.2.2	Imputation aux assurés d'un résultat financier négatif	47
2.2.3	Assouplissement du taux technique réglementaire	50
2.2.4	Création d'un report à nouveau pour marges techniques manquées	51
2.2.5	Innovations portant sur la Réserve de Capitalisation	54
2.2.6	Création de la Provision pour Rendements Futurs (PRF)	57
2.3	Conclusion du chapitre	60
3	Moteur ALM utilisé et GSE employés. Apports effectués	63
3.1	Focus sur le 1er pilier de SII dans lequel s'inscrit le moteur	63
3.1.1	Origines et objectifs de Solvabilité II	63
3.1.2	Pilier I : exigences quantitatives	64

3.2	Description du modèle et améliorations apportées	67
3.2.1	Généralités	68
3.2.2	Hypothèses inhérentes au modèle	70
3.2.3	Modélisation (nouvelle fonction de PB)	71
3.2.4	Création du Module SCR	83
3.3	GSE	89
3.3.1	GSE de référence de l'étude	89
3.3.2	GSE sensibilisé	92
4	Simulations et analyse des résultats	93
4.1	Création de la société-type	93
4.1.1	L'actif	93
4.1.2	Le passif	95
4.2	Analyse d'impact	98
4.2.1	Situation de référence, sans mesure	98
4.2.2	Allongement de la durée maximale de détention de la PPE	100
4.2.3	Utilisation de la PPE pour financer les IT	102
4.2.4	Imputation aux assurés de pertes financières, 3 versions	105
4.2.5	Assouplissement du taux technique réglementaire	108
4.2.6	Report à nouveau pour marges techniques manquées	110
4.2.7	La Réserve de Capitalisation au service des IT	113
4.2.8	La Provision pour Rendements Futurs (PRF)	116
4.2.9	Combinaisons de mesures	118
4.2.10	Synthèse des résultats et comparaisons	121
4.2.11	Sensibilités à l'aide d'un GSE sensibilisé	123
4.2.12	Sensibilités à travers un assureur en difficulté économique	125
4.3	Discussion des différentes mesures	128
4.4	Limites de l'étude	129

Conclusion	131
Bibliographie	133
A Annexes	135
A.1 Chocs du SCR taux à la hausse et à la baisse	135
A.2 Calcul des stress du SCR Spread	136
A.3 Matrices de corrélation du calcul du SCR	137
A.4 Éléments de détail concernant le GSE	138
A.5 Sensibilité de la PRF aux paramètres a et b	143

Introduction

Les contrats d'Épargne, en particulier ceux avec un fonds euro, occupent une place centrale au sein des placements financiers des français. Les caractéristiques du fonds euro expliquent en partie cet enthousiasme : liquidité, capital garanti, atouts fiscaux, promesse de rendement... Néanmoins, au sein du contexte économique actuel, la promesse de rendement est difficile à honorer pour l'assureur. En une décennie, les taux d'emprunts souverains ont chuté de plusieurs points de pourcentage, allant jusqu'à rendre négatifs ceux avec les plus faibles maturités. Le cadre économique dans lequel s'inscrit le produit est alors périlleux puisque les rendements financiers sont rognés. Il est de surcroît probable que cette situation de taux bas perdure, voire se détériore encore. Des alternatives et ébauches de solutions (nouveaux produits, intégration de la PPE admissible dans le ratio de solvabilité...) existent mais ne suffisent pas à soulager les assureurs de manière considérable.

Fort de ce constat, ce mémoire se propose d'étudier de manière théorique et pratique des mesures réglementaires qu'il serait possible d'envisager afin de faire face à la situation économique actuelle. Ces idées vont, pour la plupart, dans le sens d'un assouplissement des contraintes en vigueur afin d'optimiser la gestion du fonds euro.

Nous proposons dans un premier temps de définir et contextualiser le fonds euro au sein de la période durable des taux bas. L'origine des taux bas et leurs conséquences techniques sur le fonds euro seront précisées. Malgré cela, on justifiera l'engouement des français pour ce produit, et ce, malgré des produits alternatifs. Le constat sera clair : il semble difficile de se séparer du fonds euro.

La nécessité de mettre en place des assouplissements réglementaires sur la gestion des contrats euro se voit alors justifiée. Nous présenterons les principes de ces mesures, en mettant en valeur leur raison d'être, leurs mécanismes, avantages, inconvénients et les éventuelles conséquences fiscales ou commerciales qu'elles peuvent engendrer.

Afin de mesurer l'impact de ces assouplissements, la nécessité d'un modèle ALM et de GSE est alors manifeste. Ils doivent être pris en main et compris de manière à saisir certains comportements engendrés par les mesures. De plus, afin de rendre l'analyse plus fine, le modèle ALM se doit d'être amélioré. On peut notamment évoquer le besoin d'une nouvelle fonction de Participation aux Bénéfices, laquelle permettra d'y intégrer certaines des mesures envisagées, et la création du module SCR, lequel permettra d'avoir un indicateur d'analyse de qualité : le ratio de solvabilité.

Nous pourrons alors analyser les mesures à l'aide d'indicateurs de comptabilité en norme française et en norme prudentielle. Pour cela, il nous faudra mettre en place une société-type à l'image des assureurs français. Nous serons ainsi en capacité d'examiner les indicateurs pour les mesures et leurs variantes, puis les comparer entre elles et les combiner. Enfin, des sensibilités seront faites à l'aide d'un GSE contenant des conditions économiques différentes afin d'étudier l'efficacité des mesures en cas de remontée des taux, et à travers un assureur non pas moyen mais en difficulté économique.

Chapitre 1

Le contexte actuel est défavorable au fonds euro

Dans cette première partie, l'objectif est tout d'abord de présenter ce qu'est le fonds euro puis de le contextualiser dans la période de taux bas. Pour ce second objectif nous allons expliquer l'origine des taux bas et les conséquences qu'ils engendrent sur le fonds euro. Malgré les conséquences négatives et les tentatives de produits alternatifs, nous montrerons pourquoi les français restent attachés à ce produit, d'où la nécessité d'avoir une réflexion sur la gestion comptable du fonds euro.

1.1 Principes de l'assurance vie

La genèse de l'assurance vie, type d'assurance dont les engagements dépendent de la survenance d'un sinistre lié à la vie de l'assuré, s'est faite au XVII^{ème} siècle avec la création des Tontines. Il s'agit de la mise en commun d'un capital par un groupe d'épargnants puis du partage du capital et des intérêts entre les survivants à une date prévue par le contrat. Dès lors, l'assurance vie a connu des transformations jusqu'à devenir « le placement préféré des français ». Selon la FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) (2021), l'encours des contrats d'assurance-vie s'élève à 1722 milliards d'euros à fin janvier 2019. Seules les sociétés disposant d'un ou plusieurs agréments parmi les branches 20 à 26 peuvent proposer des contrats d'assurance vie. Cet agrément est octroyé par l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR).

Comme indiqué dans le mémoire de RAVELONANDRO (2019), les contrats d'assurance vie sont des contrats dont les garanties dépendent d'une table de mortalité. Le fait générateur est alors la vie ou le décès de l'assuré, à une date donnée ou sur une période donnée. De ce principe, découlent deux types de contrats.

- D'une part, il y a les garanties en cas de vie qui promettent un règlement au bénéficiaire si l'assuré est toujours en vie au terme du contrat (retraite, épargne, capital différé...). On remarque alors que le bénéficiaire n'est pas nécessairement l'assuré mais c'est ce dernier qui court le risque. L'activité d'Épargne représente, avec la retraite, une large majorité des contrats d'assurance vie, que ce soit en nombre ou en termes de montant.
- D'autre part, il y a les garanties en cas de décès qui promettent un règlement au bénéficiaire si l'assuré décède (contrat vie entière, tontine, temporaire décès...).

Le contrat qui nous intéresse dans le cadre de ce mémoire est le contrat d'Épargne individuel (souscrit à l'initiative propre de l'assuré, et non des contrats collectifs souscrits par une association voire une entreprise), et plus particulièrement son fonds euro. Introduisons ces notions.

1.2 Définition et fonctionnement du fonds euro

1.2.1 Généralités

Les contrats en euros représentent un produit commun d'Épargne, et plus généralement d'assurance vie. Leur caractéristique principale réside dans le fait que les montants (garanties, primes...) sont exprimés en euros. C'est ainsi un montant en euros qui est garanti par l'assureur, qui porte donc le risque financier. Il est à préciser que le fonds euro n'est pas seulement présent en cas de contrat mono support mais aussi en cas de contrat multi support avec fonds euro (une partie de la richesse de l'assuré est placée sur un fonds euro et l'autre partie est placée sur des Unités de Compte, lesquels seront décrits par la suite). Aujourd'hui, les contrats mono supports sont très peu communs puisque ce sont des contrats multi supports qui sont proposés par les assureurs. La vie d'un contrat d'Épargne avec fonds euro peut se dérouler comme suit :

- le souscripteur verse une prime (autrement dit, un capital qu'il confie à l'assureur) ;
- l'assureur place les fonds (en grande partie en obligations souveraines ou d'entreprises, soumises aux taux bas, mais aussi en actions ou en immobilier par exemple) ;
- chaque année, l'assureur verse une partie des revenus financiers, s'il y en a, dus aux placements de l'encours appartenant à l'assuré ainsi qu'une partie des éventuels gains techniques.

Lors de la souscription, l'assureur s'engage contractuellement à revaloriser chaque année l'encours à un taux technique quels que soient les produits financiers de la compagnie d'assurance. Le montant de cette revalorisation est appelé Intérêts Techniques (IT). De plus, l'assureur a également obligation de faire participer l'assuré à ses bénéfices. Selon l'*Article A132-11* du code des Assurances, l'assureur doit redistribuer à l'assuré au moins 85% du résultat financier et 90% du résultat technique. C'est la Participation aux Bénéfices (PB). De manière plus précise, concernant le résultat financier, si 85% (cela peut être davantage, dans ce cas cela est défini contractuellement) des revenus financiers dus aux placements de l'encours de l'assuré sont supérieurs aux IT, alors l'assureur se doit de verser à l'assuré la différence. Le résultat technique est quant à lui dû à la mortalité ou à la gestion, par exemple. Le calcul sera revu plus en détail par la suite.

- Quand l'assuré le souhaite, il peut effectuer des versements libres ou récupérer le capital et les intérêts accumulés. S'il décède, ce sont les bénéficiaires indiqués par l'assuré lors de la souscription qui se partagent l'encours.

Des chargements dus par l'assuré à l'assureur existent à plusieurs moments de la durée de vie du contrat. Cela permet à l'assureur de couvrir ses frais, voire de dégager du bénéfice non issu des produits financiers. Un premier chargement est présent lors de la souscription du contrat, appelé chargement d'acquisition. Dès le versement initial, et pour chacun des éventuels versements suivants, un chargement de versement est présent. Chaque année un chargement de gestion, aussi dit chargement d'administration, est réalisé. D'autres chargements peuvent exister lors de la survenance de rachats ou de décès par exemple.

1.2.2 Options offertes à l'assuré

En plus de la garantie d'un taux minimum qui vient d'être évoquée, l'avantage des contrats en euros est qu'ils permettent trois options notables.

La première est le droit au rachat. À tout moment l'assuré peut faire le choix de récupérer tout ou une partie de la richesse confiée à l'assureur. S'il fait un rachat total, le contrat prend alors fin.

La seconde option possible est l'arbitrage. Lorsque le contrat est multi support, c'est-à-dire qu'il coexiste des supports en Unités de Compte (UC) et dans notre cas un support en euros, l'assuré peut décider de transférer tout ou une partie de son capital d'un fonds à un autre. Dans le cas où la richesse est sur un support UC, les montants ne sont plus exprimés en euros mais en unités de compte (nombre de parts par exemple). Ainsi, le montant n'est plus garanti, seul le nombre d'UC l'est et le risque est alors porté par l'assuré.

La troisième et dernière option est l'option de conversion en rente. Celle-ci n'est possible que pour certains contrats pour lesquels l'assureur a proposé cette option lors de la souscription ou par la suite. Les assurés peuvent alors convertir le capital et les intérêts accumulés en rente sur la base d'une table prédéfinie. Les Plans Épargne Retraite (PER), sont un bon exemple de conversion en rente. Ils sont évoqués plus en détail à la fin de ce chapitre.

1.3 Les taux bas : un obstacle

1.3.1 Les taux aujourd'hui

Depuis plusieurs décennies, les taux d'emprunts d'États ne cessent d'être en tendance baissière jusqu'à atteindre depuis peu des taux négatifs pour les maturités les plus courtes. Cela signifie que lorsqu'un assureur (ou tout autre acteur) prête des fonds à l'État à travers une obligation souveraine, il peut être perdant. Ce taux d'emprunt d'État est aussi appelé taux sans risque puisque, considérant l'État solvable, il n'y a pas de risque de contrepartie, c'est-à-dire de risque de ne pas être remboursé de la somme prêtée. Cela en fait un taux de référence. Il faut cependant préciser que les taux d'État ne sont pas les mêmes entre les différents pays. La figure [1.1](#) représente les taux d'emprunts d'État en France en fonction de la durée de l'emprunt (en date du 31 juin 2021). On constate alors que pour des maturités inférieures à 13 ans, les taux sont négatifs. Pour des maturités supérieures à 13 ans, les taux sont, certes, positifs mais restent très faibles au regard de la durée de l'emprunt. De surcroît, il est à préciser que les obligations à grande maturité (20 ans et plus) sont peu communes et peu souhaitées pour l'assureur qui commercialise des produits d'Épargne car les engagements ne sont, en moyenne, pas si longs. Il est donc actuellement difficile de dégager un bénéfice suffisant avec des obligations souveraines. Quant aux obligations d'entreprises, elles suivent également cette tendance. Cherchons à comprendre les motifs de ces taux d'intérêts si bas.

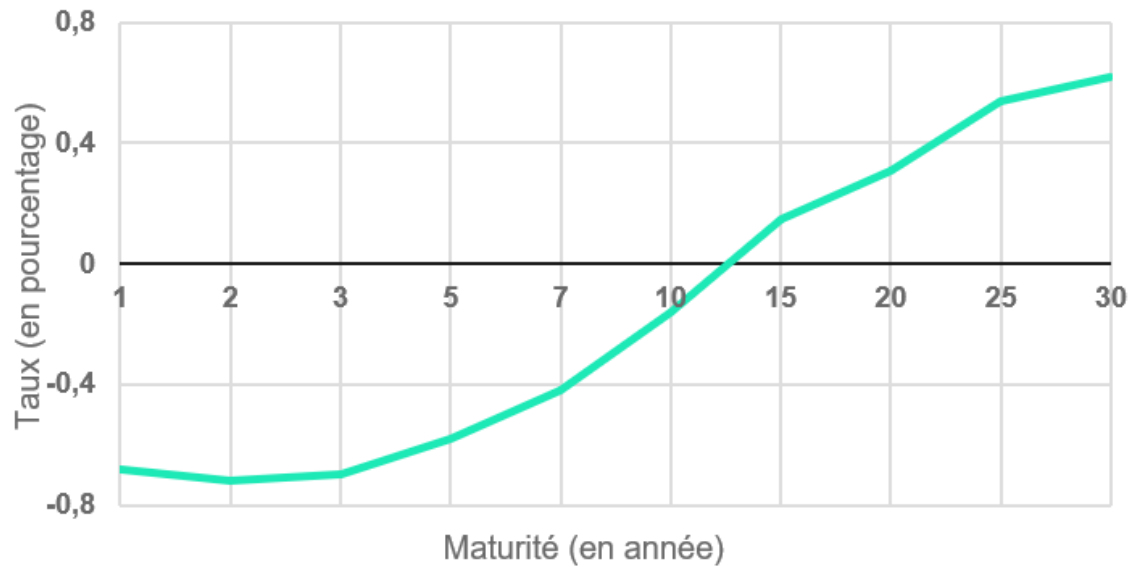


FIGURE 1.1 : Taux des obligations souveraines françaises en fonction de leur maturité, au 31/06/21.
Source : BANQUE DE FRANCE (2021)

1.3.2 Les causes de cette situation

1.3.2.1 L'inflation et les taux directeurs

Le faible niveau des taux s'explique en premier lieu par la politique des deux dernières décennies de la Banque Centrale Européenne (BCE). Le raisonnement qui suit est inspiré du cours de LEHMANN (2020) et du SITE DE LA BANQUE DE FRANCE (2021).

La BCE n'a qu'un seul objectif : la maîtrise de la hausse des prix, c'est-à-dire de l'inflation. Il s'agit d'un objectif chiffré puisque l'inflation doit être proche mais inférieure à 2% par an en moyenne dans la zone euro. Pour se rapprocher le plus possible de cet objectif, la BCE doit maîtriser la quantité de liquidité en circulation (plus il y en a, plus les prix montent donc plus l'inflation est importante). Pour maîtriser cette quantité de liquidité en circulation, elle doit maîtriser les prêts accordés aux individus et entreprises. Cependant ce n'est pas la BCE qui prête aux individus et entreprises mais les banques classiques. En revanche la BCE (et les banques centrales nationales) prête à ces banques classiques. Ainsi en maîtrisant les taux d'intérêts de l'argent prêté aux banques classiques, cela aura une conséquence sur les taux d'intérêts pratiqués auprès des individus et des entreprises, donc une conséquence sur la quantité de liquidité en circulation et ainsi l'inflation. Elle peut notamment modifier le taux directeur dont l'origine est la suivante : une fois par semaine, le mardi, la BCE demande aux banques classiques la quantité de monnaie dont elles ont besoin. Les fonds leur sont alors prêtés pour 1 semaine (remboursement le mardi suivant). Le taux d'intérêts imputé aux banques classiques s'appelle le taux de "refi" (abréviation du terme de refinancement). On l'appelle également le taux directeur. Pourquoi directeur, parce que s'il augmente, tous les autres taux d'intérêts de court terme augmentent également, et inversement. En effet, si l'inflation est par exemple de 2,5% (soit plus que l'objectif visé) parce que la quantité de monnaie augmente trop, la BCE va augmenter son taux directeur. Les banques classiques vont emprunter plus cher, elles vont alors répercuter ces frais supplémentaires sur les taux d'intérêts des crédits de court terme accordés

à leurs clients, les individus et entreprises vont alors moins emprunter, la quantité de monnaie va moins augmenter et l'inflation va ralentir. Depuis plusieurs années, l'inflation est à moins de 2%. L'objectif de la BCE est donc, au contraire, d'inciter les banques à nous prêter. Par conséquent, le taux directeur est à 0% (depuis 2015). En d'autres termes, les banques empruntent gratuitement à la BCE, ce qui explique que les taux d'intérêts auxquels on emprunte soient si faibles.

En plus de ce taux directeur, il y a aussi un taux plafond venant des facilités permanentes. Le crédit accordé aux banques classiques par la BCE a cette fois une durée de 24 heures. Ce crédit est accessible n'importe quel jour (d'où leur appellation de facilités permanentes), sauf bien sûr le dimanche. Le taux d'intérêts pratiqué s'appelle le taux de prêt marginal. On l'appelle également le "taux plafond" : en d'autres termes, c'est le plus élevé que les banques classiques paient lorsqu'elles empruntent. Actuellement, le taux est à 0,25%, soit supérieur à 0, mais très faible tout de même, pour la même raison que précédemment : il faut encourager les crédits pour faire augmenter l'inflation.

Si l'on parle de taux plafond, c'est qu'il existe un "taux plancher". Il est également appelé "taux de facilité de dépôt". Les banques ont un compte-courant ouvert dans leur BC nationale. Le taux plancher est donc le taux auquel est rémunéré ce compte-courant. Puisqu'il s'agit d'un taux plancher, il est forcément inférieur au taux directeur, donc négatif : en date du 15 juillet 2021, en France, ce taux est de $-0,5\%$. Cela signifie que les banques paient lorsqu'elles laissent des fonds sur leur compte à la BC. L'idée est toujours la même : il s'agit d'inciter les banques classiques à nous prêter plutôt qu'à en perdre en laissant "dormir" la richesse sur leur compte, encore une fois pour faire augmenter la consommation donc l'inflation.

Le taux plancher et le taux plafond déterminent alors un tunnel, à l'intérieur duquel évoluent tous les autres taux de court terme, tels que les taux EURIBOR qui seront adoptés par la suite avec le Générateur de Scénarios Économiques utilisé pour notre modélisation. En résumé, les taux pratiqués par la BCE afin de relancer l'économie influencent tous les autres taux, ce qui contribue à la situation de taux bas dans laquelle nous sommes actuellement.

1.3.2.2 Le Quantitative Easing

En plus des taux qu'elle pratique, et suite à la crise financière de 2007-2008, la BCE a mis en place une politique de *Quantitative Easing* (assouplissement quantitatif, en français), afin de relancer davantage l'économie. Comme l'explique MOATTI (2018) dans son mémoire, la BCE a acheté à grande échelle des obligations d'État et autres actifs afin d'injecter de l'argent dans l'économie. Cela a pour objectif d'inciter les banques à accorder davantage de crédits, augmentant ainsi le pouvoir d'achat des individus, ce qui relance la croissance. Dès mai 2010 est lancé le premier programme de *Quantitative Easing* visant à acheter 220 milliards d'euros d'actifs, faisant baisser le taux OAT 10 ans (emprunt d'État français à taux fixe d'une durée de 10 ans) de 3,5% à 1,6% en 2 ans. Depuis, les baisses et hausses des taux s'expliquent en partie par les programmes de la BCE : l'annonce d'un programme engendre une baisse, alors que la fin d'un programme engendre une hausse.

Le problème est que, comme l'illustre la figure 1.2, le *Quantitative Easing* fait chuter les taux puisque d'après la formule du prix d'une obligation, lorsque le prix P augmente, la seule valeur qui n'est pas fixe c'est le taux d'intérêts i qui se doit de diminuer puisqu'il est au dénominateur (la maturité T , la valeur des coupons C et du nominal N étant fixés contractuellement). Autrement dit, le taux d'intérêts est inversement proportionnel au prix de l'obligation.

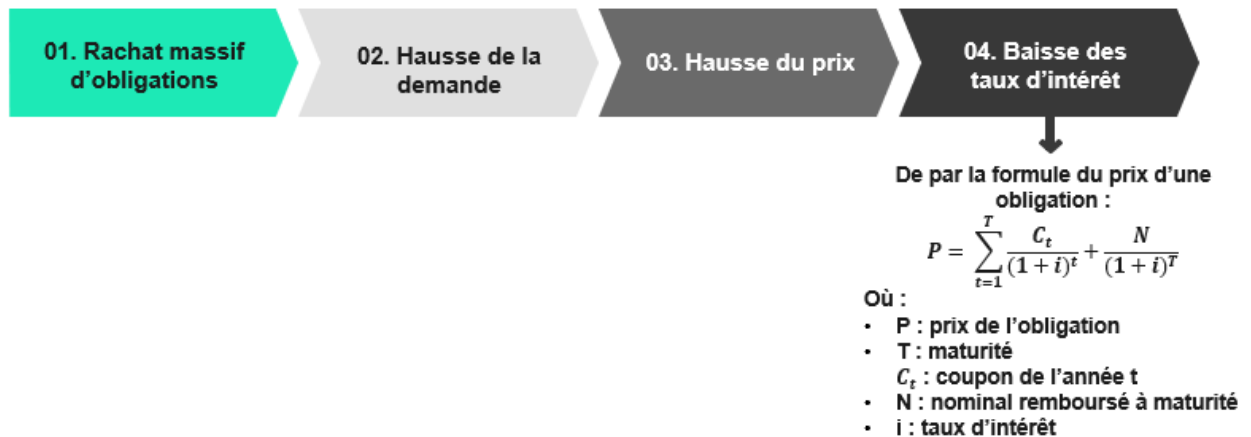


FIGURE 1.2 : Conséquences du rachat massif d'obligations par la BCE. Source : MOATTI (2018)

1.3.2.3 Une situation politique et sociale instable

De nombreux autres évènements, notamment politiques ou sociaux, peuvent expliquer la frilosité des investisseurs quant aux marchés financiers et donc le faible niveau des taux. Durant les dernières années, on peut notamment citer le Brexit, l'élection de Donald Trump, les différents actes de terrorisme et autres conflits...

1.3.3 Les risques engendrés par les taux bas sur le fonds euro

Au sujet des risques engendrés par les taux bas sur le fonds euro, nous pouvons distinguer deux cas : un premier en cas de taux bas durables et un second en cas de remontée des taux. Les raisonnements qui suivent sont inspirés du cours de TAVENEUX (2021) et du mémoire de GENIN (2017).

1.3.3.1 En cas de taux bas durables

Puisque les obligations représentent une large majorité des placements des assureurs, les faibles taux ont une conséquence directe sur le rendement du fonds euro, que ce soit pour l'assureur comme pour l'assuré. Les investissements les plus récents de l'assureur étant fortement contraints aux taux faibles, les rendements sont amoindris.

Cela est décevant pour l'assuré par rapport à ce qu'il a connu dans le passé car la revalorisation de son capital, qui dépend directement de la performance financière, sera moins forte que lorsque les taux étaient plus hauts. L'assuré va alors être tenté de racheter son contrat, ce qui implique que l'assureur doit désinvestir des actifs afin de régler l'encours à l'assuré. Or, le fait de désinvestir des actifs alors que cela n'était pas prévu dans la stratégie d'investissement peut engendrer des moins-values.

La déception de rendements amoindris en cas de taux bas durables est encore plus importante pour l'assureur qui, si le rendement de son actif est inférieur à ce qu'il a promis à l'assuré, devra piocher dans ses Fonds Propres (FP). On dit que l'assureur finance les IT sur ses FP, ce qui le place dans une situation économique difficile. Cela est d'autant plus marqué si la situation de taux bas est durable, ce qu'on peut considérer comme le cas actuellement. Cela peut mener à la mort de l'assureur si celui-ci ne prend pas des mesures pour faire face à cette situation. Pour contrer cela, l'assureur peut par exemple proposer un taux technique de 0% brut de chargement, ce qui sera expliqué par la suite, mais nous verrons que cela peut ne pas suffire. Un autre enjeu est le fait que, en cas de taux bas durables, l'assureur peut ne plus arriver à financer ses frais car les chargements deviennent insuffisants par rapport aux montants nécessaires à prélever pour financer ses frais.

1.3.3.2 En cas de remontée des taux

A plus long terme, la situation de taux bas représente également un risque pour l'assureur. Dans une situation de remontée des taux l'assureur réinvestit difficilement car la richesse est déjà placée dans des actifs qui, s'il voulait les vendre, lui apporteraient de la moins-value car les Valeurs de Marché (VM) des obligations baissent (personne ne veut d'une "vieille" obligation dont le taux est inférieur aux taux actuels). Les actifs de l'assureur ne permettent alors pas de dégager un rendement suffisant comparé à ce qui existe sur le marché au même instant. Ainsi, si les taux viennent subitement à remonter, les assurés peuvent être amenés à massivement racheter leurs contrats afin d'investir dans des placements plus rentables si l'assureur ne prend pas des mesures pour revaloriser davantage les encours. Ce type de rachat, dépendant de la situation économique, est appelé "rachat conjoncturel" et s'ajoute donc aux rachats structurels (lorsque l'assuré n'est pas influencé par la situation économique, mais seulement par des caractéristiques qui lui sont propres telles que son âge ou l'ancienneté de son contrat). Pour financer ces rachats, l'assureur se doit alors de désinvestir certains de ses actifs, dont des obligations en moins-value. De cette manière les rachats massifs peuvent être néfastes à l'assureur. Cependant les rachats massifs en cas de remontée des taux sont à nuancer car les assurés n'ont pas nécessairement des comportements rationnels et n'ont pas nécessairement le réflexe de modifier leurs placements. De plus, il faut qu'une concurrence forte apparaisse pour que des acteurs ayant une forte inertie, les compagnies d'assurance, soient impactés.

Des mesures ont été prises par le gouvernement afin d'éviter une telle situation de rachat massif. La loi *Sapin II* (2016) a été créée pour protéger les organismes financiers, dont les assureurs, d'une crise financière suite à un mouvement de panique des épargnants. Ainsi, dans le cas de l'assurance vie, l'*Article 21 bis* prévoit qu'il est possible de limiter les rachats si la situation financière le justifie. Cependant cela n'est applicable que si la situation économique est ponctuelle et exceptionnelle. Cette loi est donc peu utile à la situation de taux bas qui est durable.

1.3.4 En l'état, on s'interroge sur l'avenir du fonds euro

Tous ces risques pesant sur le fonds euro poussent les assureurs à s'interroger sur la pérennité du fonds euro. On pourrait penser que les assurés eux-mêmes vont s'en détourner mais on constate jusque maintenant que ce n'est pas le cas. Cela est dû à la forte attirance des français envers ce produit. De nombreuses raisons expliquent cela et c'est l'objet de la suite de ce chapitre.

1.4 Les français restent attachés au support en euros

Les français restent fortement attachés au fonds euro. On peut en effet constater grâce à la figure 1.3 qu'en 2019 la part des cotisations du fonds euro représente la moitié des cotisations totales en assurance vie. Décrivons les principales raisons, qui s'avèrent nombreuses, de cet engouement pour le supports en euros.

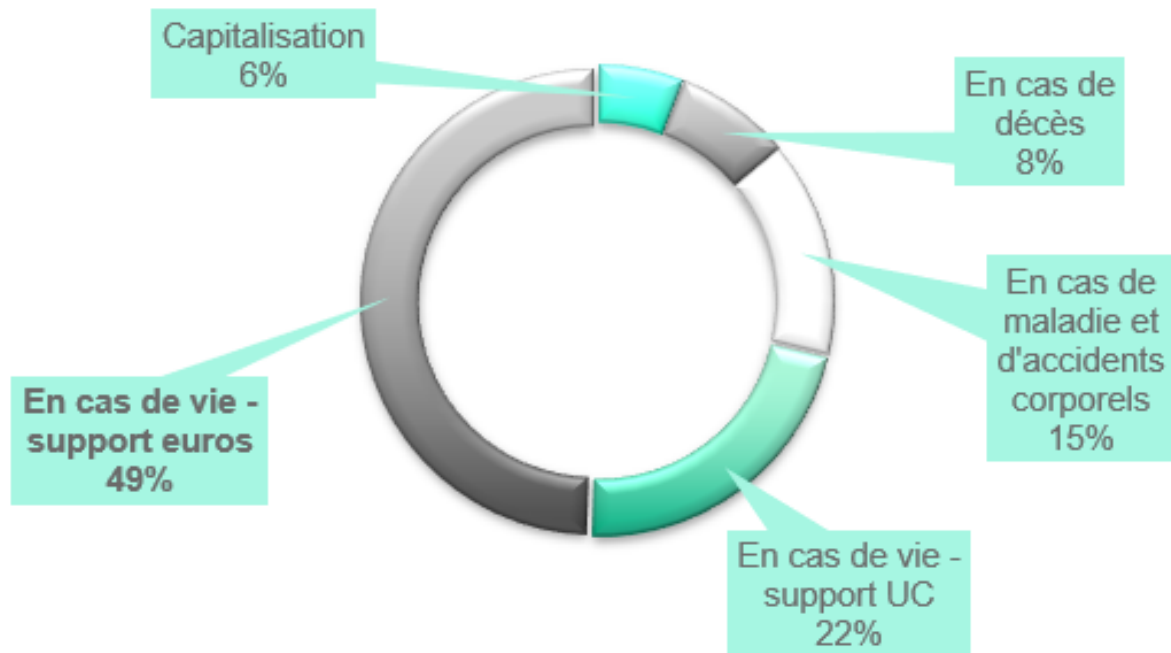


FIGURE 1.3 : Part des supports en euros. Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) (2021)

1.4.1 Décalage entre taux servi et taux du marché particulièrement avantageux lors d'une baisse des taux

L'atout principal des supports en euros est le fait qu'il existe un décalage entre le rendement fourni à l'assuré, aussi appelé taux servi, et les taux actuels du marché. En effet, en période de baisse des taux, puisque l'assureur possède dans son portefeuille des obligations achetées auparavant, et donc plus rémunératrices que celles disponibles actuellement, cela permet de contrebalancer le rendement du portefeuille de l'assureur et d'en faire bénéficier l'assuré. L'assuré trouve donc un intérêt à garder son contrat en euros plutôt que d'investir, au même moment, par lui-même sur le marché. Autrement dit, le rendement du fonds euro est supérieur aux taux actuels car des anciens investissements, avec de meilleurs taux, subsistent dans les portefeuilles des assureurs et permettent alors un rendement supérieur aux taux du moment. Ce décalage entre les taux servis sur une année et les taux du marché de la même année est tout à fait perceptible grâce à la figure 1.4.

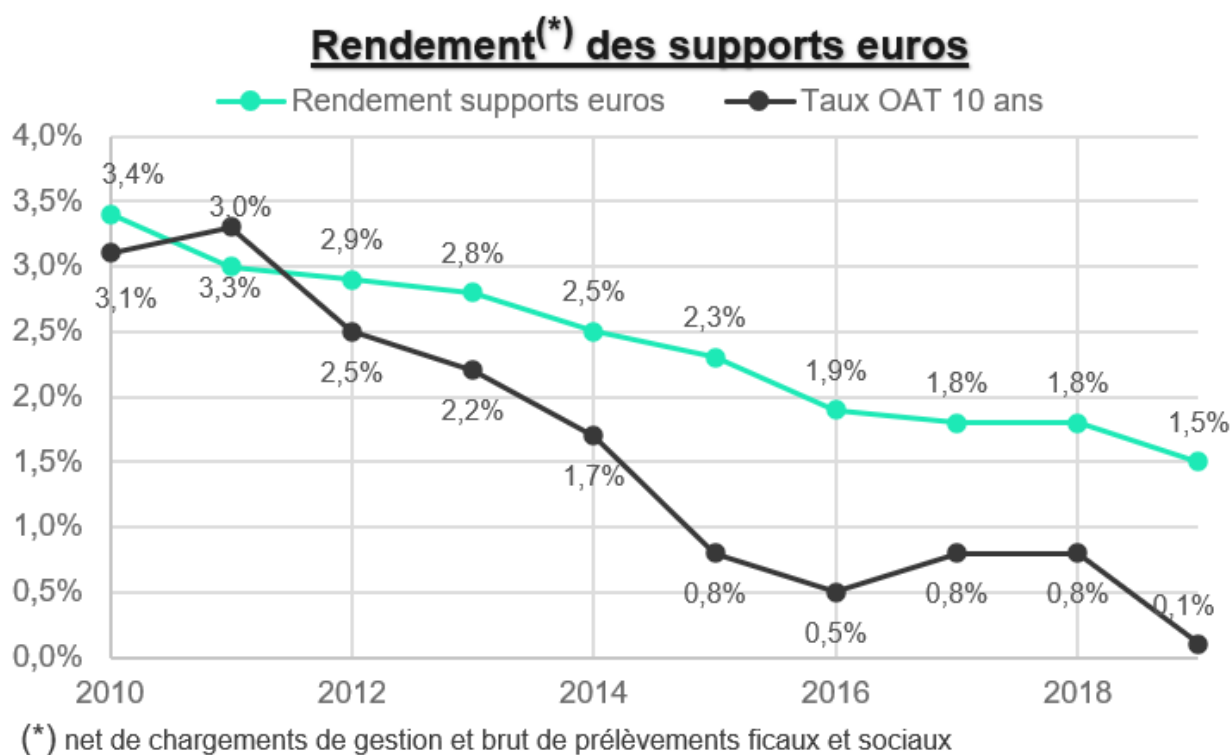


FIGURE 1.4 : Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) (2021) et BANQUE DE FRANCE (2021)

En 2019, le rendement moyen du support en euros était de 1,5%, ce qui est supérieur aux taux proposés au même moment sur le marché par les obligations souveraines françaises de faible maturité. Cela est également supérieur, très souvent, aux taux proposés par les obligations d'entreprise du marché, au même instant. Il est donc préférable pour l'assuré de souscrire à un contrat d'Épargne d'assurance vie plutôt que d'investir par lui-même sur le marché. De plus, ce taux de 1,5% est supérieur aux taux pratiqués par les banques à travers leur livret d'Épargne. En 2019, le taux d'intérêts du livret A était par exemple de 0,75%

1.4.2 Avantages fiscaux

Les contrats d'assurance vie, dont les contrats en euros, bénéficient d'avantages fiscaux très attractifs pour l'assuré. Ces avantages fiscaux concernent deux types d'impôts : l'impôt sur le revenu et l'impôt sur la succession. Décrivons-les. Ces éléments sont inspirés du site du MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA RELANCE (2021).

1.4.2.1 Impôt sur le revenu

Dans le cadre d'un contrat en euros, on considère comme revenu les plus-values réalisées de par la revalorisation du capital (grâce au taux technique et à la PB). Deux règles s'appliquent pour les taxer. Une pour les gains issus de versements effectués avant le 27 septembre 2017 et une pour les gains issus de versement effectués après le 27 septembre 2017. Concentrons-nous sur la règle en

vigueur pour des versements actuels, donc après le 27 septembre 2017. La fiscalité prenant effet lors du rachat, deux cas de figure se posent à nouveau selon l'ancienneté du contrat au moment du rachat.

- Pour les contrats ouverts depuis moins de 8 ans : présence d'une fiscalité de 12,8% (30% avec les prélèvements sociaux) sur les plus-values ou intégration aux revenus (et dans ce cas, les plus-values sont subies à l'impôt sur le revenu classique, qui est par tranche).
- Pour les contrats ouverts depuis plus de 8 ans : présence d'une exonération d'impôts jusqu'à 4 600 euros de plus-values pour une personne seule et 9 200 euros de plus-values pour un couple marié ou pacsé. Les plus-values dépassant ces niveaux d'exonération sont intégrées aux revenus ou sont soumis à une fiscalité de 7,5% (24,7% avec prélèvements sociaux) si les gains sont issus de versements inférieurs à 150 000 euros ou à une fiscalité de 12,8% (30% avec prélèvements sociaux) si les gains sont issus de versements supérieurs à 150 000 euros.

En résumé, ce qui est intéressant avec les contrats d'Épargne (fonds euro notamment) concernant l'impôt sur le revenu c'est la présence d'un abattement fiscal et de taux de fiscalité globalement plus faibles que l'impôt sur le revenu classique. Il est à noter qu'il est judicieux pour les assurés de souscrire à un contrat pour "prendre date" afin de bénéficier au plus tôt de la règle des 8 ans car seule la date de souscription compte, et non la date de versement. De plus, pour les rachats partiels, on considère que les plus-values sont réalisées *au prorata* du retrait.

1.4.2.2 Impôt sur la succession

Pour cet impôt aussi les contrats d'Épargne sont intéressants. L'idée est que l'assureur est une personne indépendante du souscripteur et donc les sommes versées par l'assurance n'ont pas à être intégrées complètement dans la succession. Le traitement fiscal est différent selon si les versements ont été effectués avant les 70 ans du souscripteur ou après, afin d'éviter l'aléa moral.

- Pour les versements effectués avant 70 ans, un abattement de 152 500 euros par bénéficiaire est appliqué, ce qui est grandement avantageux.
- Pour les versements effectués après 70 ans, un abattement de 30 500 euros sur l'ensemble des bénéficiaires est appliqué.

Au-delà des abattements, la fiscalité est la même qu'en dehors d'un contrat d'Épargne (fiscalité classique des successions). Ces abattements sont valables quel que soit le lien de parenté entre le souscripteur et les bénéficiaires, mais ils sont d'autant plus avantageux lorsque le lien de parenté est faible puisque dans ce cas la fiscalité classique est lourde. De plus, les versements antérieurs à 1998 sur des contrats ouverts avant 1991 sont quant à eux totalement défiscalisés. Les assurés en présence d'une telle situation n'ont donc aucun intérêt à racheter leur contrat.

1.4.3 Triple promesse

Un autre atout particulièrement apprécié par les assurés est que les supports en euros impliquent une triple promesse.

- Tout d'abord, il y a une promesse de liquidité puisque les assurés peuvent racheter tout ou partie de leur contrat à tout moment. La seule contrainte est le fait que l'assureur peut user d'un délai pour verser les fonds. Ce délai est fixé par la loi à au plus un mois après la réception de la demande de l'assuré.
- Il y a aussi une promesse de rendement. On l'a évoqué précédemment : le rendement est dû au décalage entre le taux servi par l'assureur et les taux de marché du moment. De surcroît l'assureur promet dès la souscription une revalorisation minimale du capital, le taux technique.
- Enfin, il y a une promesse de capital garanti puisque quoiqu'il arrive, l'assuré récupérera au moins son capital (il peut néanmoins diminuer si les chargements sont supérieurs aux intérêts techniques dans le cas d'un taux garanti à 0% brut comme expliqué par la suite, mais cette diminution est bornée par la définition contractuelle des chargements). Le risque est alors porté par l'assureur et non par l'assuré comme ça peut être le cas avec les Unités de Compte (UC).

1.4.4 Un produit historique

Un autre attrait des produits en euros est le fait que c'est un produit qui existe depuis longtemps, ce qui en fait un produit historique. En effet, les supports en euros existant depuis de nombreuses années, les assurés ont tendance à leur faire confiance. C'est un produit qui est présent dans les habitudes des français car il est classique d'en avoir un.

1.4.5 Sentiment de liberté, devoir d'information

Ce qui est également appréciable avec les supports en euros est le sentiment de liberté qu'ils peuvent engendrer. En effet, plusieurs possibilités sont données à l'assuré. On a évoqué la possibilité de rachats qui peut se faire totalement ou partiellement à tout moment mais il y a aussi la possibilité d'arbitrage qui est donnée à l'assuré, tout comme une éventuelle possibilité de sortie en rente ou le fait de bénéficier d'avances. De plus, l'assuré est libre de réaliser des versements à tout moment, augmentant ainsi son capital. Toutes ces libertés sont appréciables par les français qui souhaitent placer leurs économies.

Enfin, l'assureur a obligation de faire part aux assurés de plusieurs informations concernant les contrats en euros qu'ils détiennent. Il se doit notamment d'explicitier la façon dont la richesse est placée (type de placement financier, proportion, maturité. . .). Il doit aussi évoquer le rendement qui est dégagé et la façon dont les plus-values sont distribuées. A cela s'ajoutent d'autres informations diverses.

1.5 Les alternatives n'ont pas rencontré un franc succès

On a pu comprendre que de forts risques pèsent sur le fonds euro, conséquence du contexte actuel de taux bas. Cependant, les français restent attachés aux supports en euros pour les diverses raisons qu'on vient d'évoquer. Les assureurs tentent alors de trouver des alternatives afin de limiter les risques engendrés par le fonds euro. Les deux principales alternatives existant actuellement sur le marché, en plus du fait de fixer un taux technique à 0% brut de chargements, sont les supports en

Unités de Compte (UC) et les contrats type euro croissance. Évoquons leur fonctionnement général et le fait que ces produits soient peu choisis par les français.

1.5.1 Taux technique de 0% brut de chargements de gestion

Comme évoqué dans le mémoire de VEERAKATHY (2021), une solution pour lutter contre le financement des Intérêts Techniques sur les Fonds Propres à cause des taux faibles voire négatifs est de garantir un taux à 0% brut de chargements de gestion. Ainsi, une fois ces chargements déduits, le capital n'est pas pleinement garanti et peut baisser s'il n'y a pas de Participation aux Bénéfices au-delà des IT (mais pas plus que ce qui est prévu contractuellement pour les chargements de gestion). De cette manière l'assureur prend moins de risque auprès de l'assuré. Cette pratique devient courante aujourd'hui mais ne suffit pas, notamment à cause de la prépondérance des taux négatifs.

1.5.2 Les UC

Selon BUZY (2021), les supports en Unité de Compte sont des supports dans lesquels le capital est placé sur des supports de natures différentes et plus risqués que dans le cadre d'un support en euros (Actions, SICAV...). Les montants ne sont plus exprimés en euros mais en unités (nombre d'actions par exemple). Ainsi, le capital n'est plus garanti, seul le nombre d'UC l'est. On dit alors que le risque est porté par l'assuré. Cependant des garanties existent afin de rassurer l'assuré telles que la garantie plancher (le capital ne pourra pas descendre en dessous d'un certain seuil) ou la garantie cliquet (si certains niveaux de performance sont atteints, l'encours est garanti pour l'assuré).

L'avantage de ce produit est qu'il permet un rendement supérieur à celui du fonds euro. Ce rendement plus intéressant engendre davantage de produits financiers pour l'assuré et davantage de marge financière pour l'assureur. En outre, il peut être prévu un abondement sur le taux servi si l'assuré à une part suffisante d'UC. Malgré cela, on constate avec la figure 1.5 suivante que les supports en unités de compte peinent à trouver leur place face aux supports en euros. La figure 1.5 est cependant à nuancer car les chiffres sont arrêtés au 31/12/2019. Or, suite à cette date, les UC ont continué leur progression. Cependant, l'expérience montre que le succès partiel de ces produits est remis en cause au moment des crises financières, événements de plus en plus fréquents, avec des chutes de cours, .

