

Mémoire présenté le :

**pour l'obtention du Diplôme Universitaire d'actuariat de l'ISFA
et l'admission à l'Institut des Actuaires**

Par : Jean-Baptiste ALVES

Titre La révision Solvabilité II en épargne retraite: le défi de la FVMF

Confidentialité : NON OUI (Durée : 1 an 2 ans)

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

*Membre présents du jury de l'Institut
des Actuaires*

signature

Entreprise : Périclès Actuarial


Membres présents du jury de l'ISFA

Nom : Denis BOURGEOIS

Signature : 

Directeur de mémoire en entreprise :

Nom : Anne-Sophie MUSSET

Signature : 

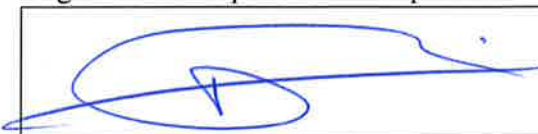
Invité :

Nom :

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)**

Signature du responsable entreprise



Signature du candidat



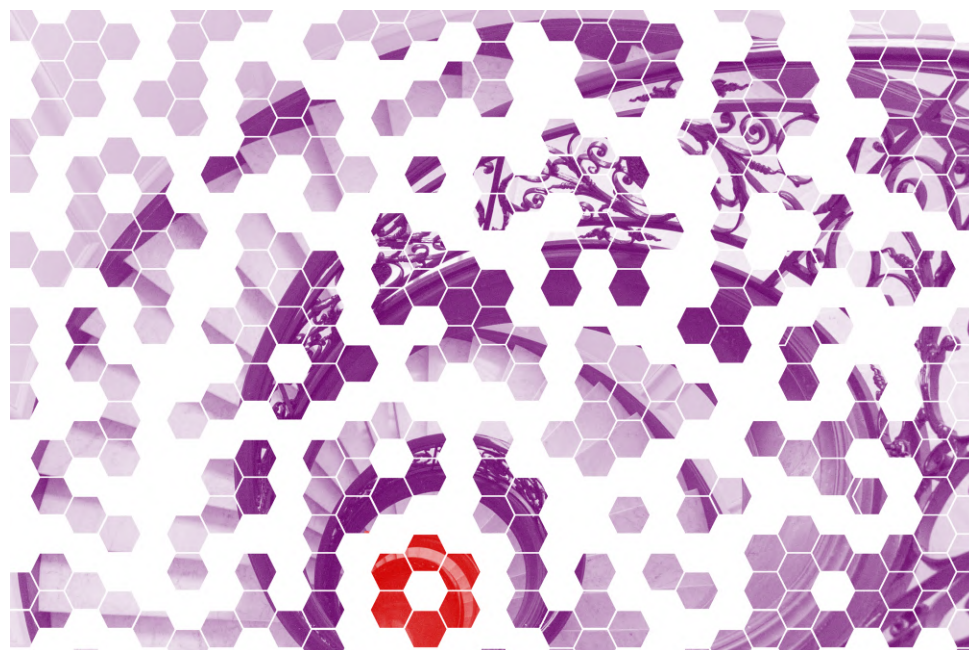


MÉMOIRE D'ACTUARIAT

La révision Solvabilité II en épargne retraite : le défi de la FNMF

Tuteurs d'entreprise :
Anne-Sophie MUSSET
Denis BOURGEOIS

Tuteur ISFA :
Xavier MILHAUD



Jean-Baptiste ALVES / ISFA / 2020



Résumé

Mots clés : MFER, FNMF, mutuelle, épargne, retraite, taux, révision solvabilité 2, ALM, GSE, PPB, ratio de solvabilité, covid-19, agrégation, portefeuille représentatif, branche 26, *management actions*

Fin 2019, la FNMF souhaite être en capacité de visualiser de manière dynamique l'évolution de la solvabilité de chacune de ses mutuelles d'épargne retraite, et également de pouvoir anticiper les conséquences de la seconde clause de révision de Solvabilité 2 à travers des études d'impact dans le cadre de la consultation menée par l'EIOPA sur ce sujet. L'objectif est également de pouvoir fournir aux mutuelles qui le souhaitent des éléments de comparabilité tant sur les hypothèses de modélisation que sur les résultats d'un scénario donné. L'objet de ce mémoire est donc de présenter dans un premier temps l'approche qui a été retenue pour relever ce défi, consistant en la construction d'une mutuelle représentative baptisée **Mutualité Française Epargne Retraite (MFER)**, puis, dans un second temps, les premières études d'impact réalisées.