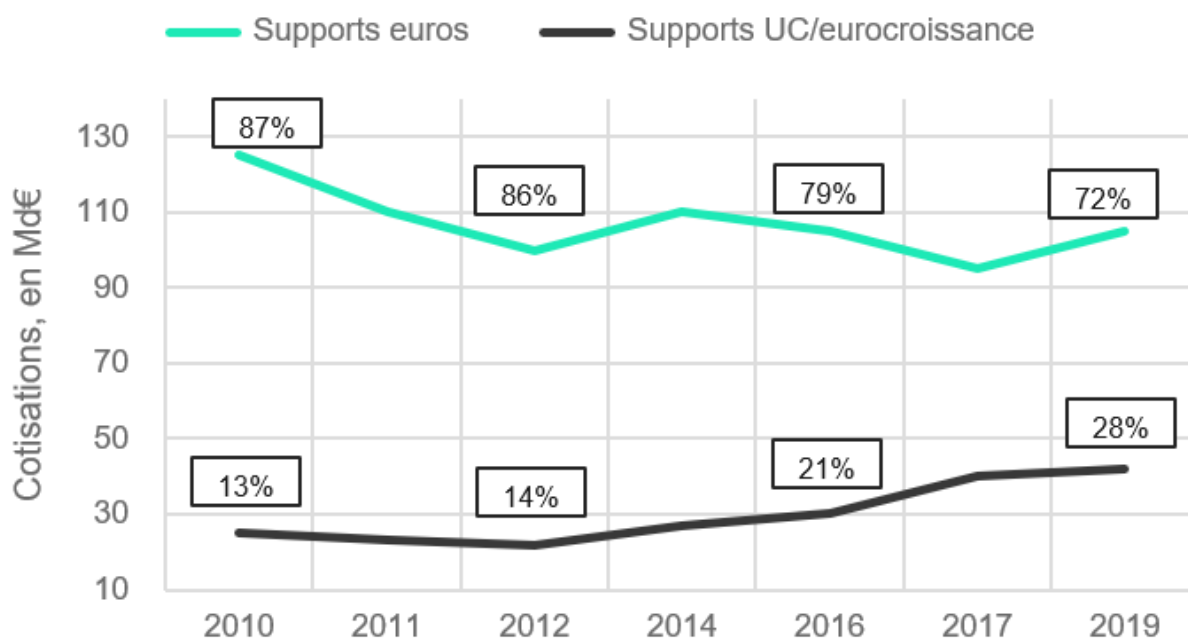


FIGURE 1.5 : Faiblesse des cotisations du support UC face au support en euros. Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) (2021)

Différents acteurs tels que le gouvernement ont pourtant tenté de favoriser ce produit. On peut notamment citer l'amendement *Fourgous* du 26 juillet 2005. Il permet la transformation des contrats mono supports vers les contrats multi supports tout en préservant l'antériorité fiscale (plus besoin de racheter son contrat). Cependant ce dispositif nécessite un investissement minimum en UC de 20%, ce qui peut être trop conséquent pour certains épargnants. Cet amendement ne suffit donc pas à dynamiser radicalement les supports en UC.

1.5.3 L'euro croissance

Comme l'explique AFLALO (2018) dans son mémoire, ce type de contrat apparu en 2013 propose une espérance de rendement supérieure au fonds euro tout en garantissant le capital, mais seulement à terme du contrat et non à tout instant comme le fonds euro. Cela en fait un intermédiaire entre le fonds euro et les UC. La date de fin du contrat doit être supérieure ou égale à 8 ans (*Article R. 134-1* du Code des assurances). Une partie du capital versé par l'assuré est alors investie dans des placements sûrs afin de s'assurer du remboursement du capital garanti à terme. La seconde partie du capital versé est placée dans des actifs plus risqués, donc plus rémunérateurs. A noter que l'actif est cantonné ce qui signifie que les actifs du fonds euro croissance ne sont pas comptabilisés avec les actifs des autres fonds.

Similairement au support en Unités de Compte, le produit euro croissance n'est pas populaire auprès des français qui ont du mal à faire confiance à ce produit de par sa grande complexité et l'absence de garantie au cours de la vie du contrat. Le manque de liquidité de ce placement peut poser problème à certains épargnants.

1.5.4 Les PER

D'après le SITE DU SERVICE PUBLIC (2021), depuis octobre 2019 un nouveau produit d'Épargne à long terme est disponible, le Plan Épargne Retraite (PER). Il permet d'accumuler une Épargne pour compléter ses revenus durant la retraite. Il est issu de la loi PACTE dont l'objectif est l'uniformisation et la simplification des règles des produits d'Épargne retraite. Cela a pour objectif de donner plus d'attraits à l'Épargne retraite. Il permet de surcroît d'offrir, du fait de la durée d'investissement à long terme, une part plus conséquente aux supports UC et euro croissance qui représentent des alternatives au fonds euro comme on l'a justifié au sein des parties 1.5.2 et 1.5.3.

Les principaux atouts de ce nouveau contrat d'Épargne sont la gestion simplifiée, des conditions de sortie plus souples et une fiscalité avantageuse. Du point de vue de la fiscalité, il est effectivement plus avantageux que le fond euro puisqu'au lieu d'un abattement fiscal de 4 600 euros (pour une personne seule) et 9 200 euros (pour un couple) comme on l'a vu pour les contrats en euros de plus de 8 ans, l'épargnant transférant son Épargne sur un PER aura un abattement doublé, soit 9 200 euros (personne seule) et 18 400 euros (couple). De plus, les frais de transfert ne peuvent excéder 1%. Pour réaliser ce transfert avantageux, l'assuré doit être à plus de 5 ans de la retraite et son contrat d'assurance vie doit avoir plus de 8 ans.

Cependant, l'inconvénient de ce produit est que les fonds ne sont pas récupérables avant la retraite, sauf dans les cas de déblocages anticipés prévus par l'article L224-4 du Code Monétaire et Financier, en cas de surendettement ou de liquidation judiciaire par exemple. Pour ce produit aussi des acteurs tels que le gouvernement ont tenté de le rendre plus attrayant auprès des épargnants en ajoutant des possibilités de déblocage. Toujours d'après l'article L224-4 du Code Monétaire et Financier, il est désormais possible de racheter son PER pour l'achat de sa résidence principale. Cela en fait tout de même un placement à long terme, ce qui n'est pas nécessairement voulu par les français. C'est notamment la raison pour laquelle, les PER ne rencontrent pas un franc succès auprès des français. Il est de surcroît à préciser qu'il y a des fonds euro dans les PER, ce qui ne va pas dans le sens de la volonté de se soustraire au fonds euro. En ce sens, le PER ne représente pas une alternative au fonds euro.

1.6 Conclusion : il semble pertinent de trouver de nouvelles alternatives

Nous avons pu comprendre que d'importants risques dus au contexte de taux bas pèsent sur le fonds euro. Cependant, on a pu saisir que les français restent fortement attachés à ce produit pour de nombreuses raisons, et ceci malgré les tentatives d'alternatives (UC, euro croissance...) proposées par les assureurs et souvent favorisées par l'État. Ainsi, les assureurs vont avoir du mal à se séparer des produits en euros, d'où la nécessité de les optimiser pour assouplir les contraintes pesant sur le dispositif. L'optimisation du fonds euro a pour but de gérer de manière plus opportune l'encours et les produits financiers dégagés de manière à ce que la gestion des supports en euros soit moins périlleuse pour l'assureur. Cela est l'objet de la suite de ce mémoire, qui décrira les principes des mesures envisagées, puis qui en étudiera les impacts à travers une modélisation ALM.

Chapitre 2

Comptabilité French GAAP et principes des mesures optimisant la gestion du fonds euro

Les mesures envisagées pour rendre la gestion du fonds euro moins périlleuse pour l'assureur concernent, pour la plupart, les provisions présentes en comptabilité en normes françaises. Il nous faut donc commencer par introduire cette norme. Puis, dans un second temps, nous présenterons les principes des différentes mesures envisagées (mécanismes, avantages, inconvénients, aspects commerciaux et fiscaux...)

2.1 Rappels de comptabilité en normes françaises

La comptabilité en norme française, aussi appelée *French GAAP (Generally Accepted Accounting Principles)* ou comptabilité sociale ou encore norme statutaire, a notamment pour objectif d'estimer les engagements de l'assureur, de calculer les provisions, de prendre en compte les impôts ou de valoriser les actifs financiers. Les éléments qui suivent sont tirés du cours de DONIO (2021) et du Code des assurances.

2.1.1 Généralités

L'actif, c'est-à-dire ce que possède l'organisme, est très majoritairement constitué de placements financiers (obligations, actions, immobiliers...). Il est à souligner qu'en comptabilité en norme française, la valorisation de l'actif se fait en Valeur Historique (VH), c'est-à-dire au coût d'achat, modulo quelques retraitements qui donnent alors la Valeur Nette Comptable (VNC).

Du côté du passif, c'est-à-dire ce que doit la compagnie, il peut être divisé en deux parties. Une première partie est réservée à ce qui est probablement dû aux actionnaires, ce sont les Fonds Propres (FP) et une seconde partie est réservée à ce qui est probablement dû aux assurés, ce sont les Provisions Techniques (PT). Le bilan peut alors être présenté comme en figure 2.1. Concernant les Provisions Techniques, elles sont nombreuses et ont différents objectifs. Présentons-en les principales, lesquelles seront impactées par les mesures que nous allons étudier.

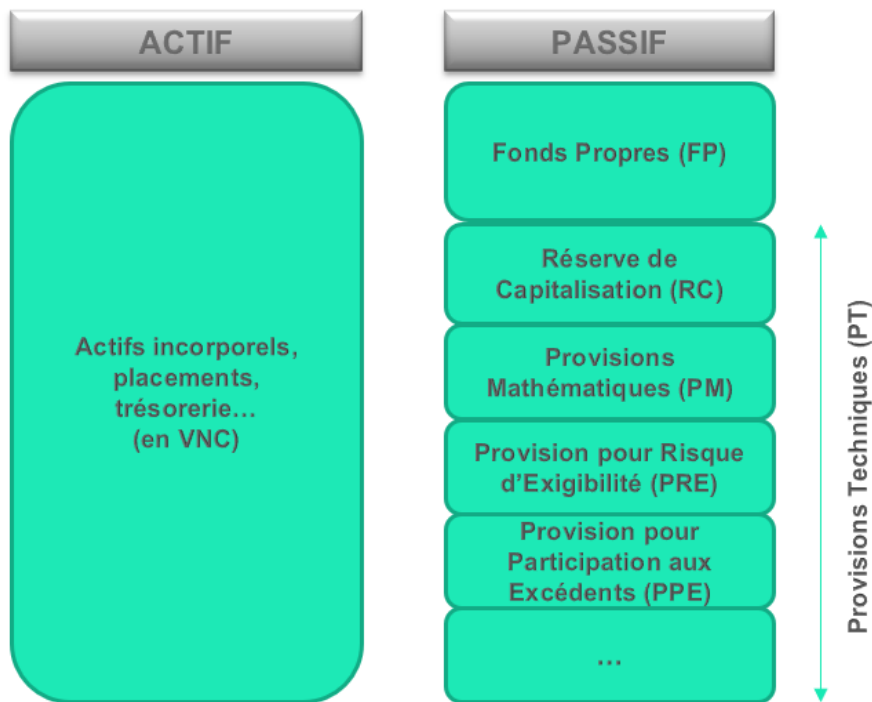


FIGURE 2.1 : Représentation du bilan en normes françaises

2.1.2 Les principales provisions

2.1.2.1 La Provision Mathématique (PM)

La Provision Mathématique (PM) représente la dette probable de l'assureur vis-à-vis de ses assurés. Elle est définie comme suit à l'Article R343-3 du Code des assurances : c'est la « différence entre les valeurs actuelles des engagements respectivement pris par l'assureur et les assurés ». Dans cette définition, il manque en fait le terme probable. Les PM sont donc calculées comme la différence entre la VAP des engagements de l'assureur (paiement des prestations futures et frais associés) et la VAP des engagements de l'assuré (paiement des primes futures). La formule est alors la suivante :

$$PM = VAP_{\text{assureur}} - VAP_{\text{assuré}}. \quad (2.1)$$

Voici quelques caractéristiques de la PM :

- elle est individuelle ;
- elle ne peut être négative ;
- elle ne peut être inférieure à la valeur de rachat du contrat.

Afin de calculer la valeur actuelle, l'assureur se doit de choisir un taux d'actualisation. Celui-ci doit respecter le principe de prudence défini comme suit : « Les provisions mathématiques doivent

être calculées d'après des taux d'intérêt au plus égaux à ceux retenus pour l'établissement des tarifs » (*Article R343-3* du Code des assurances). Puis, afin de passer de la valeur actuelle à la valeur actuelle probable, l'assureur se doit d'utiliser les tables de mortalités.

2.1.2.2 La Provision pour Participation aux Excédents (PPE)

La Provision pour Participation aux Excédents (PPE), aussi dite Provision pour Participation aux Bénéfices (PPB) est définie comme suit à l'*Article R343-3* du Code des assurances : « montant des participations aux bénéfices attribuées aux bénéficiaires de contrats lorsque ces bénéfices ne sont pas payables immédiatement après la liquidation de l'exercice qui les a produits ». Cela signifie que la PB évoquée en première partie, richesse qui appartient à l'assuré, peut être attribuée à l'assuré de manière différée par la mise en réserve au sein de la PPE. Dans ce cas, il y a obligation de redistribution sous une durée de 8 ans selon la règle FIFO (*First In First Out*). Cette réserve de richesse appartient donc aux assurés. La PPE permet aux assureurs de lisser le taux servi sur plusieurs années. Ces dernières années, la PPE a été fortement dotée du fait de la baisse des taux, le but est de pouvoir majorer le taux servi en cas de remontée des taux afin d'éviter des rachats massifs dus au fait que les assurés se tourneraient vers les produits plus rentables au même instant.

2.1.2.3 La Provision pour Risque d'Exigibilité (PRE)

D'après l'*Article R343-3* du Code des assurances, cette provision est « destinée à faire face aux engagements dans le cas de moins-value de l'ensemble des actifs mentionnés à l'*Article R343-10* ». Les actifs mentionnés à l'*Article R. 343-10* sont en fait les actifs non amortissables tels que les actions. Autrement dit, la PRE est constituée si les actifs non amortissables se trouvent en situation de moins-value latente globale (contrairement à la PDD, Provision pour Dépréciation Durable, qui est titre par titre), c'est-à-dire lorsque la valeur nette comptable de ces actifs est supérieure à la Valeur de Marché. Ce delta définit le montant de la PRE. Elle représente une sécurité.

2.1.2.4 La Réserve de Capitalisation (RC)

La Réserve de Capitalisation (RC) est dotée en cas de plus-values réalisées lors de cessions d'obligations et reprise en cas de réalisation de moins-values lors de cessions d'obligations. Cette réserve a pour but de lisser le résultat mais surtout de dissuader les compagnies d'assurance de vendre leurs obligations en cas de baisse des taux et ainsi dégager des bénéfices ponctuels avant d'acquiescer par la suite d'autres obligations moins performantes. Cela représente un gain à court terme mais cette stratégie est perdante à plus long terme.

2.2 Principe des mesures envisagées

L'objectif de cette partie est de présenter les principes des différentes mesures envisagées en justifiant leur nécessité, en évoquant les mécanismes impliqués, leurs avantages, leurs inconvénients et en mettant en valeur les éventuelles conséquences fiscales, commerciales ou réglementaires que leur mise en place pourrait engendrer. Ces différentes mesures peuvent également faire l'objet de débats d'ordre juridique mais ce mémoire ne s'y consacre pas.

Il convient de souligner le fait que la plupart de ces mesures sont inspirées du GT ALM DE L'INSTITUT DES ACTUAIRES (2021), à travers un document (en cours de rédaction lors de l'élaboration de ce mémoire) les présentant de manière succincte. Ce mémoire a pour but de les préciser puis d'en étudier leurs impacts.

2.2.1 Évolutions portant sur la PPE

Commençons par nous concentrer sur les évolutions portant sur la PPE. Deux axes peuvent être envisagés. Un premier assez classique, un second tout à fait novateur.

- Tout d'abord, l'idée est d'assouplir la contrainte de redistribution sous une durée de 8 ans de la richesse dotée en PPE.
- La seconde idée consiste quant à elle à puiser dans la PPE lorsque les produits financiers ne suffisent pas à revaloriser l'encours au titre des Intérêts Techniques afin d'éviter d'impacter négativement les Fonds Propres de la compagnie.

Décrivons plus en détail ces deux idées.

2.2.1.1 Allongement de la durée maximale de détention de la richesse

Comme indiqué en section 2.1.2.2, actuellement, l'assureur a au plus 8 ans pour incorporer en PM la richesse dotée en PPE (*Article A.132-16* du Code des assurances). Cela représente une contrainte de gestion de cette réserve puisqu'il peut arriver que l'assureur se doive de libérer de la PPE 8 ans alors que ce n'est pas opportun. En effet, si le taux servi est d'ores et déjà suffisant, augmenter ce taux de par la contrainte de la règle des 8 ans peut ne pas être utile. Autrement dit, cela oblige l'assureur à verser de la richesse alors même que sans ce versement les résultats techniques et financiers suffisent dans certains cas à satisfaire les assurés. Cela peut être vu comme de la richesse perdue, tout du moins mal utilisée.

L'idée est alors d'assouplir la contrainte de la règle des 8 ans en allongeant le délai maximal de reversement de la PPE présent dans l'*Article A.132-16* du Code des assurances. Ce délai peut être porté à 12, voire 15 ans. L'idéal pour l'assureur serait la deuxième option, 15 ans, mais cela peut paraître excessif dans le sens où plus le délai de versement de la PPE est long, moins il y a de chance que les assurés dont l'encours a permis de dégager des produits financiers dotés PPE soient toujours dans le portefeuille d'épargnants de l'assureur. Cela peut représenter un abus. On peut alors se demander si allonger le délai à 15 ans, et non 12 ans, est véritablement profitable pour l'assureur. Cela sera discuté avec l'appui des résultats des simulations dans les deux cas, lesquelles résultats seront donnés dans le chapitre s'y dédiant.

Avec cette contrainte allongée à 12 voire 15 ans, l'assureur aurait ainsi plus de latitude pour utiliser stratégiquement cette réserve lorsque les résultats techniques et financiers ne suffisent pas à satisfaire les assurés, notamment lorsqu'ils comparent avec la concurrence. Par exemple, avec ce délai de reversement plus long, la PPE plus conséquente peut davantage faire face à une situation de remontée des taux en évitant les rachats massifs des assurés qui voudraient se diriger vers les produits plus rentables du moment. Cela représente un risque pour l'assureur car cela l'oblige à désinvestir des actifs parfois en moins-value. La confiance envers le secteur de l'assurance se verrait alors renforcée en cas de remontée des taux. En situation de baisse des taux durables, cela laisserait plus de temps à l'assureur pour utiliser la PPE afin d'abonder la revalorisation lorsque cela s'avère nécessaire. Outre ces avantages, le fait d'allonger le délai de reversement de la PPE permet d'éviter les effets d'opportunité et les stratégies court-termistes de certains assurés puisque les assurés ont moins de visibilité à court terme (avec un délai de relâchement porté à 12 ou 15 ans, ils peuvent moins anticiper le comportement de la PPE, bien qu'ils n'aient pas d'informations sur la répartition de la PPE entre les différentes poches).

L'influence de cette gestion moins contraignante sera étudiée dans la partie analysant les résultats des simulations. Nous verrons alors que les comptes sociaux et prudentiels se voient améliorés avec cette initiative. On peut cependant s'interroger sur l'efficacité de cette mesure lorsque l'assureur rajeunit (ou rafraîchit) sa PPE comme expliqué en section [3.2.3.5](#). En effet, avec ce rajeunissement l'assureur s'affranchit par lui-même d'une partie de la contrainte des 8 ans.

L'enjeu principal de cette mesure réside sur sa portée. En effet, l'allongement du délai de versement doit-il s'appliquer à tous les contrats ou seulement aux nouveaux contrats? Si c'est pour tous les contrats, cet allongement doit-il se porter exclusivement sur la nouvelle PPE ou être rétroactif en s'appliquant aussi à la PPE déjà constituée (le stock)? Il nous paraît difficile d'appliquer cette mesure aux contrats déjà présents en portefeuille car cela impliquerait de rendre rétroactif l'effet du changement réglementaire en remettant en cause des avantages d'ores et déjà acquis. Ainsi, si on n'applique cette mesure qu'aux nouveaux contrats, il faut attendre de nombreuses années avant que l'effet ne se fasse ressentir (au moins 8 ans, selon le nouveau délai de relâchement).

2.2.1.2 Utilisation de cette réserve pour financer les Intérêts Techniques

Actuellement, la PPE est une provision appartenant aux assurés qui distribue de manière différée de la PB. Cela représente une attribution différée par la mise en réserve des bénéfices dont il est estimé qu'il n'est pas opportun de les incorporer en PM dès l'année de leur génération. Avec le contexte des taux bas, la PPE de nombreux assureurs a été fortement dotée ces dernières années afin d'être en capacité d'abonder le taux servi en cas de remontée des taux. D'après GOOD VALUE FOR MONEY (2020), la PPE a évolué de 1,43% des PM à fin 2012 à 4,25% des PM à fin 2019.

L'idée est d'avoir une nouvelle utilité de la PPE : rendre possible sa reprise afin de financer les IT lors des années où les produits financiers sont décevants. Sans cette mesure, si les produits financiers ne suffisent pas à financer les IT, le delta manquant (qui peut atteindre l'intégralité du montant des IT) est alors vu comme une perte en compte de résultat, perte non compensée. Pour financer ces IT, l'assureur peut alors être contraint de piocher dans ses FP. Pour éviter cela, l'idée est d'ajouter un levier permettant à l'assureur de reprendre de la PPE pour financer les IT et ainsi éviter que le delta manquant soit défavorable à l'assureur. Ce procédé représente une protection contre la baisse des taux qui réduisent le rendement financier, donc la richesse disponible pour les IT. De plus, l'assureur est moins soumis au risque financier puisque ce risque est partagé avec les assurés. Le tableau [2.1](#) compare, de manière simplifiée, la situation avec et sans mesure.

	Sans mesure		Avec mesure	
Avant financement des IT	Résultat financier appartenant aux assurés	5	Idem	
	Besoin en revalorisation contractuel (IT)	20		
	Produits manquants pour combler le besoin	15		
	Montant de la PPE	100		
Après financement des IT	Résultat financier appartenant aux assurés Restant	0	Résultat financier appartenant aux assurés Restant	0
	Revalorisation contractuelle (IT)	20	Revalorisation contractuelle (IT)	20
	Impact sur le résultat	-15	Impact sur le résultat	0
	Montant de la PPE	100	Montant de la PPE	85

TABLE 2.1 : Financement des IT lors d'une mauvaise année avec et sans mesure

Dans cet exemple, on remarque qu'il y a un delta manquant de 15 (le besoin contractuel moins le résultat financier appartenant aux assurés). Sans la mesure, on constate que les 15 manquants impactent négativement le compte de résultat, ce qui impactera les Fonds Propres. En revanche, avec cette mesure, les 15 manquants sont absorbés par une reprise en PPE. Ainsi, cela est invisible du point de vue compte de résultat, donc du point de vue de l'assureur (bien qu'il ait perdu un peu de richesse latente). De manière plus précise, les 15 repris en PPE représentent un profit en compte de résultat, profit neutralisé par la perte de 15 afin de revaloriser l'encours au titre des IT. Cela n'est cependant pas invisible pour les assurés puisque reprendre de la PPE pour financer les IT permet moins de PPE à reprendre pour de la PB au-delà des IT, donc cela réduit la revalorisation de l'encours des assurés. Ceci peut ainsi avoir une conséquence sur les rachats conjoncturels futurs puisque les assurés seront amenés à être davantage déçus de la moindre revalorisation de leurs encours. L'impact de cette mesure est donc à analyser avec précision : d'une part cela est favorable à l'assureur puisque cela l'allège du risque financier mais, d'autre part, cela peut avoir une influence sur le comportement des assurés. C'est également un mécanisme qui va certainement encourager les assureurs à moins incorporer directement de la PB aux PM et avoir plus systématiquement recours à de la dotation en PPE.

L'inconvénient principal de cette mesure est le fait que, sachant que la PPE appartient d'ores et déjà aux assurés, l'utiliser pour financer les IT revient à les léser. Cela va à l'encontre du principe même de la PPE. Cependant on peut considérer que seule la PPE constituée au-delà de la PB minimale réglementaire et contractuelle peut être utilisée pour financer les IT (on peut se demander pourquoi avoir mis cette richesse en PPE et pas en Fonds Propres). En ce sens, on lèse moins les assurés car on ne peut se servir que de la richesse au-delà de ce qu'on leur doit réglementairement. Cependant, cela réduit l'effet de la mesure. Un autre point d'attention est le fait que le traitement de la PPE diffère entre les assureurs. Ainsi, certains ont constitué fortement leur PPE ces dernières années alors que d'autres moins. Ces mesures pourraient alors engendrer des conséquences plus ou

moins positives en fonction de l'assureur alors que ces mesures n'ont pas pour objectif d'affaiblir certains assureurs face à d'autres. On souhaite les avantager tous, sans distinction. Un plafond de reprise à des fin de financement des IT pourrait alors être mis en place afin d'éviter que les assureurs avec une très forte PPE affaiblissent ceux avec moins de PPE.

2.2.2 Imputation aux assurés d'un résultat financier négatif

Comme nous avons commencé à l'indiquer dans la section [1.2.1](#), et comme indiqué dans l'Article A132-11 du Code des assurances, l'assureur doit respecter les contraintes suivantes au sujet du minimum de participation des assurés :

$$\begin{aligned} & \textit{Minimum de participation des assurés aux résultats} \\ = & \begin{cases} 90\% \textit{ bénéfice technique} \\ \textit{ou} \\ 100\% \textit{ déficit technique} \end{cases} + \begin{cases} 85\% \textit{ bénéfice financier revenant aux assurés} \\ \textit{ou} \\ 0\% \textit{ déficit financier revenant aux assurés} \end{cases} \end{aligned} \quad (2.2)$$

On comprend alors que les pertes techniques peuvent être imputées aux assurés alors que les pertes financières sont imputées à l'assureur.

On a de plus : $0 \leq \textit{participation aux bénéfices} = \textit{participation aux résultats} - IT$, (pas de PB négative, venant impacter les IT). La formule suivante peut alors résumer le minimum de PB réglementaire, à la maille de l'organisme, qui protège les assurés :

$$\begin{aligned} \textit{PB min règlementaire} = & \max(0; \min(0, 9 \times \textit{résultat technique}; \textit{résultat technique}) \\ & + \max(0, 85 \times \textit{résultat financier revenant aux assurés}; 0) - IT). \end{aligned} \quad (2.3)$$

L'idée, afin de soulager l'assureur du risque financier, est alors d'impacter les assurés des éventuelles pertes financières, au même titre que les éventuelles pertes techniques. Dans ce cas, la formule [2.2](#) se voit remplacer le 0% du déficit financier revenant aux assurés par 100% du déficit financier revenant aux assurés, tout en laissant la contrainte de la participation aux bénéfices nécessairement positive. En reprenant ce raisonnement avec la formule [2.3](#), on comprend que cela revient à remplacer :

$$\max(0, 85 \times \textit{résultat financier revenant aux assurés}; 0), \quad (2.4)$$

par :

$$\min(0, 85 \times \textit{résultat financier revenant aux assurés}; \textit{résultat financier revenant aux assurés}). \quad (2.5)$$

A noter que cet impact doit être considéré avant même la vérification du minimum de PB réglementaire, qui vient en fin d'algorithme de PB (Cf. section [3.2.3.5](#)), puisqu'avec cette mesure c'est bien un résultat financier négatif revenant aux assurés qui sert à dérouler l'algorithme de PB, mais sans permettre une PB négative, pour l'instant.

Cependant, on constatera en analysant les résultats des simulations que cette approche joue pour très peu de simulations. En effet, elle agit seulement dans le cas où le résultat financier est négatif et entame un résultat technique positif, lequel aurait dû être distribué à l'assuré. Or, cette situation

est très peu probable car si le résultat financier est négatif, pour avoir un résultat technique positif il faut réaliser de très fortes plus-values latentes sur les actions pour financer les IT puis pour obtenir des chargements de gestion suffisants (Cf. la section 3.2.3.5 qui décrit avec précision la politique de revalorisation de nombreux assureurs). Le tableau 2.2 illustre les cas où cette mesure agit. Cela correspond aux cas 2 et 3, qui sont peu probables.

La seconde idée consiste alors à impacter des pertes à l'assuré de manière plus sévère en permettant une PB négative, venant entamer les IT voire le capital. Pour cela, on supprime non seulement le maximum avec 0 du compte financier de la formule 2.2 (comme pour la première approche) mais en plus on supprime le maximum avec 0 de la PB min réglementaire présent en formule 2.3. A noter que là aussi cet impact doit se faire ressentir avant même la vérification du minimum de PB réglementaire puisque c'est bien un résultat financier négatif revenant aux assurés qui sert à dérouler l'algorithme de PB, tout en permettant une PB négative. Par "PB négative" on entend en fait "piocher dans l'encours des assurés". Le minimum de PB réglementaire ne serait plus celui présent en formule 2.3 mais serait le suivant :

$$\begin{aligned}
 & PB \text{ min réglementaire} \\
 & = \min(0, 9 \times \text{résultat technique}; \text{résultat technique}) \\
 & + \min(0, 85 \times \text{résultat financier revenant aux assurés}; \text{résultat financier revenant aux assurés}) \\
 & \quad - IT.
 \end{aligned}
 \tag{2.6}$$

Cette approche fait du produit euro un produit dans lequel le capital n'est pas garanti, ce qui est directement favorable à l'assureur puisqu'il ne supporte plus le risque financier. En effet, actuellement si les rendements financiers ne suffisent pas à servir les IT, l'assureur impacte à la baisse ses Fonds Propres. Or, en supprimant le maximum avec 0 présent dans le calcul de la PB financière, c'est l'assuré qui porte le risque financier puisque les IT pourront être impactés à la baisse par une PB négative. Les IT ne sont alors plus garantis, ni même la garantie en capital. Actuellement, avec les taux techniques à 0% bruts de chargements de gestion, la non garantie du capital est bornée par le taux de chargements de gestion. Avec cette proposition de mesure, on va plus loin de par l'absence de la borne.

Le tableau 2.2 illustre le minimum de PB réglementaire sans mesure et avec les deux versions de la mesure selon les différentes possibilités des résultats techniques et financiers. Comme cela vient d'être évoqué, les cas 2 et 3 sont des cas très peu probables, d'où le faible impact que peut avoir la mesure dans sa première idée. En revanche, les cas 5 et 6 sont plus courants (un résultat financier faible ou négatif peut facilement entraîner un résultat technique négatif), d'où le fort impact de la mesure dans sa deuxième idée.

	Résultat technique	Résultat financier	Min de PB <u>SANS</u> mesure	Min de PB <u>AVEC</u> mesure dans sa 1 ^{ère} idée	Min de PB <u>AVEC</u> mesure dans sa 2 ^{ème} idée
Cas 1	10	100	$9 + 85 = 94$	$9 + 85 = 94$	$9 + 85 = 94$
Cas 2	10	-5	$9 + 0 = 9$	$9 - 5 = 4$	$9 - 5 = 4$
Cas 3	10	-10	$9 + 0 = 9$	$9 - 10 = 0$	$9 - 10 = -1$
Cas 4	-10	100	$-10 + 85 = 75$	$-10 + 85 = 75$	$-10 + 85 = 75$
Cas 5	-10	10	$-10 + 8,5 = 0$	$-10 + 8,5 = 0$	$-10 + 8,5 = -1,5$
Cas 6	-10	-10	$-10 + 0 = 0$	$-10 - 10 = 0$	$-10 - 10 = -20$

TABLE 2.2 : Minimum de PB pour l'ensemble des situations

Le problème qui se pose, tout comme pour les mesures portant sur la PPE, est la portée de ce dispositif. En effet, doit-il être applicable aux anciens contrats ou seulement aux affaires nouvelles ? Il semble difficile d'appliquer cette mesure aux anciens contrats puisque lors de la souscription, l'assureur donne à l'assuré les valeurs de rachats qui lui sont promises, incluant alors la garantie en capital (pour la mesure dans sa première idée, ce problème n'existe pas puisque la garantie en capital est conservée). De plus, modifier les conditions générales d'un contrat en cours, ici pour modifier les règles de PB contractuelles, implique de faire un avenant, lequel ne serait pas accepté par les assurés puisque la mesure lui est hautement défavorable. On peut donc penser que seuls les nouveaux contrats souscrits peuvent être soumis à cet assouplissement réglementaire. Néanmoins, commercialement, cette mesure va indéniablement repousser les nouveaux assurés puisqu'ils perdent le sentiment de protection des contrats euro. Quitte à porter le risque financier, passer par un intermédiaire, l'assureur, a peu de sens. De plus, cela fait converger le fonds en euros vers l'euro croissance ou les UC de par l'absence de capital garanti.

De plus, cette mesure peut paraître surprenante pour une autre raison : imputer des pertes techniques aux assurés est compréhensible car l'assureur peut difficilement contrer cela, mais imputer des pertes financières est surprenant car c'est son rôle de dégager du résultat financier à travers une bonne gestion de ses actifs financiers. Pour ces raisons, une bonne idée pourrait être de non pas imputer 100% des pertes financières (prenant comme modèle l'imputation de 100% des pertes techniques) mais en imputer qu'une partie. Cela soulagerait alors l'assureur d'une part du risque financier tout en étant moins sévère à l'égard des assurés. On peut, alors considérer, par symétrie avec le minimum de participation aux bénéfices financiers de 85% qu'on impute 15% des pertes financières aux assurés, le reste impactant l'assureur. Cette sensibilité sera mise en valeur lors de l'étude d'impacts des mesures qui se fera par la suite. Cela peut cependant rester difficilement acceptable par le législateur (remise en cause de la garantie en capital), mais la mesure est intéressante à étudier car plusieurs acteurs, dont des assureurs, y pensent.

2.2.3 Assouplissement du taux technique réglementaire

Pour fixer le taux technique pour un contrat donné, l'assureur doit respecter l'Article A132-1 du Code des assurances qui impose un plafond. De plus, l'Article A132-1-1 ajoute que « le taux d'intérêt technique maximal applicable aux tarifs est fixé sur une échelle de taux d'origine 0 et de pas de 0,25 point, sans descendre en-dessous de 0 ». Le tableau 2.3 illustre alors le tunnel dans lequel doit se situer le taux technique que fixe l'assureur lorsqu'il propose un contrat.

Taux d'intérêt technique i
$0\% \leq i \leq \min(60\% \text{ TME} ; 3,5\%)$

TABLE 2.3 : Contraintes sur le taux technique d'après le Code des assurances

Remarque : le TME est le Taux Moyen d'emprunt d'État, c'est-à-dire le taux de rendement moyen des obligations souveraines à taux fixe et d'échéances supérieures à 7 ans. En date du 30 juillet 2021, il est nul. A cette date, la seule possibilité pour l'assureur est alors de fixer des taux techniques nuls.

On constate alors que le plancher à 0% imposé par l'Article A132-1-1 n'est pas adapté au cas des taux négatifs, taux courants sur le marché actuellement comme on a pu l'illustrer à travers la figure 1.1. L'idée est alors de modifier cette règle portant sur le taux technique en supprimant le plancher à 0%. L'assureur pourrait ainsi proposer des taux techniques négatifs adaptés aux taux constatés sur le marché. Avec cette mesure le capital n'est alors plus garanti puisque si la PB ne suffit pas à compenser le taux technique négatif, le taux servi peut s'avérer négatif. Cela revient à piocher dans l'encours des assurés. De plus, ce procédé permet à l'assureur de partager le risque financier avec l'assuré puisque si les rendements financiers sont très décevants, il pourra imputer cela à l'assuré en puisant dans son capital dans la limite du taux technique négatif. Cette mesure est plus forte que les taux techniques à 0% bruts de chargements de gestion évoqués en section 1.5.1 puisque les taux de chargements de gestion rendent faiblement négatif le taux technique alors que la mesure proposée peut engendrer un taux technique bien plus négatif. A plus long terme, en cas de remontée des taux, ces taux techniques négatifs n'auraient plus d'influence puisque les rendements financiers, à travers la PB, viendraient les compenser de manière à satisfaire les assurés.

Le problème de cette mesure concerne son acceptation auprès des assurés. Pire que ne rien promettre à l'assuré à travers un taux technique nul, on lui annonce désormais qu'il va pouvoir perdre de l'argent. Cela va à l'encontre de la sécurité que représente le support euro pour l'assuré. Commercialement, cette mesure pourrait conduire à la fin du support euro. En effet, certains produits actuellement sur le marché promettent une garantie en capital (le livret A par exemple) et seraient alors avantagés, à moins que ces produits s'adaptent également aux taux négatifs.

2.2.4 Création d'un report à nouveau pour marges techniques manquées

A travers la gestion de ses contrats en euros, l'assureur a la possibilité de profiter d'une partie des bénéfices techniques engendrés. La formule suivante donne la marge technique dont peut jouir l'assureur :

$$\text{marge technique} = \max(0; \alpha \times \text{résultat technique}), \quad (2.7)$$

avec :

- $\alpha < 10\%$ d'après la contrainte sur le minimum de PB réglementaire indiqué dans l'Article A132-11 du Code des assurances ;
- $\text{résultat technique} = \text{solde gestion} + \text{solde acquisition} + \text{solde souscription}$. Dans le cas de contrats en euros, le solde de souscription est nul et pour simplifier les explications, nous considérerons que le solde d'acquisition est nul (pas d'affaires nouvelles). On a donc $\text{résultat technique} = \text{solde gestion} = \text{chargements de gestion réels} - \text{frais de gestion}$.

Pour les chargements de gestion il est prévu contractuellement que l'assureur charge l'encours des assurés, d'un pourcentage de leur Provision Mathématique par exemple. On parle alors de chargements théoriques.

La problématique est la suivante. Lorsque les produits financiers revenant aux assurés (et l'éventuelle réalisation de PVL sur les actions, Cf. la fonction de PB mise en place pour ce mémoire en section 3.2.3.5) ne suffisent pas à atteindre les IT puis les chargements théoriques, l'assureur ne peut prélever que des chargements réels en deçà des chargements théoriques. Si l'ensemble des produits financiers a été utilisé pour la revalorisation contractuelle qui est prioritaire sur les chargements, alors les chargements théoriques peuvent même se trouver nuls. Cela engendre une perte pour l'assureur, ou plutôt un non-profit, puisque la marge technique se voit diminuer, voire nulle, d'après la formule 2.7. Une nuance est cependant à apporter sur le mode de prélèvement des chargements qui n'est pas le même selon les acteurs. Différents schémas existent mais nous nous concentrons ici sur celui qui vient d'être évoqué. Le but de la mesure proposée est alors d'éviter cette absence de profit pour l'assureur. Le tableau 2.4 illustre les cas où un manque à gagner pour l'assureur est présent. A noter que le solde de gestion et la marge technique réelle se calculent comme énoncé dans la formule 2.7.

	Chargements de gestion théoriques	Chargements de gestion réels	Frais de gestion	Solde de gestion	Marge technique réelle	Marge technique manquante
Cas 1	100	100	50	50	5	0
Cas 2	100	80	50	30	3	2
Cas 3	100	40	50	-10	0	5
Cas 4	20	10	50	-30	0	0

TABLE 2.4 : Illustration du manque à gagner de l'assureur

La dernière colonne représente ainsi la quantité de richesse manquante si les chargements réels avaient été à la hauteur des chargements théoriques. Mathématiquement, cette marge technique manquante peut s'écrire de la façon suivante :

$$\text{marge technique manquante} = \alpha \times \max(0; \text{chargements théoriques} - \text{frais}) - \text{marge gestion réelle.} \quad (2.8)$$

L'idée de la mesure est alors de créer un "report à nouveau", à travers un compte débiteur, de la marge technique manquante. Cette marge technique manquante est alors vue comme une dette que les assurés ont envers l'assureur. Son origine est un chargement insuffisant sur les produits financiers revenant aux assurés. Lorsque la situation le permettra, une partie des produits financiers appartenant aux assurés serviront à réduire, voire rendre nul, ce compte débiteur. Ce dispositif permettrait ainsi d'augmenter les Fonds Propres de l'assureur puisque les résultats des exercices sont plus conséquents. Pour mettre en place ce report à nouveau, trois cas de figure peuvent se présenter :

- Lors d'une mauvaise année, c'est-à-dire une année où l'assureur a prélevé des chargements réels en deçà des chargements théoriques, la marge technique manquante est tout de même passée en profit en compte de résultat et en contrepartie, côté actif, le report à nouveau est augmenté de la marge technique manquante. Ce report à nouveau permet de mémoriser le profit, pour l'instant indu, que l'assureur va chercher à recouvrir par la suite. A noter que ce poste d'actif représente de la richesse fictive.
- Lors d'une bonne année, c'est-à-dire une année où il y a eu la possibilité de prélever des chargements réels à hauteur des chargements théoriques, la marge technique de l'assureur est alors maximale. Dans ce cas, on va chercher à recouvrir la dette que les assurés ont envers l'assureur en diminuant l'assiette qui servira à distribuer de la PB au-delà des IT. De cette manière une partie des marges techniques indues des années précédentes, s'il y en a eu, va se trouver régularisée. On baisse alors l'actif "Report à nouveau des marges techniques manquées", ce qui engendre une perte en compte de résultat mais cette perte est compensée par l'absence de perte de ce qu'on a prélevé de l'assiette de PB qui aurait dû être distribué aux assurés. Ainsi, cela est neutre en compte de résultat, mais avec moins de distribution aux assurés, donc plus à l'assureur (aux actionnaires). A cette étape, il faut également baisser le compte de participation utilisé pour calculer le minimum de PB réglementaire du montant recouvert car sinon la mesure serait annulée.
- Cependant, la dette que les assurés ont envers l'assureur ne peut pas perdurer de manière indéterminée. En effet, si les années suivant la mise en place d'une dette ne sont pas meilleures, l'actif "Report à nouveau des marges techniques manquées" ne peut pas rester à tout jamais. Un système de poches, comme pour la PPE, est alors à mettre en place. On peut ainsi considérer qu'au bout de 8 ans, par exemple, la marge technique manquante ne pourra pas être recouverte. On baisse alors l'actif fictif "Report à nouveau des marges techniques manquées" de la valeur de la 8ème poche et en contrepartie on passe une perte en compte de résultat. Ce n'est alors qu'au cours de cet exercice que la perte se fait ressentir, si elle n'a pas pu être recouverte.

La figure [2.2](#) présente le mécanisme de cette mesure de manière comptable, avec le principe de double entrée : un mouvement et sa contrepartie en compte de résultat. Pour rappel, quand on augmente un compte de passif, on le crédite, alors que quand on augmente un compte d'actif, on le

débite. Cela permet de voir de manière plus précise les écritures qui sont faites, et leur validité dès lors que débit = crédit (équilibre du bilan).

Etape 1	Marge technique manquante de 30 (ce n'est pas une nouvelle écriture)	Actif		Passif			
		Débit	Crédit	Débit	Crédit		
			30	30			
	Neutralisation de la marge technique manquante de 30	RANchgt		P&L			
		Débit	Crédit	Débit	Crédit		
		30			30		
Etape 2	Reprise de PPE/PM de 10 (c'est en fait une non dotation)	Actif		Passif			
				PPE/PM		P&L	
				Débit	Crédit	Débit	Crédit
				10			10
	Recouvrement de 10	RANchgt		P&L			
		Débit	Crédit	Débit	Crédit		
			10	10			
Etape 3	Marge technique manquante perdue (5 dans la poche 8 ans)	Actif		Passif			
		RANchgt		P&L			
		Débit	Crédit	Débit	Crédit		
			5	5			

FIGURE 2.2 : Présentation comptable du mécanisme, avec le principe de double entrée

Il est à préciser qu'en fin de projection, la richesse fictive au sein de l'actif "Report à nouveau marges techniques manquées" doit être déduite des richesses qui reviennent à l'assureur puisqu'elle représente des profits fictifs non recouverts. Autrement dit, le montant est vu comme une perte au même titre que ce qui n'est pas recouvert au bout du délai des 8 ans.

Le problème majeur de ce mécanisme est le traitement fiscal qu'il engendre. En effet, un profit effectué en année N engendre des impôts en année N, alors qu'une perte en année N+8 engendre un crédit d'impôts en année N+8. Ainsi, si le taux d'imposition a évolué entre l'année N et l'année N+8, il y a une distorsion. Si le taux d'imposition augmente, cela va dans le sens de l'assureur car il a un crédit d'impôts plus élevé que l'impôt qu'il a payé en N. En revanche, si le taux d'imposition baisse (comme cela a pu être le cas ces dernières années), alors l'assureur est lésé puisque le crédit d'impôts est plus faible que l'impôt payé sur le profit de l'année N. Pour contrer cela on pourrait passer le profit lors de la deuxième étape, quand on arrive à recouvrir la dette (en première étape, en contrepartie de l'augmentation de l'actif fictif on augmenterait dans ce cas un passif fictif pour mémoriser la marge technique manquée). Cependant cela ne va pas dans le sens de la mesure. Le but est de "se sauver" dès l'année où on constate une marge technique manquée. Un autre point d'attention est le fait qu'avec ce dispositif, la revalorisation de l'encours des assurés est moins importante puisqu'on se sert dans leurs produits financiers pour combler le manque à gagner. Cela peut alors avoir un effet sur les rachats conjoncturels. Il convient donc d'étudier l'impact de cette mesure de manière précise à travers la modélisation qui sera effectuée. A noter que le fait de puiser dans les produits financiers des assurés pour combler le manque à gagner n'est pas nécessairement inconvenant puisque la marge technique manquée vient d'un non-prélèvement des produits financiers des assurés sur les années précédentes.

2.2.5 Innovations portant sur la Réserve de Capitalisation

Focalisons-nous désormais sur les innovations portant sur la RC. Deux orientations se complétant peuvent être appréhendées.

- La première idée consiste à puiser dans la RC lorsque les produits financiers ne suffisent pas à revaloriser l'encours au titre des Intérêts Techniques afin d'éviter d'impacter négativement les Fonds Propres de la compagnie.
- Puisque la première idée conduit à baisser le volume de la RC, laquelle est précieuse en cas de remontée des taux notamment, une proposition peut être faite pour, au contraire, augmenter le volume de la RC : diminuer sa taxation pour inciter les assureurs à la doter

Exposons plus en détail ces deux propositions.

2.2.5.1 Utilisation de la RC pour financer les IT en cas de rendements financiers insuffisants

Comme cela a été expliqué en section [2.1.2.4](#), la Réserve de Capitalisation sert à neutraliser les plus ou moins-values obligataires. Cela permet notamment d'éviter que l'assureur ne réalise des plus-values obligataires pour financer de la PB alors que les obligations sont là pour financer les engagements (les IT). L'idée de la mesure est alors d'avoir une nouvelle utilité de la RC : pouvoir puiser dans cette réserve de richesse lorsque les rendements financiers ne suffisent pas à financer les IT. Le principe est assez semblable à la mesure décrite en section [2.2.1.2](#) permettant d'utiliser la PPE pour financer les IT lorsque les rendements financiers sont insuffisants. Elle aurait en ce sens un rôle protecteur en cas de taux bas durables, en plus du rôle protecteur d'ores et déjà existant en cas de remontée des taux. En effet, utiliser la RC pour financer les IT représente un levier permettant d'éviter à l'assureur de financer les IT sur ses Fonds Propres lorsque les rendements financiers sont insuffisants. Cependant, à la différence de la PPE, la RC ne représente pas de la richesse due aux assurés. Dans les outils de modélisation, elle est en général versée aux actionnaires en fin de projection, contrairement à la PPE qui est versée aux assurés. En ce sens, le fait de se servir de cette réserve pour financer les IT lèse alors moins les assurés. En revanche, les produits financiers dégagés grâce à la RC peuvent être considérés comme dus aux assurés (par prudence dans les modèles) et donc faire partie de l'assiette de produits financiers finançant les IT et la PB au-delà des IT. Le fait de puiser dans la RC dégage alors moins de produits financiers, donc moins de richesse à distribuer aux assurés. Cela peut impacter les rachats conjoncturels puisque les assurés sont amenés à être davantage déçus de par la moindre revalorisation de leurs encours. L'effet de cette mesure est donc à examiner avec précision : d'une part cela est favorable à l'assureur en le soulageant du risque financier mais, d'autre part, cela peut influencer le comportement des assurés.

Comme cela a été illustré pour la PPE, le mécanisme de cette mesure peut être illustré à travers le tableau [2.5](#). Sans mesure, les 15 manquants pour revaloriser l'encours au titre des IT impactent négativement le compte de résultat, ce qui se traduit par une perte à la charge de l'assureur (et par conséquent une baisse de ses Fonds Propres). En revanche, avec mesure les 15 manquants sont compensés par une reprise de RC. Cela est alors neutre en compte de résultat, donc pour l'assureur (les 15 repris en RC représentent un profit en compte de résultat, profit neutralisé par la perte de 15 des IT).

	Sans mesure		Avec mesure	
Avant financement des IT	Résultat financier appartenant aux assurés	5	Idem	
	Besoin en revalorisation contractuel (IT)	20		
	Produits manquants pour combler le besoin	15		
	Montant de la RC	100		
Après financement des IT	Résultat financier appartenant aux assurés Restant	0	Résultat financier appartenant aux assurés Restant	0
	Revalorisation contractuelle (IT)	20	Revalorisation contractuelle (IT)	20
	Impact sur le résultat	-15	Impact sur le résultat	0
	Montant de la RC	100	Montant de la RC	85

TABLE 2.5 : Financement des IT lors d'une mauvaise année avec et sans mesure

En plus des avantages qui viennent d'être évoqués, d'autres coexistent en mettant en place ce dispositif. Tout d'abord, puisque la RC existe déjà, cela n'engendre pas d'importantes transformations, en termes de comptabilité notamment. De plus, cela n'engendre pas de modifications sur les engagements individuels contrairement au financement des IT à travers la PPE. Enfin, il y a des conséquences positives d'un point de vue Solvabilité II puisque ce procédé viendrait augmenter (ou plutôt ne pas diminuer) les FP prudentiels, donc le ratio de solvabilité telle qu'il sera défini en section [3.1.2](#).

Le problème majeur de l'utilisation de la RC pour financer les IT est qu'il y a moins de richesse disponible pour neutraliser des moins-values obligataires. Cela peut donc représenter un risque en cas de remontée soudaine des taux puisque les obligations détenues par l'assureur seront en moins-value (les acteurs du marché financier n'en voudront pas puisque leur taux seront moins importants que les "nouvelles" obligations). Cependant cette baisse du volume de la RC peut être compensée par un allègement de la fiscalité sur cette réserve, laquelle sera détaillée par la suite. Cela inciterait l'assureur à davantage la doter, donc il y aurait plus de richesse disponible pour financer les IT en période de taux bas puis pour neutraliser les moins-values obligataires si les taux remontent brusquement. Cependant, il est à noter qu'inciter les assureurs à doter la RC signifie réaliser des plus-values obligataires. Or, ce sont des obligations en plus-values, c'est-à-dire avec de forts rendements, qui permettent actuellement à l'assureur d'avoir de plus hauts produits financiers, lesquels sont alors distribués en partie aux assurés et permettent des taux servis au-dessus des taux du marché. Ainsi, se séparer de ces obligations revient à baisser le taux servi, ce qui peut inciter les assurés à se diriger vers d'autres produits que les contrats en euros (UC, PER, euro croissance...). Cela ne va pas dans le sens de l'objectif actuel de la RC. Un autre problème est le fait que les assureurs ont un traitement différencié de la RC puisque cela dépend grandement de leur politique d'investissements en obligations. Ainsi, mettre en place cette mesure peut engendrer des conséquences plus ou moins positives en fonction du profil de l'assureur. Or, cette mesure n'a pas pour but d'affaiblir certains

assureurs face à d'autres. Un plafond de reprise pourrait alors être mis en place afin d'éviter que les assureurs avec une très forte RC affaiblisse ceux avec moins de RC, lequel pourrait être une proportion de la PM.

2.2.5.2 Diminution de la taxation de la RC pour inciter les assureurs à la doter

Avec la mesure qui vient d'être proposée, en plus d'avoir un rôle protecteur en cas de remontée des taux, la RC aurait un rôle protecteur en cas de taux bas durables. Pour honorer ces deux rôles protecteurs, la RC se doit d'être suffisamment dotée (quand cela est possible). Afin d'inciter les assureurs à doter davantage cette réserve, un assouplissement fiscal peut être mis en place.

Depuis la Loi n°2010-1657 du 29 décembre 2010 de finances pour 2011, la dotation de la RC à compter de l'exercice 2010 est taxable. Cette dotation n'est pas prise en compte pour la détermination du résultat soumis à l'Impôt sur les Sociétés mais cet impact est répercuté sur la valeur même de la RC. Autrement dit, l'impact de la fiscalité sur la RC est constaté directement dans la RC et non en résultat, ce qui ne vient pas en diminution du résultat imposable à l'impôt. Cela n'est donc pas avantageux pour l'assureur. Le taux de cette taxe est de 10%, plafonnée à 5% des Fonds Propres y compris la RC (*Article 23* de la Loi). Elle est calculée sur le montant, à l'ouverture de l'exercice, de la RC et est déclarée dans les quatre mois de son exigibilité sur une déclaration dont le modèle est fixé par l'administration. Elle est acquittée pour moitié lors du dépôt de cette déclaration et pour moitié dans les seize mois de son exigibilité. Cependant, 2 ans plus tard, les pouvoirs publics jugent cette taxe trop "douce" pour les assureurs qui bénéficient alors d'un taux d'imposition sur la RC inférieur aux 33% (à l'époque, 28% aujourd'hui) de l'Impôt sur les Sociétés. Une taxe supplémentaire, une *Exit Tax*, est promulguée par la Loi n°2012-1509 du 29 décembre 2012 de finances pour 2013. Cette taxe supplémentaire est de 7% et s'ajoute au 10% d'ores et déjà en place. Le plafond de 5% des Fonds Propres est cependant maintenu, et la taxe déjà existante de 10% est prise en compte pour le calcul de ce plafond. En conclusion, la taxe sur la RC est actuellement de 17%.

Étant donné cette forte taxation, *a fortiori* qui ne vient pas en diminution de l'Impôt sur les Sociétés, l'objectif d'un point de vue assouplissement réglementaire serait de baisser cette fiscalité qui pénalise trop fortement la constitution de la RC. Cela diminuerait ainsi l'effet "repoussoir" auquel sont soumis les assureurs lors de la constitution de cette réserve. L'enjeu est alors de déterminer le taux de taxation à mettre en place en trouvant un juste équilibre : il faut qu'il soit suffisant pour que les autorités acceptent cet assouplissement réglementaire tout en baissant suffisamment la taxe actuelle pour que cela ait un effet moins contraignant pour l'assureur.

2.2.6 Création de la Provision pour Rendements Futurs (PRF)

Cette mesure consiste en la création d'une provision nommée Provision pour Rendements Futurs (PRF), qui pourrait également être appelée Provision de Stabilité Financière (PSF). Elle a pour objectif de lisser les rendements financiers, pour les rendre utilisables lorsque cela s'avère nécessaire au regard de la situation économique. Décrivons-en le mécanisme ainsi que les avantages et inconvénients.

Sa constitution se fait avec une partie des produits financiers revenant aux assurés, en amont de la PB. Elle vient donc réduire l'assiette de PB lors des bonnes années. Il faut alors veiller à prendre en compte cette dotation au sein de la contrainte de PB minimale qui impose la distribution immédiate aux assurés des produits financiers via le taux servi ou la distribution différée via la PPE. En effet, puisqu'avec la dotation à la PRF on ne distribue pas immédiatement les produits financiers aux assurés, le montant doté se doit d'être retranché au minimum de PB réglementaire, au même titre que la dotation en PPE. Le but est de reporter, de différer, les gains pour les lisser dans le futur, lorsque leur distribution sera plus stratégique. Cette provision peut alors être reprise pour deux raisons stratégiques :

- Dans le contexte actuel de taux bas, les assureurs réinvestissent dans des obligations peu rentables, ce qui fait baisser le rendement du portefeuille au fur et à mesure du temps. A termes, et comme on l'a décrit en section [1.3.3](#), cela représente un risque pour l'assureur puisqu'il se doit de verser les IT promis à ses assurés. Cette provision est donc utile si la période de taux bas se poursuit afin de maintenir le taux servi à hauteur des IT, et ce, en impactant moins les Fonds Propres puisque l'assureur pourra reprendre la PRF pour cette raison. Cela n'est pas possible avec la PPE puisqu'elle peut être reprise que pour verser une PB au-delà des IT.
- En cas de remontée soudaine des taux, cette provision peut aussi être reprise afin de soutenir le taux servi (au-delà des IT), c'est-à-dire lisser la distribution des rendements financiers pour faire en sorte que les assurés soient moins déçus comparativement aux taux du marché du moment. Cela limiterait les rachats conjoncturels qui, on l'a vu en section [1.3.3](#), présentent un risque pour l'assureur s'ils sont massifs. Cette provision vient dans ce cas en complément de la PPE.

Le principal avantage de la mise en place de cette provision est le fait que cela n'entraîne pas de modifications de la comptabilité des engagements individuels, à savoir la garantie de taux et la distribution de la PPE. De plus, l'intérêt de cette provision est qu'elle est utilisable y compris pour les contrats pour lesquels il est prévu des clauses contractuelles imposant l'intégration immédiate des produits financiers à la PM, c'est-à-dire la non possibilité d'utiliser la PPE. Le but est alors de contrer cela en dotant la PRF. Enfin, le fait de moins distribuer aux assurés peut les pousser à se diriger vers d'autres produits plus adaptés à l'environnement de taux bas (UC, euro croissance, PER...), ce qui reste un objectif pour l'assureur puisque les fonds en euros lui sont peu rentables.

Comme pour certaines autres mesures, l'inconvénient réside dans le fait que cette provision peut engendrer des disparités entre les assureurs selon la gestion qu'ils en font. Cela affaiblirait sur le marché les assureurs qui baissent le taux servi afin de constituer la PRF et ainsi se protéger des taux bas durables et de leur remontée. Les assureurs qui ne constituent pas cette provision et servent donc un taux plus intéressant que ceux constituant la provision se verraient renforcés de par la conservation de leur portefeuille d'épargnants et l'arrivée de nouveaux assurés alors même qu'ils

réagissent moins face aux risques que présentent les taux bas. Pour éviter cela, un encadrement de cette provision doit être proposé en imposant une dotation minimale. La règle de dotation minimale peut alors se présenter comme suit, sur proposition de la FFA. La dotation minimale, en pourcentage des produits financiers revenant aux assurés, peut alors être donnée par la formule suivante :

$$\min = \underbrace{a\% \times (TRA - TME)}_{(A)} - \underbrace{b\% \times \frac{PPE + RC + PRE + PVL_{action\ et\ immo}}{PM}}_{(B)} - \underbrace{IT}_{(C)}, \quad (2.9)$$

avec :

- *TRA* le Taux de Rendement Actuariel du portefeuille d'actif ;
- *TME* le Taux Moyen d'emprunt d'État, c'est-à-dire le taux de rendement moyen des obligations souveraines à taux fixe et d'échéances supérieures à 7 ans. En date du 30 juillet 2021, il est nul ;
- pour déterminer les paramètres *a* et *b*, compris entre 0 et 100%, on s'appuie à la fois sur des avis d'experts et sur les simulations qui seront faites dans la suite du travail ;
- *PPE*, *RC*, *PRE*, *PVL*, *PM* et *IT* sont les abréviations usuelles (Provisions pour Participation aux Excédents, Réserve de Capitalisation, Provision pour Risque d'Exigibilité, Provisions Mathématiques, Intérêts Techniques).

Cette formule se justifie de la façon suivante : la partie (A) représente une quote-part du rendement des actifs au-delà du niveau de réinvestissement. A cela on ôte une quote-part de la richesse latente (B), vu comme une sécurité, et le montant des IT versés (C). A noter que cette règle de dotation peut être simplifiée en ne gardant que la première partie (A) de la formule mais dans nos analyses, c'est bien la version complète de la formule qui est prise en considération.

Afin d'illustrer cette formule, évoquons un exemple. Prenons un assureur qui n'a initialement, ni sur-rendement (A), ni richesse latente (B), ni IT (C). La dotation minimale est nulle à ce stade. Concernant la seule première partie (A) de la formule pour chaque point de rendement des actifs au-delà du niveau de réinvestissement, la dotation minimale va augmenter de *a*%. Si *a* = 80% et que le TRA dépasse le TME de 3%, l'assureur devra doter à la PRF au minimum $80\% \times 3\% = 2,4\%$ des produits financiers revenant aux assurés. Si on prend en compte la deuxième partie (B) de la formule, pour chaque point de richesse latente détenu par l'assureur, la dotation minimale va baisser de *b*%, Si *b* = 10% et que la PPE représente 4% de la PM, les PVL action et immobilier 2% de la PM et la RC et la PRE 1% de la PM et qu'on a toujours 3% de rendement des actifs au-delà du niveau de réinvestissement, l'assureur devra doter à la PRF au minimum $80\% \times 3\% - 10\% \times (4\% + 2\% + 1\%) = 1,7\%$ des produits financiers. Si on prend également en compte la troisième partie (C) de la formule, la dotation minimale doit être baissée par les IT. Si on reprend la situation ci-dessus et que les IT sont de 0,5%, alors l'assureur devra finalement doter à la PRF au minimum $1,7\% - 0,5\% = 1,2\%$ des produits financiers revenant aux assurés. La figure [2.3](#) illustre ces calculs de manière plus visuelle.

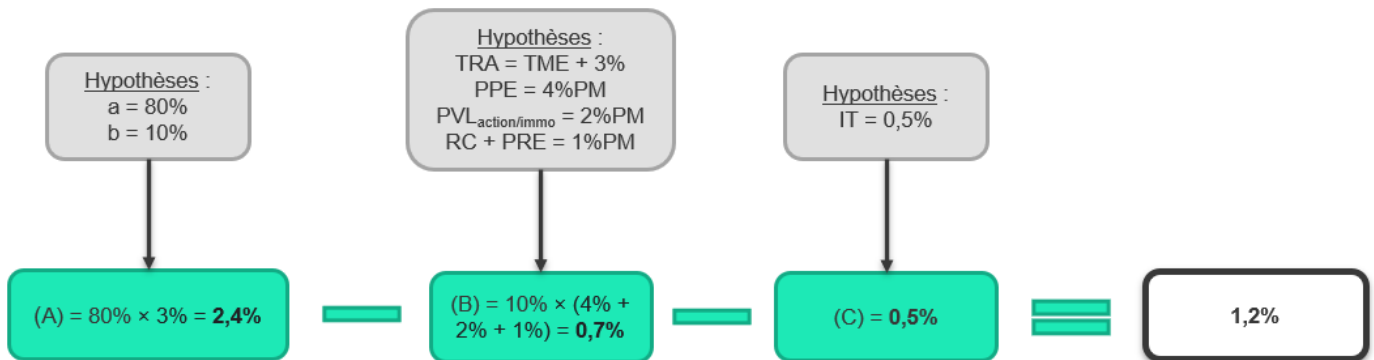


FIGURE 2.3 : Illustration de l'exemple de la formule

Ce qui vient d'être dit encadre la dotation de la PRF, il nous faut également veiller à encadrer sa reprise. On distingue 3 possibilités de reprise (les deux reprises stratégiques évoquées précédemment et une reprise due à une durée maximale de détention) :

- Pour la reprise servant à financer les IT en cas de produits financiers insuffisants afin de moins impacter les Fonds Propres à la baisse, cela ne nécessite pas de contrainte particulière. L'assureur reprend ce dont il a besoin pour éviter d'impacter ses FP comme cela a été expliqué pour les mesures visant à puiser dans la RC ou la PPE pour financer les IT lors des mauvaises années.
- En revanche pour la reprise en cas de remontée brusque des taux, elle peut être déclenchée en analysant la variation en point de pourcentage des taux 10 ans des 3 dernières années, par exemple. Si la moyenne des deux variations (en point de pourcentage) est supérieure à un seuil, disons 0.5 point de pourcentage, alors on est en situation de remontée brusque des taux et on peut se permettre de reprendre une certaine quote-part de la PRF afin d'abonder la PB au-delà des IT. Un maximum doit être défini. Il peut être défini, par exemple, à un tiers du montant de la PRF. Le montant maximum de reprise peut aussi être donné par la formule 2.9 de dotation minimale dans le cas où cette formule donne une valeur négative. Autrement dit, une dotation minimale négative correspondrait à une reprise maximale. En outre, cette incorporation supplémentaire en PM se doit d'être indépendante de l'incorporation en PM de la PPE. Autrement dit, reprendre de la PRF ne doit pas impliquer moins de reprise de la PPE, sinon cela vient annuler l'objectif d'abonder le taux servi en cas de remontée brutale des taux.
- Afin de ne pas garder indéfiniment la richesse en réserve (s'il n'y a pas de remontée brusque des taux ni de nécessité de financer les IT avec cette provision), une durée maximale de détention de la PRF serait à mettre en place, comme c'est le cas pour la PPE. Harmoniser cette durée maximale avec celle de la PPE, soit 8 ans, semble convenable. Le principe FIFO (*First In First Out*) est alors utilisé pour les deux autres reprises possibles.

D'un point de vue comptable, la PRF fait partie des Provisions Techniques, au même titre que la PPE ou la PM. Les produits financiers dégagés grâce au stock de PRF appartiennent aux assurés mais servent également à abonder la marge financière de l'assureur, là aussi au même titre que la PPE ou la PM. De plus, en fin de projection c'est une réserve de richesse qui doit être distribuée aux assurés.

Enfin, il serait intéressant que cette PRF ne soit pas soumise à une fiscalité comme peut l'être la RC de manière à inciter les assureurs à l'utiliser et pour que cela ait bien pour objectif d'aider les assureurs et non de les soumettre à davantage de taxes. D'après L'ARGUS DE L'ASSURANCE (2016), en 2016, une tentative de mise en place d'une provision assez similaire naquit (portant le même nom), mais le point bloquant était la fiscalité qui rendait le dispositif contraignant pour l'assureur.

2.3 Conclusion du chapitre

A travers le tableau 2.6, il est proposé une synthèse des mesures confrontant notamment les points de vue assureur/assurés. Précisons que ce tableau passe sous silence de nombreux aspects des mesures. Le lecteur est invité à se reporter aux sections ci-dessus pour plus de détails.

Les principes des différentes mesures étant présentés, nous nous devons désormais de les mettre en application à travers des simulations afin d'en analyser leurs impacts. Pour cela, il nous faut prendre en main le moteur ALM et les GSE qui seront utilisés, tout en les améliorant de manière à rendre notre étude plus fine. Nous pourrions ainsi avoir des indicateurs d'analyse performants. Cela est l'objet du chapitre suivant.

Mesure	Principe	Impact assureur	Impact assurés	Impacts comptables
PPE 12 ans et 15 ans	Allongement de la contrainte réglementaire sur la durée de relâchement de 8 ans à 12 voire 15 ans	Permet de moins verser de richesse par contrainte et donc de la verser lorsque cela s'avère nécessaire (impacte les rachats)	<u>Mineurs</u> : les assurés n'ont pas la vision des poches. Cependant cela implique moins de revalorisation à court terme.	<u>Mineurs</u>
PPE au service des IT	La PPE est un levier pour financer les IT en cas de produits financiers insuffisants	Permet de moins impacter à la baisse les résultats grâce à ce nouveau levier	<u>Majeurs</u> : la PPE représente de la richesse qui lui appartient. L'utiliser pour financer des engagements révolutionne son utilité et réduit la revalorisation	<u>Modérés</u>
Imputation de pertes financières aux assurés	<u>Version 1</u> : 100% des pertes financières imputées mais sans PB négative <u>Version 2</u> : idem avec PB négative <u>Version 3</u> : 15% des pertes financières imputées avec PB négative	Permet de se soulager de tout ou partie du risque financier, lequel est considérable en période de taux bas	<u>Modérés</u> pour la version 1 : moins de revalorisation, mais les IT et la garantie en capital non impactés <u>Majeurs</u> pour les versions 2 et 3 : peut venir impacter les IT, voire la garantie en capital	<u>Mineurs</u> pour la version 1 <u>Majeurs</u> pour les versions 2 et 3
Taux techniques négatifs	Suppression du <i>floor</i> à 0 de l'Article A132-1-1 pour s'adapter aux taux négatifs	Permet de se soulager d'une partie du risque financier et de moins impacter les FP pour financer les engagements en cas de faible rendement financier	<u>Majeurs</u> : peut venir impacter la garantie en capital	<u>Mineurs</u>
Report à nouveau pour marges techniques manquées	L'assureur va pouvoir se servir dans les produits financiers qui auraient servis à verser de la PB afin de recouvrir les marges techniques manquées (+ poches comme PPE)	Permet d'augmenter le résultat dans la mesure du possible	<u>Modérés</u> : moins de revalorisation au titre de la PB	<u>Majeurs</u> : nombreuses nouvelles écritures
RC au service des IT	La RC est un levier pour financer les IT en cas de produits financiers insuffisants	Permet de moins impacter à la baisse les résultats grâce à ce nouveau levier	<u>Modérés</u> : les produits financiers en face de la RC appartiennent (souvent) aux assurés, donc moindre revalorisation mais la RC ne leur est pas distribuée en fin de projection	<u>Modérés</u>
Allègement fiscalité RC	Afin d'inciter les assureurs à la doter	Permet de contrer la baisse de volume due à la mesure ci-dessus	<u>Mineurs</u>	<u>Absents</u>
Provision pour Rendements Futurs	Lisse les rendements financiers pour les rendre utilisables lorsque cela s'avère nécessaire au regard de la situation économique	Permet de donner plus de latitude à l'assureur en conservant de la richesse et en la rendant utilisable pour financer les engagements ou abonder le taux servi en cas de remontée des taux	<u>Modérés</u> : moindre revalorisation si la richesse finance des IT	<u>Majeurs</u> : nombreuses nouvelles écritures

TABLE 2.6 : Brève synthèse des différentes mesures

Chapitre 3

Moteur ALM utilisé et GSE employés. Apports effectués

L'objectif de ce chapitre est de présenter le moteur ALM qui est utilisé pour mesurer l'impact des mesures proposées. Cela va nous permettre, notamment, de mettre en valeur les différentes hypothèses qu'il implique. De plus, un temps significatif consacré à ce mémoire a été dédié à l'amélioration de ce moteur afin de pouvoir améliorer notre étude. Il a notamment été mis en place une nouvelle fonction de PB (dans laquelle s'inscrit plusieurs des mesures) et le module de calcul du SCR (permettant d'analyser un indicateur important : le ratio de solvabilité). Ces améliorations se doivent alors d'être précisées. Les GSE utilisés feront également l'objet d'une présentation puisque c'est un élément important de notre modélisation.

3.1 Focus sur le 1er pilier de SII dans lequel s'inscrit le moteur

3.1.1 Origines et objectifs de Solvabilité II

Afin d'introduire certains de nos indicateurs d'analyse (*Best Estimate*, capital de solvabilité requis, ratio de solvabilité...), il nous faut évoquer le cadre dans lequel ils s'insèrent, à savoir la norme Solvabilité II. Il est à préciser que l'objectif n'est pas là de faire une présentation complète de cette norme mais d'évoquer ce qui est nécessaire pour répondre aux objectifs d'analyse de ce mémoire. Les éléments de cette section s'inspirent du mémoire de RAVELONANDRO (2019) et du mémoire de RATSIMBAZAFY (2020).

Solvabilité II, ou plus longuement appelée "*Directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009*", a pris effet en Janvier 2016 et a notamment pour objectif de garantir la stabilité de l'activité d'assurance en améliorant et harmonisant l'évaluation et le contrôle des risques. Cette norme est constituée de trois piliers : un premier pilier quantitatif, un second pilier qualitatif et un troisième pilier de reporting. Puisque le pilier I est celui qui nous intéresse dans le cadre de notre étude, concentrons-nous sur celui-ci.

3.1.2 Pilier I : exigences quantitatives

Le pilier I, a but quantitatif, a notamment pour objectif de définir les règles de détention de Fonds Propres réglementaires (capital de solvabilité requis, capital de solvabilité minimal) et le mode de calcul de l'actif et des Provisions Techniques (*Best Estimate*, marge pour risque).

A la différence de Solvabilité I, les acteurs soumis à Solvabilité II doivent construire un bilan avec une vision "réelle", dite économique, de la richesse à travers un bilan prudentiel. D'une part l'actif est comptabilisé en Valeur de Marché. D'autre part les Provisions Techniques sont calculées en *Fair Value*, c'est-à-dire au montant qu'un assureur souhaiterait recevoir en cas de reprise du portefeuille d'assurance. La figure 3.1 illustre le bilan en norme Solvabilité II. Introduisons désormais nos indicateurs d'analyse, qui nous permettront d'évoquer certains autres éléments de ce bilan prudentiel.

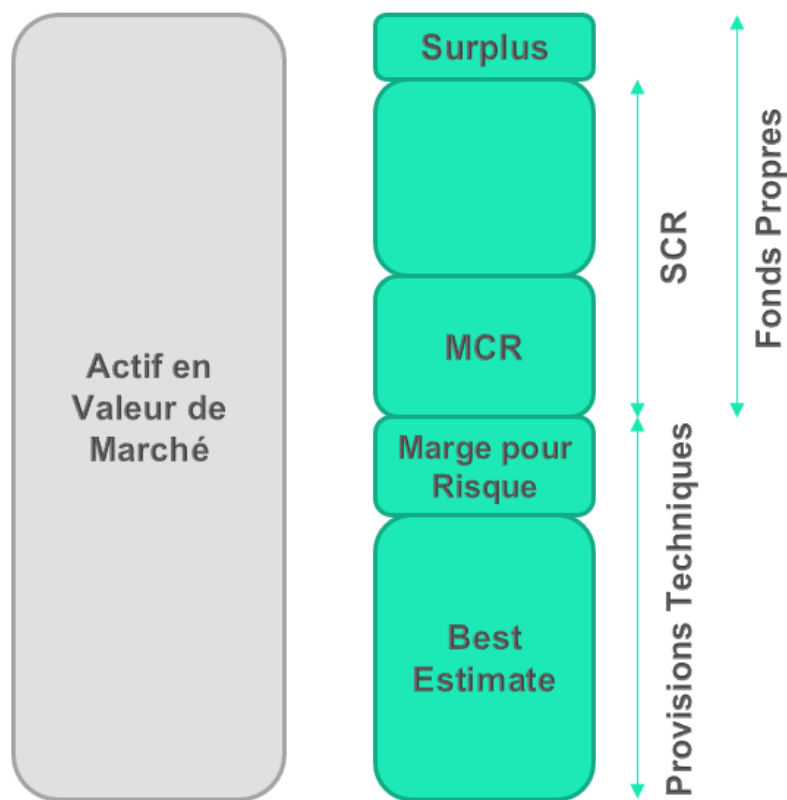


FIGURE 3.1 : Structure du bilan en norme SII.

3.1.2.1 Le Best Estimate

Le BE (*Best Estimate*) représente les engagements de l'assureur envers ses assurés, et ce sans marge de risque. C'est la meilleure estimation possible des engagements de l'assureur envers ses assurés. Il correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, en tenant compte de la valeur temps de l'argent par une actualisation avec la courbe des taux sans risque. D'un point de vue mathématique, voici comment peut être calculé le BE :

$$BE = \mathbb{E}^{\mathbb{P} \otimes \mathbb{Q}} \left[\sum_{i \geq 1} flux_i \times D_i \right], \quad (3.1)$$

avec :

- \mathbb{P} la probabilité sous laquelle est modélisée le comportement des assurés ;
- \mathbb{Q} la probabilité Risque-Neutre, sous laquelle les scénarios sont cohérents avec les prix de marché des actifs (aucune prime n'est attribuée à la prise de risque). Le processus des prix actualisés des actifs est alors martingale sous cette probabilité ;
- $flux_i$ les flux de trésorerie de l'année i (prestations, frais, primes...);
- D_i le facteur d'actualisation stochastique de l'année i s'exprimant à partir du taux sans risque r : $D_i = e^{-\int_0^i r_t dt}$.

3.1.2.2 Le marge pour risque

La marge pour risque correspond à un ajout au *Best Estimate* : le BE et la marge pour risque représentent alors le montant qu'un autre assureur s'attend à recevoir pour reprendre et honorer les engagements futurs de ce passif en cas de transfert de portefeuille. Son expression mathématique est la suivante :

$$RM = CoC \times \sum_{i \geq 0} SCR_{RU}(i) \times d_{i+1}, \quad (3.2)$$

avec :

- CoC le coût d'immobilisation du capital ;
- $SCR_{RU}(i)$ le SCR hors risque de marché de l'année i ;
- d_{i+1} le facteur d'actualisation déterministe de l'année i . C'est en fait le taux zéro-coupon de maturité $i + 1$.

Plusieurs niveaux de simplifications existent afin d'en faire une modélisation dans les outils ALM. La simplification choisie pour notre outil sera évoquée dans la section [3.2.4](#) se référant à l'implémentation du module SCR. Il est à préciser que pour un même niveau de simplification les règles de calculs sont les mêmes d'un organisme à un autre.

3.1.2.3 Le SCR

Le SCR (*Solvency Capital Requirement*) est une exigence de capital vue comme un seuil réglementaire. Il peut être défini comme le montant de Fonds Propres dont doit au minimum disposer la compagnie pour faire face à des situations extrêmes avec une probabilité de survenance de 1/200. De manière plus précise, le SCR représente le montant de Fonds Propres que doit détenir la compagnie afin de s'assurer avec une probabilité de 99,5% d'être solvable à horizon d'un an. Mathématiquement, voici comment cela s'écrit :

$$SCR = FP_0 - B(0, 1) \times q_{0,5\%}(FP_1), \quad (3.3)$$

avec :

- FP_0 les Fonds Propres en $t = 0$;
- $B(0, 1)$ le prix en $t = 0$ d'un zéro-coupon de maturité 1 an, afin d'actualiser ;
- $q_{0,5\%}(FP_1)$ le quantile à 0,5% de la distribution des Fonds Propres en $t = 1$.

Son calcul est soit basé sur une formule standard, identique pour tous, soit à travers un modèle interne propre à l'organisme et validé au préalable par le régulateur. D'après la formule standard, le SCR est la réunion du BSCR (*Basic Solvency Capital Requirement*), du SCR opérationnel et d'ajustements. Le BSCR résulte de l'agrégation de SCR modulaires. Dans notre étude il est uniquement composé des risques de marché, souscription vie et défaut en raison de l'activité de l'organisme. Ces SCR modulaires se calculent à partir des SCR sous-modulaires issus de chocs portant sur les éléments mis en valeur en figure 3.2. Ces SCR sous-modulaires sont une variation de Fonds Propres (entre le scénario central et le scénario choqué), conséquence du choc considéré. Des détails seront donnés sur les différents chocs et leur agrégation en section 3.2.4, car l'implémentation du module SCR a été un des travaux effectués dans le cadre de ce mémoire pour rendre l'analyse plus fine.

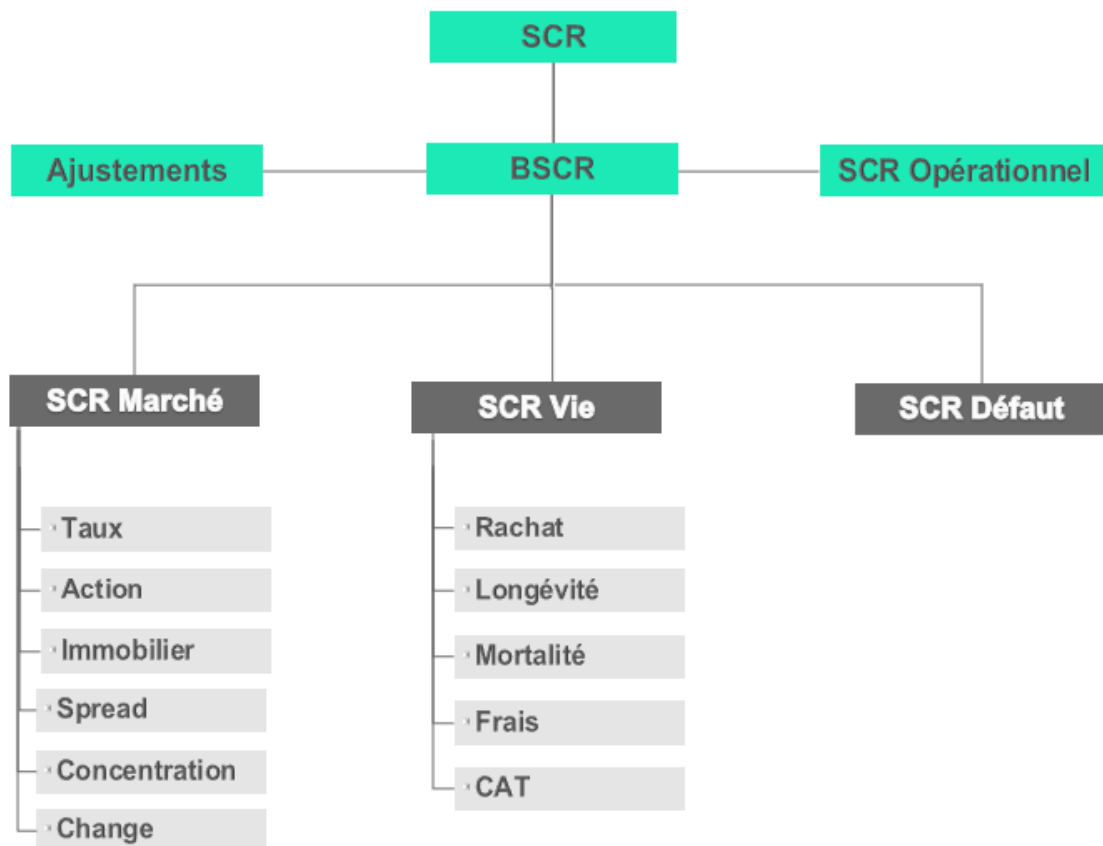


FIGURE 3.2 : Pieuvre de calcul du SCR pour un organisme vie. Source : RATSIMBAZAFY (2020)

3.1.2.4 Le MCR

Le MCR (*Minimum Capital Requirement*) est le montant minimal de Fonds Propres dont doit disposer la compagnie pour exercer son activité. Il est déterminé suivant un calcul simplifié et identique pour toutes les sociétés. En cas de non-respect, l'ACPR intervient de façon drastique, plus sévère qu'en cas de non-respect du SCR.

3.1.2.5 Le Ratio de solvabilité

Le ratio de solvabilité est le témoin de la santé économique de la société puisqu'il se calcule comme suit :

$$\text{Ratio de solvabilité} = \frac{FP}{SCR}, \quad (3.4)$$

avec :

- *FP* les Fonds Propres prudentiels de la société, calculés comme étant la différence entre l'actif en Valeur de Marché et les Provisions Techniques prudentielles (BE + marge pour risque) ;
- *SCR* le SCR de la société.

On considère alors que la compagnie est solvable si ce ratio est supérieur à 100%. En date du 31/12/2019, d'après la FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) (2021), il est en moyenne de 259% pour les organismes vie et mixte. A noter que depuis décembre 2019 il est possible d'intégrer une partie de la PPE, la PPE admissible, dans les Fonds Propres lors du calcul de ce ratio. Le montant de PPE admissible est le montant qui sera disponible à horizon un an. On ôte alors par exemple la PPE 8 ans (AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2020)).

3.2 Description du modèle ALM, SiALM, et améliorations apportées

Afin d'implémenter les mesures et d'en étudier leurs impacts, il convient de comprendre de manière précise le modèle ALM utilisé. Qui plus est, des travaux sont à effectuer en amont sur ce modèle afin de le rendre plus précis et plus efficace. A noter que le modèle est implémenté avec le langage *R*. L'objectif de cette section est alors de présenter le modèle ALM, en se concentrant sur les apports effectués sur celui-ci. Plusieurs éléments d'explications sont inspirés du mémoire de TICHIT (2019), qui est à l'origine de la première version du modèle ALM, ou du mémoire de RAVELONANDRO (2019), qui a également travaillé sur l'outil. Les aspects plus généraux sont inspirés d'une formation ALM interne à Sia Partners, mise en place par MAZURIE (2018).

3.2.1 Généralités

En assurance vie, et notamment dans le cas de contrats d'Épargne en euros auxquels ce mémoire se dédie, l'actif et le passif sont étroitement liés. Les rendements financiers ont une influence directe sur le passif : par exemple, la revalorisation des contrats à travers la politique de Participation aux Bénéfices est liée aux rendements financiers. Les rachats conjoncturels vont eux-mêmes dépendre de la revalorisation des contrats. La revalorisation des contrats a d'ailleurs nécessité un travail en amont afin de construire une fonction de Participation aux Bénéfices suffisamment évoluée afin de mettre en place, par la suite, les différentes mesures que nous envisageons. D'autres éléments sont aussi à modéliser tels que les décès, les frais ou la réallocation des actifs. Les modèles ALM, et notamment celui utilisé au sein du cabinet Sia Partners, permettent de faire face à ces problématiques en projetant les différents flux. Grâce à ce type de modélisation, il est alors possible d'estimer les engagements futurs de l'assureur envers ses assurés (le BE) ou de mesurer la solvabilité de la compagnie à travers le calcul du ratio de solvabilité, lequel a également dû être mis en place.

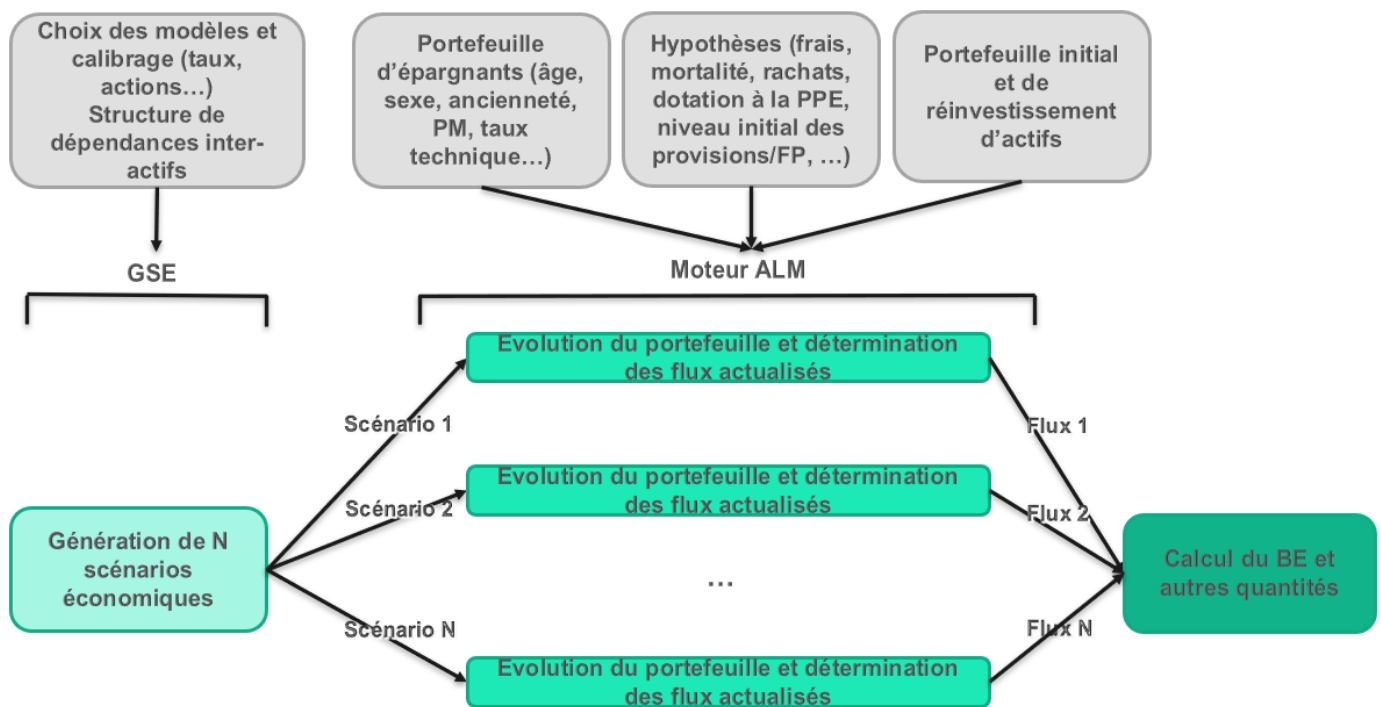


FIGURE 3.3 : Structure générale d'un modèle ALM. *Source* : RAVELONANDRO (2019)

La figure 3.3 présente le fonctionnement général d'un modèle ALM. En entrée, le modèle ALM reçoit des scénarios économiques issus du Générateur de Scénarios Économiques (GSE) qui projette des évolutions possibles des marchés financiers. Ceux utilisés au sein de ce mémoire sont présentés en section 3.3 (GSE de référence et GSE sensibilisé). Le modèle ALM reçoit également en entrée le portefeuille d'épargnants, le portefeuille initial et de réinvestissement d'actifs ainsi que de nombreuses hypothèses telles que les frais, les tables de mortalité, les lois de rachats, les parts de produits financiers distribuées à l'assuré au-delà du taux technique, les dotations aux provisions... Avec ces différentes entrées le modèle ALM réalise les projections des flux (rachats, décès, paiements de frais...) et calcul des grandeurs d'intérêts telles que le BE, lesquels seront en sortie du modèle

ALM. Afin d'obtenir une bonne estimation des quantités d'intérêts, la méthode de Monte-Carlo est utilisée : on calcule la moyenne sur l'ensemble des scénarios des montants des flux financiers actualisés. L'expression mathématique du BE est alors la suivante :

$$BE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^T flux_{i,j} \times D_{i,j}, \quad (3.5)$$

avec :

- N le nombre de simulations, c'est-à-dire de scénarios économiques ;
- T l'horizon de projection, en remarquant que $\sum_{j=1}^T flux_{i,j} \times D_{i,j}$ est le BE de l'année i ;
- $flux_{i,j}$ les flux de l'année j pour le scénario i ;
- $D_{i,j}$ le déflateur de l'année j pour le scénario i .