La phase de construction a nécessité l'étude des diverses composantes qui constituent une mutuelle d'assurance vie française avec toutes ses spécificités. Après une analyse fondée sur les six mutuelles à partir desquelles sera construite MFER faisant apparaître l'hétérogénéité importante qui existe parmi les entités initiales, la méthodologie d'agrégation est explicitée. En utilisant principalement les rapports narratifs et états quantitatifs destinés au superviseur, et en s'appuyant sur un logiciel de modélisation actifs passifs de place, l'étude s'est appliquée à respecter la pertinence de la mutuelle artificielle dans un souci d'uniformisation, ainsi que sa cohérence avec les mutuelles qu'elle est censée représenter. En les comparant avec les données issues des états quantitatifs des mutuelles initiales, les résultats obtenus ont permis de confirmer la justesse de la modélisation et la pertinence de ce scénario central en vue des études d'impact effectuées par la suite.

Celles-ci, initialement prévues sur la seule révision de Solvabilité 2, en particulier sur les problématiques relatives aux taux telles que l'extrapolation de la courbe des taux, la révision du SCR taux et l'ajustement pour volatilité, se sont étendues à d'autres sujets en raison de l'actualité riche de ces derniers mois. D'une part avec l'arrêté de fin décembre 2019 autorisant les assureurs vie, sauf ceux relevant du Code de la Mutualité, à comptabiliser une fraction de la provision pour participations aux bénéficiaires dans les fonds propres. D'autre part avec la crise due à la Covid-19, qui a bouleversé le calendrier de la révision 2020 tout comme les préoccupations des acteurs du marché. Cette phase d'analyses a permis de souligner une forte sensibilité de ce type d'entités aux scénarios étudiés, avec des variations du ratio de solvabilité comprises entre -52 et 30 points de pourcentage.

Abstract

At the end of 2019, the French federation of mutual societies expressed its wish to be able to rely on a new tool that would allow the federation to both know the solvency of its member societies at any time and to conduct impact studies for the purpose of the 2020 review of Solvency 2. Thus, this report aims to relate the birth of an artificial mutual society from its construction to a first round of studies.

The construction phase required various studies on the components that constitute a French life insurance mutual, with all its specificities. After a review which showed the significant heterogeneity among the six mutuals from which the project will be built, the aggregation methodology is explained. Using narrative and quantitative reports and relying on a ALM modeling software, the study was conducted with respect to both the relevance of the standardized artificial mutual, and its consistency with the mutuals it is supposed to represent. By comparing them with the data from the regulatory reports, the results confirmed the accuracy of the modeling and the relevance of this central scenario for the impact studies conducted subsequently.

The studies were initially planned on the only Solvency 2 review, in particular on the issues relating to interest rates such as the extrapolation of the yield curve, the calculation method of the interest rate SCR and the volatility adjustment. However, other subjects have appeared with the rich news in the last few months. On the one hand, there is the decision of the French supervisor, at the end of December 2019, authorizing life insurers, except the mutual societies, to recognise a portion of the provision for profit-sharing in their own funds. On the other hand, there was the emergence of the Covid-19 crisis, which disrupted the 2020 review calendar as well as the concerns of market players. These analyses highlighted a high sensitivity of this type of life insurers to the scenarios examined, with variations in the solvency ratio between -52 and 30 percentage points.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mes études, de mon alternance et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier mon maître d'apprentissage Denis Bourgeois, directeur associé de Périclès Actuarial, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe en tant que stagiaire, alternant puis consultant. Il m'a partagé ses connaissances et expériences dans le milieu de l'assurance et de la finance, tout en m'accordant sa confiance et une large indépendance dans l'exécution de missions valorisantes, comme le projet faisant l'objet de ce mémoire.

Je désire aussi remercier Anne-Sophie Musset, tutrice de mon mémoire, pour ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter ma réflexion, ainsi que pour son accompagnement très enrichissant depuis le tout début du projet.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à mon tuteur pédagogique Monsieur Xavier Milhaud pour son accompagnement, sa disponibilité, et pour ses éclairages pertinents.

Je voudrais aussi exprimer ma gratitude envers l'équipe pédagogique de l'ISFA pour la qualité et la pertinence de l'enseignement qu'elle dispense, mais aussi envers les professeurs de l'Université du Mans qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.

Un grand merci à mes collègues pour leur accueil, leur bienveillance et leur patience durement éprouvée par mes questions incessantes. Merci en particulier à Léa, Pierre-Alexandre, Clara et Louis pour le temps qu'ils ont consacré pour m'aider à la rédaction de ce mémoire.

Enfin, j'aimerais remercier mes proches pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements qui m'ont été d'une grande aide. En particulier ma mère, enseignante, qui a pu faire voyager son stylo rouge sur ces dizaines de pages. Une petite pensée reconnaissante à mon chat aimant s'asseoir régulièrement sur mon clavier, qui a probablement rédigé les meilleures pages de ce mémoire. Merci beaucoup, Anaïs, pour avoir été à mes côtés et pour m'avoir supporté, même en période d'examens ou de rédaction de mémoire.