D'un point de vue algorithmique, la structure générale du modèle ALM peut alors être donnée par l'algorithme suivant. Cet algorithme consiste, pour une simulation donnée, à calculer les flux pour l'ensemble de la durée de projection afin d'obtenir le BE de la simulation donnée. En moyennant les BE de chacune des simulations, on obtient alors une estimation du BE qui se veut la plus proche possible de la vraie valeur (de par la loi des grands nombres).

```

BEsimus ← liste de taille n
Pour i = 1 à N faire
    flux ← 0
    Pour j = 1 à T faire
        flux ← flux + fluxi,jactualisé
    Fin Pour
    BEsimus[i] ← flux
Fin Pour
BE ← Moyenne(BEsimus)

```

Il est à préciser que plutôt que de projeter les flux sur l'ensemble des actifs et l'ensemble des épargnants, on les regroupe par caractéristiques proches ou identiques. C'est ce qu'on appelle des *Model Points* d'actifs et des *Model Points* de passifs. Il est nécessaire de prendre un nombre N de scénarios suffisamment grand afin d'avoir une bonne convergence. Avec le modèle utilisé il a été constaté que $N = 1000$ suffit à assurer une bonne convergence (le mémoire de TICHIT (2019), en page 69, démontre la convergence suffisante obtenue en prenant $N = 1000$, pour ce même modèle). Pour notre étude, les projections se font sur un horizon de $T = 50$ ans.

3.2.2 Hypothèses inhérentes au modèle

Afin d'imiter au mieux la gestion ALM d'une compagnie d'assurance, la réalisation des projections à travers notre modèle ALM implique de faire différentes hypothèses, notamment pour simplifier la complexité de la gestion ALM qui s'avère en réalité ardue. Ces hypothèses portent à la fois sur l'actif et sur le passif.

3.2.2.1 Hypothèses sur l'actif

Les actifs sont supposés infiniment divisibles (on peut vendre des proportions de chaque actif, proportions aussi petites que l'on souhaite) et le marché est supposé liquide (chaque actif peut être vendu ou acheté à tout moment). Concernant les produits financiers que peuvent dégager ces actifs, pour les obligations il s'agit des coupons (et des remboursements à terme), pour les actions des dividendes (fixés à 4% dans les GSE), pour l'immobilier des loyers (fixés également à 4% dans les GSE) et pour le monétaire des intérêts dus au placement au taux sans risque de maturité un an.

Les projections sont réalisées en univers Risque-Neutre, sous l'hypothèse d'absence d'opportunité d'arbitrage, et suivent l'évolution des grandeurs économiques projetés dans l'un des deux GSE présentés en section [3.3](#).

La composition initial de l'actif est telle que présentée en section [4.1](#), section faisant référence à la société-type mise en place pour notre étude.

3.2.2.2 Hypothèses sur le passif

Le passif se sépare en deux : les Fonds Propres et les Provisions Techniques. Les Fonds propres représentent la part de la compagnie détenue par les actionnaires. Ils sont constitués de capitaux versés par les actionnaires, les capitaux propres, et de profits qui n'ont pas encore été distribués aux actionnaires, le report à nouveau. Si le report à nouveau est négatif, alors le complément à 0 impacte négativement les Fonds Propres. Le résultat de l'exercice est aussi une composante des Fonds Propres. Quant aux Provisions Techniques, elles se définissent et se comportent comme cela a été expliqué en section [2.1](#).

Les projections se font en *run-off*, c'est-à-dire qu'on ne considère pas d'affaires nouvelles ni de versements de primes périodiques futures sur les contrats existants en $t = 0$. Les contrats prennent fin lors du décès ou du rachat total (pas de date de fin définie contractuellement). Il n'y a pas de réassurance. Le taux d'extériorisation des résultats est de 30%, ce qui signifie que 30% du résultat est distribué en dividendes aux actionnaires (ou est apport de Fonds Propres de la part des actionnaires si le résultat est négatif) et 70% du résultat est mis en report à nouveau.

La répartition à $t = 0$ du passif est telle que présentée en section [4.1](#). Au portefeuille d'épargnants qui sera évoqué on peut ajouter trois hypothèses :

- les chargements d'administration (aussi dits de gestion) qui représentent la richesse qui sera prélevée, si possible, à l'assuré afin de couvrir les frais de gestion des contrats ;
- les frais de gestion qui représentent ce que dépense l'assureur pour la gestion des contrats ;

- les frais associés aux prestations qui représentent la richesse dépensée par l'assureur en cas de fin de contrat dû aux rachats ou aux décès.

En s'inspirant des valeurs observées sur le marché et après concertation avec l'équipe ALM du cabinet, ces frais et chargements prennent les valeurs indiquées par le tableau 3.1.

Type de frais/chargements	Valeur choisie
Chargements de gestion	0,3% de l'encours
Frais de gestion	20€/contrats
Frais de prestations (décès, rachats)	70€/prestations

TABLE 3.1 : Valeurs des différents frais et chargements

3.2.3 Modélisation (nouvelle fonction de PB)

Pour une simulation et une année donnée, les étapes successives afin de modéliser les flux sont les suivantes :

- Étape 1 : Projection de l'actif ;
- Étape 2 : Paiements des prestations ;
- Étape 3 : Rebalancement de l'actif ;
- Étape 4 : Gestion des provisions ;
- Étape 5 : Revalorisation des contrats ;
- Étape 6 : Éléments comptables ;
- Étape 7 : Si c'est la dernière année (année 50 dans notre étude), gestion de la fin de la projection.

Décrivons ces étapes une à une, en se concentrant sur l'étape de revalorisation des contrats qui occupe une place centrale dans le cadre des mesures que l'on souhaite modéliser. Cette étape de revalorisation des contrats a d'ailleurs nécessité un travail en amont afin de construire une fonction de Participation aux Bénéfices suffisamment approfondie, laquelle permettra de mettre en place certaines mesures proposées par ce mémoire.

3.2.3.1 Projection de l'actif

La projection de l'actif consiste en la première étape de la projection. Trois sous étapes sont présentes. Tout d'abord, les actifs sont revalorisés, puis les produits financiers sont encaissés et enfin les frais financiers sont décaissés. Décrivons plus précisément ces étapes.

La sous-étape de **revalorisation** consiste à estimer l'évolution des actifs selon le comportement des marchés fourni par le GSE.

La revalorisation du portefeuille obligataire (obligations à taux fixe) nécessite de recalculer les VM (Valeurs de Marché) et les VNC (Valeurs Nettes Comptables) à chaque clôture d'exercice. Concernant les VM, elles sont calculées selon les taux fournis par le GSE de la manière suivante :

$$VM_t = \sum_{i=t+1}^M flux_i \times e^{-(r(t,i-t)+s)(i-t)}, \quad (3.6)$$

avec :

- M la maturité de l'obligation ;
- $flux_i$ valeur du coupon de l'année i , ou du coupon et du remboursement si on est à maturité ;
- $r(t, i)$ le taux zéro-coupon de maturité i en année t ;
- s le spread.

Le spread correspond à la modélisation du risque de crédit. Plus la solvabilité de l'émetteur de l'obligation est faible, plus le spread est élevé. La méthode de risque-neutralisation est utilisée et est basée sur le calcul d'un spread déterministe en début de projection. C'est une simplification due à l'absence de modélisation de la probabilité de défaut. Pour risque-neutraliser une obligation de spread déterministe s (supposé constant toute au long de la durée de vie de l'obligation), un coefficient de défaut est appliqué à chaque pas de temps, d'où l'intervention du s dans le calcul de la revalorisation de la VM.

Concernant les VNC, elles sont recalculées afin de prendre en compte la dépréciation des obligations de la manière suivante (absence de surcote/décote au sein de l'outil) :

$$VNC_t = \sum_{i=t+1}^M flux_i \times e^{-r_a(i-t)}, \quad (3.7)$$

avec :

- M la maturité ;
- $flux_i$ valeur du coupon de l'année i , ou du coupon et du remboursement si on est à maturité ;
- r_a le taux d'amortissement.

A noter que l'amortissement d'une obligation correspond à la réévaluation de sa valeur du fait du versement du coupon. Le taux d'amortissement r_a , aussi dit taux de rendement actuariel, est calculé lors de l'achat de l'obligation de telle sorte que la VNC tende vers la valeur de remboursement à maturité de l'obligation.

Les VNC des actions et de l'immobilier sont les valeurs d'achats et leurs VM sont revalorisées selon les rendements rdt_t^x (x pour action ou immobilier) fournis par le GSE de la manière suivante :

$$VM_t = VM_{t-1} \times e^{rdt_t^x}. \quad (3.8)$$

Une fois les actifs revalorisés, les **produits financiers** peuvent être calculés. Là encore on utilise les valeurs fournies par le GSE. Concernant les obligations, des coupons sont récoltés de la manière suivante :

$$Coupon = \sum_{k=1}^K Taux_{coupon_k} \times Nominal_k. \quad (3.9)$$

avec :

- K le nombre d'obligations ;
- $Taux_{coupon_i}$ le taux de coupon de l'obligation k ;
- $Nominal_k$ le nominal de l'obligation k .

Concernant les actions et l'immobilier ce sont respectivement des dividendes et des loyers qui sont récoltés, sur la base des VM. Cela se fait à partir des diffusions du GSE de la manière suivante :

$$\begin{cases} Dividendes_t = VM_t \times taux_{dividendes}(t) \\ Loyers_t = VM_t \times taux_{loyers}(t) \end{cases} \quad (3.10)$$

Quant au monétaire, il dégage des intérêts de la façon suivante de par son placement au taux sans risque un an :

$$Interets_t = solde_t \times r(t, 1). \quad (3.11)$$

Une fois encaissés les produits financiers, il faut décaisser les **frais financiers**. Deux types de frais financiers coexistent au sein du modèle : des frais sur les produits financiers dégagés et des frais de garde calculés sur la base des VM. Ces frais sont en pourcentage, respectivement des produits financiers et des VM, et sont définis par avis d'experts comme dans le tableau [3.2](#).

Frais sur Produits Financiers			Frais de garde		
Action	Obligation	Immobilier	Action	Obligation	Immobilier
0,120%	0,035%	0,000%	0,010%	0,010%	1,520%

TABLE 3.2 : Composition des frais financiers

3.2.3.2 Paiements des prestations

Une fois la projection du portefeuille d'actifs effectuée, la deuxième étape consiste à vieillir le passif, notamment en décaissant les prestations. Les prestations font référence au comportement des assurés. Dans le cas de notre produit, le contrat d'Épargne avec support euros, on distingue deux comportements : les décès et les rachats. Au sein des rachats, on peut distinguer les rachats partiels, où seule une partie de l'encours est récupéré par l'assuré, et les rachats totaux où tout

l'encours est récupéré. De plus il y a à la fois des rachats structurels (dus à un comportement classique), et des rachats conjoncturels (influencés par la situation économique). Le but de cette partie est de présenter les choix retenus pour ces différents comportements.

Le montant de PM se rattachant aux **décès** d'une année t et d'un *Model Points* de passifs p donné peut être exprimé comme suit :

$$Deces_t^p = PM_t^p \times q_x^p, \quad (3.12)$$

avec :

- PM_t^p la PM d'ouverture de l'année t du *Model Point* de passifs p ;
- q_x^p la probabilité de décès pour le *Model Point* p d'âge x , extraite des tables de mortalité de référence, la TF00-02 pour les femmes et la TH00-02 pour les hommes.

Au sein du modèle utilisé, les **rachats structurels** sont modélisés de façon déterministe à travers deux tables de rachats (une pour les partiels, une pour les totaux). Ces tables, et comme c'est le cas dans la plupart des modèles ALM, dépendent de l'âge et de l'ancienneté de l'assuré. Elles sont construites par chaque assureur en analysant l'historique de ses rachats. Il est à préciser que les tables de rachats structurels possèdent un pic une fois l'ancienneté de 8 ans dépassée. Cela s'explique par la fiscalité plus avantageuse passée ce délai, ce qui a été précisé en section [1.4.2](#). Les tables utilisées au sein du modèles sont issus d'un assureur présent sur le marché.

Les **rachats conjoncturels** suivent quant à eux la loi de rachats proposée par l'AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) ([2013](#)). C'est une fonction par morceaux qui prend en compte l'écart (noté Δ_{taux}) entre le taux servi et un taux reflétant l'environnement économique, taux dont l'assuré souhaiterait profiter. Au sein du modèle utilisé, ce dernier est un taux concurrentiel dont l'évaluation sera définie lorsque nous présenterons la nouvelle fonction de PB. Voici l'expression mathématique du taux de rachats conjoncturels :

$$Rachats_{conjoncturels} = \begin{cases} RC_{max} & si \alpha \geq \Delta_{taux} \\ RC_{max} \times \frac{\Delta_{taux} - \beta}{\alpha - \beta} & si \alpha < \Delta_{taux} \leq \beta \\ 0 & si \beta < \Delta_{taux} \leq \gamma \\ RC_{min} \times \frac{\Delta_{taux} - \gamma}{\delta - \gamma} & si \gamma < \Delta_{taux} \leq \delta \\ RC_{min} & si \delta < \Delta_{taux} \end{cases} \quad (3.13)$$

L'AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) ([2013](#)) fournit également une estimation des différents paramètres mis en jeu. On peut alors tracer la fonction comme cela est fait en figure [3.4](#).

Comme cela a été précisé, il y a à la fois des rachats conjoncturels totaux et des rachats conjoncturels partiels. Au sein du modèle, et sur la base de dires d'experts, il a été choisi de considérer que 25% des rachats conjoncturels sont partiels et 75% des rachats conjoncturels sont totaux.

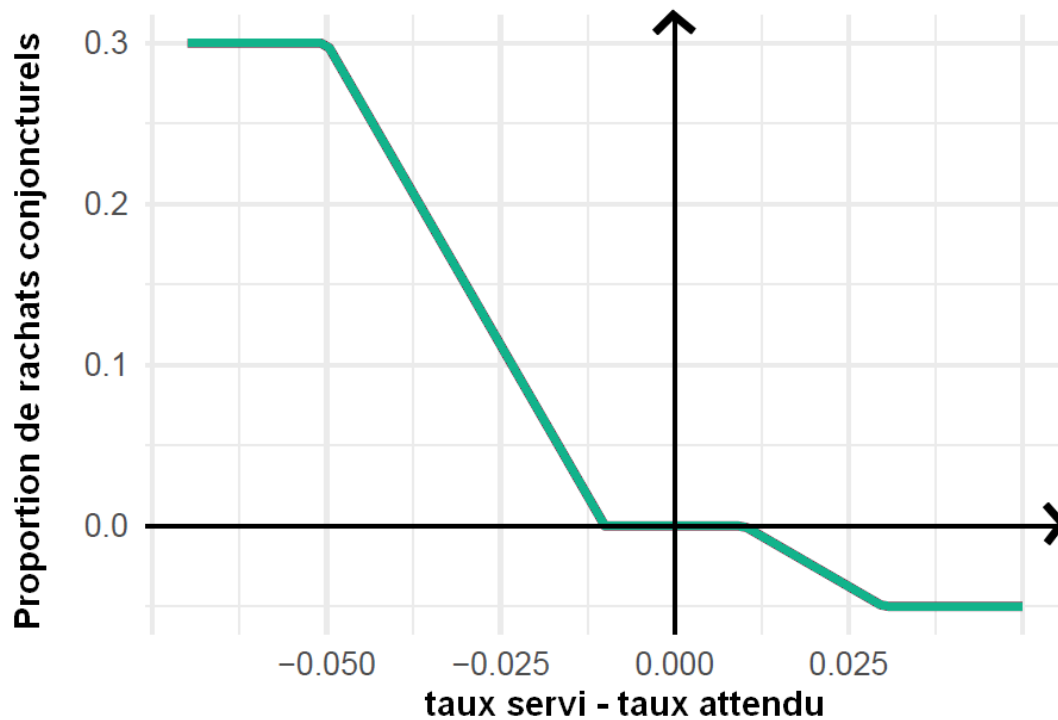


FIGURE 3.4 : Fonction par morceaux modélisant les rachats conjoncturels. Source : AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2013)

Une fois les taux de rachats structurels et conjoncturels obtenus, il est possible de déterminer la quantité de PM liés aux rachats, et ce par *Model Points* de passifs p . Cette quantité est définie de la manière suivante :

$$Rachats_t^p = PM_t^p \times \max(0, rachats_{structurel,t}^p + rachats_{conjoncturel,t}^p), \quad (3.14)$$

avec :

- PM_t^p la PM de l'année t du *Model Point* p ;
- $rachats_{structurel,t}^p$ le taux de rachats structurels de l'année t du *Model Point* p ;
- $rachats_{conjoncturel,t}^p$ le taux de rachats conjoncturels de l'année t du *Model Point* p .

Remarque : une précision notable peut être faite sur la présence d'un maximum avec 0 dans la formule 3.14. Celui-ci agit lorsque le taux de rachat conjoncturel est négatif. D'après la fonction par morceaux 3.13, cela arrive lorsque les taux servis sont au-dessus des taux que les assurés s'attendent à bénéficier. Ainsi, les assurés ont tendance à ne pas racheter leurs contrats, et cela influence le comportement structurel. Si le taux de rachat conjoncturel est négatif mais supérieur en valeur absolue aux taux de rachats structurels, nos prestations liées aux rachats ne peuvent être négatives (on augmenterait alors la PM), d'où la présence du maximum avec 0 pour contrer cela.

En liant par la formule suivante les prestations dues aux rachats et celles dues aux décès, on obtient le montant total qui doit être décaissé afin de financer les prestations de l'année t . Ce montant prend en compte les prestations en elle-même mais aussi la revalorisation au titre du taux technique sous l'hypothèse que les rachats et décès se font en fin d'année, par prudence. Cela s'exprime de la manière suivante :

$$Prestations_t = \sum_{p=1}^P (Deces_t^p + Rachats_t^p) \times (1 + \text{taux technique}^p), \quad (3.15)$$

avec :

- P le nombre de *Model Points* de passifs ;
- $Deces_t$ le montant des décès de l'année t ;
- $Rachats_t$ le montant des rachats de l'année t ;
- taux technique^p le taux technique du *Model Point* p .

3.2.3.3 Rebalancement de l'actif : améliorations apportées

Les étapes précédentes ont une influence sur l'actif. En effet on a encaissé des produits financiers mais aussi décaissé des frais et des prestations. Avant même cela l'actif a été revalorisé. L'étape de rebalancement de l'actif se doit d'ajuster l'allocation selon la nouvelle assiette de richesse en possession de l'assureur. Pour obtenir cette assiette, on ajoute à l'assiette revalorisée les encaissements et on y ôte les décaissements. L'assiette est alors soumise à une stratégie de réinvestissement. Au sein du modèle, la composition du portefeuille réinvesti, aussi dit portefeuille cible, est la même que la composition initiale du portefeuille décrit en section [4.1](#). La stratégie de réinvestissement est donc statique.

Afin d'allouer les actifs selon le portefeuille cible, des mécanismes d'achat/vente sont mis en place pour chacun des actifs. Pour les actions et l'immobilier, cela se fait simplement en mettant à jour leur VM et VNC. Cependant pour les obligations cela est plus complexe car il faut être en accord avec le portefeuille obligataire de réinvestissement. Il est à préciser qu'en cas de vente il était prévu de vendre les obligations par ordre de maturité résiduelle croissante mais cela déformait le profil de risque. L'un des travaux préalables à l'implémentation des mesures a donc été de modifier cette règle de désinvestissement de manière à vendre une proportion identique de chaque obligation. Cela ne déforme plus le profil de risque du portefeuille obligataire.

3.2.3.4 Gestion des provisions

Il convient désormais de gérer les provisions mises en jeu au sein du modèle, à savoir la PRE et la Réserve de Capitalisation. La compréhension de la gestion de la Réserve de Capitalisation est importante pour la mesure portant sur celle-ci. La gestion de la PPE se fait au sein de la fonction de Participation aux Bénéfices qui sera l'objet de la prochaine sous-section.

Comme cela a été défini précédemment, la PRE est constituée si les actifs non amortissables (actions et immobilier dans notre cas) sont en moins-value latente globale. Puisque ces actifs ont été

revalorisés lors de l'étape 1 et rebalancée lors de l'étape 3, la PRE se doit d'être mise à jour pour être en accord avec les nouvelles moins-values latentes. Il est à préciser que bien que d'un point de vue réglementaire (*Article R331-5-1* du Code des assurances) la dotation annuelle de la PRE ne peut excéder le tiers du montant de la moins-value latente globale, cette règle n'a pas été modélisée dans le moteur ALM.

Si lors de l'étape de rebalancement de l'actif des plus ou moins-values obligataires ont été réalisées, alors celle-ci viennent impacter la Réserve de Capitalisation comme cela a été défini en section 2.1. Il faut préciser que puisque la Réserve de Capitalisation ne peut être négative, la réalisation de moins-values supérieures à son montant vient impacter le résultat de l'exercice.

3.2.3.5 Revalorisation des contrats : nouvelle fonction de PB mise en place

La politique de revalorisation des contrats présente dans le modèle étant simpliste, l'un des travaux préalables à l'implémentation des mesures a été de la refonder totalement. Cette refonte a notamment été faite à travers la mise en place d'une fonction de Participation aux Bénéfices. Au sein de la fonction de PB, il y a une couche contractuelle (les taux techniques), une couche réglementaire (la limitation de 8 ans sur la PPE et la règle du 85/90 expliquée dès le premier chapitre) et une couche discrétionnaire.

L'objectif de la fonction de PB est d'allouer entre assureur et assurés l'assiette de produits distribuables (assiette financière en face des PM et assiette technique) en respectant les contraintes contractuelles et réglementaires. L'assiette financière est détaillée dans la figure 3.5. Afin de différencier l'assiette financière en face des PM (distribuables aux assurés) et celle en face des FP (appartenant à l'assureur), il faut calculer le ratio $\frac{FP}{FP+PT}$.

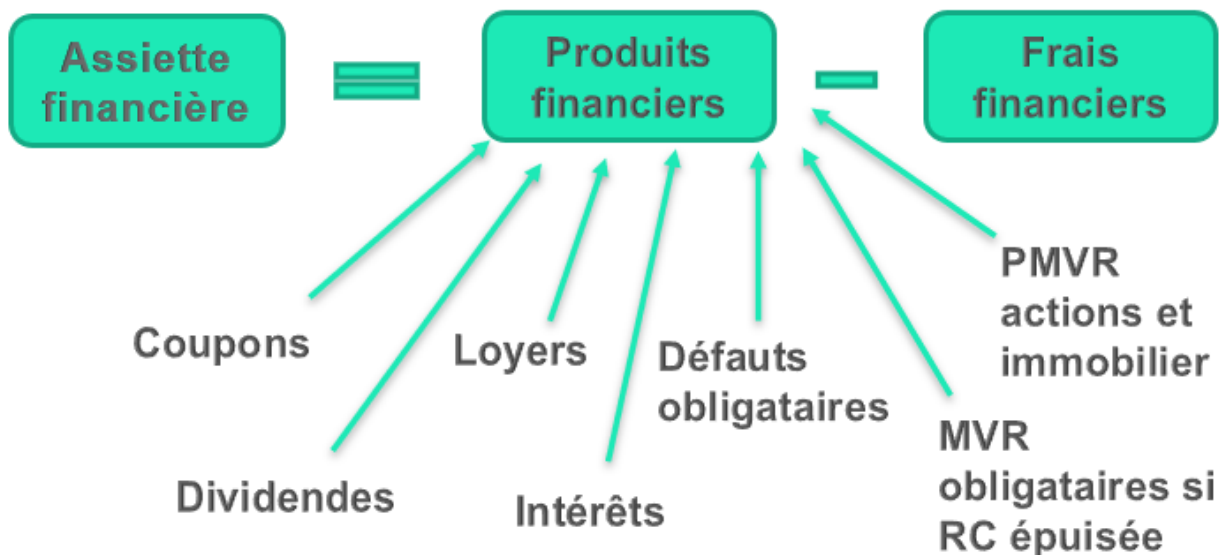


FIGURE 3.5 : Composition de l'assiette financière

En entrée de la fonction de PB, il faut l'assiette de produits distribuables aux assurés mais aussi le besoin en revalorisation. Deux types de besoins sont présents. Tout d'abord il y a le besoin

contractuel, qui correspond aux Intérêts Techniques au titre des garanties (calculés en multipliant le taux technique par la PM pour chaque *Model Points*) et au titre des prestations (calculées comme évoqué dans la sous-section 3.15 dédiée aux prestations).

Ensuite, il existe le besoin cible, au-delà des IT. Ce besoin cible est calculé à partir d'un taux cible, lui-même calculé à partir d'un taux concurrentiel. Le taux concurrentiel modélise le taux que les assurés s'attendent à recevoir au regard de ce qu'ils peuvent toucher en comparant avec les produits de la concurrence. Dans le modèle, il a été choisi de le calculer comme suit :

$$Tx\ conc = \max(0, Part\ vieil\ assureur \times Moyenne\ glissante\ sans(taux\ 10ans) + a), \quad (3.16)$$

avec :

- *Part vieil assureur* \times *Moyenne glissante sans(taux 10ans)* qui représente la concurrence d'un "vieux" assureur sur le marché. Les coefficients *Part vieil assureur* et *a* sont calibrés sur l'historique des taux servis observés sur le marché, données de AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2019).

A l'aide de ce taux concurrentiel on en déduit pour chaque *Model Points* de passif *p* (donc pour chaque taux techniques différents, puisqu'on a agrégé le portefeuille passif de cette manière), le taux de PB cible de la manière suivante :

$$Tx\ cible_p = \max(0, \max(Tx\ lissage \times Tx\ PB\ servie_{N-1,p}, Tx\ conc \times (1 + Aj\ conc)) - Tx\ tech_p), \quad (3.17)$$

avec :

- *Tx lissage* \times *Tx PB servie_{N-1,p}* qui représente la volonté de l'assureur de lisser la revalorisation d'une année sur l'autre. Le taux de lissage est en Input du modèle et est choisi par avis d'experts pour nos modélisations à 80% afin de lisser le résultat sans exagération ;
- *Aj conc* le facteur d'ajustement du taux concurrentiel permettant de refléter les actions du management (qui ne cherche pas forcément à s'aligner totalement avec la concurrence). C'est un Input du modèle et est choisi par avis d'experts pour nos modélisations à -20%, c'est-à-dire qu'on cherche à distribuer un peu moins que la concurrence.

Maintenant que nous avons évoqué les Inputs de la fonction de PB (assiette distribuable et besoin contractuels et cibles), il nous faut détailler l'algorithme permettant de revaloriser les contrats, autrement dit la politique de revalorisation. Celle-ci est propre à chaque assureur, à condition de respecter les contraintes réglementaires et contractuelles. Cette mise en place pour rendre implémentable les mesures dans le modèle distingue 4 étapes :

- Étape 1 : Paiement des engagements et prélèvement des chargements de gestion (à la maille portefeuille, c'est-à-dire pour chaque *Model Points* de passif) ;
- Étape 2 : Prélèvement de la marge assureur (à la maille entité) ;
- Étape 3 : Paiement de la revalorisation au titre du taux cible (à la maille portefeuille) ;
- Étape 4 : Vérification du minimum réglementaire de Participation aux Bénéfices (à la maille entité).

Les figures 3.6, 3.7, 3.8 et 3.9 présentent chacune des étapes, étapes que nous allons préciser de manière littéraire.

Étape 1 de la fonction de PB : versement des IT et prélèvement des chargements de gestion

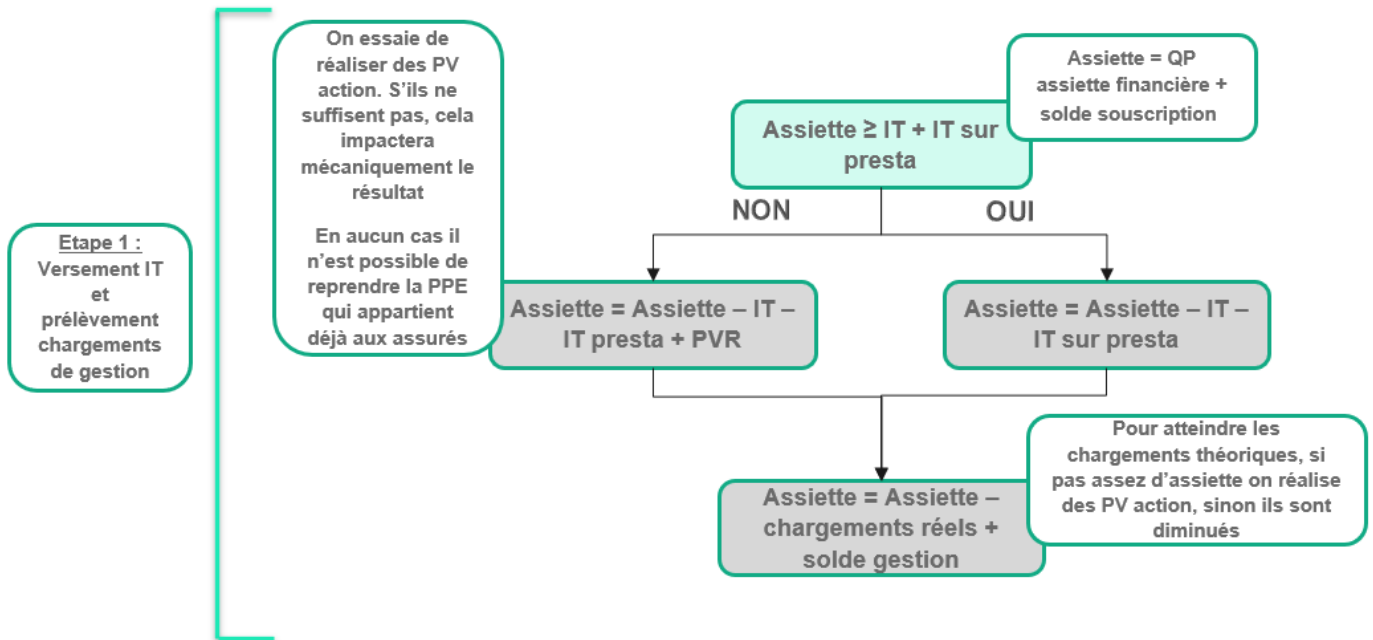


FIGURE 3.6 : Première étape de la fonction de PB : versement des IT et prélèvement des chargements

La première étape consiste à verser les IT (au titre des garanties et des prestations) et à prélever les chargements de gestion. Pour cela, si l'assiette évoquée précédemment est suffisante, alors on verse les IT et on prélève les chargements à hauteur des chargements théoriques. Sinon, on cherche à réaliser des PVL sur les actions. Si la réalisation de PVL ne suffit pas pour atteindre les chargements théoriques, alors les chargements réels seront en deçà des chargements théoriques. Si la réalisation de PVL ne suffit pas à atteindre le montant des engagements, alors le reliquat impactera le résultat et les chargements réels seront nuls. A l'issue de cela, on met à jour l'assiette en ôtant les IT et les chargements réels de gestion, et en ajoutant le solde de gestion défini comme $solde\ gestion = frais\ gestion - chargements\ gestion$.

Remarque 1 : on ne cherche pas à réaliser des PVL sur obligations car cela serait neutralisé en Réserve de Capitalisation, ni sur l'immobilier car l'assureur ne va pas, a priori, chercher à vendre un immeuble pour verser des engagements ou prélever des chargements.

Remarque 2 : on ne considère pas de TMG (Taux Minimum Garanti, lesquels sont temporaires) dans notre modèle. Nous ne considérons que des taux techniques, lesquels sont viagers. Nous faisons de ce fait l'hypothèse que $TMG = 0\%$.

Remarque 3 : Le solde de souscription est nul dans notre cas puisqu'on est dans le cadre d'un produit d'Épargne en euros.

Étape 2 de la fonction de PB : prélèvement de la marge assureur

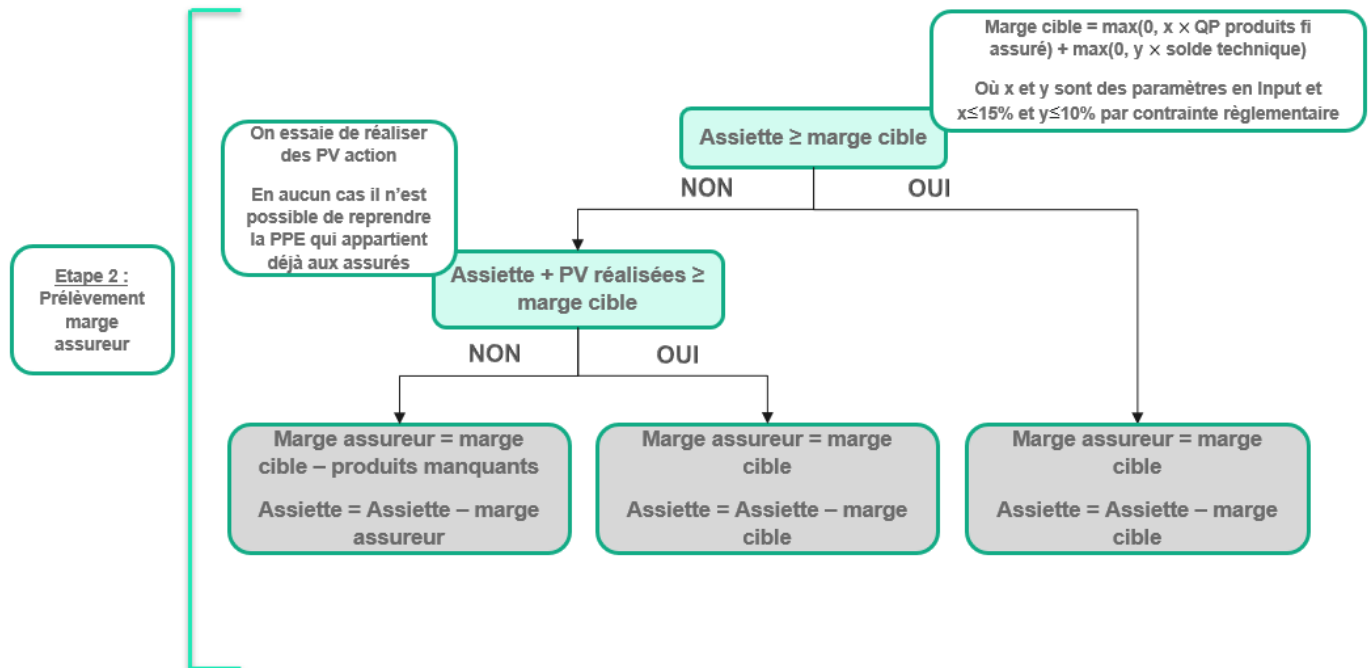


FIGURE 3.7 : Deuxième étape de la fonction de PB : prélèvement de la marge assureur

Lors de la deuxième étape, qui consiste à prélever une marge assureur, on récupère l’assiette issue de la première étape. Si celle-ci suffit à prélever la marge cible de l’assureur, alors la marge cible ne connaît pas de modifications. Sinon, on cherche à réaliser des PVL sur les actions (pour raisons citées dans la remarque 1). Si la réalisation de PVL n’a pas suffi, alors la marge cible de l’assureur est diminuée de l’assiette manquante. Pour cette étape et la précédente, il est à préciser qu’on ne peut pas chercher à puiser dans la PPE car cette richesse appartient d’ores et déjà aux assurés.

Étape 3 de la fonction de PB : versement de la PB cible, au-delà des IT

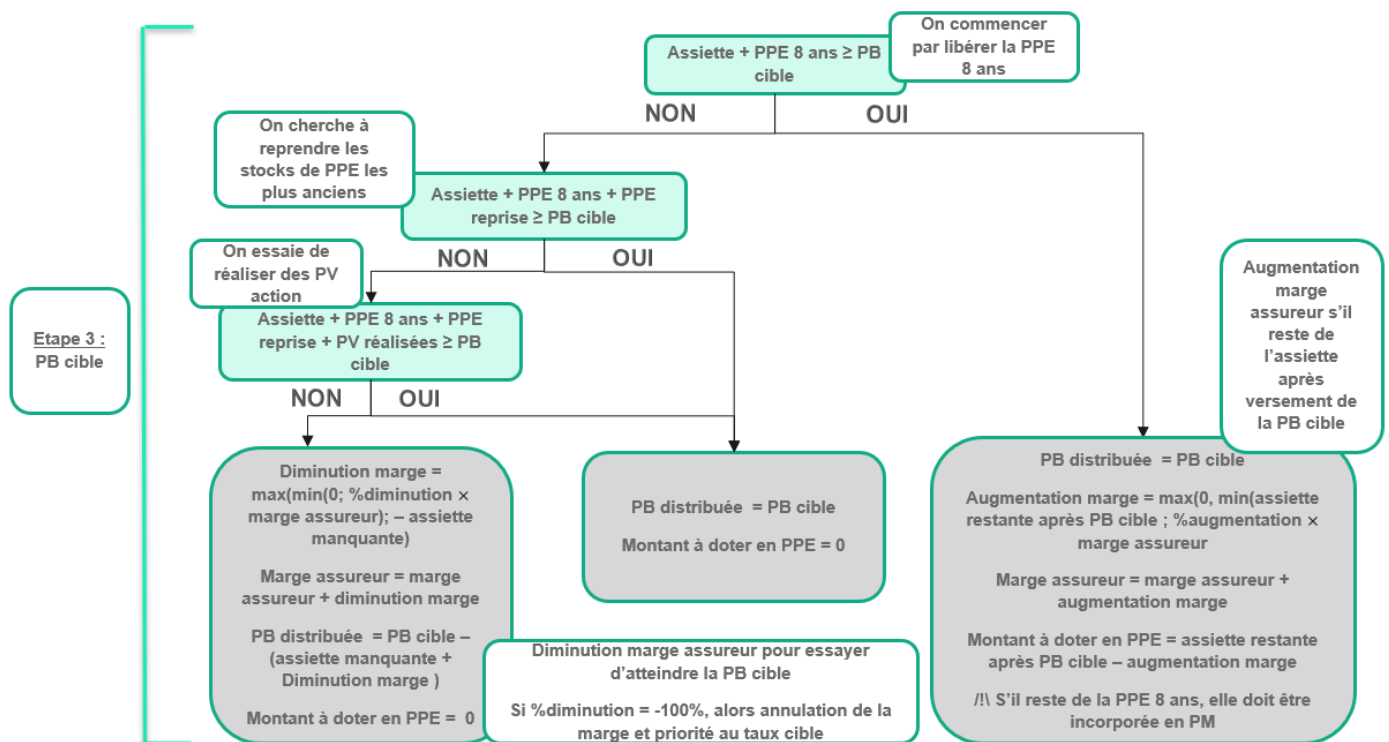


FIGURE 3.8 : Troisième étape de la fonction de PB : versement de la PB cible, au-delà des IT

Pour la troisième étape, on récupère l'assiette issue de la deuxième étape, puis on commence par libérer la PPE 8 ans. Si cela suffit pour verser la PB cible (au-delà des IT), alors on est amené à augmenter la marge assureur, d'un paramètre défini en Inputs (20% pour notre étude), en puisant dans l'assiette restante. Le reliquat de l'assiette est alors incorporé en PPE. Dans ce même cas, il convient également de vérifier que toute la PPE 8 ans a été versée. Si ce n'est pas le cas alors cela vient bonifier la PB cible car on ne peut la doter de nouveau à la PPE. Dans le cas où l'assiette de l'étape précédente et la PPE 8 ans ne suffisent pas, alors on va successivement chercher à puiser en PPE, réaliser des PVL action et diminuer la marge assureur (d'un paramètre défini en Inputs, -10% pour notre étude) afin d'atteindre la PB cible.

Étape 4 de la fonction de PB : vérification du minimum de PB réglementaire

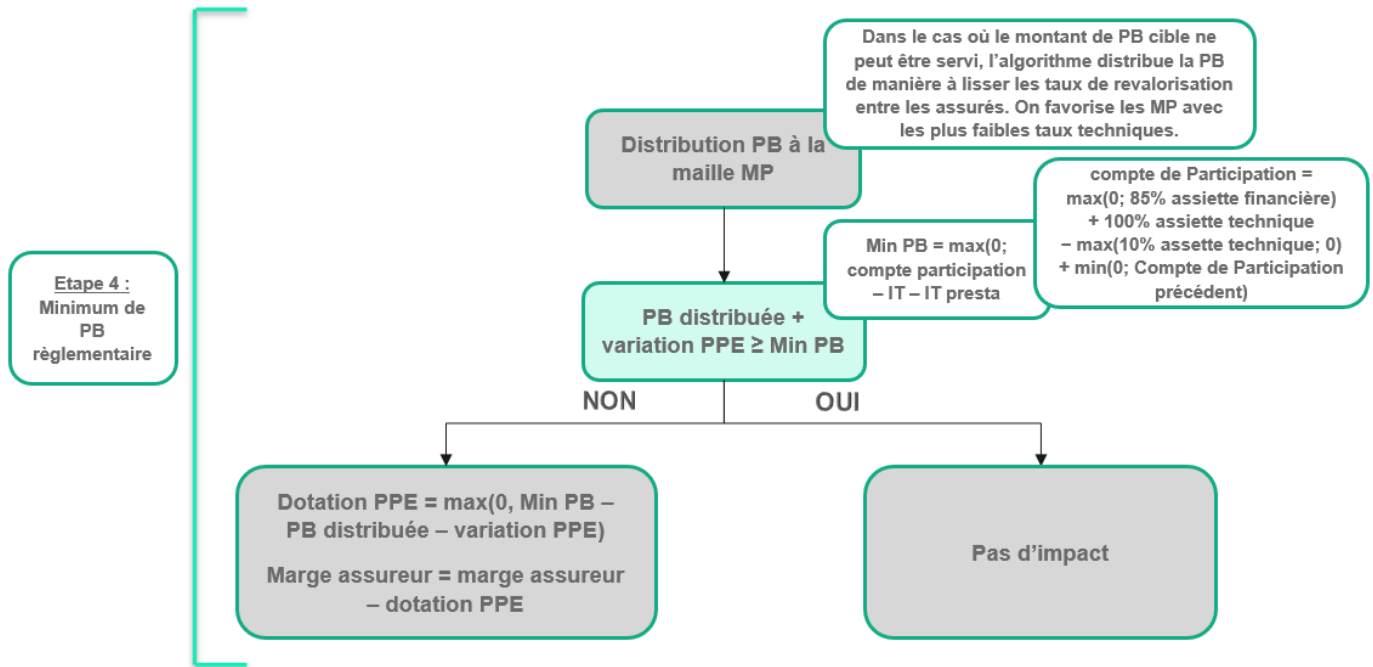


FIGURE 3.9 : Quatrième étape de la fonction de PB : vérification du minimum de PB réglementaire

La quatrième étape consiste à vérifier qu'on a bien versé (en incorporation à la PM et en PPE) le minimum de PB réglementaire calculé comme indiqué dans la figure ci-dessus. Si ce n'est pas le cas, alors on dote la PPE du montant manquant et la marge assureur (qui peut être négative, cela impactera le résultat de l'exercice) absorbe le manque.

Il est à préciser que cet algorithme de PB prévoit également de lisser le taux de revalorisation entre les assurés lorsque le montant de PB cible ne peut être atteint par le procédé qui vient d'être expliqué. Cela a pour objectif de baisser les rachats conjoncturels en décevant moins les assurés avec les taux techniques les plus faibles (les forts taux techniques sont d'ores et déjà satisfait de leur revalorisation au regard de la concurrence). De plus, un rajeunissement (aussi dit rafraîchissement) de la PPE est effectué de manière à ce que l'assureur soit moins contraint par la règle des 8 ans. Par exemple, si l'assureur a une PPE de 100, et s'apprête à servir une PB de 110 (incorporée à la PM), l'assureur va :

- incorporer directement seulement 10 de PB à la PM ;
- faire une dotation de PPE de 100 ;
- faire une reprise de PPE de 100 ;
- incorporer 100 à la PM.

3.2.3.6 Éléments comptables

La dernière étape de la projection pour une simulation et une année donnée consiste en la construction des éléments comptables, à savoir le compte de résultat, le compte de trésorerie et le bilan. Dans notre modèle, ces trois éléments sont constitués de manière classique, comme on peut le voir dans de vrais documents, mais avec des simplifications inhérentes au modèle.

3.2.3.7 Gestion de la fin de projection

A la fin de l'horizon de projection, c'est-à-dire au bout de 50 ans pour notre étude, il est commun qu'il reste de la richesse au sein des provisions notamment. Des choix doivent alors être faits de manière à répartir entre assurés et assureur les richesses en jeu. Il a été décidé, conformément au paragraphe 6.3 du document relatant des exemples de pratiques actuarielles du marché français du GT BEL VIE DE L'IA (2021), que la PM et la PPE reviennent aux assurés alors que la PRE, la Réserve de Capitalisation et bien sûr les FP reviennent aux actionnaires. De plus, lors de la vente des actifs les PMV réalisées appartiennent pour 85% aux assurés et pour 15% aux actionnaires.

3.2.4 Création du Module SCR

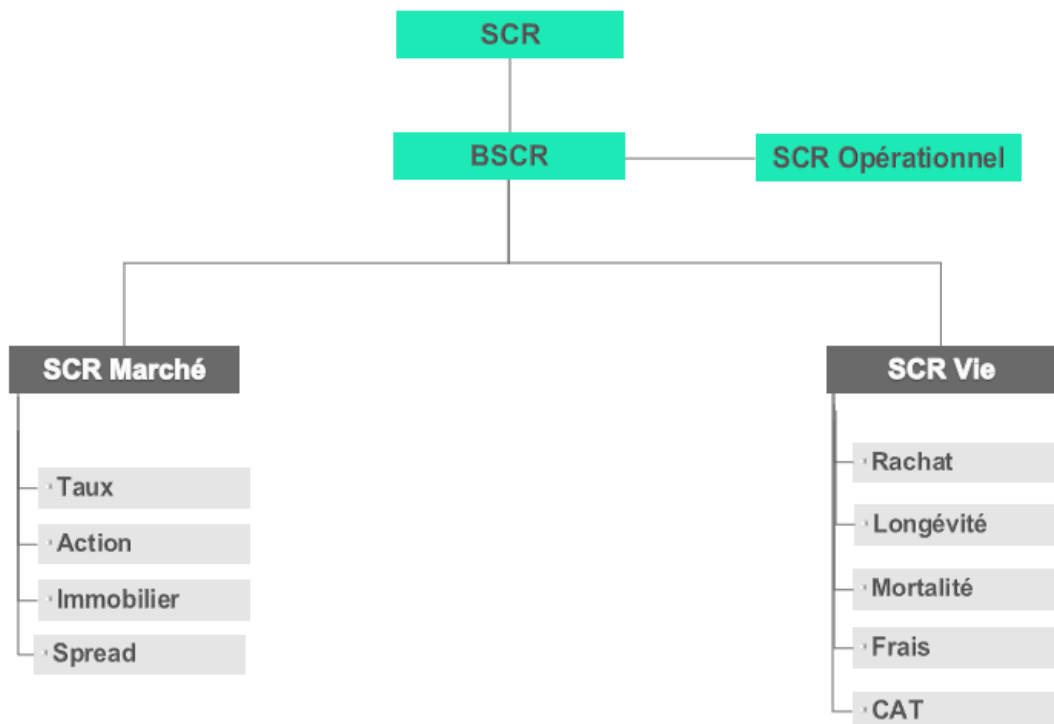


FIGURE 3.10 : Pieuvre de calcul du SCR mise en place dans le modèle

Afin de rendre plus fine l'analyse que nous allons faire des mesures envisagées, il a été nécessaire de mettre en place le module SCR, lequel n'était pas présent dans le modèle. Comme indiqué en début de chapitre, le SCR est une exigence en capital qui peut être définie comme le montant de Fonds Propres dont doit au minimum disposer la compagnie pour faire face à des situations extrêmes. Les chocs et leur agrégation suivent les recommandations du règlement délégué (UE) 2015/35 du PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL SUR L'ACCÈS AUX ACTIVITÉS DE L'ASSURANCE ET DE LA RÉASSURANCE ET LEUR EXERCICE (2021) et ses revoyures. Puisque nous sommes dans la situation d'un assureur ne faisant que de la vie, et par simplification, la pieuvre de calcul du SCR qui a été mise en place pour ce mémoire est donnée en figure 3.10.

On constate tout d'abord l'absence du SCR défaut car il est peu significatif d'autant plus que nous n'avons pas de réassurance au sein du modèle. L'absence du sous-module risque de change est dû au fait que l'on considère la présence d'une seule devise : l'euro. L'absence du sous-module concentration est dû au fait que l'on considère que nos actifs sont bien diversifiés. Enfin, les ajustements et impôts différés ne sont pas modélisés par soucis de temps.

Les chocs sont scindés en deux : le module marché et le module souscription vie. Il faut préciser que suite à l'application d'un choc, comme pour le scénario central, les projections se font au sein du modèle ALM et donnent le BE. En retranchant à la richesse initiale (l'actif initial en VM) le BE, on obtient la NAV (*Net Asset Value*). Le SCR sous-modulaire (correspondant à un choc) est égal au maximum entre 0 et la NAV du scénario central moins la NAV du scénario choquée.

3.2.4.1 SCR marché

La figure 3.11 représente le module de marché implémenté au sein de l'outil. Pour ce module, 4 sous-modules ont été mis en place.

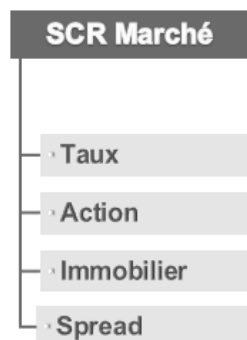


FIGURE 3.11 : Module de marché implémenté au sein du modèle ALM

Risque action

Dans notre modèle, deux types d'actions sont présentes : les actions de type 1 pour celles provenant d'indices de l'OCDE* ou de l'EEA† et les actions de type 2 pour les actions émergentes ou non-cotées. Nous n'avons pas d'actions sur infrastructures ou sociétés d'infrastructures dans notre modèle. Puisqu'on n'accorde moins de confiance aux type 2, le choc appliqué sera plus important que celui appliqué aux type 1. En effet, d'après le règlement, pour calculer le SCR action on baisse

les VM en $t = 0^+$ en appliquant un choc de 39%, plus un *dampener*, sur les VM des actions de type 1 et un choc de 49%, plus *dampener*, sur la VM des actions de type 2. Le *dampener*, aussi dit *symetric adjustment*, est là pour refléter la conjoncture économique des actions au moment du calcul du SCR. Il est compris entre -10% et +10%, et, en date du 31/07/2021 il était de 6,22% (donnée de l'EIOPA (2021)). Cependant, il faut préciser que si l'action, qu'elle soit de type 1 ou de type 2, est considérée comme stratégique alors le choc appliqué à la VM est de 22%. Par "stratégique", on entend une action au sein du groupe auquel appartient la compagnie, ou une action dans une entreprise avec laquelle la compagnie est liée stratégiquement et durablement. Puisque deux chocs coexistent au sein de ce sous-module, il faut les agréger à l'aide de la formule suivante (les deux types d'actions sont en fait corrélés à 75%) :

$$SCR_{action} = \sqrt{SCR_{type\ 1}^2 + 2 \times 0,75 \times SCR_{type\ 1} \times SCR_{type\ 2} + SCR_{type\ 2}^2}, \quad (3.18)$$

avec :

- $SCR_{type\ 1}$ le SCR issue du choc sur les actions de type 1 ;
- $SCR_{type\ 2}$ le SCR issue du choc sur les actions de type 2.

Risque immobilier

Le choc pour obtenir le SCR immobilier correspond à une baisse des VM initiales de l'immobilier de 25%.

Risque de crédit

Le risque de crédit correspond au risque de variation à la hausse des *spreads* de crédit. Au sein de l'outil on a une version simplifiée du portefeuille obligataire puisqu'il n'est possible de détenir que des obligations souveraines EU (sur lesquelles il n'y a pas de choc) et des obligations *corporates*. Nous n'avons, par exemple, pas d'obligation souveraines non EU ou d'obligations en administrations ou banques centrales. De plus, nous n'avons pas de dérivés de crédit ou de positions de titrisation. Ainsi, le SCR *spread* est la perte de Fonds Propres économiques qui résulte d'une diminution relative soudaine de stress i sur la VM de chaque obligation i , en $t = 0^+$. Le stress i dépend de la durée modifiée (=la sensibilité) de l'obligation i et de sa notation allant de AAA à CCC. La sensibilité d'une obligation est calculée de la manière suivante :

$$sensibilité = \frac{duration}{1 + TRI} \quad \text{où} \quad duration = \frac{\sum_i T_i \frac{F_i}{(1+TRI)^{T_i}}}{P} \quad \text{où} \quad P = \sum_i \frac{F_i}{(1 + TRI)^{T_i}}, \quad (3.19)$$

*OCDE = Organisation de Coopération et de Développement Economiques. Schématiquement, regroupe les pays d'Europe, de l'Amérique du Nord et de l'Océanie.

†EEA = European Economic Area signifiant "Espace économique européen". Schématiquement, regroupe les pays membres de l'Union Européenne.

avec :

- F_i est le cash-flow de l'année i (coupon ou coupon + remboursement) ;
- T_i est l'année ;
- P est le prix de l'obligation ;
- TRI est le Taux de Rendement Interne de l'obligation calculé à partir de la Valeur de Marché à la date de calcul.

En annexe, les tableaux illustrant les stress appliqués en fonction de la sensibilité et la notation sont présents.

Risque de taux

Le risque de taux impacte la valorisation des actifs et les facteurs d'actualisation utilisés dans le calcul du BE. Pour établir ce choc, on choque indépendamment à la hausse et à la baisse la courbe des taux sans risque du scénario central. Il est à préciser que ce choc n'influence que le niveau des taux, il ne faut donc pas recalculer les spreads implicites. Le SCR sera considéré comme la perte de FP la plus défavorable entre ces deux scénarios. Le règlement évoqué précédemment indique les augmentations ou les baisses à appliquer sur la courbe des taux en fonction de l'échéance du taux sans risque, lesquels sont indiqués en annexe. A noter que les taux négatifs ne subissent pas de chocs à la baisse.

3.2.4.2 SCR souscription en vie

La figure 3.12 représente le module de souscription vie implémenté au sein de l'outil. Pour ce module, 5 sous-modules ont été mis en place.

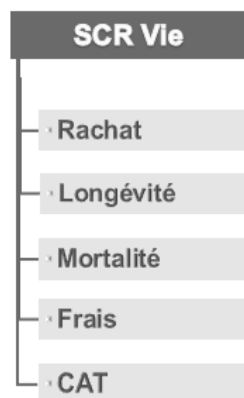


FIGURE 3.12 : Module de souscription en vie implémenté au sein du modèle ALM

Risque de mortalité

Le risque de mortalité correspond à une sous-estimation de la mortalité des assurés. Le choc correspond à une hausse relative permanente de 15% des taux de mortalité de l'ensemble des *Model Points* de passif. Il est d'ailleurs à préciser qu'il ne faut prendre en compte le choc que pour les MP pour lesquels le choc est défavorable. Cela signifie qu'une NAV à la maille MP est nécessaire. Autrement dit, il n'y a pas de compensation possible entre les MP.

Risque de longévité

En opposition au risque de mortalité, le risque de longévité correspond à une sur-estimation de la mortalité des assurés. Le choc correspond à une baisse relative permanente de 20% des taux de mortalité de l'ensemble des *Model Points* de passif. Comme pour le choc de mortalité, il ne faut prendre en compte le choc que pour les MP pour lesquels le choc est défavorable.

Risque catastrophe en vie

Le choc correspond à une hausse absolue temporaire de 0,15% des taux de mortalité. Contrairement aux chocs de mortalité et longévité, seuls les taux de mortalité de la première année sont choqués. En revanche, comme pour les chocs de mortalité et longévité, il ne faut prendre en compte le choc que pour les MP pour lesquels le choc est défavorable.

Risque de rachats

On garde le pire scénario parmi les trois suivants :

- une cessation de 40% (rachats de masse), sur la première année de projection ;
- une hausse relative permanente des taux de rachats de 50% ;
- une baisse relative permanente des taux de rachats de 50%. Dans ce cas, il est également indiqué dans le règlement que « la baisse des taux d'exercice des options ne dépasse pas 20 points de pourcentage ».

Cependant, lors de la modélisation des mesures nous nous sommes rendus compte d'incohérences au sein de ce sous-module. N'ayant pas été complètement recetté au moment de la modélisation, ce sous-module a été mis à 0 pour le calcul du SCR.

Risque de frais

Ce choc est la conjugaison des impacts permanents suivants :

- une hausse relative de 10% des frais (de décès, de gestion, de rachats dans notre cas) ;
- une hausse absolue de 1% des taux d'inflation des dépenses.

3.2.4.3 SCR opérationnel

Le mode de calcul du SCR opérationnel mis en place dans le modèle est plus simple que ce qui est inscrit dans le règlement du fait de l'absence d'UC et de primes volontaires. Voici la formule de calcul retenue :

$$SCR_{operationnel} = \min(0, 3 \times BSCR; 0, 0045 \times BE_{central}), \quad (3.20)$$

avec :

- $BSCR$ le BSCR issu de la pieuvre évoquée précédemment, calculé comme indiqué en formule [3.21](#);
- $BE_{central}$ le BE du scénario central, sans choc.

3.2.4.4 Consolidation

La consolidation, ou agrégation, des SCR au sein du module de marché, du module de souscription en vie et entre les modules se fait à l'aide de matrices de corrélations présentes en annexe et des formules suivantes :

$$\begin{aligned} SCR_{marché} &= \sqrt{\sum_{i,j} CorrMarché(i,j) \times SCR_i \times SCR_j}, \\ SCR_{vie} &= \sqrt{\sum_{i,j} CorrVie(i,j) \times SCR_i \times SCR_j}, \\ BSCR &= \sqrt{\sum CorrModule \times SCR_{vie} \times SCR_{marché}}, \\ SCR &= BSCR + SCR_{operationnel}. \end{aligned} \quad (3.21)$$

Les matrices de corrélations utilisées sont celles présentes dans le règlement. Il est à noter que la matrice de corrélation marché utilisée diffère selon le scénario retenu pour le sous-module de risque de taux. Cela est détaillée en annexe.

3.2.4.5 Marge pour risque

Le calcul de la marge pour risque, dont la formule exacte est donnée en équation [3.2](#) se fait à l'aide d'une simplification. Dans notre modèle, la simplification retenue est celle de l'approche par la durée modifiée du passif. La formule utilisée est alors la suivante :

$$RM = CoC \times duration_{passif} \times SCR_{vie \text{ et } operationnel}, \quad (3.22)$$

avec :

- CoC le coût d'immobilisation du capital (*Cost of Capital*), égal à 6% d'après la directive ;
- $duration_{passif}$ la durée modifiée (ou sensibilité) des engagements en $t = 0$, dont l'expression peut être donnée en adaptant la formule [3.19](#);
- $SCR_{vie \text{ et } operationnel}$ le SCR issu des risques de souscription vie et du risque opérationnel.

3.2.4.6 Ratio de solvabilité

Le ratio de solvabilité est calculé dans le modèle comme indiqué en équation 3.4, en prenant en compte la PPE admissible dans les Fonds Propres éligibles comme le permet la réglementation depuis décembre 2019. Par avis d'expert, on considère que la PPE admissible représente 92% de l'assiette totale de PPE. Pour rappel, la PPE admissible a été définie en section 3.1.2.5.

3.3 GSE

3.3.1 GSE de référence de l'étude

La présentation du moteur ALM étant faite, il convient désormais de présenter le GSE (*Générateur de Scénarios Économiques*) sur lequel s'appuie notre étude. Celui-ci va permettre de projeter des conditions économiques de façon stochastique (pour 1000 simulations dans notre cas) et sur un horizon donné (50 ans dans notre cas). La forte dépendance à l'environnement économique d'une modélisation actif-passif couplée à l'asymétrie du résultat selon l'environnement financier justifient la nécessité de recourir à des simulations stochastiques produites *via* un GSE. En effet, l'environnement économique va influencer les rendements financiers, lesquels impacteront, par exemple, le taux servi dont dépend les rachats conjoncturels.

Le GSE a été développé au sein du cabinet Sia Partners et s'appuie sur des données en date du 31/12/2020, date de clôture la plus récente à l'écriture de ce mémoire. L'objectif est ici de le comprendre et le présenter dans ses grandes lignes. Les éléments qui suivent sont inspirés d'une note interne du GT ALM DE SIA PARTNERS (2021) corroborée par les mémoires de RAVELONANDRO (2019) et TICHIT (2019). Des éléments complémentaires interviennent en annexe A.4.

3.3.1.1 Risque-neutralité

Le GSE utilisé est un GSE Risque-Neutre puisqu'on cherche notamment à construire un bilan économique : il est donc calibré pour répliquer les conditions de marché en $t = 0$. Les lois servant à projeter les variables économiques sont exprimées sous la probabilité Risque-Neutre. Il s'agit d'un univers de probabilité dans lequel l'espérance de rendement des actifs est le taux sans risque (aucune prime n'est attribuée à la prise de risque). Le processus des prix actualisés des actifs est alors martingale sous cette probabilité. Le GSE Risque-Neutre permet également d'obtenir la *Market-consistency* (cohérence avec le marché), qui signifie qu'on cherche à retrouver le prix des instruments financiers utilisés pour le calibrage.

3.3.1.2 Facteurs de risque, modèles de projection et données de calibrage

A l'image des actifs modélisés dans notre moteur ALM, quatre facteurs de risque sont modélisés pour construire ce GSE : taux, action, immobilier et inflation. La modélisation d'un facteur au sein du GSE nécessite de définir une expression paramétrique de la dynamique du facteur pour pouvoir estimer sa valeur pour chaque simulation sur l'horizon de projection en respectant la *market-consistency*, la martingalité et la cohérence avec les données réelles utilisées pour le calibrage (par

exemple cohérence entre les valeurs projetées de l'inflation et les valeurs historiques ayant servi au calibrage). Pour chacun des quatre facteurs modélisés, il est nécessaire de déterminer un modèle de projection qui fait le compromis entre performance et simplicité de calibrage. Il faut aussi définir des données de calibrage. Pour calibrer un modèle, c'est-à-dire estimer ses paramètres, il est préférable de trouver un produit échangé sur le marché qui dépende des variables du modèle dont on souhaite estimer les paramètres et qui respecte trois propriétés : liquidité, transparence et profondeur (par manque de données, on peut également s'appuyer sur des indices comme c'est le cas pour l'inflation ou l'immobilier). A noter que le risque de *spread* n'est pas modélisé au sein du GSE. Le tableau 3.3 résume l'ensemble des choix effectués pour construire le GSE et des détails concernant les modèles de projection et leur calibration sont donnés au sein de l'annexe A.4.

Facteur modélisé	Modèle de projection	Source du calibrage (donnée de calibrage, au 31/12/2020)
Taux d'intérêts	G2++	Bloomberg (VI des Swaptions ATM, taux Swaps sur Euribor) EIOPA (courbe des taux sans risque et sans prime d'illiquidité)
Action	Black & Scholes	Bloomberg (Put ATM sur CAC40)
Immobilier	Black & Scholes	INSEE (indices de prix des logements, historique de 2000 à 2020)
Inflation	Vasicek (retour à la moyenne)	INSEE (indice d'inflation, historique de 2000 à 2020)

TABLE 3.3 : Choix effectués pour construire le GSE

3.3.1.3 Structure de dépendance inter-actifs

Il existe différentes possibilités pour modéliser les interactions entre les actifs. Celle reposant sur les corrélations est la plus populaire et est celle retenue lors pour construire le GSE utilisé au sein de cette étude. Elle consiste à calculer les corrélations historiques (de 2000 à 2020 et sur les sources indiquées dans le tableau 3.3) entre les actifs et à incorporer ces coefficients aux projections. Les corrélations du passé influencent alors les projections du futur.

3.3.1.4 Validation du GSE construit

Une fois le GSE Risque-Neutre construit, il est nécessaire d'en vérifier sa validité puisque de par la complexité de sa mise en oeuvre, des erreurs peuvent être engendrées. A minima, deux types de tests sont à effectuer : le test de *Market-consistency* et le test de martingalité.

- Le test de *Market-consistency* vérifie que les prix théoriques de la *Swaption* (ATM sur Euribor 3 mois) et du Put (ATM sur CAC40) calculés à partir des trajectoires générées par le GSE correspondent aux prix évalués à partir d'une formule fermée en utilisant les volatilités implicites extraites de *Bloomberg*. Pour notre GSE, le graphique 3.13 montre que cela est bien le cas pour les taux d'intérêts, par exemple, même si pour certaines maturités (1 an notamment) la *Market-consistency* n'est pas parfaite (abscisse : les différentes maturités des *Swaptions*).
- Le test de martingalité vérifie qu'à tout instant t , le prix d'un zéro-coupon actualisé est en moyenne égal au prix du marché en $t = 0$ (soit 1). Le graphique 3.14 montre que cela est le cas pour les zéro-coupons ayant une maturité comprise entre 1 et 10 ans. Le test de martingalité est valide puisque les prix se situent dans le tunnel de l'intervalle de confiance à 98%. Il en va de même pour le test de martingalité sur les actions qui n'est pas fourni ici.

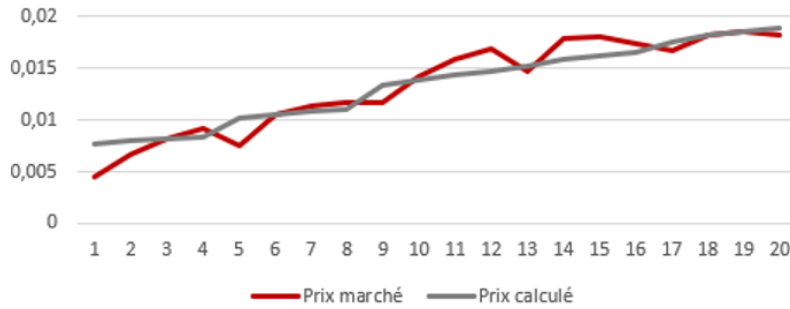


FIGURE 3.13 : *Market-consistency* du modèle de taux

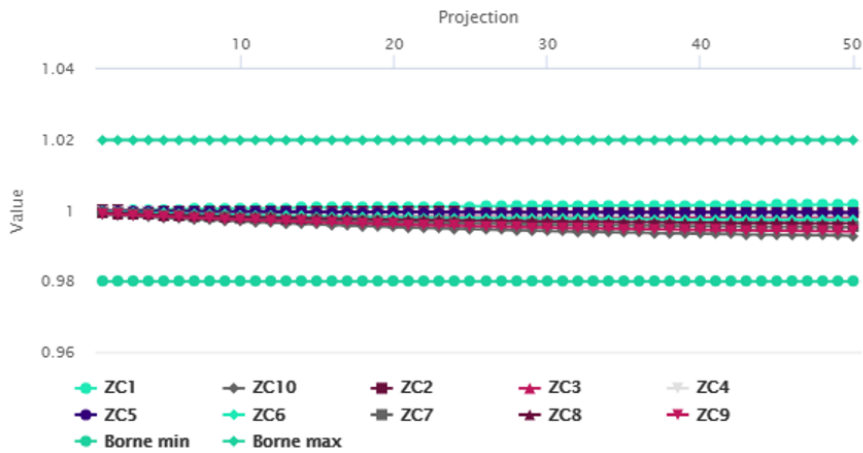


FIGURE 3.14 : Martingalité du modèle de taux

3.3.2 GSE sensibilisé

Afin de simuler nos mesures dans un contexte économique différent de celui proposé par le GSE de référence (Cf. section 4.2.11), il a fallu reprendre la construction de ce dernier afin d'en obtenir un GSE sensibilisé. L'intérêt du GSE sensibilisé se décline de la façon suivante : il est possible que la conjoncture économique soit différente de celle projetée par le GSE de référence, lequel a été construit sur des données arrêtées au 31/12/2020, donc notamment influencé par la forte baisse des taux de ces dernières années. Si la conjoncture économique est différente, à travers une remontée des taux notamment, quid de l'efficacité (ou non efficacité) de nos mesures ?

Pour sensibiliser le GSE de référence, trois actes ont été entrepris :

- Il a été décidé d'influencer à la hausse les taux, ce qui, à vue d'experts, semble probable. Le GSE sensibilisé a été généré en prenant la courbe *UP* EIOPA du 31/12/2020 comme courbe des taux sans risque du scénario central, c'est-à-dire celle utilisée lors du calcul du SCR "taux à la hausse" comme expliqué en section 3.3. La nappe de volatilité reste inchangée. (il s'agit d'une donnée *Bloomberg* issue du marché, elle n'existe donc pas directement pour le scénario choqué. Il aurait pu être possible d'estimer une nappe de VI en la modélisant mais le modèle a été simplifié). A noter que pour le calcul du SCR "taux à la hausse" avec le GSE sensibilisé, il a alors fallu choquer à la hausse la courbe choquée à la hausse (cette dernière étant la courbe centrale du GSE sensibilisé).
- Il a été choisi d'influencer à la hausse l'inflation car au sein du GSE de référence elle semble assez éloignée de l'objectif des 2% de la BCE (Cf. section 1.3.2). Pour cela, on augmente les dernières inflations sur lesquelles se calibre le modèle d'inflation. Comme indiqué dans le tableau 3.4, l'inflation moyenne du GSE de référence est de 1,31% alors que celle du GSE sensibilisé est de 1,74%.
- Puisqu'au sein du GSE de référence la volatilité des actions semble modérée, il a été statué de l'influencer à la hausse. La valeur de référence et la valeur sensibilisée sont également présentes dans le tableau 3.4.

	Inflation moyenne	Volatilité actions
GSE de référence	1,31%	20,5%
GSE sensibilisé	1,74%	23,5%

TABLE 3.4 : Différences entre le GSE de référence et le GSE sensibilisé

Chapitre 4

Simulations et analyse des résultats

Maintenant que nous avons compris et affiné le moteur ALM et les GSE, il nous faut réaliser l'étude de l'impact des différentes mesures envisagées. En effet, leurs principes ont été présentées en section [2.2](#) et ont pu nous paraître séduisantes. On s'interroge cependant sur leur influence effective. Pour répondre à cela, il nous faut mettre en place la société-type qui nous servira de référence pour cette étude. Nous pourrions alors examiner les indicateurs d'analyse pour chacune des mesures, les comparer entre elles, les combiner et en faire des sensibilités.

4.1 Création de la société-type à l'image du marché français

Afin de pouvoir réaliser nos modélisations, le premier élément qui doit être mis en place est la société-type sur laquelle nous nous appuyerons. Cette société-type se doit d'être à l'image des compagnies d'assurance-vie françaises afin que nos modélisations soient les plus réalistes possibles.

Il est à préciser que pour constituer cette société-type, plusieurs sources ont été croisées. Tout d'abord nous nous sommes inspirés des données ayant servi à constituer le portefeuille *Actu-Epargne* servant de référence aux études du GT ALM DE L'INSTITUT DES ACTUAIRES ([2020](#)). Pour préciser l'actif, des données précises nous ont été fournies par la société FRACTALES ([2020](#)). Ces données sont elles-mêmes inspirées de données publiques de l'*EIOPA*, de l'*Insurance Statistics* ou de l'*ACPR*. Des données de mémoires présents dans la bibliographie et des données de la FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) ([2021](#)) ont aussi été utilisées. A noter que les données que nous avons en possession à travers le portefeuille *Actu-Epargne* et celles de la société *Fractales* sont arrêtées aux 31/12/2019. Or, nos GSE sont arrêtés au 31/12/2020 (Cf. section [3.3](#)). Des avis d'experts ont donc participé à l'ajustement des données de manière à avoir des hypothèses en phase avec nos GSE.

Commençons par décrire l'actif de notre compagnie-type, puis nous en exposerons son passif.

4.1.1 L'actif

La Valeur de Marché de l'actif (et du passif, pour avoir un bilan équilibré) est de 1 milliard d'euros. Celle-ci se répartie dans des actions, des obligations à taux fixe, de l'immobilier et du monétaire. Les proportions initiales, s'inspirant des sources précédemment citées, peuvent alors être représentées dans la figure [4.1](#).

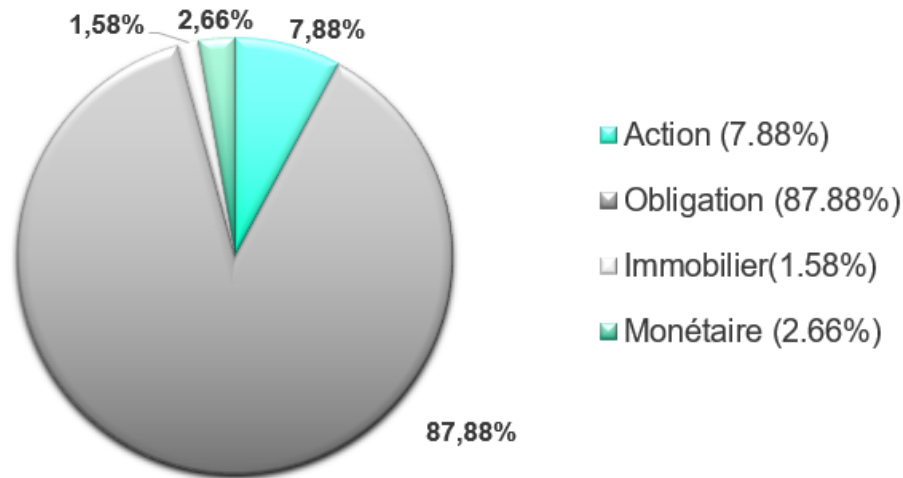


FIGURE 4.1 : Composition de l'actif initial de notre société-type, en VNC

Les placements en OPCVM (Organisme de Placement Collectif en Valeurs Mobilières) ne sont pas modélisés dans le modèle ALM que nous utilisons. Pourtant, ils représentent environ 20% des placements des assureurs français. Il a donc été décidé de répartir cette part dans les actifs précédemment cités. C'est par exemple pour cela que bien que les compagnies françaises accordent une grande part aux obligations, autour de 75%, notre portefeuille quant à lui accorde une part supérieure, de 88%, aux obligations.

Concernant les actions, celles-ci se répartissent en deux types afin de prendre en compte deux des chocs actions imposés par la formule standard de Solvabilité II lors du calcul du SCR action. Il y a donc les actions de type 1 pour les indices d'actions d'acteurs faisant partie de l'*OCDE*^{*} ou de l'*EEA*[†] et les actions de type 2 pour les actions émergentes ou non-cotées (moins de confiance est accordée à ce deuxième type d'action). Les actions de type 1 sont considérées représenter 90% du portefeuille action et les actions de type 2 constituent le reste, soit 10% du portefeuille action. De plus, les actions de type 1 et de type 2 sont scindées en deux catégories : 8% de stratégiques et 92% de non stratégiques. L'explication de cette distinction est donnée dans la section 3.2.4 se consacrant à la mise en place du module SCR.

Concernant le portefeuille obligataire, ne contenant que des obligations à taux fixe, il a lui aussi été constitué de manière à être fidèle aux compagnies d'Assurance françaises. Il contient 42 obligations ayant des coupons de 0,5% à 5,5% avec une moyenne pondérée de 2,6% et des maturités de 1 à 15 ans avec une moyenne pondérée de 7 ans. En termes de VNC, y a 41% d'obligations souveraines et 59% d'obligations *corporates*. De plus, comme pour les actions, afin d'appliquer les chocs adéquats de la formule standard de Solvabilité II, une notation des obligations est présente (10% de AAA, 70% de AA, 20% de A). Enfin, il est à souligner une simplification notable : les nominaux sont pris égaux aux Valeurs de Marché.

^{*}OCDE = Organisation de Coopération et de Développement Economiques. Schématiquement, regroupe les pays d'Europe, de l'Amérique du Nord et de l'Océanie.

[†]EEA = European Economic Area signifiant "Espace économique européen". Schématiquement, regroupe les pays membres de l'Union Européenne.

Concernant les Valeurs Nettes Comptables de l'ensemble des produits du portefeuille d'actif, hormis le monétaire, les taux de Plus-Value Latente présents dans la figure 4.2 ont été choisis. Ainsi, à partir des VNC on peut en déduire les valeurs des VM ($VNC + PVL = VM$).

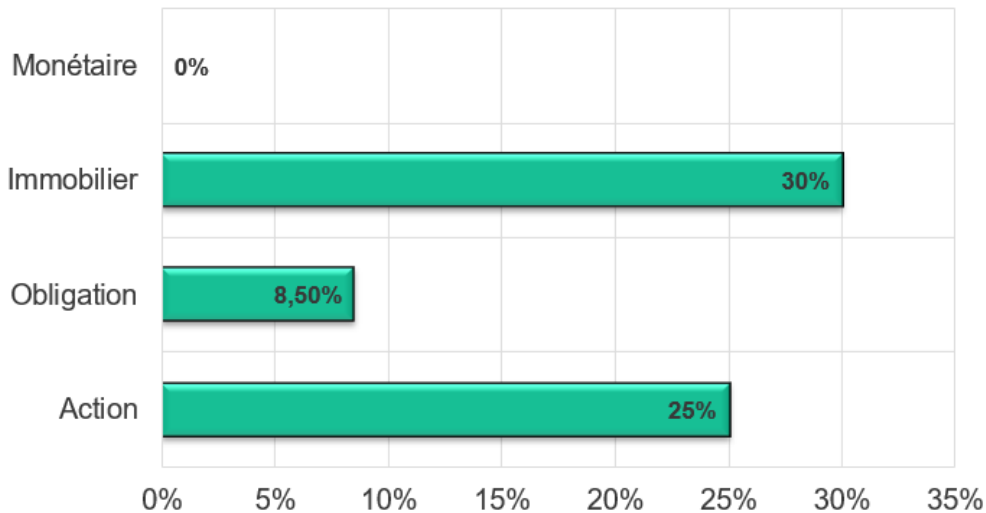


FIGURE 4.2 : Taux de Plus-Value Latente en fonction de l'actif

On remarque que le taux de PVL de l'immobilier est important. Cela est dû à la tendance haussière des prix de l'immobilier des dernières années. Selon l'*INSEE*, le prix des logements a augmenté de 22% entre 2010 et 2020. Le taux de PVL des obligations vient du fait que les assureurs ont en portefeuille d'obligations achetées à l'époque où les taux étaient plus hauts, donc ces obligations sont plus rémunératrices et sont donc recherchées sur le marché, d'où leur VM supérieure à leur VNC. Quant au taux de PVL des actions, il vient du fait que les indices actions ont, en moyenne et sur le long terme, augmenté ces dernières années. C'est par exemple le cas pour le *CAC40* qui a augmenté de près de 40% entre le 1er janvier 2010 et le 1er janvier 2021.

4.1.2 Le passif

Du côté du passif de notre société-type d'assurance-vie, qui a également une valeur de 1 milliard d'euros, il est constitué initialement de Capitaux Propres, d'une Réserve de Capitalisation, d'une Provision pour Participation aux Excédents et de Provisions Mathématiques. La répartition chiffrée de ces quatre postes est donnée dans la figure 4.3.

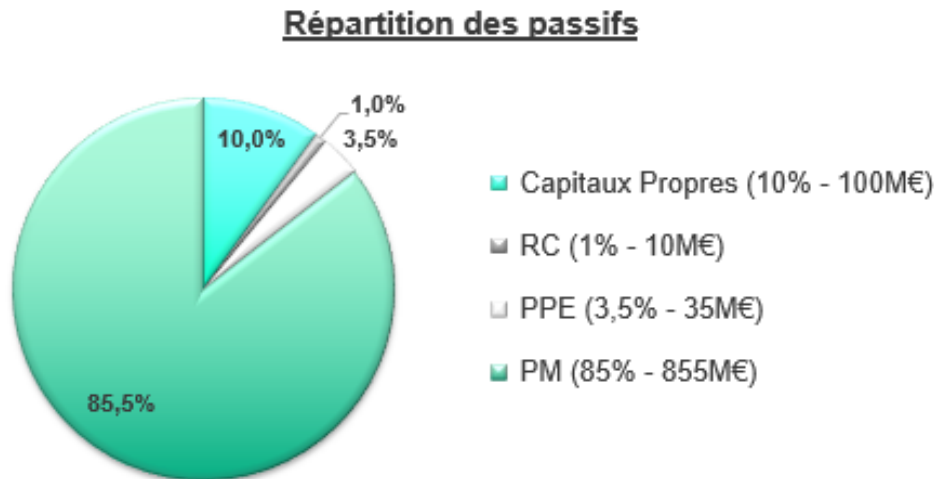


FIGURE 4.3 : Composition du passif de notre société-type

On remarque que la Réserve de Capitalisation est faible (1%), d'où la mesure sur la fiscalité destinée à inciter les assureurs à doter cette réserve. Quant aux Capitaux Propres, ceux-ci ont été accentués par rapport aux données sources afin de témoigner de la bonne santé économique initiale de notre compagnie. Le niveau correct de la PPE témoigne également d'une bonne santé économique puisque cette réserve de richesse représente une sécurité, d'où la mesure visant à en avoir une nouvelle utilité. Pour rappel, seuls les supports euros font partie de notre étude. Les Provisions Mathématiques sont donc exclusivement dédiées à ces derniers, et non à des supports en UC. On est donc dans une situation où notre assureur-type ne propose que des contrats mono-supports.

Si on se concentre davantage sur les Provisions Mathématiques, c'est-à-dire sur notre portefeuille d'épargnants, on peut souligner que nous l'avons constitué pour moitié d'hommes et pour moitié de femmes. Il est à préciser que le portefeuille d'épargnants est en *run-off*, c'est-à-dire qu'on considère qu'il n'y aura pas d'affaires nouvelles. Autrement dit on ne considère pas de nouvelles souscriptions ou de versements libres sur les contrats déjà souscrits initialement. Ce portefeuille est sous forme de *Model Points*, c'est-à-dire que les épargnants ne sont pas présents un à un mais sont regroupés par caractéristiques communes : le taux technique du contrat et le sexe. De plus, l'âge moyen à la souscription est de 50 ans et l'ancienneté est fonction du taux technique comme nous allons l'expliquer par la suite. Les taux techniques (nets de chargements de gestion, c'est-à-dire sans les prendre en compte pour réduire la revalorisation), vont de 0% pour les contrats les plus récents à 4% pour les contrats les plus anciens et sont répartis comme dans la figure 4.4.

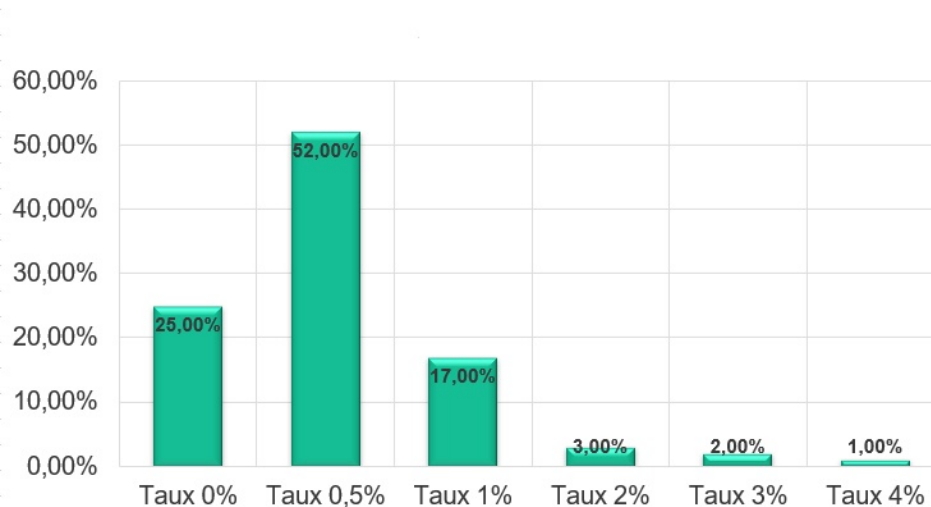


FIGURE 4.4 : Proportion des PM, en fonction des taux techniques nets

Les taux techniques les plus présents au sein de notre portefeuille d'épargnants sont les taux techniques de 0% et de 0,5% nets de chargements de gestion. Ce sont des taux techniques de contrats récents. En effet, de par la situation actuelle des taux bas, les assureurs corroborent leurs engagements avec le faible rendement de leurs actifs. Cependant des taux techniques plus hauts existent encore en portefeuille. Ce sont des assurés qui ont souscrit il y a longtemps, d'où une ancienneté moyenne plus importante. Ces données peuvent être synthétisées avec le tableau 4.1 dans lequel on comprend bien que plus le taux technique est haut, plus l'ancienneté est élevée, ce qui signifie que ce sont des contrats anciens, souscrits avant ou au début de la période de taux bas. Autour des années 2000 les contrats proposant un taux technique de 4% voire 4,5% étaient courants.

Taux technique	Age moyen (en année)	Ancienneté moyenne (en année)
0%	50	0
0,5%	53	3
1%	56	6
2%	59	9
3%	63	13
4%	68	18

TABLE 4.1 : Age moyen et ancienneté moyenne du MP selon le taux technique

Remarque : pour rappel, certaines autres précisions (taux de dividendes et loyers, non exposition au risque de change, politique ALM, hypothèses de frais et de chargements, durée du contrat, absence de primes périodiques futures, hypothèses de mortalité et rachats...) sont données au sein de la section 3.2.

4.2 Analyse d'impact des mesures envisagées

Maintenant que nous avons présenté le GSE ainsi que l'outil de simulation et ses hypothèses en section 3.2, la constitution de la société-type en section 4.1 sur laquelle on s'appuie ainsi que les principes des mesures (raisons d'être, mécanismes, avantages, inconvénients, fiscalité...) en section 2.2, il convient d'étudier l'impact des mesures sur les comptes sociaux et prudentiels notamment. Les indicateurs d'analyses qui seront utilisés ont été présentés en section 3.1.2 pour ceux en lien avec Solvabilité II (BE, NAV, ratio de solvabilité...) et en section 2.1.2 pour ceux en lien avec la comptabilité *French GAAP* (PM, FP, PPE...).

4.2.1 Situation de référence, sans mesure

Avant d'analyser l'impact des mesures, il semble pertinent de présenter la situation sans aucune mesure, c'est-à-dire le scénario central. Celui-ci nous servira de référence pour juger de l'efficacité (ou non) de nos mesures. Le tableau 4.2 présente les indicateurs en lien avec Solvabilité II, le tableau 4.3 présente ceux en lien avec la comptabilité *French GAAP* et le tableau 4.4 présente des indicateurs divers. Il est à préciser que pour chacune des mesures tous les indicateurs ne seront pas utilisés puisque seuls ceux en lien avec la mesure seront évoqués. Cependant, le BE, le ratio de solvabilité et les Fonds Propres de fin de projection actualisés seront au coeur de nos analyses.

en k€	BE	SCR	SCR Marché	SCR Vie	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	49 413	5 423	209%	14,53

TABLE 4.2 : Indicateurs prudentiels du scénario central

en k€	PPE fin de projection actualisée	RC fin de projection actualisée	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée
Scénario central	1 304	4 022	67 554	553

TABLE 4.3 : Indicateurs FGAAP du scénario central

en k€	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des frais	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB	Somme actualisée des IT
Scénario central	776 211	24 049	197 271	83 931	78 194

TABLE 4.4 : Indicateurs divers du scénario central

A l'aide de ces chiffres, nous pouvons émettre quelques remarques :

- pour information, la NAV est de 83 806 keuros, mais nous préférons pour nos analyses nous focaliser sur l'étude du BE dont le comportement est symétrique à celui de la NAV d'après la formule de calcul de l'un à partir de l'autre donnée en [3.2.4](#). Ainsi, la NAV représente 8% du poids du bilan prudentiel, ce qui est cohérent avec les assureurs français ;
- le ratio de solvabilité (avec PPE admissible, Cf. [3.2.4.6](#)) de 209% témoigne de la bonne solvabilité de l'organisme. Sans PPE admissible, le ratio de solvabilité est de 151% ;
- le SCR Marché représente bien la majeure partie du risque puisqu'il est 9 fois supérieur au SCR Vie ;
- la durée du passif (en années) est utile pour comprendre si les assurés ont racheté de manière plus ou moins rapide. Elle correspond à la moyenne des durées des engagements pondérées par les valeurs actuelles probables des flux. Elle est calculée en adaptant la formule [3.19](#). La valeur est elle aussi cohérente avec ce qui est remarquée sur le marché des assureurs ;
- pour les indicateurs en norme française, ce sont les valeurs actualisées qui se doivent d'être étudiées de manière à ne pas fausser l'analyse ;
- les sommes actualisées de PB et d'IT peuvent témoigner de la manière dont sont reversés les produits financiers ;
- les sommes actualisées des rachats, décès et frais sont là pour expliquer le comportement du BE puisque celui-ci est en grande partie constitué de ces valeurs. A celle-ci s'ajoute les PM et PPE de fin de projection actualisées et 85% des plus-values réalisées en fin de projection, comme expliqué en [3.2.3.7](#).

En outre, on peut illustrer à travers le graphique [4.5](#) l'évolution du rendement financier des Provisions Techniques. On remarque alors que les années avec peu de revenus financiers distribuables aux assurés ont lieu autour de l'année 15. On s'attend ainsi à ce que les mesures, qui visent pour la plupart à soulager l'assureur du risque financier, agissent principalement durant cette période de produits financiers décevants.



FIGURE 4.5 : Rendement financier des Provisions Techniques

4.2.2 Allongement de la durée maximale de détention de la PPE

Analysons les résultats obtenus pour la première mesure proposée, celle concernant l'allongement de la durée maximale de détention de la PPE. L'implémentation de cette mesure au sein de l'outil ne nécessite pas de remarques particulières. Les tableaux 4.5 et 4.6 présentent les résultats obtenus en allongeant à 12 voire 15 ans la durée maximale de relâchement de la PPE, dont les principes ont été présentés en section 2.2.1.

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
PPE 12 ans avec rajeunissement	1 010 374	55 367	210%	14,55
PPE 15 ans avec rajeunissement	1 010 353	55 439	210%	14,55

TABLE 4.5 : Indicateurs prudentiels de l'allongement de la PPE, avec rajeunissement

en k€	PPE fin de projection actualisée	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée de la PB
Scénario central	1 304	67 555	553	776 211	83 931
PPE 12 ans avec rajeunissement	1 662	67 659	445	775 524	83 583
PPE 15 ans avec rajeunissement	1 807	67 671	404	775 437	83 413

TABLE 4.6 : Indicateurs FGAAP de l'allongement de la PPE, avec rajeunissement

On remarque alors que les résultats vont dans le bon sens, c'est-à-dire que plus on allonge la durée de relâchement de la PPE, plus les indicateurs sont favorables (baisse du BE, augmentation du ratio de solvabilité, augmentation de la PPE et des FP en fin de projection actualisés...). Néanmoins, les impacts paraissent modérés, voire décevants eu égard du caractère contraignant pour les assurés d'une telle mesure. En effet, si on se concentre par exemple sur l'évolution du BE, on constate que l'impact entre une PPE 8 ans et une 12 ans est faible (baisse du BE de 0,02%), et l'impact est encore plus faible entre une PPE 12 ans et une 15 ans (baisse du BE de 0,002%). Quant au ratio de solvabilité, l'allongement d'une durée de 8 à 12 voire à 15 ans permet d'augmenter le ratio de couverture de 209% à 210% uniquement. Cela est dû, comme expliqué en section 3.2.3.5, à la présence d'un rajeunissement de la PPE au sein du modèle. Puisque ce mécanisme a pour but de rajeunir la PPE lorsque c'est possible, l'assureur est peu contraint à la règle des 8, 12 ou 15 ans (peu de PPE est relâchée à cause de cette contrainte). Il s'affranchit par lui-même de cette contrainte. Ainsi, le fait d'allonger la durée de relâchement impacte peu de simulations. Cela montre l'utilité d'avoir recours à un rajeunissement de la PPE. Il semble alors intéressant d'effectuer les simulations sans le mécanisme de rajeunissement (certains assureurs n'utilisent pas cette politique où ne l'ont pas dans leur modèle), ce qui nous permettra d'interpréter de manière plus fine la mesure.

Les tableaux 4.7 et 4.8 présentent les résultats obtenus en allongeant à 12 voire 15 ans la durée maximale de relâchement de la PPE, mais cette fois-ci sans rajeunissement de la PPE.

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central sans rajeunissement	1 012 993	55 065	206%	14,47
PPE 12 ans sans rajeunissement	1 011 191	55 151	209%	14,52
PPE 15 ans sans rajeunissement	1 010 640	55 125	210%	14,54

TABLE 4.7 : Indicateurs prudentiels de l'allongement de la PPE, sans rajeunissement

en k€	PPE fin de projection actualisée	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée de la PB
Scénario central sans rajeunissement	1 024	66 082	610	779 390	85 106
PPE 12 ans sans rajeunissement	1 247	67 238	482	777 023	84 250
PPE 15 ans sans rajeunissement	1 339	67 514	453	776 122	84 015

TABLE 4.8 : Indicateurs FGAAP de l'allongement de la PPE, sans rajeunissement

Sans rajeunissement de la PPE, les résultats sont plus marqués puisque la contrainte de 8, 12 ou 15 ans agit plus fréquemment.

D'un point de vue prudentiel, on a un BE qui baisse et un ratio de solvabilité qui augmente. Le BE baisse car bien que les rachats se fassent plus tard (augmentation de la duration du passif), les encours ont moins été revalorisés (baisse de la somme actualisée de la PB). Les encours ont moins été revalorisés car avec l'allongement de la contrainte de relâchement, l'assureur verse moins de PPE : moins d'incorporations en PM ont été effectuées avant les sorties (rachats et décès). Qui plus est, l'effet de l'actualisation se fait davantage ressentir à travers des versements qui se font plus tard (les versements faits entre 9 et 15 ans subissent plus l'actualisation que s'ils avaient été effectués au bout de 8 ans). Ces deux idées expliquent alors la baisse de la somme actualisée des rachats, qui elle-même explique la baisse du BE.

De manière plus précise, la figure 4.9 témoigne de la contrainte moins sévère qui pèse sur l'assureur. En effet, on remarque que dans le scénario central, avec une PPE 8 ans, près de 11 millions de PPE (montant actualisé et moyenné) ont été libérés au bout de 8 ans, alors que pour la PPE 12 ans, cela est divisé par 4 puisque près de 3 millions de PPE ont été libéré au bout de 12 ans. C'est encore moins pour la PPE 15 ans. En allongeant le délai de la PPE, la richesse versée à des moments peu opportuns est donc moins importante. Cette même richesse est alors utilisée afin d'abonder le taux servi lorsque cela s'avère nécessaire. Les assurés étant moins souvent déçus, ils rachètent leurs contrats de manière moins prompte, d'où l'augmentation de la duration du passif.

en k€	Montant actualisé et moyenné du relâchement de la PPE dû à la contrainte de temps	
Scénario central sans rajeunissement	10 927	: 4
PPE 12 ans sans rajeunissement	2 802	
PPE 15 ans sans rajeunissement	1 165	: 2,5

TABLE 4.9 : Montant actualisé et moyenné du relâchement de la PPE dû à la contrainte de temps

Le ratio de solvabilité, quant à lui, augmente car le BE et le SCR baissent mais ce qui est intéressant à remarquer c'est le fait que l'augmentation du ratio de solvabilité entre une PPE 8 ans et 12 ans est non négligeable (+3 points de pourcentage) alors que l'augmentation du ratio de solvabilité entre une PPE 12 ans et 15 ans est plus nuancé puisqu'on ne gagne qu'un point de pourcentage. Cela vient en réponse à la question qui se posait en section [3.2.3.5](#) : allonger la PPE à 12 ans suffit à accommoder l'assureur puisque les impacts d'un allongement à 15 ans ne semblent pas suffisants au regard de l'aspect commercial négatif de la mesure sur les assurés.

D'un point de vue comptabilité sociale, on remarque que pour une PPE 12 ans, le poids de la PPE de fin de projection face à la PM de fin de projection est plus important que pour une 8 ans. En effet, le ratio PPE/PM est de 2,6 pour une PPE 12 ans contre 1,7 pour une PPE 8 ans. Cela est cohérent puisqu'on garde plus de richesse en PPE car on est moins contraint au relâchement obligatoire. Puisque la PPE est plus forte en allongeant la durée de relâchement, celle-ci peut alors davantage servir à abonder le taux servi en cas de remontée des taux et implique une meilleure robustesse dans cette situation. On peut également noter que les FP en fin de projection augmentent lorsqu'on allonge la durée de relâchement. Cela est dû au fait que puisqu'on garde de la PPE plus longtemps, celle-ci engendre davantage de produits financiers dont l'assuré profite en partie, à hauteur de 15% selon nos hypothèses.

4.2.3 Utilisation de la PPE pour financer les IT

Étudions désormais l'impact de la seconde mesure en commençant par préciser certains choix d'implémentation de ce dispositif au sein du modèle. Comme indiqué en section [3.2.3.5](#), dans notre modèle, lorsque le rendement financier ne suffit pas à dégager des produits suffisants pour servir les IT, le seul levier possible est la réalisation de plus-values sur les actions (pas sur les obligations car cela serait neutralisé en Réserve de Capitalisation et pas sur l'immobilier car on fait l'hypothèse que l'assureur ne va pas chercher à vendre de l'immobilier pour servir les IT). L'idée est d'ajouter un nouveau levier : la possibilité de piocher dans la PPE afin d'éviter d'impacter négativement les FP. Dans notre modèle, nous faisons l'hypothèse que ce nouveau levier vient après celui concernant la réalisation des plus-values action car cela semble plus opportun de réaliser des plus-values avant de piocher dans la PPE, laquelle représente de la richesse qui appartient aux assurés. De plus, on ne distingue pas la PPE constituée au-delà de la PB réglementaire et contractuelle comme cela a pu être proposé lors des considérations théoriques. Les détails, avantages et inconvénients de cette mesure sont présents en section [2.2.1.2](#). Pour analyser les impacts de cette mesure, nous pouvons commencer par nous appuyer sur les tableaux [4.10](#) et [4.11](#).

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
PPE qui finance les IT	1 004 090	54 145	225%	14,44

TABLE 4.10 : Indicateurs prudentiels du financement des IT par la PPE

en k€	PPE fin de projection actualisée	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB	Somme actualisée des IT
Scénario central	1 304	67 555	553	776 211	197 271	83 931	78 194
PPE qui finance les IT	1 291	70 955	514	772 526	194 591	76 149	77 984

TABLE 4.11 : Indicateurs FGAAP du financement des IT par la PPE

La première chose que l'on remarque est la baisse de plus de 6 millions du BE, ce qui est considérable. La baisse des sommes actualisées des rachats et des décès viennent justifier cette baisse du BE. En effet, reprendre de la PPE pour servir les IT implique moins de PPE à reprendre au titre de la PB au-delà des IT, donc moins d'incorporation en PM. Ainsi, lors des rachats et décès, les encours des assurés ont été moins revalorisés. On constate de ce fait que la somme actualisée de la PB a diminué de 9,3%. Cela est d'autant plus vrai que lorsqu'on reprend de la PPE pour servir les IT, on reprend en priorité de la PPE 8 ans (puis 7 ans, etc...), laquelle PPE 8 ans aurait été automatiquement incorporée en PM. De plus, on constate que les rachats se font plus tôt de par la baisse de la duration du passif et de la somme actualisée des IT. En effet, puisque le taux servi se voit diminuer, les assurés sont moins satisfaits, ce qui augmente les rachats conjoncturels. Puisque les rachats ont lieu plus tôt, il y a eu moins de temps pour revaloriser les PM des assurés, ce qui explique également la baisse des sommes actualisées des rachats et décès, donc du BE.

En termes de solvabilité, le ratio de couverture a augmenté de 16 points de pourcentage, ce qui est remarquable. Cette meilleure solvabilité de l'organisme s'explique par la baisse du BE mais aussi par la baisse du SCR. La baisse du SCR s'explique notamment de par la baisse du SCR "taux à la baisse" de 5%, puisque la possibilité de puiser dans la PPE pour servir les IT représente une sécurité pour l'assureur lorsque les rendements financiers, particulièrement sensibles au taux, sont faibles. De plus, on a une baisse du SCR *Spread* de 6%, qui s'explique de la même manière (les impacts sur les autres sous-modules sont plus modérés).

Puisque le but de la mesure est de moins impacter le financement des IT par l'assureur en cas de rendements financiers faibles, il semble intéressant de regarder l'évolution des résultats comptables avec et sans la mesure. Sans la mesure, on s'attend à ce que les résultats comptables soient plus faibles car le delta manquant pour servir les IT en cas de faibles produits financiers est ressenti comme une perte non compensée au sein du compte de résultat. Avec la mesure, la perte est, lorsque cela est possible et parfois qu'en partie, annulée par le profit de la reprise de PPE. La figure 4.6 donne l'évolution des résultats comptables avec et sans mesure moyennée pour les 1000 simulations. Comme attendu, la courbe des résultats avec mesure est au-dessus de celle sans mesure. On voit que pour les années 4 à 15, qui sont des mauvaises années comme on l'a vu en section 4.2.1,

la PPE compense la perte due au financement des IT qu'aurait ressenti l'assureur. Cela a ainsi pour conséquence d'augmenter les FP en fin de projection de 5%, comme on peut le constater dans le tableau 4.11, ce qui est considérable. Cependant, on remarque que pour les années 20 à 30 les résultats sont les mêmes avec et sans mesure. Cela peut paraître surprenant mais l'explication va être donnée en s'appuyant sur le graphique 4.7

Remarque : entre les années 4 et 20, puisqu'on puise dans la PPE pour financer les IT, on pourrait s'attendre à ce que le résultat ne reste pas négatif. Ce n'est pas le cas. Trois causes justifient cela. La première est le fait que lors de ces mauvaises années, la mesure compense les pertes pour financer les IT mais pas celles pour financer les frais de gestion (puisque'on n'a pas de produits financiers pour financer les IT, on n'en a pas pour financer les chargements de gestion). La seconde explication vient du fait que l'étape 3 de l'algorithme de PB (Cf. section 3.2.3.5), qui vise à verser de la PB au-delà des IT, est généreuse envers les assurés puisqu'on peut venir diminuer d'un paramètre indiqué en input (-10% ici) la marge de l'assureur (donc le résultat) pour tenter d'atteindre la PB cible. Enfin, dans certains cas, la PPE ne suffit pas à financer les IT.

Résultats en fonction de l'année de projection

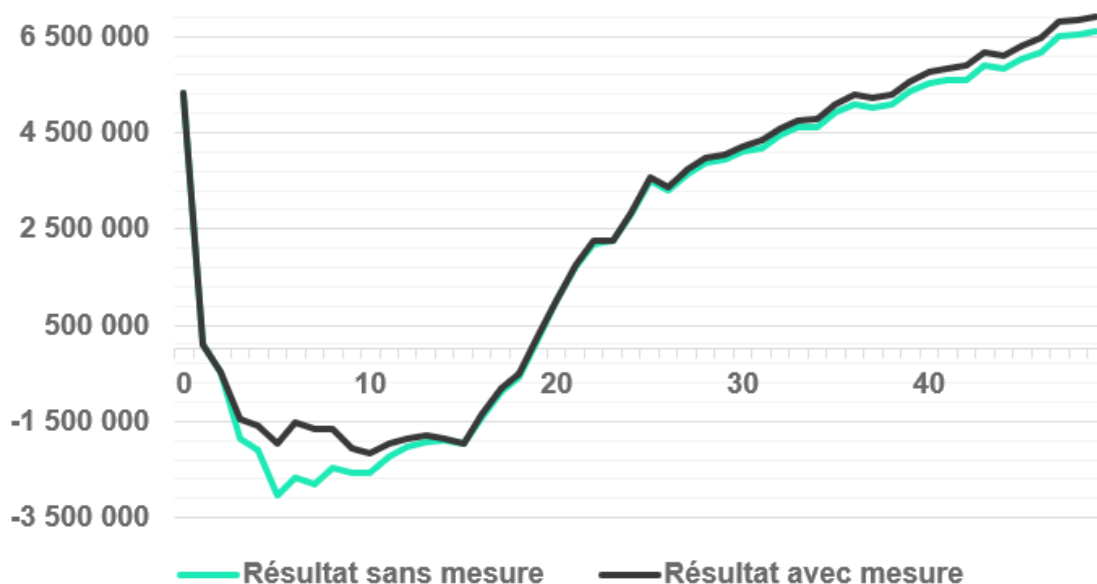


FIGURE 4.6 : Résultat de l'organisme avec et sans la mesure

On peut également étudier l'impact de la mesure sur le comportement de la PPE. Comme celle-ci sert à financer les IT, elle se doit d'être moins importante que sans la mesure. Cependant, on remarque avec les indicateurs FGAAP du tableau 4.11 que la PPE fin de projection actualisée est du même niveau avec et sans la mesure (elle n'est que très légèrement plus faible avec la mesure). Cela vient du fait, comme on peut le remarquer avec les résultats comptables, que la PPE sert à financer les IT entre les années 4 à 15 (cela est cohérent avec le graphique des résultats), puis elle reprend son comportement habituel pour converger vers la PPE sans mesure comme cela est visible sur la figure 4.7. De plus, entre les années 20 à 30 la PPE est vide, elle ne peut donc pas servir à financer des IT, ce qui explique l'absence de différence entre les résultats avec et sans mesure du graphique 4.6, sur cette période (courbes confondues).

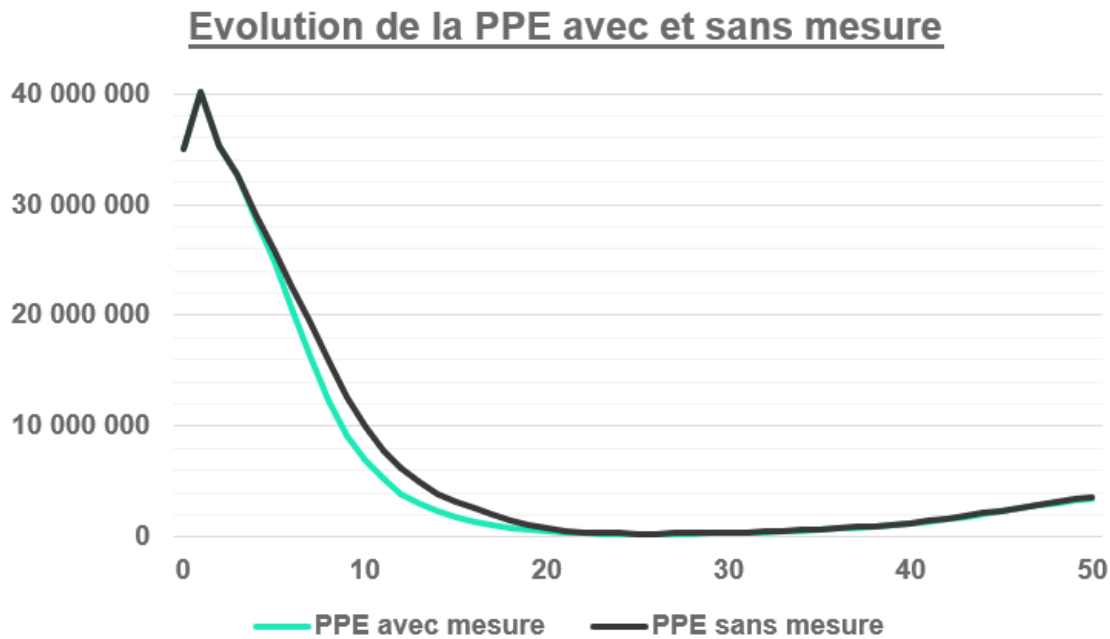


FIGURE 4.7 : Évolution de la PPE avec et sans la mesure

4.2.4 Imputation aux assurés de pertes financières, 3 versions

Comme expliqué de manière théorique en section [2.2.2](#), nous allons désormais nous concentrer sur le fait d'imputer un résultat financier négatif aux assurés. Pour rappel, nous proposons d'étudier trois versions de cette mesure : la première impacte 100% du résultat financier négatif au compte de participation qui servira à calculer la PB et le minimum réglementaire de PB, mais sans permettre une PB négative alors que la seconde idée ajoute le fait d'avoir une PB et un minimum de PB négatifs, ce qui vient éventuellement entamer les IT voire le capital. Le risque financier est alors porté par les assurés, au même titre que les pertes techniques. Quant à la troisième version, elle permet comme la seconde une PB négative mais de manière moins sévère puisque ce n'est plus que 15% des pertes financières qui sont imputées aux assurés. Une phase importante de l'implémentation de cette mesure a été de rendre possible une PB négative, ce qui n'était pas prévu initialement dans le modèle. L'étape 4 (minimum de PB réglementaire) de notre algorithme de PB s'est aussi vue impactée par ce dispositif. De plus, nous faisons le choix d'appliquer ces mesures aux contrats en stock car les affaires nouvelles ne sont pas modélisées au sein de notre outil. Les résultats obtenus sont mis en évidence dans les tableaux [4.12](#) et [4.13](#).

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
100% résultat financier <0 imputé à l'assuré <u>sans</u> PB<0	1 010 584	55 574	209%	14,53
100% résultat financier <0 imputé à l'assuré <u>avec</u> PB<0	984 647	29 192	495%	13,39
15% résultat financier <0 imputé à l'assuré <u>avec</u> PB<0	990 032	32 525	426%	13,80

TABLE 4.12 : Indicateurs prudentiels des résultats financiers négatifs imputés aux assurés

en k€	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB
Scénario central	67 555	553	776 211	197 271	83 931
100% résultat financier <0 imputé à l'assuré <u>sans</u> PB<0	67 574	550	776 185	197 286	83 930
100% résultat financier <0 imputé à l'assuré <u>avec</u> PB<0	81 159	441	795 176	153 663	45 632
15% résultat financier <0 imputé à l'assuré <u>avec</u> PB<0	78 324	456	785 331	168 419	54 289

TABLE 4.13 : Indicateurs FGAAP des résultats financiers négatifs imputés aux assurés

Comme attendu, la première version de la mesure impacte très faiblement nos indicateurs. Cette mesure n'est utile que dans les cas où un résultat technique positif dont aurait dû profiter l'assuré est entamé par un résultat financier négatif. Cela a été illustré dans le tableau 2.2 des considérations théoriques. Or, si le résultat financier est négatif il y a peu de chance que la réalisation de plus-values actions de l'étape 1 de notre algorithme de PB (Cf. 3.2.3.5) permette de financer les IT puis d'obtenir un solde de gestion positif (et donc un résultat technique positif). Dans notre cas, cela n'arrive que pour 4 cas sur 50 000 (1000 simulations fois 50 années de projection). Nos indicateurs sont alors stables, et on remarque en particulier qu'il n'y a pas d'impact sur la solvabilité de l'organisme puisqu'elle reste à 209%. L'idée d'aller plus loin avec cette mesure est alors justifiée.

En revanche, pour la seconde version de la mesure qui impacte un résultat financier négatif de manière sévère en permettant une PB et un minimum de PB négatifs, les résultats sont très marqués. On constate que le BE a baissé de près de 30 millions ce qui est considérable, *a fortiori* au

regard des autres mesures. Cette baisse drastique du BE s'explique par le fait qu'à cause (ou grâce, selon le point de vue assuré ou assureur) de la PB négative, le capital n'est plus garanti, ce qui incite les assurés à racheter. On remarque d'ailleurs que les rachats se font plus tôt de par la durée du passif qui a baissé de plus d'un an. Puisque les rachats se font plus tôt, les PM ont moins eu de revalorisation, qui plus est qu'elles sont revalorisées que durant les bonnes années. En effet, les PM ne sont plus automatiquement revalorisées comme c'est le cas sans la mesure puisque les IT peuvent se voir diminués, voire rendus négatifs de par la PB négative. On remarque d'ailleurs que la somme actualisée de la PB a été divisée par 2. Ces rachats plus tôt et cette moindre revalorisation expliquent la forte baisse de la somme actualisée des décès, responsable de la baisse du BE. Quant à l'augmentation de la somme actualisée des rachats (qui augmente moins que la baisse sur les décès), elle s'explique de par le fait que la mesure fait fuir les assurés : ils sont amenés à être plus fréquemment déçus du taux servi, lequel peut être négatif, ce qui augmente les rachats conjoncturels.

Les Fonds Propres en fin de projection se voient considérablement améliorés puisque l'assureur ne porte plus le risque financier. Ainsi, lors des mauvaises années il ne va pas piocher dans ses Fonds Propres afin de servir les IT. En termes de solvabilité, celle-ci se voit considérablement améliorée. Là aussi cela est dû à la baisse du BE et du SCR. Une telle amélioration s'explique par le fait que l'assureur ne porte plus de risques, ni technique, ni financier, d'où la très forte robustesse.

Jusque maintenant, on a évoqué le cas où on impute 100% de pertes financières aux assurés. Cependant, comme on l'a expliqué dans les considérations théoriques (section 2.2.2), cela peut paraître abusif. La dernière ligne des tableaux contenant les indicateurs présente alors la situation lorsqu'on est moins sévère à l'égard des assurés puisqu'on ne leur impute plus que 15% des pertes financières. On remarque que cela suffit à avoir une influence considérable sur l'ensemble des indicateurs. Les comportements et leurs justifications sont les mêmes mais sont légèrement moins marqués que lorsqu'on impute 100% des pertes financières. On peut donc considérer que cette dernière version de la mesure est un bon compromis : cela est grandement favorable à l'assureur tout en faisant une proposition moins "choquante" pour les assurés ou le législateur. Pour cette version de la mesure, on se propose de faire un focus sur la forte hausse du ratio de solvabilité (+217 points de pourcentages). Celle-ci s'explique de par la forte baisse du BE, expliquée précédemment, mais aussi de par la forte baisse du SCR. Cette baisse du SCR s'explique en premier lieu par la baisse du SCR taux (*down*) de 58% (puisque l'assureur est moins soumis au risque financier, il pâtit moins d'une baisse des taux qui ronge son rendement financier), mais aussi par la baisse du SCR *Spread* de 54% (*idem*) et la baisse du SCR frais de 49% (on a vu que les assurés partent plus tôt, donc moins de frais de gestion sont présents sur les projections). Les autres modules sont quant à eux moins impactés.

La figure 4.8 montre l'évolution du taux de revalorisation avec et sans mesure (dans sa deuxième version). Pour obtenir les taux de revalorisation de chaque année pour une simulation on a fait la moyenne pondérée des taux de revalorisation de l'année de chacun des *Model Points* de passif, puis on a moyenné entre les 1000 simulations. À noter que le graphique s'arrête à l'année 40 car pour les 10 dernières années les forts taux de revalorisation (dus à une PPE élevée et un contexte économique favorable) empêchent de voir avec précision l'évolution. On remarque alors qu'avec une PB négative, les taux de revalorisation sont nettement plus faibles. Ils sont d'ailleurs négatifs, en moyenne sur les 1000 simulations, pour les années 16 à 20 qui sont, on l'a vu, des années particulièrement mauvaises d'un point de vue rendements financiers.

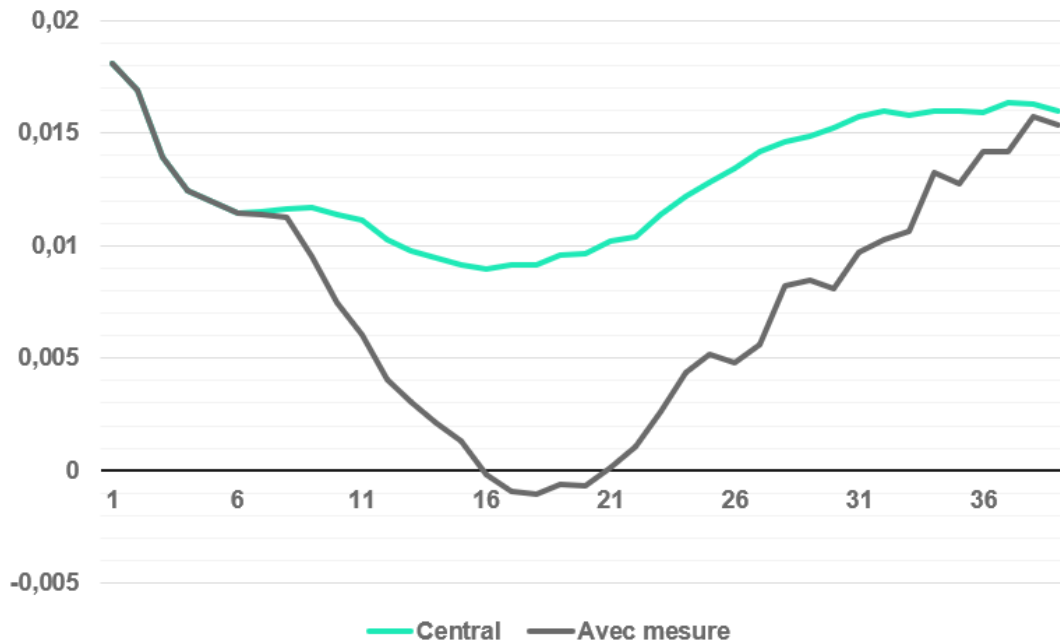


FIGURE 4.8 : Taux de revalorisation moyen pondéré par les MP avec et sans mesure

4.2.5 Assouplissement du taux technique réglementaire

Comme cela a été évoqué de manière théorique en section [2.2.3](#), nous allons reprendre les hypothèses du scénario central mais en rendant négatifs certains taux techniques comme cela pourrait être permis avec cette mesure. La question est alors de se demander quels taux techniques rendre négatifs pour que notre étude fasse sens, sachant que les taux techniques de référence sont donnés en figure [4.4](#). Il semble alors judicieux de rendre négatifs les taux techniques les plus récents, ceux à 0%. De cette manière, on se met dans la situation où le législateur a rendu possible il y a peu le fait de fixer des taux négatifs, ce qui a permis à l'assureur de mieux adapter les taux techniques des contrats les plus récents à la période de taux bas, voire négatifs. On envisage alors deux scénarios. Le premier avec les taux à 0% remplacés par des taux à -0,25% (pour rappel, tous nos taux techniques sont nets de chargements) de manière à être à la hauteur des taux souverains français de maturité 5-10 ans lors de l'élaboration de ce mémoire. On aurait aussi pu scinder en deux le vivier d'épargnants avec un taux technique nul : les épargnants avec le plus d'ancienneté dont le taux reste à 0% et la dernière génération dont le taux passe à -0.25%. Le second scénario, plus sévère pour les assurés mais plus prudent pour l'assureur, remplace les taux à 0% par des taux à -1%. Au sein de l'outil, il n'était pas possible d'avoir des taux techniques négatifs. L'outil a ainsi dû être adapté en conséquence. Les tableaux [4.14](#) et [4.15](#) présentent les résultats obtenus et les comparent avec le scénario central.

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
Taux techniques négatifs -0,25%	1 008 025	55 123	215%	14,26
Taux techniques négatifs -1%	1 002 152	52 021	240%	13,69

TABLE 4.14 : Indicateurs prudentiels lors de taux techniques négatifs

en k€	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB	Somme actualisée des IT
Scénario central	67 555	553	776 211	197 271	83 931	78 194
Taux techniques négatifs -0,25%	68 861	502	780 450	191 222	85 147	71 664
Taux techniques négatifs -1%	71 767	435	786 132	182 218	90 087	58 565

TABLE 4.15 : Indicateurs FGAAP lors de taux techniques négatifs

On constate tout d'abord une baisse assez conséquente du BE. En effet, les taux servis des contrats à taux techniques négatifs sont moins importants, ce qui pousse les assurés à racheter plus tôt leurs contrats. Cela est d'ailleurs visible de par la baisse de la durée du passif et l'augmentation de la somme actualisée des rachats. Ce dernier indicateur augmente le BE mais cette baisse est grandement compensée par une autre composante du BE : la somme actualisée des décès, laquelle a diminué. Elle diminue du fait que les contrats avec des taux techniques négatifs sont moins revalorisés qu'avec des taux techniques nuls, l'encours au moment du décès est moins important. On remarque également une baisse de la somme actualisée des IT, ce qui est dû d'une part au fait que les taux techniques sont moins importants et d'autre part aux rachats plus rapides. En revanche, la somme actualisée de la PB a augmenté car lors des bonnes années, puisque moins de produits financiers sont utilisés pour revaloriser l'encours au titre des IT, cela laisse davantage de richesse pour revaloriser l'encours au titre de la PB, au-delà des IT. Cependant l'augmentation de la PB est moins marquée que la baisse des IT, ce qui signifie qu'au global (IT + PB) moins de richesse a été distribuée aux assurés, ce qui peut également expliquer une moindre progression des composantes du BE, donc la baisse du BE.

Du point de vue de la solvabilité, celle-ci se voit améliorée du fait de la baisse du BE et du SCR. L'amélioration de la solvabilité est considérable avec des taux techniques à -1% puisqu'on passe d'un ratio de 209% à un ratio de 240%. Dans ce même cas, la baisse du SCR s'explique par une baisse du SCR taux de 13% (l'assureur étant moins contraint par le risque financier, il souffre moins d'une baisse des taux venant baisser son rendement financier), une baisse du SCR *Spread* de 9% (idem) et une baisse du SCR frais de 6% (les assurés partant plus tôt, moins de frais de gestion sont présents). Les autres modules sont peu impactés par la mesure.

Aussi, on remarque que la PM en fin de projection a été réduite. Cela s'explique de par les rachats plus nombreux des contrats avec des taux techniques négatifs et de par une moindre revalorisation globale (IT+PB). Les contrats à taux techniques négatifs représentent une moindre contrainte pour l'assureur en cas de rendement financier très faible. De manière plus précise, avec la contrainte d'un taux technique négatif, le risque financier est alors partagé entre l'assuré et l'assureur. Ce dernier a moins besoin d'impacter ses Fonds Propres en cas de rendement très décevant. Il peut également davantage prélever les chargements de gestion comme le montre la figure 4.9 (moins de produits financiers servent à financer les IT, donc plus de produits financiers sont disponibles pour financer les chargements de gestion, Cf. étape 1 de la fonction de PB présentée en section 3.2.3.5). C'est pour ces raisons qu'on constate une augmentation des Fonds Propres de fin de projection. Là aussi, les résultats sont plus avantageux pour l'assureur avec des taux à -1% qu'avec des taux à -0,25% car plus le taux technique est négatif, plus le risque financier est transféré vers les assurés.

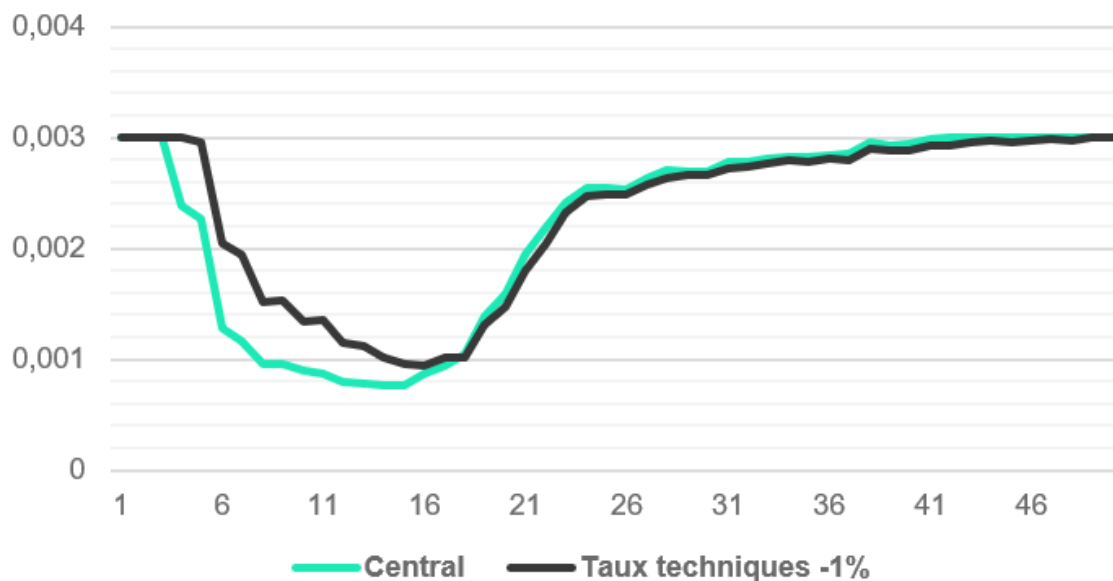


FIGURE 4.9 : Taux de chargements de gestion avec et sans mesure (taux techniques à -1%)

4.2.6 Report à nouveau pour marges techniques manquées

Pour rappel, le but de cette mesure est de mettre en place un report à nouveau des marges techniques dont l'assureur n'a pas pu bénéficier lors des mauvaises années. Cela est vu comme une dette des assurés envers l'assureur puisque, lors des bonnes années, l'assureur va pouvoir se servir dans les produits financiers qui auraient servis à verser de la PB au-delà des IT afin de recouvrer les marges techniques manquées. De plus, un principe de poches avec une durée maximale de détention est mis en place, à l'image de ce qui est fait pour la PPE. Les détails du mécanisme, comptable notamment, et des enjeux de cette mesure sont donnés en section 2.2.4. Il est à préciser que le mécanisme implémenté au sein de l'outil est fidèle à l'approche théorique. Commençons, comme à notre habitude, par analyser les indicateurs FGAAP et prudentiels opportuns. Ceux-ci sont donnés dans les tableaux 4.16 et 4.17.

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
RAN marge technique manquée	1 010 417	55 876	208%	14,52

TABLE 4.16 : Indicateurs prudentiels du RAN des marges techniques manquantes

en k€	PPE fin de projection actualisée	PM fin de projection actualisée	FP fin de projection actualisés	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB
Scénario central	1 304	553	67 555	776 211	197 271	83 931
RAN marge technique manquée	1 301	541	67 623	776 337	196 920	83 546

TABLE 4.17 : Indicateurs FGAAP du RAN des marges techniques manquantes

L'impact de cette mesure est très faible. On remarque tout d'abord une légère baisse du BE. Cela s'explique par le fait que pour recouvrir les marges techniques indûment passées en profit par le passé, l'assureur pioche dans les produits financiers qui servent à verser de la PB au-delà des IT. Puisque cette assiette de produits financiers se voit réduite, la revalorisation de l'encours des assurés est moins importante, ce qui diminue le poids des décès ou des flux de fin de projection attribués à l'assuré (PM et PPE). On constate de ce fait que les PM et PPE de fin de projection actualisées ainsi que la somme actualisée de la PB et des décès sont réduites. La duration du passif est elle aussi réduite car moins de revalorisation entraîne des taux servis plus faibles, donc une incitation aux rachats conjoncturels, d'où une somme actualisée des rachats légèrement plus élevée. Cependant on remarque que cette baisse du BE est très faible. Cela est normal puisque, comme expliqué en section [2.2.4](#), les valeurs à recouvrir sont faibles puisque cela représente seulement la part de l'assureur du bénéfice technique manqué, c'est-à-dire, la marge technique manquante donnée en formule [2.8](#). De plus, il est difficile de recouvrir ces marges manquantes puisque les mauvaises années se suivent, et dans ce cas, les produits financiers ne laissent pas la possibilité de recouvrement. Lorsque les bonnes années arrivent, la contrainte du délai des 8 ans a joué et il y a peu de marges techniques manquantes à recouvrir. Cela est illustré à travers le graphique [4.10](#) qui donne, pour les 1000 simulations, les flux actualisés et moyennés des flux sur le RAN des marges techniques manquantes.

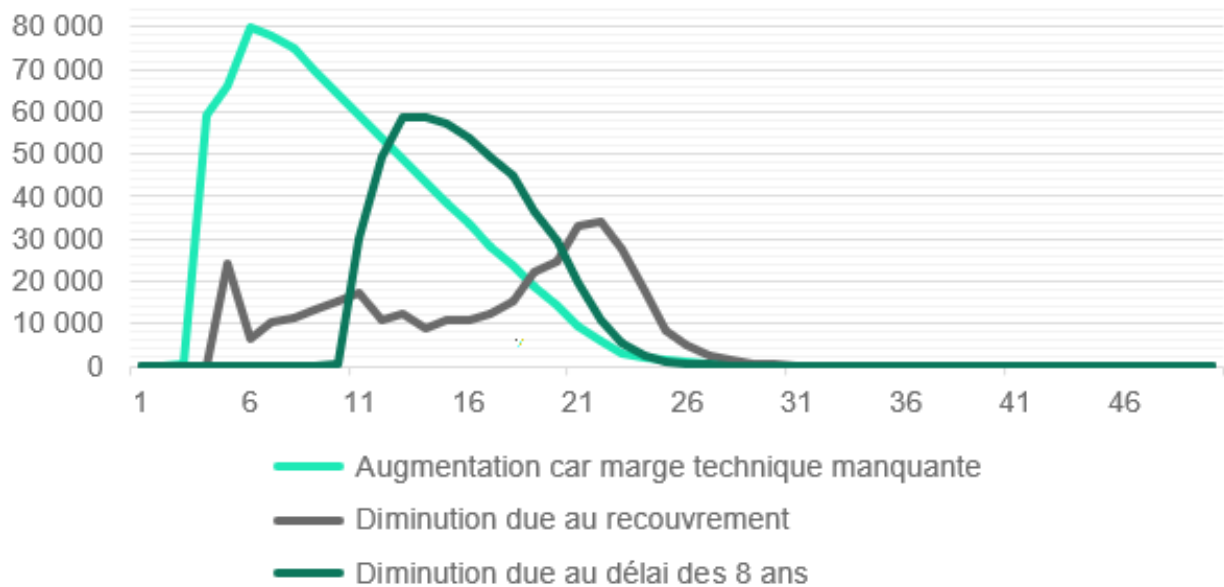


FIGURE 4.10 : Évolution du RAN des marges techniques manquantes

On constate à travers le graphique [4.10](#) que les mauvaises années, qui engendrent des marges techniques manquées, ont lieu des années 3 à 20 (on a vu à travers la situation de référence, section [4.2.1](#), que cela correspond aux années avec peu de produits financiers). En revanche, les bonnes années, qui permettent de recouvrir des marges techniques manquées, ont plutôt lieu à partir de l'année 20. Cependant, la règle des 8 ans a en partie vidé le report à nouveau puisque dès l'année 11 (soit 8 ans après la première mauvaise année, la troisième) il se voit diminué de par ce motif. On pourrait alors se dire qu'il faut allonger la contrainte des 8 ans, ce qui laisserait plus de temps aux bonnes années pour recouvrir les marges techniques manquées. Cependant cela peut paraître dérangeant puisque cela signifie que des nouveaux épargnants vont pâtir (car on prend dans les produits financiers dédiés à la PB) de recouvrements de marges techniques manquées avant leur souscription. Le délai de 8 ans semble alors être un bon compromis.

Le faible impact de la mesure se fait également ressentir à travers le ratio de solvabilité qui a baissé d'un point de pourcentage en comparaison avec le scénario central. Cela est dû à la légère augmentation du SCR.

Cependant, même si les montants considérés sont peu élevés et que tous ne sont pas recouverts, la mesure va tout de même partiellement dans le sens de l'assureur puisqu'elle permet de recouvrir 41% des marges techniques manquées. En effet, pour les 1000 simulations, le flux entrant actualisé et moyenné sur le report à nouveau des marges techniques manquantes est de 877 429 euros et le flux des sorties dues au recouvrement (donc un vrai profit) est de 359 550 euros (la différence représente les sorties dues à la contrainte des 8 ans). Cela permet ainsi d'augmenter les FP de fin de projection de 0,1%.

4.2.7 La Réserve de Capitalisation au service des IT

Avec cette mesure, on puise dans la RC lorsque les produits financiers dus aux assurés et la réalisation de PVL action ne suffit pas à financer les IT. Ainsi, l'assureur est moins amené à impacter ses FP pour financer les IT lors des mauvaises années. Au sujet de l'implémentation, dans notre modèle, nous faisons l'hypothèse que ce levier vient après celui concernant la réalisation des plus-values action (Cf. étape 1 de la fonction de PB mise en place pour ce mémoire, section 3.2.3.5) car cela semble plus opportun de réaliser des plus-values avant de piocher dans la RC qui a pour objectif premier de neutraliser les PMVR obligataires. L'assouplissement qui a été proposé sur la taxation de la RC n'est pas mesuré car les aspects fiscaux ne sont pas présents au sein de l'outil. Les figures 4.11 et 4.12 montrent alors l'évolution de la RC. Pour rappel, la RC initiale est de 10 millions d'euros.

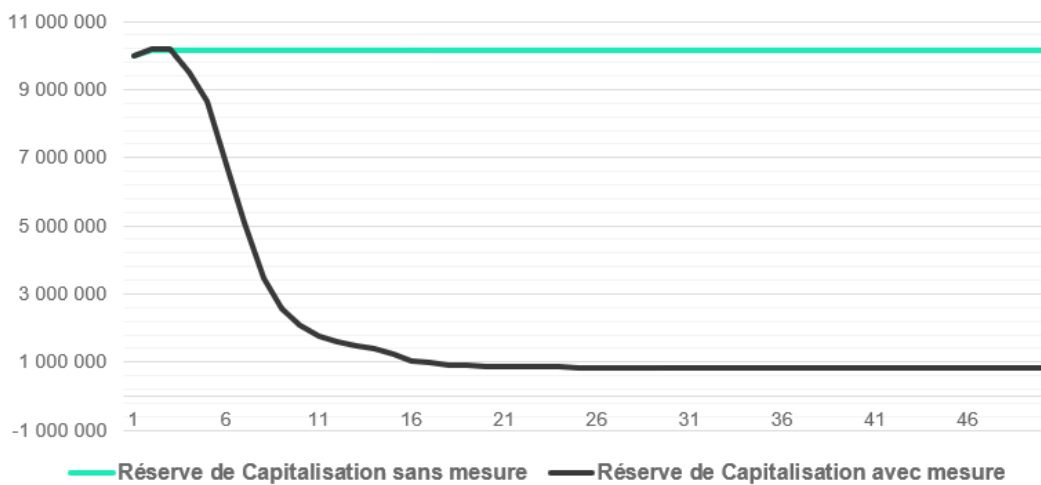


FIGURE 4.11 : Évolution du montant de la RC

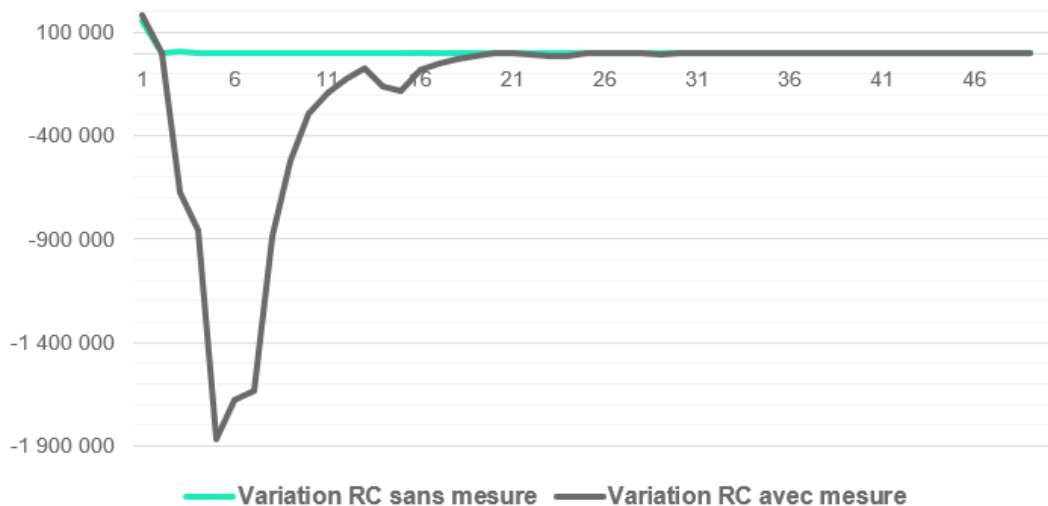


FIGURE 4.12 : Variations de la RC

Ces deux graphiques nous permettent de constater plusieurs éléments :

- Tout d'abord, sans la mesure, le montant de la RC varie peu au cours du temps (de légères variations existent mais elles sont peu visibles à cause de l'échelle). Ce peu de variations s'explique par le fait que pour réaliser des PMVL obligataires qui feront varier la RC, il est nécessaire de faire des ventes d'obligations. Or, la seule raison pour laquelle, dans notre modèle, l'assureur vend des obligations est pour atteindre l'allocation cible du portefeuille d'actifs. En effet, réaliser des PMVL obligataires n'est pas un levier au sein de l'algorithme de PB comme peut l'être la réalisation de PMVL sur actions puisque cela serait neutralisé en RC. De plus, si l'assureur a besoin de vendre des obligations afin d'atteindre l'allocation cible, cela signifie qu'il est en manque de richesse, c'est-à-dire que les produits financiers et remboursements d'obligations à maturité moins les frais financiers ne suffisent pas à recouvrir les prestations plus les frais moins les primes (on a alors besoin de vendre des obligations pour financer ces prestations et frais), ce qui est peu plausible puisque les ventes d'obligations à maturité sont conséquentes, notamment. De plus, l'effet du stochastique dilue la survenance de cette situation.
- Avec la mesure, on constate avec le premier graphe que le montant de la RC a bien une tendance baissière. Puisque sans mesure la RC est quasi-constante et que la mesure vise à piocher dans cette RC pour financer les IT, c'est bien le comportement auquel on s'attendait. De plus, on constate avec le second graphique qu'on pioche dans la RC entre les années 3 à 20, ce qui est cohérent avec d'autres analyses de mesure et l'analyse faite sur les produits financiers en face des PT (Cf. section 4.2.1) qui a montré que ce sont des mauvaises années, lesquels nécessitent de piocher des les FP pour financer les IT. Ainsi, la RC a été divisée par 10 puisqu'elle passe de 10 à 1 million d'euros. On constate alors que la mesure agit.

Analysons désormais, comme à notre habitude, l'impact de cette mesure sur nos indicateurs prudentiels (tableau 4.18) et FGAAP (tableau 4.19).

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
RC finance IT	1 008 839	55 831	211%	14,44

TABLE 4.18 : Indicateurs prudentiels du financement des IT par la RC

en k€	PPE fin de projection actualisée	RC fin de projection actualisée	FP fin de projection actualisés	PM fin de projection actualisée	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB
Scénario central	1 304	4 022	67 555	553	776 211	197 271	83 931
RC finance IT	240	333	70 293	336	778 510	194 646	82 550

TABLE 4.19 : Indicateurs FGAAP du financement des IT par la RC

On constate tout d'abord une baisse de la durée du passif, ce qui signifie que les assurés ont tendance à racheter plus tôt leurs contrats. Ils rachètent plus tôt leurs contrats car au sein de notre modèle on considère que les produits financiers en face de la RC appartiennent aux assurés (par prudence, mais cela est discutable). Ainsi, puisqu'on pioche dans la RC pour servir les IT, celle-ci se voit diminuée comme on l'a vu grâce à la figure 4.11 et elle engendre alors moins de produits financiers à distribuer aux assurés. Cela baisse alors le taux servi, rendant ainsi les assurés moins satisfaits. Ils ont alors tendance à racheter plus tôt. L'augmentation de la somme actualisée des rachats est alors justifiée et la baisse de la somme actualisée des décès également (davantage de départs avant décès et moindre revalorisation). Cependant, le comportement de ces deux constituants du BE se compense et explique alors peu la baisse du BE. Ce qui explique la baisse du BE est la baisse drastique de la PPE de fin de projection actualisée, laquelle est versée aux assurés en fin de projection. Cette baisse de plus de 1 million peut paraître surprenante mais elle se justifie. En effet, dans le scénario sans mesure, vers la fin de la projection c'est la RC (restée au même niveau qu'en début de projection) qui est à l'origine d'une grande partie des produits financiers, lesquels appartiennent aux assurés. Puisque vers la fin de la projection il reste peu de PM, la revalorisation incorporée en PM est faible, et il reste alors de forts produits financiers (engendrés notamment par la RC) à doter en PPE, d'où une forte PPE de fin de projection. En revanche, avec la mesure la RC vers la fin de la projection a été divisée par 10, ce qui engendre moins de produits financiers, notamment au-delà de la revalorisation incorporée en PM, c'est-à-dire moins de richesse à doter en PPE, d'où une faible PPE de fin de projection dans le cas de la présence de la mesure. Nous avons ainsi justifié la baisse du BE. En outre, les baisses de la PM de fin de projection actualisée et de la somme actualisée de la PB s'expliquent elles aussi par des rachats plus prompts et une revalorisation plus faible dû au manque des produits financiers de la RC reprise pour financer les IT lorsque cela est nécessaire.

Les FP de fin de projection actualisés, ont augmenté de manière notable. On remarque que la baisse de la RC de fin de projection actualisée correspond, en ordre de grandeur, à l'augmentation des FP en fin de projection actualisés. On comprend ainsi que la RC a bien joué son rôle de levier évitant de piocher dans les FP puisqu'elle a absorbé les pertes du scénario central dues au financement des IT, d'où l'augmentation des FP de fin de projection actualisés.

Quant à la hausse du ratio de solvabilité, qui témoigne lui aussi de l'utilité de cette mesure, il a augmenté de 2 points de pourcentage puisqu'il est passé de 209% à 211%. Il s'explique de par la baisse du BE car le SCR ne se voit que très peu impacté.

Remarque : le BE est moins bas que pour la mesure visant à piocher dans la PPE pour financer les IT. Cela peut paraître surprenant mais là aussi une justification existe. Bien que le mécanisme soit proche, ce qui diffère entre les deux mesures est le fait que prendre dans la RC pour financer les IT c'est renoncer à des produits financiers distribuables aux assurés alors que prendre dans la PPE c'est renoncer à des produits financiers mais aussi ne pas incorporer en PM de la richesse qui aurait dû l'être. Autrement dit, la PPE prise pour financer les IT aurait dû être incorporée en PM mais pas la RC, d'où une baisse de BE plus marquée avec la mesure impactant la PPE qu'avec la mesure impactant la RC. De surcroît, en fin de projection, la PPE est distribuée aux assurés (présence dans le BE) alors que la RC est distribuée aux actionnaires (absente du BE). Cela a, par suite, un impact moindre sur l'augmentation du ratio de solvabilité pour la mesure portant sur la RC.

4.2.8 La Provision pour Rendements Futurs (PRF)

Les considérations théoriques de cette mesure ayant été présentées en section 2.2.6, il nous faut maintenant en analyser les impacts. L'implémentation de cette mesure au sein de notre outil n'étant pas chose aisée, il est à préciser certains choix :

- la PRF est nulle en début de projection car on considère que la mesure vient d'être autorisée ;
- pour le TME, on prend le taux 10 ans augmenté d'une marge de 0.05% puisqu'on considère que ça en est une bonne approximation comme l'indique la BANQUE DE FRANCE (2021) ;
- le coût des IT est le taux technique moyen pondéré par les MP du portefeuille d'épargnants ;
- par simplification on considère que le TRA du portefeuille d'actifs est le TRA du portefeuille obligataire. Or, le TRA d'une obligation est son TRI à l'achat (calculé à l'aide de sa VNC) ;
- de nombreux essais ont montré que pour que cette mesure ait un effet suffisant, il convient de prendre un a suffisamment grand et un b suffisamment petit au sein de la formule 2.9 (pour rappel, ces deux paramètres sont compris entre 0 et 100%). Pour les résultats qui suivent, il a été choisi $a = 100%$ et $b = 5%$;
- on considère qu'on est en remontée brusque des taux si la moyenne des deux variations en point de pourcentage des trois derniers taux 10 ans est supérieure à 0,5% point de pourcentage ;
- la reprise pour financer les IT lors des mauvaises années vient après la réalisation des plus-values action (Cf. étape 1 de la fonction de PB mise en place pour ce mémoire, section 3.2.3.5) de manière à conserver la richesse de la PRF pour les situations vraiment nécessaires.

Afin d'analyser l'impact de cette mesure, nous pouvons commencer par analyser les flux sur la PRF. La figure 4.13 les illustre.

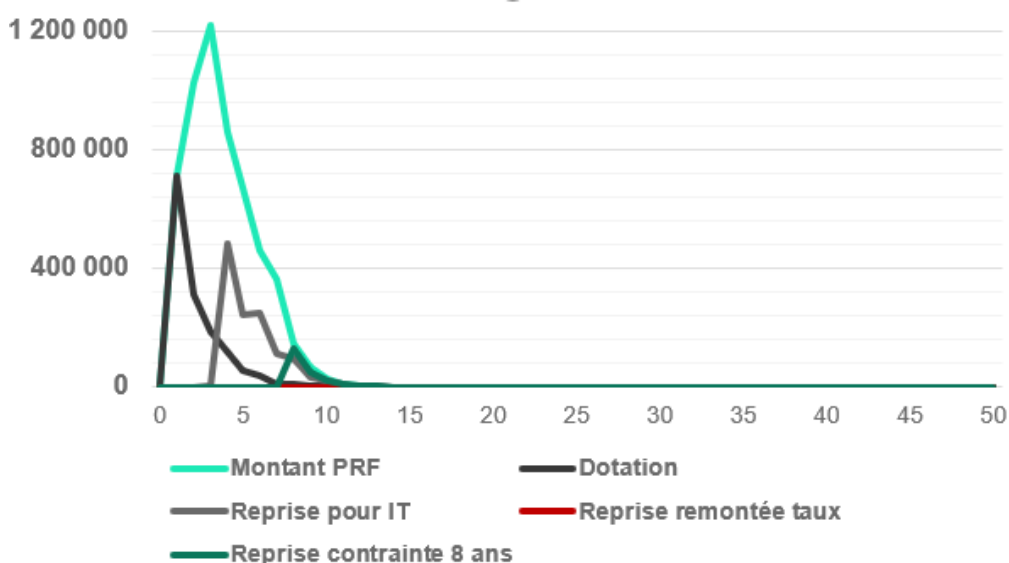


FIGURE 4.13 : Flux sur la PRF

Ce graphique nous permet de comprendre plusieurs éléments. Tout d'abord, on constate que les bonnes années (permettant de doter la PRF) ont lieu au début des années de projection, et notamment en année 1, 2 et 3. Cela est dû au fait que les obligations avec un TRA supérieur à l'approximation du TME sont présentes dans le portefeuille initial, lequel s'érode au fil du temps. Les mauvaises années quant à elles (nécessitant de reprendre de la PRF pour financer les IT) semblent être entre les années 4 et 11. On a vu en section 4.2.1 que les mauvaises années se prolongent plutôt jusqu'à l'année 20 mais après l'année 11 il n'y a plus de PRF à reprendre pour palier aux mauvaises années. Cette tendance correspond à ce qu'on a remarqué en étudiant certaines autres mesures. Cependant, la règle de dotation de la PRF ne permet pas de grandement la doter, et ce malgré le pilotage fait sur les paramètres pour favoriser les dotations. Ceci est dû au fait que les obligations en portefeuille ne présentent pas un TRA suffisamment supérieur à l'approximation du TME. On remarque également que la règle des 8 ans agit peu, ce qui est un comportement souhaité. En effet, on souhaite que la richesse dotée en PRF serve à aider l'assureur lorsque cela est nécessaire, et non qu'elle soit reprise "de force" par la règle des 8 ans. Autrement dit, le délai de détention maximal de 8 ans semble suffisant. Enfin, on remarque qu'il n'y a pas de reprise en cas de remontée des taux. Cela est dû au fait que, bien que le seuil qui permet de considérer une remontée des taux ait été choisi assez bas, notre GSE ne contient pas de remontée des taux suffisamment brusque pour déclencher la reprise pour ce motif lorsque de la richesse est présente dans la PRF (les dix premières années).

Analysons dorénavant les indicateurs prudentiels et FGAAP présents dans les tableaux 4.20 et 4.21.

en k€	BE	SCR	Ratio de Solvabilité	Duration passif
Scénario central	1 010 604	55 587	209%	14,53
PRF	1 009 732	55 365	211%	14,52

TABLE 4.20 : Indicateurs prudentiels de la PRF

en k€	FP fin de projection actualisés	Somme actualisée des rachats	Somme actualisée des décès	Somme actualisée de la PB
Scénario central	67 555	776 211	197 271	83 931
PRF	68 018	775 682	196 954	82 915

TABLE 4.21 : Indicateurs FGAAP de la PRF

Tout d'abord, on constate une légère baisse du BE. Pour justifier cette baisse, on peut étudier ses deux constituants majeurs : les sommes actualisées des rachats et des décès. Elles baissent légèrement car, bien que les rachats ne se fassent pas plus tôt (la duration du passif est constante), l'encours des assurés est légèrement moins revalorisé car une partie de leur produits financiers est dotée en PRF et servira à financer les IT. Ainsi, lorsque les assurés quittent le portefeuille d'épargnants (rachats ou décès), ils partent avec un peu moins de richesse en PM. Il est d'ailleurs intéressant de

remarquer que la duration du passif n'a pas évolué par rapport au scénario central. Cela signifie que la richesse non distribuée aux assurés est suffisamment faible pour ne pas les décevoir et les inciter à racheter plus tôt. Cela peut aussi s'expliquer par le fait que la dotation en PRF se fait lors des bonnes années, donc cette richesse dotée en PRF aurait eu de fortes chances d'être dotée en PPE (richesse au-delà de la PB cible, Cf. la fonction de PB mise en place pour ce mémoire en section [3.2.3.5](#)). Ainsi, doter cette richesse en PPE ou en PRF est invisible pour les assurés. On a alors, en grande partie, justifier la baisse du BE. La baisse de la somme actualisée de la PB s'explique de la même manière : elle est due non pas à des rachats plus tôt mais à une moindre revalorisation due aux produits financiers dotés en PRF et redistribués en IT.

Le fait d'avoir comme levier la PRF pour financer les IT avant d'impacter les FP joue aussi un rôle important visible à travers l'augmentation des FP de fin de projection actualisés. Cette mesure est donc profitable à l'assureur. Enfin, bien que le SCR soit stable, le ratio de solvabilité a augmenté de deux points de pourcentage grâce à la baisse du BE. Cela témoigne également d'une certaine efficacité de la mesure.

4.2.9 Combinaisons de mesures

Nous avons analysé nos mesures et leurs éventuelles variantes une à une. Il peut désormais être intéressant de chercher à combiner des mesures, notamment pour comprendre si les effets sont additifs. De nombreuses combinaisons sont possibles mais deux d'entre elles nous paraissent pertinentes à étudier :

- **Combinaison 1** : combiner la mesure proposant un allongement de la PPE à 12 ans (avec rajeunissement) et celle proposant d'utiliser la PPE comme levier pour financer les IT lors des mauvaises années. L'intérêt de combiner ces deux mesures est qu'elles portent sur le même objet comptable : la PPE. On peut donc penser que modifier la réglementation pour permettre le financement des IT avec la PPE peut entraîner l'allongement de sa durée maximale de détention. De surcroît, puiser dans la PPE à des fins de financement des IT baisse le volume de la PPE alors que l'allongement 12 ans augmente le volume de la PPE. On cherche donc à compenser ces deux phénomènes. A noter que l'allongement de la PPE à 12 ans a eu peu d'impacts sur nos indicateurs d'analyse alors que le financement des IT avec la PPE a eu des impacts considérables.
- **Combinaison 2** : combiner la mesure proposant d'utiliser la RC comme levier pour financer les IT lors des mauvaises années avec celle permettant des taux techniques faiblement négatifs ($-0,25\%$ en remplacement des 0%). En effet, on a vu que puiser dans la RC à des fins de financement des IT pour éviter de piocher dans les FP baisse fortement la RC, ce qui peut être gênant s'il y a besoin de neutraliser de fortes moins values en cas de remontée des taux notamment (objectif premier de la RC). Or, avec des IT plus faibles il sera moins nécessaire de piocher dans la RC puisque le besoin en revalorisation contractuelle est plus faible. A noter que ces deux mesures ont eu des impacts assez similaires sur nos indicateurs d'analyses, lesquels impacts sont assez conséquents.

La mise en place au sein de l'outil ALM de ces deux combinaisons de mesures a été complexe puisque cela engendrait de nombreuses modifications.

4.2.9.1 Combinaison 1 : PPE 12 ans et PPE au service des IT

L'objectif de cette partie n'est pas d'interpréter à nouveau l'ensemble de nos indicateurs d'analyse, cela a d'ores et déjà été fait pour chacune des mesures, mais de constater que combiner deux mesures vaut mieux qu'une. La figure 4.14 illustre les indicateurs d'analyses d'intérêt. On constate alors que l'effet des deux mesures est plutôt additif puisque les BE, FP de fin de projection actualisés et ratio de solvabilité sont plus avantageux (pour l'assureur) que pour les mesures seules. Si on se concentre sur le BE, celui-ci baisse de manière considérable par rapport au scénario central à la fois grâce à la mesure de la PPE 12 ans et grâce à la mesure de la PPE au service des IT. Cette dernière mesure est d'ailleurs celle qui engendre le plus d'effets. En outre, on avait constaté que la PPE fin de projection était plus forte que le central avec la PPE 12 ans et, au contraire, plus faible que le central avec la PPE au service des IT (les justifications ont été données lors de l'interprétation des mesures non combinées). En combinant les deux mesures, cela a eu un effet de compensation puisque la PPE se situe à un niveau entre ceux des deux mesures non combinées, ce qui était souhaité. Ainsi, en cas de hausse des taux, la PPE pourra davantage soutenir le taux servi qu'avec la seule présence de la mesure visant à financier les IT avec la PPE lorsque cela s'avère nécessaire.

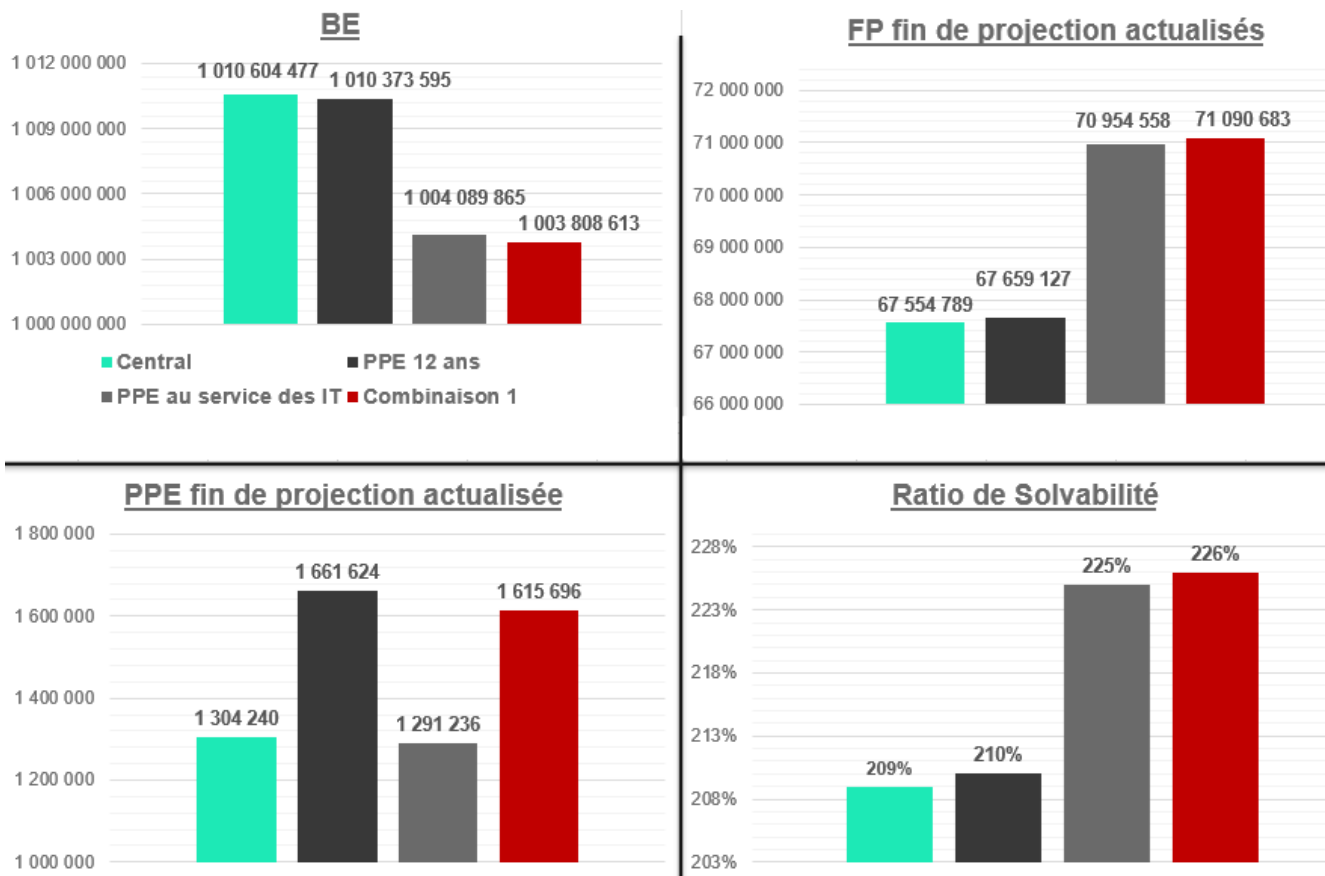


FIGURE 4.14 : Indicateurs d'analyses illustrant la combinaison 1 de mesures

4.2.9.2 Combinaison 2 : taux techniques faiblement négatifs et RC au service des IT

La figure 4.15 illustre les indicateurs opportuns de la deuxième combinaison de mesures. On constate là aussi que l'effet des deux mesures est additif puisque les BE, FP de fin de projection actualisés et ratio de solvabilité avantagent plus l'assureur que pour les mesures seules. L'effet sur le ratio de solvabilité est plus qu'additif car celui-ci s'est décuplé en combinant les deux mesures. C'est une très bonne nouvelle pour l'assureur. Enfin, on avait souligné le fait que le principal inconvénient de la mesure portant sur la RC au service des IT était le fait que cela réduisait radicalement le volume de la RC. En combinant les deux mesures cela est un peu moins le cas. Cela se justifie par le fait qu'avec la présence des taux techniques à -0,25% à la place des taux techniques de 0%, le besoin en revalorisation contractuelle est moins important à la maille de l'organisme. Ainsi, lors des mauvaises années, le montant à puiser dans la RC pour financer les IT est moins élevé. De cette manière, la RC peut davantage neutraliser des moins-values obligataires qui pourraient apparaître en cas de hausse des taux qu'avec la seule mesure visant à puiser dans la RC pour financer les IT lorsque cela est nécessaire.

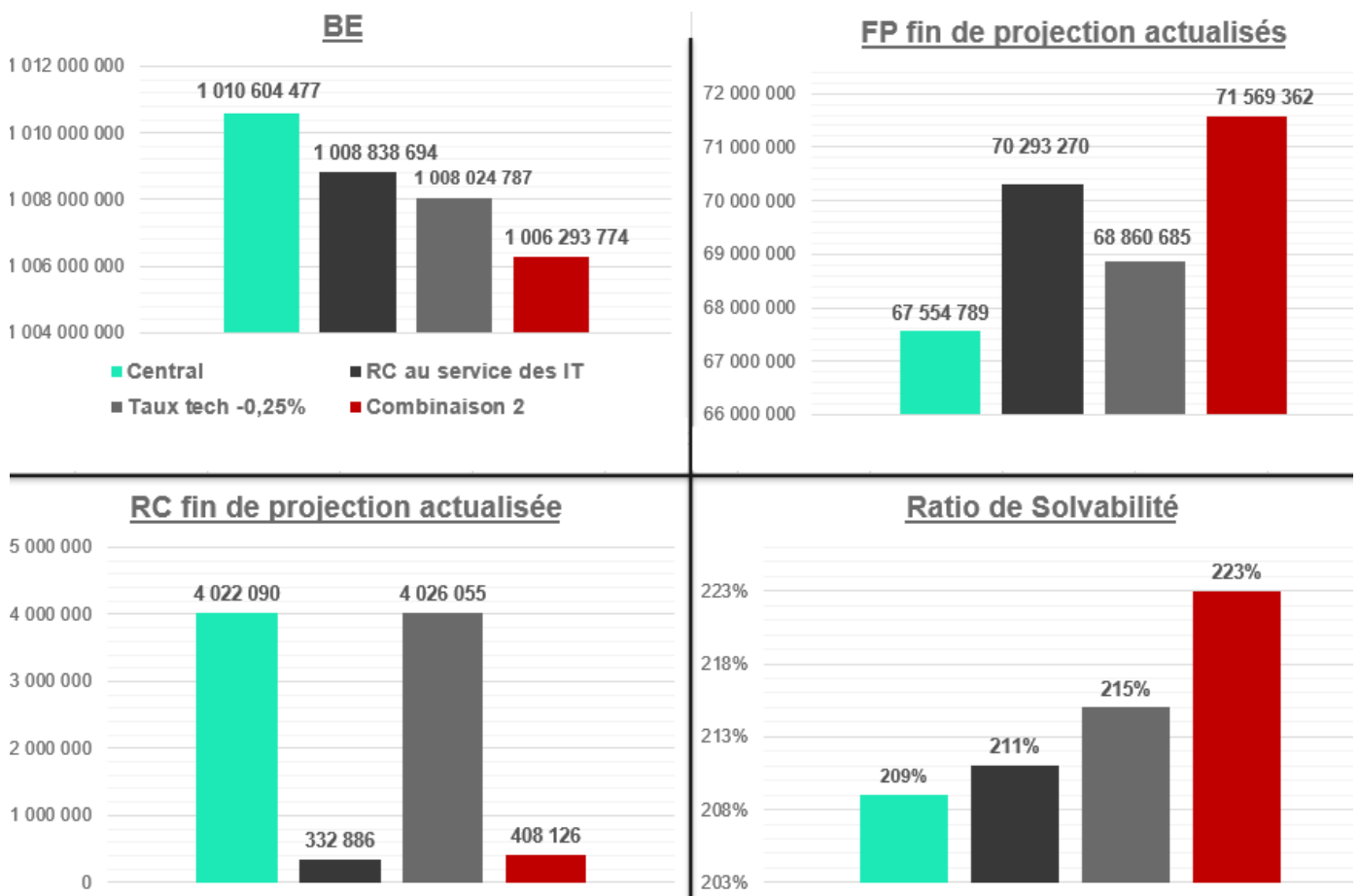


FIGURE 4.15 : Indicateurs d'analyses illustrant la combinaison 2 de mesures

4.2.10 Synthèse des résultats et comparaisons

Les figures [4.16](#) et [4.17](#) donnent une vision d'ensemble de l'efficacité des différentes mesures proposées, qui plus est qu'elles mettent en valeur à la fois un indicateur de type prudentiel, le ratio de solvabilité, et un indicateur de type FGAAP, les Fonds Propres de fin de projection actualisés. Le scénario central est le "Scénario sans mesure, avec rajeunissement de la PPE" dont la valeur apparaît en rouge et d'où part la ligne en pointillés servant de référence. Au regard de ces graphiques, on peut comparer les mesures entre elles et constater que les mesures les plus avantageuses pour l'assureur sont :

- la possibilité de fixer des taux techniques négatifs (même faiblement) ;
- la PPE qui peut financer les IT lors des mauvaises années ;
- l'imputation d'un résultat financier négatif aux assurés (même faiblement), avec permission d'une Participation aux Bénéfices négative. Cette mesure est celle qui présente les résultats les plus marqués mais c'est aussi celle qui pose le plus de questions d'un point de vue réglementaire et sens du fonds en euros ;
- éventuellement la Réserve de Capitalisation qui peut financer les IT lors des mauvaises années ;
- les combinaisons de mesures mises en place puisqu'elles combinent au moins une des mesures des points ci-dessus.

Les autres mesures (allongement de durée de relâchement de la PPE, report à nouveau des marges techniques manquées, Provision pour Rendements Futurs, imputation d'un résultat financier sans PB négative...) ont quant à elles moins fait leur preuve : elles engendrent des effets plus discrets. L'efficacité ou non des différentes mesures a été justifiée lors de leurs analyses respectives au sein des sections précédentes.

On remarque alors que les mesures les plus avantageuses pour l'assureur sont celles qui sont les moins favorables aux assurés. On peut notamment citer le fait de leur verser une PB négative en leur imputant des pertes financières et le fait de se servir dans la PPE pour financer les IT lors des mauvaises années. En revanche, on comprend que les mesures qui sont moins défavorables aux assurés ont une efficacité moindre pour l'assureur. On peut notamment citer l'allongement de durée de relâchement de la PPE et le report à nouveau des marges techniques manquées. Il semble donc difficile de confronter le point de vue de l'assureur avec celui des assurés du fait de leur ambivalence.

Remarque 1 : on a distingué, à l'aide de couleurs plus claires, l'étude qui a été faite sur l'allongement du délai de détention de la PPE sans rajeunissement puisqu'on a vu que cette mesure a surtout un effet lorsque l'assureur ne rajeunit pas sa PPE. Cela est d'ailleurs confirmé grâce aux deux graphiques en question.

Remarque 2 : les graphiques [4.16](#) et [4.17](#) donnent une vision absolue des chiffres. Pour avoir une vision relative des chiffres (augmentation ou diminution en pourcentage), le lecteur est invité à se référer aux figures [4.19](#) et [4.20](#) de la section suivante.

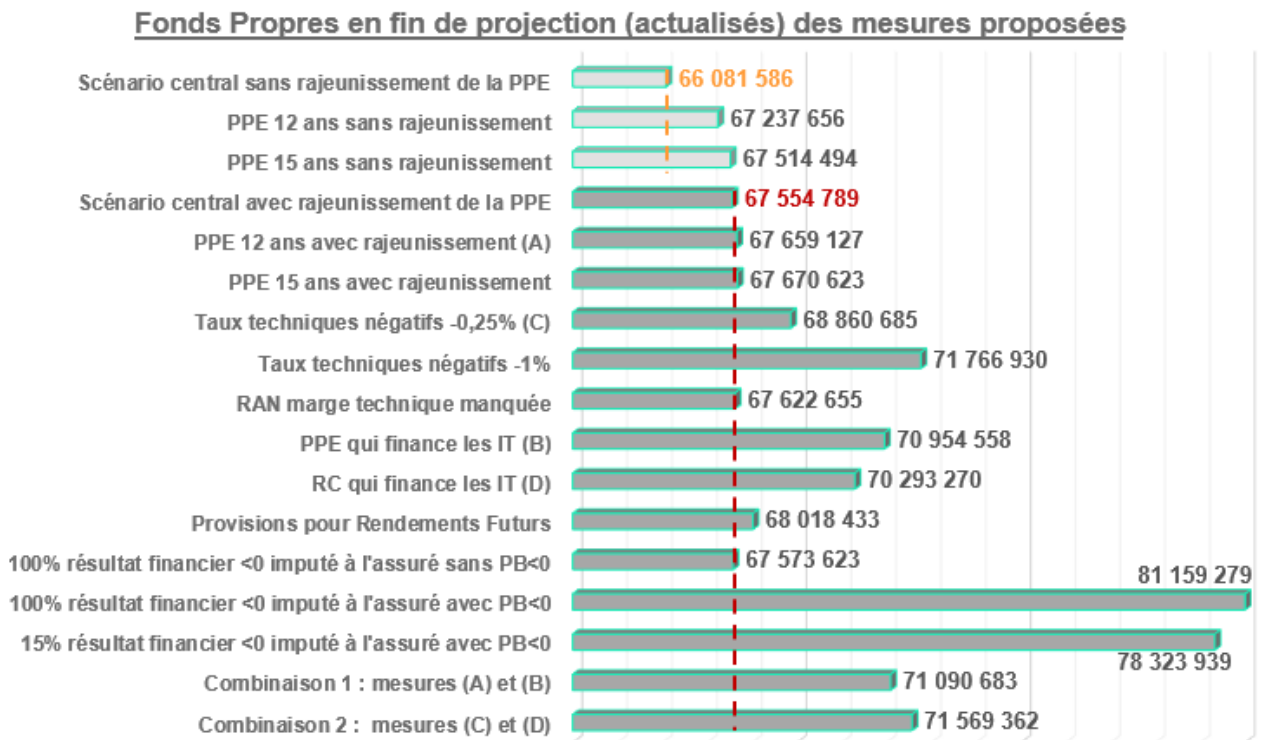


FIGURE 4.16

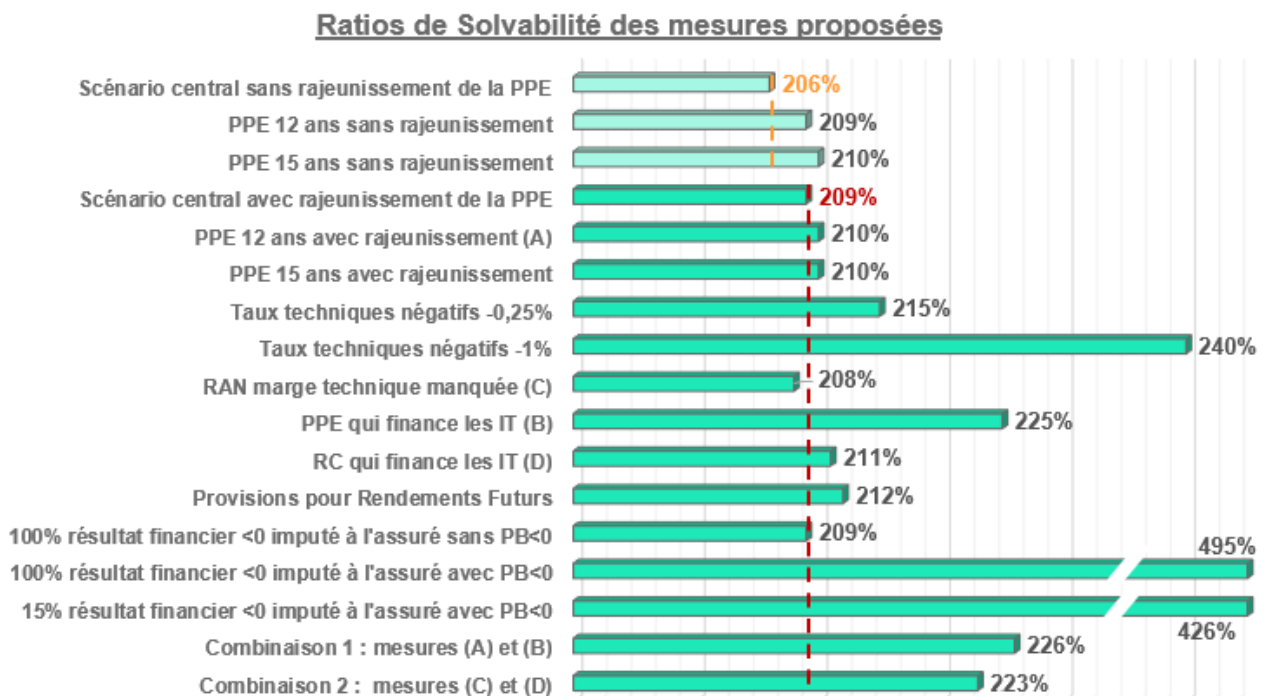


FIGURE 4.17

4.2.11 Sensibilités à l'aide d'un GSE sensibilisé

Comme expliqué dans la section [3.3.2](#), l'objectif est ici d'étudier l'efficacité des différentes mesures lorsque la situation économique est différente de celle du GSE de référence. On anticipe notamment une remontée des taux, ce qui, à vue d'experts, est assez envisageable. Pour cela, on réalise de nouveaux les simulations, mais cette fois avec le GSE sensibilisé. Les figures [4.19](#) et [4.20](#) illustrent alors, pour les deux GSE, les pourcentages d'augmentation des Fonds propres de fin de projection actualisés et des ratios de solvabilité par rapport aux scénarios centraux, et ce pour chaque mesure.

Les résultats sont clairs. Les mesures sont moins efficaces avec les changements opérés sur la conjoncture économique, lesquels changements impliquent en particulier une hausse des taux, donc davantage de produits financiers comme l'atteste la figure [4.18](#). En effet, les pourcentages d'augmentation des Fonds Propres de fin de projection actualisés et des ratios de solvabilité sont moins importants pour le GSE sensibilisé que pour le GSE de référence (globalement, on est de l'ordre d'un facteur 4). Cela fait sens puisque les différentes mesures proposées ont pour but d'aider l'assureur lorsque la conjoncture économique lui est défavorable. Dans ce cas, il se voit piocher dans ses Fonds Propres pour servir les IT, manquer des marges techniques, subir un résultat financier négatif... Les mesures proposées visent à palier ces évènements. Or, avec une situation économique présentant une hausse des taux, ces actes sont moins fréquents car il y a davantage de produits financiers, d'où la moindre nécessité des mesures.

On remarque que même avec cette autre conjoncture économique, les mesures ne vont pas dans le mauvais sens puisqu'elles n'engendrent pas d'effets venant baisser les FP de fin de projection actualisés et les ratios de solvabilité. On peut donc *a priori* tirer la conclusion suivante : qu'importe la conjoncture économique, les mesures ont un effet positif pour l'assureur qui est d'autant plus fort que les taux sont mauvais. Cela est rassurant et le caractère séduisant des mesures persiste.

Comme évoqué en [4.2.10](#), ces deux graphiques nous permettent également d'avoir une vision relative (pourcentages) des chiffres afin de comprendre l'efficacité des mesures. En [4.2.10](#) nous n'avions qu'une vision absolue. Les observations qui peuvent être faites restent les mêmes.

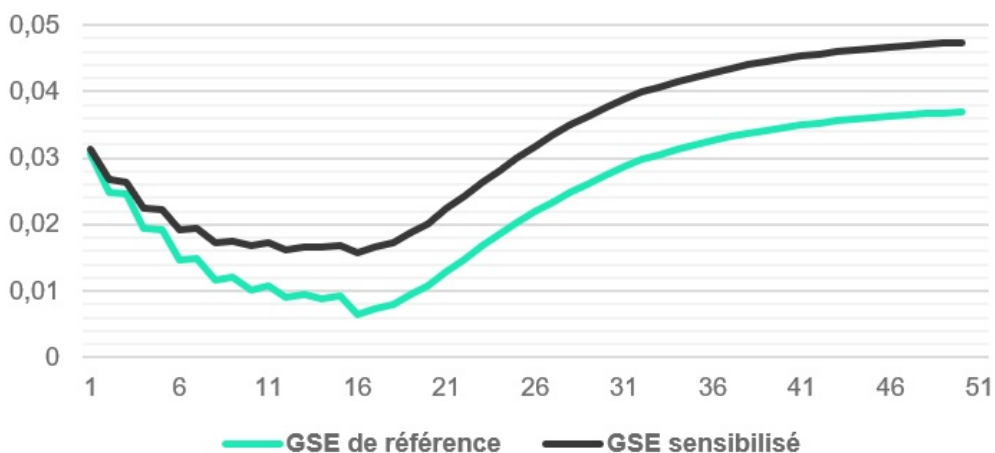


FIGURE 4.18 : Rendement financier des Provisions Techniques avec les deux GSE

Hausse des FP de fin de projection actualisés selon le GSE utilisé

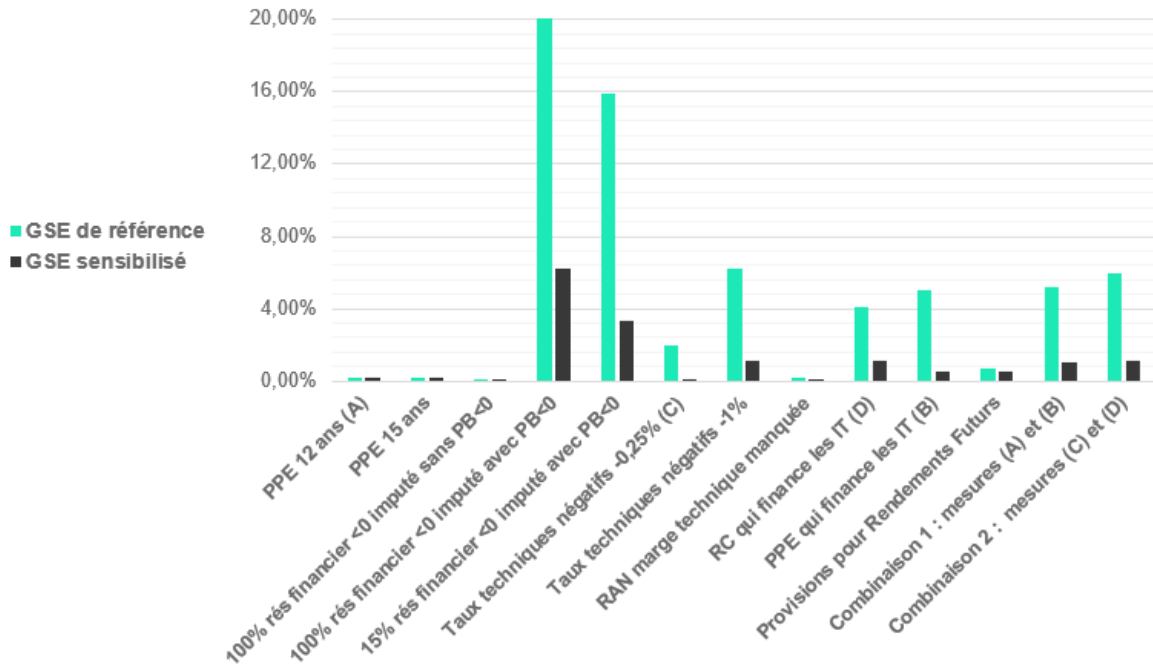


FIGURE 4.19

Hausse du ratio de solvabilité selon le GSE utilisé

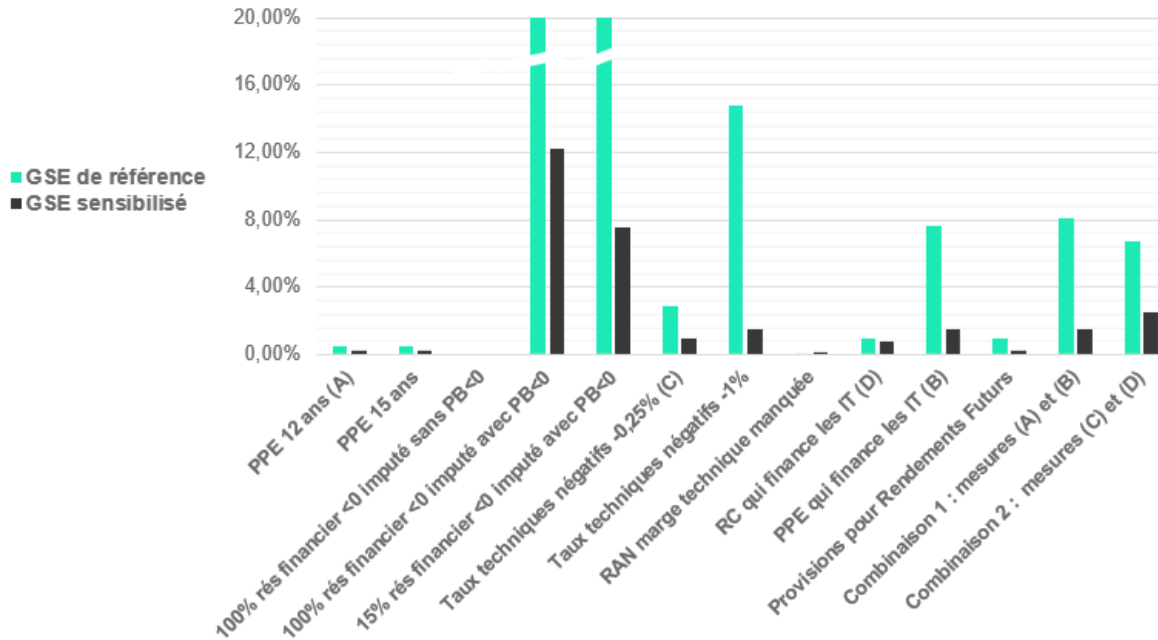


FIGURE 4.20

4.2.12 Sensibilités à travers un assureur en difficulté économique

Nous nous proposons désormais de réaliser une sensibilité sur l'assureur en lui-même. En effet, tout au long de l'étude qui précède nous nous sommes concentrés sur un assureur "moyen" dont les caractéristiques ont été présentées en section 4.1. Celui-ci, à l'image de nombreux assureurs français, présente une bonne santé économique notamment perceptible à travers un ratio de solvabilité de 209%. L'idée est ici d'étudier l'impact de certaines des mesures proposées sur un assureur en difficulté économique afin de répondre à la question suivante : existe-t-il une forme de linéarité des impacts des mesures entre différents assureurs ? La figure 4.21 indique les changements opérés sur l'assureur moyen afin d'obtenir ce second assureur sensibilisé.

PPE assureur moyen	35 M€	: 3
PPE assureur en difficulté	11,7 M€	
RC assureur moyen	10 M€	: 3
RC assureur en difficulté	3,3 M€	
Actif initial en VM assureur moyen	1 099 M€	Baisse de 1%
Actif initial en VM assureur difficulté	1 088 M€	
Taux technique assureur moyen	MP 0%	Remplacement
Taux technique assureur en difficulté	MP 0,25%	

FIGURE 4.21 : Changements opérés

Quelques précisions peuvent être apportées quant aux changements opérés :

- la PPE et la RC ont été divisées par trois de sorte à réduire le coussin de sécurité qu'elles représentent. On s'attend à ce que ces baisses influencent les mesures portant sur la RC ou la PPE. Les montants ôtés à ces deux provisions ont été reportés en PM, au prorata ;
- les VM initiales des actions, des obligations et de l'immobilier ont été réduites de 1%, ce qui signifie que moins de plus-values latentes sont présentes et pourront venir aider l'assureur. Ces plus-values latentes ont de ce fait été réduites de 11% ;
- les taux techniques de 0% ont été remplacés par des taux techniques de 0,25%, témoignant d'une politique tarifaire risquée de ce second assureur.

Cet assureur représente en fait un assureur ayant mal anticipé la baisse des taux durables (PPE faible, taux techniques plus hauts...). Conséquence de cela, le ratio de solvabilité avec PPE admissible de cet assureur sensibilisé est de 110%, contre 209% pour l'assureur moyen. Sans PPE admissible, le ratio est de 95% pour l'assureur en difficulté contre 151% pour l'assureur moyen.

Au regard des différences entre les deux assureurs et de l'étude sur la pertinence des mesures des sections précédentes, nous faisons le choix de comparer l'impact des mesures suivantes entre l'assureur moyen et l'assureur sensibilisé :

- la PPE au service des IT ;
- l'imputation de 15% des pertes financières avec possibilité d'une PB négative (version 3 de la mesure) ;
- la RC au service des IT ;
- la combinaison de mesures 1 : PPE 12 ans et PPE au service des IT.

Les graphiques présents en figure 4.22 comparent pour les deux assureurs les hausses ou baisses des principaux indicateurs d'analyses entre les scénarios centraux respectifs et les scénarios avec mesures. On remarque alors une moindre efficacité des mesures sur l'assureur en difficulté, de l'ordre de deux à trois fois inférieures, que nous allons tenter de justifier.

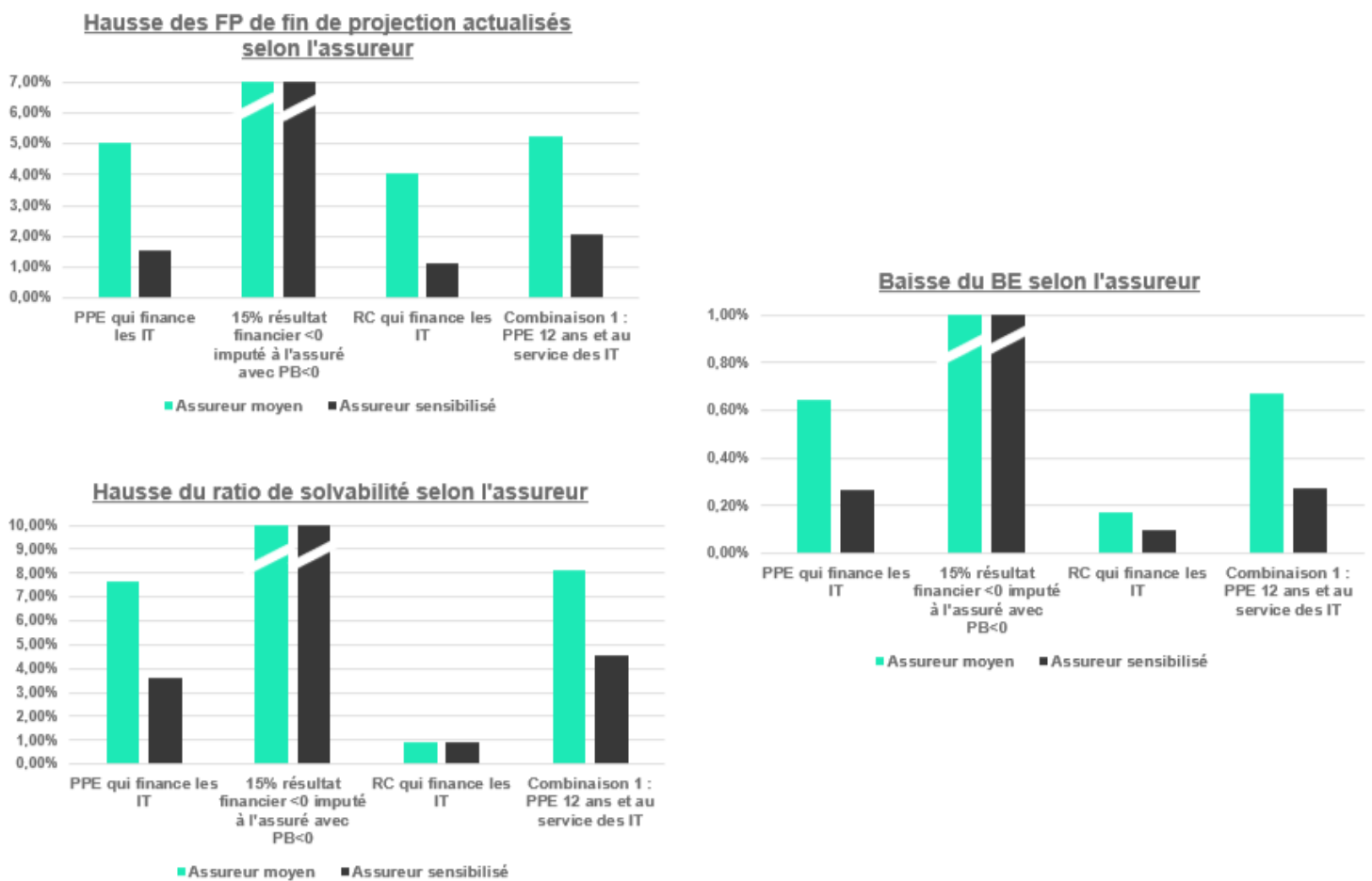


FIGURE 4.22

Concernant la mesure de la PPE au service des IT, comme attendu, l'efficacité est réduite sur l'assureur en difficulté. Pour l'assureur moyen, le ratio de solvabilité augmente de 8% alors que pour l'assureur en difficulté il n'augmente que de 4% (augmentations relatives). Trois axes d'explications peuvent être donnés. Tout d'abord, le fait qu'en $t = 0$ la PPE est trois fois moins importante avec l'assureur sensibilisé implique moins de PPE qui peut être utilisée comme levier pour financer les IT, notamment lors des premières années qui, comme on l'a constaté, sont des années avec peu de production financière. De plus, les taux techniques plus élevés augmentent la part des produits financiers utilisés pour payer les engagements, ce qui implique moins de produits financiers restants qui seront éventuellement dotés en PPE (Cf. la fonction de PB mise en place en section [3.2.3.5](#)). Enfin, la réduction de l'actif en VM à $t = 0$ vient baisser les plus-values qui seront réalisées, ce qui baisse le résultat financier et donc les produits financiers qui pourront éventuellement être dotés en PPE. Ainsi, moins de PPE initiale et moins de nouvelle PPE engendre une moindre efficacité de la mesure, qui plus est qu'on a montré à travers les graphiques [4.6](#) et [4.7](#) qu'avec l'assureur moyen la PPE est vide sur une partie des années de projection, rendant inutilisable le levier. Cela est d'autant plus le cas à cause des trois axes d'explications qui viennent d'être évoqués.

A propos de la mesure imputant 15% des pertes financières aux assurés avec PB négative, les impacts sont aussi marqués qu'avec l'assureur moyen (par soucis d'échelle, sur les graphiques, les barres de cette mesure ont été coupées). Ils sont mêmes légèrement supérieurs car, par exemple, le BE baisse de 2% pour l'assureur moyen contre 2,8% pour le second assureur. Le fait d'avoir réduit les PPE, RC et PVL initiales mettant l'assureur en difficulté, il a davantage besoin d'être soulagé de par l'imputation d'une partie des pertes financières aux assurés. De plus, la PB négative peut venir entamer les IT, lesquels sont plus importants avec l'assureur sensibilisé. Cela explique ainsi le fait que cette mesure en particulier est plus efficace pour un assureur en difficulté.

La mesure visant à utiliser la RC comme levier pour financer les IT est moins efficace avec l'assureur sensibilisé. Au même titre, que la mesure portant sur la PPE au service des IT, le montant plus faible de RC initiale et les moindres PVL obligataires venant grossir la RC expliquent la baisse d'efficacité de la mesure. De surcroît, en figure [4.11](#) on a montré que pour l'assureur moyen, avec une forte RC, les reprises dues à la mesure sont de l'ordre de 9 millions d'euros, lequel montant n'est pas disponible avec l'assureur sensibilisé.

Quant à la combinaison de mesures entre la PPE 12 ans et la PPE au service des IT, elle se voit elle aussi moins efficace avec l'assureur sensibilisé pour les mêmes raisons que celles présentées ci-dessus pour la PPE au service des IT en tant que mesure seule. Néanmoins, on conserve l'atout de contrer la baisse de la PPE due au fait qu'on la puise pour financer les IT grâce à la présence de la PPE 12 ans qui, on l'a vu en section [4.2.9.1](#), vient augmenter le volume de PPE. Ainsi, la PPE de fin de projection actualisée pour l'assureur sensibilisé est de 371 keuros pour la PPE au service des IT seule contre 494 keuros en la combinant avec la PPE 12 ans.

La conclusion de cette sensibilité sur l'assureur est la suivante : les mesures peinent à soulager l'assureur en mauvaise santé économique notamment à cause de la faiblesse des montants des provisions mises en jeu au sein des mesures, à moins que les assurés prennent une grande part du risque financier comme cela est le cas avec la mesure imputant 15% des pertes financières à travers une PB négative.

4.3 Discussion des différentes mesures

L'étude menée au sein des pages précédentes a montré des différences entre les mesures en termes de mécanisme, d'une part, et d'efficacité, d'autre part. Certaines s'avèrent grandement efficaces, qu'importe la situation économique ou l'assureur, mais impliquent en contrepartie une perte du sens du fonds en euros ou un risque de réputation accru de par l'imputation de mécanismes sévères à l'égard des assurés. On pense notamment à la PB négative ou aux taux techniques négatifs. En revanche, d'autres mesures s'avèrent moins impactantes pour les assurés mais, en contrepartie, elles sont moins efficaces pour soulager. Il convient donc de trouver un équilibre entre efficacité et sévérité.

Néanmoins, on peut penser qu'on peut se permettre de fortes modifications réglementaires en s'inspirant de la possibilité récente d'intégrer la PPE admissible au sein du calcul du ratio de solvabilité. Bien que ce principe soit surprenant, on peut constater qu'il a été accepté par le législateur, ce qui permet de penser qu'une ou plusieurs nouvelles mesures pourraient être acceptées. Autrement dit, une telle mesure a été acceptée, donc pourquoi pas une ou plusieurs autre(s) ?

A ce titre, la mesure visant à utiliser la PPE pour servir les IT pourrait être une bonne proposition et viendrait s'inscrire dans la continuité de la PPE admissible au sein du ratio de solvabilité. De plus, la RC au service des IT pourrait aussi être une bonne proposition puisque bien que moins efficace, elle lèse moins les assurés (ce n'est pas de la richesse qui leur appartient). En revanche, les mesures visant à permettre une PB négative et des taux techniques négatifs paraissent moins envisageables puisqu'elles font perdre le principe même du fonds en euros. Quant à la PRF et le RAN des marges techniques manquées, les mécanismes sont intéressants et peu sévères à l'égard des assurés mais les impacts sont faibles au regard notamment des coûts de mise en oeuvre. On peut donc penser que ce sont des propositions peu opportunes. A propos du RAN des marges techniques manquées, on aurait *a priori* pu penser à une bonne efficacité de la mesure mais l'étude a montré que cet *a priori* n'est pas juste. D'autres *a priori* se sont cependant vus justes : la PB négative, les taux techniques négatifs... Enfin, la PPE 12 ans (on a vu qu'il est inutile d'aller jusque 15 ans) est au centre des réflexions des assureurs et des superviseurs. Elle pourrait être bienvenue en combinaison avec la PPE au service des IT puisque, comme cela a été vu, cela viendrait contrer la baisse du volume de la PPE due au levier finançant les IT. Cela favoriserait alors abondamment des taux servis en cas de remontée des taux en particulier.

Afin de continuer à juger de la probabilité de mise en place des différentes mesures, les angles réglementaires et contractuels peuvent être évoqués de nouveau. En effet, toutes les mesures impliquent des modifications d'ordre réglementaire (au sein du Code des assurances notamment), mais certaines d'entre elles impliquent de surcroît des modifications contractuelles ce qui est plus délicat car directement perceptibles par les assurés. L'exemple frappant est celui des taux techniques négatifs (qui ne s'appliqueraient qu'aux nouveaux contrats). Le taux technique est l'un des éléments du contrat auquel les assurés sont les plus vigilants. Cela confirme le sentiment de difficulté de mise en oeuvre d'une telle mesure évoqué dans le paragraphe précédent. Il en va de même pour la PB négative (plus de capital garanti). En revanche, la mise en place de la PPE 12 ans n'a pas d'impact contractuel puisque les assurés n'ont pas connaissance des différentes poches de PPE, seul le montant global leur est communiqué, ce qui renforce le fait que cette mesure pourrait être mise en place.

4.4 Limites de l'étude réalisée

Il semble intéressant de préciser que l'approche utilisée au sein de ce mémoire présente certaines limites. Elles ont pour la plupart été évoquée au fur et à mesure du manuscrit mais nous nous proposons ici de les rassembler et de les détailler.

Tout d'abord, il est à préciser que certaines simplifications dues à l'outil utilisé peuvent être vues comme des limites. En effet, le moteur ALM utilisé n'est pas parfait. Certaines améliorations (gestion des actifs, fonction de PB, module SCR...) ont été effectuées afin de rendre l'analyse plus fine mais le temps imparti ne nous a pas permis, par exemple, de mettre en place les affaires nouvelles. C'est une limite majeure du mémoire. En effet, nos projections sont faites en *run-off*. Les affaires nouvelles auraient pu être intéressantes à étudier dans le cas de certaines mesures puisque les impacts seraient moins importants qu'en appliquant la mesure à l'ensemble du stock. Cependant, en ne se consacrant qu'au stock cela a permis de mettre sur le même piédestal l'ensemble des mesures afin de les comparer de manière plus juste. Il n'y a pas non plus de réassurance.

La seconde limite majeure concerne l'absence du SCR rachats. Celui-ci n'ayant pas réussi à être totalement recetté lors de l'élaboration de ce mémoire, il a été choisi de le fixer à 0 pour l'ensemble des simulations. Cependant, sur le marché des assureurs, on remarque que le poids de ce sous module face à d'autres (les sous-modules de marché notamment) est assez modéré, d'où une influence modérée sur le SCR et sur notre étude qui se focalise davantage sur les comportements du BE ou les Fonds Propres de fin de projection actualisés.

Certaines hypothèses inhérentes au modèle, à la constitution de la société-type ou à la mise en place des différentes mesures, par exemple, peuvent être critiquées et remises en question. Cependant, et tout au long de ce mémoire, nous avons veillé à prendre autant que faire se peut des hypothèses au plus juste, tout en les justifiant. De plus, des choix d'analyse ont été fait, notamment des choix d'indicateurs d'analyse. Le choix de ces indicateurs a été justifié en section [4.2.1](#). Certains autres indicateurs auraient pu être utilisés (TVOG, PVFP, FDP...) mais étaient manquants au sein de l'outil ou se sont avérés peu opportuns au regard du surplus de chiffres communiqués qu'ils auraient engendrés.

Enfin, il est à préciser qu'au sein de ce mémoire il a été choisi d'étudier de nombreuses mesures, notamment à des fins de comparaison. Il aurait pu être intéressant de se focaliser en détail sur seulement quelques mesures, même si de nombreux détails et sensibilités pour chaque mesure sont présents au sein de ce mémoire.

Conclusion

L'étude théorique puis pratique réalisée à travers ce mémoire nous a permis de comprendre que des mesures pourraient être favorables à l'assureur en permettant de contrer des conséquences techniques engendrées par le contexte des taux bas. En effet, la revue de certains aspects réglementaires permettrait notamment de protéger les Fonds Propres, améliorer la solvabilité et réduire les engagements envers les assurés. A ce titre, cela pourrait rendre plus pérenne le fonds euro en l'aidant à s'inscrire dans le contexte économique actuel.

Nous avons cependant pu constater que confronter le point de vue de l'assureur à celui de ses assurés est délicat puisque les mesures les plus avantageuses pour l'assureur sont celles qui sont les plus troublantes pour les assurés. Nous avons souligné cela notamment lorsque nous avons tenté de prendre du recul sur les mesures et leurs impacts quantitatifs. Parmi les mesures les plus efficaces, on peut notamment citer la possibilité d'une PB négative, l'usage de la PPE pour financer les IT lors des mauvaises années et l'apparition de taux techniques négatifs. Par exemple, l'imputation aux assurés de 15% des pertes financières à travers une PB négative permet d'augmenter les FP de fin de projection de 16%. C'est la mesure la plus efficace, mais aussi la moins apte à être acceptée par le législateur puisqu'elle va à l'encontre d'un principe fondamental du fonds euro : la garantie en capital. L'utilisation de la PPE pour financer des IT permet d'augmenter la solvabilité de 8%. L'apparition de taux techniques augmente les FP de fin de projection de 2 à 6% selon les taux techniques choisis. D'autres mesures sont quant à elles moins performantes du fait de leur mécanisme : le report à nouveau pour marges techniques manquées, la création de la Provision pour Rendements Futurs, l'allongement de la contrainte de relâchement de la PPE à 12 voire 15 ans... Il est à préciser que les mesures influencent en particulier les rachats conjoncturels, lesquels expliquent en grande partie le comportement de nos indicateurs d'analyses.

D'après nos simulations, il semble également intéressant de combiner certaines mesures bien choisies car cela peut permettre de renforcer (respectivement compenser) des comportements souhaités (respectivement non souhaités). On peut notamment citer la combinaison de la mesure visant à utiliser la PPE pour servir les IT avec celle allongeant à 12 ans son relâchement maximal. En effet, cette combinaison permet d'augmenter les FP de fin de projection et le ratio de solvabilité tout en maintenant le niveau de PPE qui pourra être utile en cas de remontée brusque des taux notamment.

De plus, l'efficacité des mesures en cas de remontée des taux, bien que moins marquée, reste intéressante comme cela a pu être constaté à travers l'utilisation d'un GSE sensibilisé. Ce GSE sensibilisé implique plus de rendements financiers, donc moins de nécessité de faire jouer les mécanismes des mesures. Cependant, même avec ce contexte économique différent, en aucun cas les mesures impliquent une détérioration des indicateurs d'analyse.

Nous avons également remarqué une non linéarité des mesures à travers une sensibilité s'appuyant non pas sur un assureur moyen mais sur un assureur en mauvaise situation économique. La conclusion est la suivante : les mesures sont relativement efficaces pour soulager un assureur moyen mais peinent à aider un assureur d'ores et déjà en grande difficulté, sauf si les assurés absorbent une grande part du risque financier en absorbant une partie des pertes financières notamment.

Plusieurs limites de l'étude effectuée ont pu être évoquées dans la section s'y dédiant. Elles sont notamment dues au moteur ALM (pas d'affaires nouvelles, pas de réassurance...), lequel a nécessité d'autres améliorations nécessaires à l'atteinte des objectifs de ce mémoire (gestion des actifs, fonction de PB, module SCR...).

Néanmoins, une problématique persiste. Quid du coût de mise en place des mesures au regard de leurs impacts ? Autrement dit, il pourrait être intéressant de se demander si la mise en place de certaines mesures ne s'avère pas trop onéreuse par rapport à ses conséquences positives. Cette question fait particulièrement sens pour les mesures qui n'ont qu'un faible impact. On peut notamment penser au report à nouveaux des marges techniques manquées qui influence fort peu les indicateurs analysés mais dont la mise en place implique de grands impacts contractuels et comptables notamment.

Bibliographie

- AFLALO, D. (2018). Positionnement commercial d'un support Euro Croissance. Mémoire d'actuariat. Paris : Université Paris Dauphine - PSL.
- ARMEL, K. et PLANCHET, F. (2018). Construire un générateur de scénarios économiques risque neutre. Papier [en ligne]. URL : <http://www.ressources-actuarielles.net/C1256CFC001E6549/0/709DE72DB6128DBDC12582700071015B> (visité le 03/02/2022).
- AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2013). Orientations Nationales Complémentaires. Rapp. tech., p. 5.
- AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2019). Revalorisation 2019 des contrats d'assurance-vie et de capitalisation. Rapp. tech., p. 7.
- AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2020). Fiche technique calcul Fonds Propres Prudentiels. Rapp. tech., p. 2.
- BANQUE DE FRANCE (2021). Les indices obligataires. Banque de France [en ligne]. URL : www.banque-france.fr/statistiques/taux-et-cours/les-indices-obligataires (visité le 18/05/2021).
- BUZY, P. (2021). Assurance-vie : les alternatives au fonds en euros classique. Net Investissement [en ligne]. URL : www.net-investissement.fr/placement/guides/assurance-vie/les-alternatives-au-fonds-en-euros-classique-2703.html (visité le 16/07/2021).
- DONIO, M. (2021). Gestion actif-passif. Support de cours. Université Paris Dauphine - PSL.
- EIOPA (2021). Symmetric adjustment of the equity capital charge. EIOPA [en ligne]. URL : www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/symmetric-adjustment-equity-capital-charge_en (visité le 10/07/2021).
- FRACTALES (2020). Données Excel de l'actif d'une société-type.
- FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (FFA) (2021). L'assurance française : données clés par année. FFA [en ligne]. URL : www.ffa-assurance.fr/etudes-et-chiffres-cles/assurance-francaise-donnees-cles-par-annee (visité le 10/06/2021).
- GENIN, M. (2017). Couverture d'un portefeuille d'Épargne Euros dans un environnement de taux bas. Mémoire d'actuariat. Paris : ISUP.
- GOOD VALUE FOR MONEY (2020). Evolution 2012-2019 de la Provision pour Participation aux Bénéfices. Good Value for Money [en ligne]. URL : www.goodvalueformoney.eu/documentation/evolution-2012-2019-de-la-provision-pour-participation-aux-benefices-ppb (visité le 31/08/2021).
- GT ALM DE L'INSTITUT DES ACTUAIRES (2020). Document présentant la société-type Actu-Epargne.
- GT ALM DE L'INSTITUT DES ACTUAIRES (2021). Projet taux bas.
- GT ALM DE SIA PARTNERS (2021). Note GSE.
- GT BEL VIE DE L'IA (2021). Exemples de pratiques actuarielles applicables au marché français. Institut des Actuaires [en ligne]. URL : www.institutdesactuaires.com/global/gene/link.php?news.link=2016110706_2016133822-npa4-1.pdf&fg=1 (visité le 20/06/2021).

- L'ARGUS DE L'ASSURANCE (2016). Assurance vie : la réponse des assureurs à la menace des taux bas. L'Argus de l'assurance [en ligne]. URL : www.argusdelassurance.com/acteurs/assurance-vie-la-reponse-des-assureurs-a-la-menace-des-taux-bas.114165 (visité le 31/08/2021).
- LEHMANN, M. (2020). Gestion financière. Support de cours. INSA de Rouen.
- MAZURIE, A. (2018). Formation Interne ALM - Sia Partners.
- MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA RELANCE (2021). Pourquoi souscrire un contrat d'assurance vie ? Economie Gouvernementale [en ligne]. URL : www.economie.gouv.fr/particuliers/soucrire-contrat-assurance-vie (visité le 23/07/2021).
- MOATTI, A. (2018). Le fonds euro en contexte de taux bas. Mémoire d'actuariat. Paris : ISUP.
- PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL SUR L'ACCÈS AUX ACTIVITÉS DE L'ASSURANCE ET DE LA RÉASSURANCE ET LEUR EXERCICE (2021). Règlement délégué (UE) 2015/35 de la commission du 10 octobre 2014. Eur Lex [en ligne]. URL : eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02015R0035-20210415 (visité le 20/06/2021).
- RATSIMBAZAFY, A. (2020). Allocation stratégique sous Solvabilité 2. Mémoire d'actuariat. Lyon : ISFA.
- RAVELONANDRO, M. (2019). L'intégration de la modélisation du risque de crédit dans un portefeuille d'un assureur vie. Mémoire d'actuariat. Paris : Université Paris Dauphine - PSL.
- SITE DE LA BANQUE DE FRANCE (2021). Définition de la politique monétaire. Banque de France [en ligne]. URL : www.banque-france.fr/politique-monetaire/presentation-de-la-politique-monetaire/definition-de-la-politique-monetaire (visité le 10/05/2021).
- SITE DU SERVICE PUBLIC (2021). Plan d'épargne retraite (PER). Service Public [en ligne]. URL : www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34982 (visité le 18/05/2021).
- TAVENEAU, A. (2021). Théorie de l'assurance vie. Support de cours. Université Paris Dauphine - PSL.
- TICHT, D. (2019). Construction d'un modèle ALM pour l'analyse de l'impact d'une remontée des taux sur la solvabilité d'un assureur vie. Mémoire d'actuariat. Palaiseau : ENSAE.
- VEERAKATHY, A. (2021). Admission de la PPB en fonds propres : quels impacts sur le pilotage des compagnies d'assurance vie ? Mémoire d'actuariat. Paris : Université Paris Dauphine - PSL.

Annexe A

Annexes

A.1 Chocs du SCR taux à la hausse et à la baisse

Maturité	UP	DOWN
1	70,0%	-75,0%
2	70,0%	-65,0%
3	64,0%	-56,0%
4	59,0%	-50,0%
5	55,0%	-46,0%
6	52,0%	-42,0%
7	49,0%	-39,0%
8	47,0%	-36,0%
9	44,0%	-33,0%
10	42,0%	-31,0%
11	39,0%	-30,0%
12	37,0%	-29,0%
13	35,0%	-28,0%
14	34,0%	-28,0%
15	33,0%	-27,0%
16	31,0%	-28,0%
17	30,0%	-28,0%
18	29,0%	-28,0%
19	27,0%	-29,0%
20	26,0%	-29,0%
90	20,0%	-20,0%

TABLE A.1 : Chocs taux pour le SCR taux à la hausse/à la baisse, fonction de la maturité

A.2 Calcul des stress du SCR Spread

Duration modifiée de l'obligation Notée <i>dur</i> , en années	Stress appliqué à la VM de l'obligation
$dur \leq 5$	$b \times dur$
$5 < dur \leq 10$	$a + b \times (dur - 5)$
$10 < dur \leq 15$	$a + b \times (dur - 10)$
$15 < dur \leq 20$	$a + b \times (dur - 15)$
$20 < dur$	$\min[a + b \times (dur - 20) ; 1]$

TABLE A.2 : Calcul des stress pour le SCR Spread

Coeff a	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Non noté
$dur \leq 5$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$5 < dur \leq 10$	4,5%	5,5%	7,0%	12,5%	22,5%	37,5%	37,5%	15,0%
$10 < dur \leq 15$	7,0%	8,4%	10,5%	20,0%	35,0%	58,5%	58,5%	23,5%
$15 < dur \leq 20$	9,5%	11,0%	13,0%	25,0%	44,0%	61,0%	61,0%	23,5%
$5 < dur$	12,0%	13,5%	15,5%	30,0%	46,6%	63,5%	63,5%	35,5%

TABLE A.3 : Coefficients *a* fonction de la duration modifiée et de la notation de l'obligation

Coeff b	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Non noté
$dur \leq 5$	0,9%	1,1%	1,4%	2,5%	4,5%	7,5%	7,5%	3,0%
$5 < dur \leq 10$	0,5%	0,6%	0,7%	1,5%	2,5%	4,2%	4,2%	1,7%
$10 < dur \leq 15$	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%	1,8%	0,5%	0,5%	1,2%
$15 < dur \leq 20$	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%	0,5%	0,5%	0,5%	1,2%
$5 < dur$	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%

TABLE A.4 : Coefficients *b* fonction de la duration modifiée et de la notation de l'obligation

A.3 Matrices de corrélation du calcul du SCR

BSCR	Marché	Vie
Marché	100,0%	25,0%
Vie	25,0%	100,0%

TABLE A.5 : Corrélations entre les modules afin d'obtenir le BSCR

Marché	Taux	Action	Immobilier	Spread
Taux	100,0%	A	A	A
Action	A	100,0%	75,0%	75,0%
Immobilier	A	75,0%	100,0%	50,0%
Spread	A	75,0%	50,0%	100,0%

TABLE A.6 : Corrélations afin d'obtenir le SCR marché

Avec $A = 0\%$ si le scénario le plus défavorable est celui de la hausse des taux, et $A = 50\%$ si le scénario le plus défavorable est celui de la baisse des taux.

Vie	Mortalité	Longévité	Frais	Rachats	CAT Vie
Mortalité	100,0%	-25,0%	25,0%	0,0%	25,0%
Longévité	-25,0%	100,0%	25,0%	25,0%	0,0%
Frais	25,0%	25,0%	50,0%	0,0%	25,0%
Rachats	0,0%	25,0%	100,0%	50,0%	25,0%
CAT Vie	25,0%	0,0%	25,0%	25,0%	100,0%

TABLE A.7 : Corrélations afin d'obtenir le SCR vie

A.4 Éléments de détail concernant le GSE

Afin de préciser le GSE utilisé au sein de ce mémoire, lequel est introduit au sein de la section 3.3, cette annexe détaille les trois modèles de projection retenus à travers des spécifications mathématiques et des indications concernant la procédure de calibrage notamment. Les éléments qui suivent sont inspirés d'une note interne du GT ALM DE SIA PARTNERS (2021) corroborée par les mémoires de RAVELONANDRO (2019) et TICHIT (2019). De plus, les détails apportés sur le modèle de taux sont tirés d'un papier rédigé par ARMEL et PLANCHET (2018).

Pour chaque facteur de risque (quatre au sein de notre outil), plusieurs modèles de diffusion existent et sont à choisir selon des critères adaptés (compromis entre performance et complexité, volonté de simuler des taux négatifs...). Pour rappel, le tableau A.8 résume l'ensemble des choix effectués pour construire le GSE.

Facteur modélisé	Modèle de projection	Source du calibrage (donnée de calibrage, au 31/12/2020)
Taux d'intérêts	G2++	Bloomberg (VI des Swaptions ATM, taux Swaps sur Euribor) EIOPA (courbe des taux sans risque et sans prime d'illiquidité)
Action	Black & Scholes	Bloomberg (Put ATM sur CAC40)
Immobilier	Black & Scholes	INSEE (indices de prix des logements, historique de 2000 à 2020)
Inflation	Vasicek (retour à la moyenne)	INSEE (indice d'inflation, historique de 2000 à 2020)

TABLE A.8 : Choix effectués pour construire le GSE

Modèle de taux : G2++

Le modèle de taux développé au sein du GSE est le modèle gaussien à deux facteurs. C'est un modèle normal où le taux court s'écrit comme la somme de deux facteurs gaussiens corrélés et d'une fonction déterministe qui permet de reproduire la structure par terme de la courbe des taux sans risque.

Le choix de ce modèle se justifie par le fait qu'il reproduise mieux la volatilité des taux du marché comparé à un modèle à un facteur, et ceci sans complexifier le calibrage des paramètres. Ce modèle présente une flexibilité analytique favorisant la valorisation des produits dérivés de taux tels que les *Caps* ou les *Swaptions* à travers des formules fermées. Il permet également d'introduire une corrélation entre les taux pour différentes maturités et de modéliser des taux négatifs (puisque c'est un modèle normal), ce qui est souhaité au vu du niveau des taux actuels du marché.

L'expression mathématique du processus aléatoire représentant le taux court est alors la suivante, sous la probabilité risque neutre :

$$r_t = x_t + y_t + \psi(t) \quad (\text{A.1})$$

avec :

- $dx_t = -\alpha_1 \times x_t \times dt + \sigma_1 \times dW_t^1$ et $x_0 = 0$;
- $dy_t = -\alpha_2 \times y_t \times dt + \sigma_2 \times dW_t^2$ et $y_0 = 0$;
- α_1 et α_2 représentent les coefficients de retour à la moyenne ;
- σ_1 et σ_2 représentent les volatilités des processus ;
- (W_t^1) et (W_t^2) représentent deux mouvements browniens corrélés, c'est-à-dire tels que $dW_t^1 dW_t^2 = \rho dt$ où $\rho \in [-1; 1]$;
- ψ est une fonction déterministe telle que $\psi(0) = r_0$;
- les paramètres $\alpha_1, \alpha_2, \sigma_1, \sigma_2$ et r_0 sont des constantes positives.

Remarque : au regard des éléments précédents, on a $r_0 = \psi(0)$.

Cherchons à obtenir la solution de l'équation différentielle régissant le taux court. Soit $f^M(0, T)$ le taux *forward* instantané du marché observé à la date 0 pour une maturité T. On a :

$$f^M(0, T) = -\frac{\partial \ln(P^M(0, T))}{\partial T},$$

où $P^M(0, T)$ est le prix du zéro-coupon à la date 0 pour une maturité T observé sur le marché. Soit F_t la filtration générée par la paire (x, y) jusqu'à la date t. La solution de l'équation différentielle du modèle G2++, déduite à partir des formes dynamiques de x_t et y_t , est la suivante :

$$r_t = x_s e^{-\alpha_1(t-s)} + y_s e^{-\alpha_2(t-s)} + \sigma_1 \int_s^t e^{-\alpha_1(t-s)} dW_1(u) + \sigma_2 \int_s^t e^{-\alpha_2(t-s)} dW_2(u) + \psi(t).$$

En particulier :

$$r_t = \sigma_1 \int_0^t e^{-\alpha_1(t-s)} dW_1(u) + \sigma_2 \int_0^t e^{-\alpha_2(t-s)} dW_2(u) + \psi(t).$$

Ainsi, on constate bien que le taux court suit une loi normale conditionnellement à F_s , comme évoqué précédemment. On obtient facilement l'espérance conditionnelle, donnée par :

$$E\{r_t | F_s\} = x_s e^{-\alpha_1(t-s)} + y_s e^{-\alpha_2(t-s)} + \psi(t).$$

De plus, la fonction déterministe ψ permet de reproduire la structure par terme évoqué précédemment si et seulement si $\forall T$:

$$\psi(T) = f^M(0, T) + \frac{\sigma_1^2}{2\alpha_1} (1 - e^{-\alpha_1 T})^2 + \frac{\sigma_2^2}{2\alpha_2} (1 - e^{-\alpha_2 T})^2 + \rho \frac{\sigma_1 \alpha_1}{\sigma_2 \alpha_2} (1 - e^{-\alpha_1 T})(1 - e^{-\alpha_2 T}).$$

En outre, de manière générale, le prix d'un zéro-coupon à l'instant t et payant une unité monétaire à échéance T s'écrit :

$$P(t, T) = E(e^{-\int_t^T r_s ds} | F_t).$$

Dans le cas du modèle G2++, le prix d'un zéro-coupon à l'instant t et payant une unité monétaire à échéance T s'écrit :

$$P(t, T) = A(t, T) \exp(-B(\alpha_1, t, T)x_t - B(\alpha_2, t, T)y_t),$$

avec :

- $A(t, T) = \frac{P^M(0, T)}{P^M(0, t)} \exp\left(\frac{1}{2}(V(t, T) - V(0, T) + V(0, t))\right)$;
- $B(a, t, T) = \frac{1 - e^{-a(T-t)}}{a}$;
- $V(t, T) = \frac{\sigma_1^2}{\alpha_1^2} \left(T - t + \frac{2}{\alpha_1} e^{-\alpha_1(T-t)} - \frac{1}{2\alpha_1} e^{-2\alpha_1(T-t)} - \frac{3}{2\alpha_1}\right) + \frac{\sigma_2^2}{\alpha_2^2} \left(T - t + \frac{2}{\alpha_2} e^{-\alpha_2(T-t)} - \frac{1}{2\alpha_2} e^{-2\alpha_2(T-t)} - \frac{3}{2\alpha_2}\right) + 2\rho \frac{\sigma_1 \alpha_1}{\sigma_2 \alpha_2} \left(T - t + \frac{e^{-\alpha_1(T-t)} - 1}{\alpha_1} + \frac{e^{-\alpha_2(T-t)} - 1}{\alpha_2} - \frac{e^{-(\alpha_1 \alpha_2)(T-t)} - 1}{\alpha_1 \alpha_2}\right)$.

On remarque ainsi que la distribution du prix d'un zéro-coupon est quant à elle log-normale.

Donnons désormais des éléments concernant le calibrage du modèle G2++. Le calibrage du modèle permet d'attribuer des valeurs aux paramètres de l'équation de diffusion, afin que les facteurs simulés reflètent le marché et respectent les propriétés de *Market-consistency* et de martingalité, critères souhaités d'un GSE risqué neutre comme évoqué en section [3.3.1.1](#)

Ici, les paramètres à calibrer sont les constantes α_1 , α_2 , σ_1 , σ_2 et r_0 . Le modèle G2++ est calibré sur la base des prix de marché des *Swaptions* payeuses européennes à la monnaie (il aurait également pu être calibré sur des *Caps*). Le calibrage vise à estimer les cinq constantes en minimisant la somme des carrés des écarts relatifs entre les prix du marché des *Swaptions* (car leur prix dépend de la corrélation entre les taux *Forward* pour que cette information soit traduite au niveau du modèle par une valeur non-triviale de ρ et pour des raisons de liquidité, transparence et profondeur) et les prix théoriques. Le calibrage se fait grâce au prix du marché des *Swaptions*, obtenu par la relation de bijectivité entre la volatilité implicite et le prix (formule de *Black*, nécessitant un changement de probabilité).

La donnée source est une nappe de volatilités implicites des *Swaptions* cotées sur le marché et extraite via *Bloomberg* (vision au 31/12/2020). La nappe couvre une maturité allant de 1 an à 20 ans et des ténors allant de 1 an à 30 ans. Les *Swaptions* sont sur l'Euribor 3 mois.

Pour rappel, les tests de martingalité et de *Market-consistency* sont expliqués et illustrés en section [3.3.1.4](#).

D'un point de vue critique, les inconvénients du modèle G2++ sont non seulement l'utilisation des deux facteurs x et y rendant l'interprétation du modèle difficile, mais aussi l'absence de taux explosifs (contrairement au modèle LMM+).

En revanche, et comme dit partiellement précédemment, l'utilisation des deux facteurs x et y reproduit mieux la volatilité des taux du marché qu'un modèle à un facteur, et ceci sans complexifier le calibrage des paramètres. De plus, ce modèle présente une flexibilité analytique favorisant la valorisation des produits dérivés de taux à travers des formules fermées et il possède une discrétisation exacte. Il permet également d'introduire une maîtrise des corrélations entre les taux pour différentes maturités et de modéliser des taux négatifs, ce qui est souhaité au vu du niveau des taux actuels du marché et de la problématique de ce mémoire s'inscrivant dans le contexte des taux bas.

Ainsi, le choix porté sur un modèle G2++ se voit justifié par ces nombreux avantages, bien qu'il soit moins abouti qu'un modèle LMM+ dont l'implémentation est plus complexe (augmentant de ce fait le risque de modèle). Le modèle G2++ représente donc un bon candidat.

Modèle action et immobilier : *Black & Scholes*

Il a été choisi que la diffusion des indices action et immobilier soit simulée par le modèle de *Black & Scholes*. L'expression du taux court fournie par le modèle G2++ précédemment détaillé est intégrée dans l'équation de diffusion de *Black & Scholes*. Sous la probabilité risque neutre, la dynamique du processus aléatoire décrivant l'indice action ou immobilier selon le modèle de *Black & Scholes* est la suivante :

$$dS_t = S_t((r_t - div)dt + \sigma dW_t) \quad (\text{A.2})$$

avec :

- r_t représente le taux court défini précédemment ;
- div représente le taux de dividende action ou immobilier (4% selon nos hypothèses) ;
- σ représente la volatilité implicite déterministe (différente pour les actions et l'immobilier) ;
- (W_t) représente un mouvement brownien.

Le calibrage du modèle de *Black & Scholes* permet d'attribuer une valeur à la volatilité implicite déterministe de l'équation différentielle stochastique considérée pour la diffusion. A noter que la volatilité implicite est la volatilité qui résulte de l'inversion de la formule de *Black* de *pricing* des options Vanilles pour les différents *Strikes* et les différentes maturités.

Les données de marché utilisées pour les actions sont les Put ATM (pour "à la monnaie", c'est-à-dire que la *Spot* est égal au *Strike*, qui est de 5550) sur CAC40 (car on suppose que notre société d'assurance est française, et, par conséquent possède surtout des actions au sein du CAC40). Ces données sont issues de *Bloomberg* (vision au 31/12/2020).

Pour l'immobilier, les données sources sont les indices des prix des logements pour un historique allant de 2000 à 2020, issus de l'INSEE, et la volatilité est déterminée par EWMA (*Exponentially Weighed Moving Average*). Cette méthode s'appuie sur la volatilité historique en donnant plus de poids à l'historique le plus récent.

Modèle d'inflation : Vasicek

Le risque inflation est projeté selon le modèle de Vasicek. Ce modèle permet de projeter l'inflation de telle sorte qu'elle oscille autour de sa valeur moyenne. Rappelons que la BCE a pour objectif de maintenir l'inflation à 2%, ce qui rend le modèle de Vasicek attrayant de par son adaptation à la modélisation de la grandeur et sa simplicité d'application. En univers risque neutre, l'évolution du taux est décrite par la dynamique suivante :

$$dI_t = k(\mu - I_t)dt + \sigma_I dW_t \quad (\text{A.3})$$

avec :

- k représente la vitesse de retour à la moyenne ;
- μ représente la moyenne à long terme (1,3% d'après nos hypothèses) ;
- σ_I représente la volatilité ;
- (W_t) représente un mouvement brownien.

Le calibrage s'effectue par changement de variable puis par régression linéaire et par identification.

A.5 Sensibilité de la PRF aux paramètres a et b

L'objectif de cette annexe est de mettre en valeur une sensibilité de la mesure portant sur la création de la PRF. Pour cela, on va jouer sur les paramètres a et b de sa dotation minimale. Les principes de cette mesure, et notamment de sa dotation, sont donnés en section [2.2.6](#).

Dans l'analyse de la mesure donnée en section [4.2.8](#), nous avons pris $a = 100\%$ et $b = 5\%$. Le tableau [A.9](#) donne l'impact de nouvelles valeurs sur nos principaux indicateurs d'analyse. De plus, la figure [A.1](#) illustre l'évolution du montant de la PRF selon les différents jeux de paramètres.

En k€	BE	FP fin de projection actualisés	Ratio de Solvabilité
Scénario central	1 010 604	67 554	209%
PRF : $a = 100\%$; $b = 5\%$	1 009 732	68 018	211%
PRF : $a = 75\%$; $b = 5\%$	1 010 028	67 865	210%
PRF : $a = 100\%$; $b = 0\%$	1 009 713	68 012	213%
PRF : $a = 100\%$; $b = 25\%$	1 010 188	67 765	208%

TABLE A.9 : Indicateurs résultants de la sensibilité aux paramètres a et b de la PRF

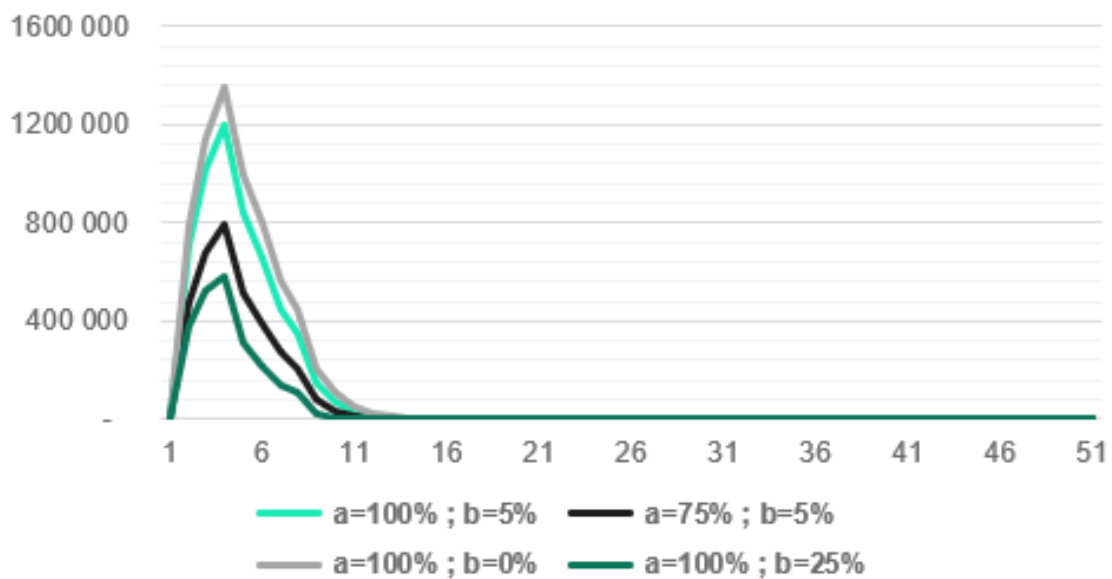


FIGURE A.1 : Évolution du montant de la PRF selon les paramètres a et b

On constate alors que plus a est grand, plus la PRF augmente et les indicateurs sont favorables à l'assureur. De plus, plus b est faible et plus la PRF augmente et les indicateurs sont favorables à l'assureur. Cela est cohérent avec la formule de dotation minimale de la PRF. Avec une PRF plus élevée, on peut davantage l'utiliser pour financer des IT, évitant ainsi la perte non compensée en compte de résultat comme expliqué en section [4.2.8](#).