Table des matières

Introduction	1
I Construction de la mutuelle représentative	3
1 Entités étudiées	4
1.1 Activités	4
1.2 Produits	5
1.3 Fonds euros	6
1.4 Actifs	10
1.5 Passifs	14
1.6 Ratio de solvabilité	15
2 Agrégation des entités	17
2.1 Architecture de la mutuelle agrégée	17
2.1.1 Choix des environnements	17
2.1.2 Choix des cantons	18
2.1.3 Choix de la maille	18
2.1.4 Choix du périmètre	19
2.2 Actifs	20
2.3 Passifs	26
2.3.1 Provisions mathématiques	26
2.3.2 Rachats et mortalité	26
2.3.3 Chargements	27
2.3.4 Taux technique	27
2.4 Hypothèses de projection	28
2.4.1 Equilibre du bilan	28
2.4.2 Stratégie financière	28
2.4.3 Politique de résultats	29
2.4.4 Frais	34
2.4.5 Générateur de scénarios économiques	34
2.4.6 Ajustement pour volatilité	41
3 Scénario central	42
3.1 Mesures de gestion au sein de l'environnement branche 26	42
3.2 Capital de solvabilité requis	44
3.2.1 SCR marché	45

3.2.2	SCR défaut de la contrepartie	46
3.2.3	SCR souscription	46
3.2.4	SCR de base ou BSCR	47
3.2.5	SCR total	48
3.2.6	Ratio de solvabilité	49
3.2.7	Comparaison	50
 II Applications		 51
4	Révision Solvabilité 2	52
4.1	Contexte	52
4.2	Extrapolation de la courbe des taux	53
4.2.1	Contexte	53
4.2.2	Etude de la sensibilité de MFER à différents LLP	55
4.3	Choc taux	59
4.3.1	Contexte	59
4.3.2	Nouvelle méthode	60
4.3.3	Impact de la nouvelle méthode sur MFER	62
4.4	Ajustement pour volatilité	63
4.4.1	Objectifs	63
4.4.2	Limites	65
4.4.3	Impact de l'utilisation du VA actuel	66
4.4.4	Impact de l'utilisation d'un VA spécifique sur les actifs	68
4.5	Synthèse	72
5	Comptabilisation de la PPB dans les fonds propres	73
5.1	Contexte	73
5.2	Précisions de l'ACPR	74
5.3	Deux méthodes	74
5.4	Etude préliminaire	75
5.5	Impacts sur MFER	77
5.5.1	Forfait de 70 %	77
5.5.2	Méthode fondée sur la moyenne des scénarios stochastiques	77
5.5.3	Méthode simplifiée fondée sur l'état réglementaire S.13.01	78
5.5.4	Synthèse	78
6	Impacts Covid-19	80
6.1	Impacts macroéconomiques	80
6.2	Impacts liés à l'assurance vie	82
6.3	Rôle de l'outil	84
 Conclusion		 85
 Bibliographie		 87

Liste des abréviations	89
Table des figures	89
Annexes	92
Précisions sur le générateur de scénarios économiques	93
.1 Modélisation des taux	93
.1.1 Modèle	93
.1.2 Calibrage	94
.2 Modélisation de l'inflation et des taux réels	95
.2.1 Modèle	95
.2.2 Calibrage	95
.3 Modélisation des actions	96
.3.1 Modèle	96
.3.2 Calibrage	97
.4 Modélisation de l'immobilier	97
.4.1 Modèle	97
.4.2 Calibrage	98
Précisions sur le paramétrage de la courbe des taux réels	99
Méthode Smith-Wilson	100

Introduction

« Toute puissance est faible, à moins que d'être unie »

C'est par cette maxime que débute « le Vieillard et ses Enfants » de Jean de la Fontaine. Dans cette histoire inspirée d'une fable d'Esopé, un vieil homme mourant réunit ses fils et leur donne une dernière leçon pouvant être résumée par la phrase qui est aujourd'hui la devise de six nations différentes : « L'Union fait la Force ». Le vieil homme ayant trépassé, les trois fils deviennent les propriétaires d'un bien immobilier grand mais pourvu de dettes et d'embaras. Bien qu'au début, respectant le dernier souhait de leur aïeul, ils se sont unis pour faire face aux créanciers, leurs intérêts divergents ont fini par provoquer la discorde, et avec elle, la perte de leur bien.

Il est donc admis que des individus qui s'unissent deviennent plus forts ; c'est vrai en particulier en temps de crise. D'ailleurs, une nouvelle illustration de cet adage est apparue récemment, avec le souhait des pays européens d'emprunter ensemble plutôt que séparément pour relancer leur économie. La solidarité est la notion fondamentale qui est à l'origine de la création des mutuelles et de la retraite. C'est aussi ce souhait de s'unir pour être plus forts qui a entraîné la création en 1902 de la Fédération Nationale de la Mutualité Française (FNMF).

Point d'union, moins de force, certes, mais point de mutualisation, point d'actuariat. En effet, la notion de mutualisation – en l'occurrence des risques – est au cœur de l'actuariat. Aujourd'hui, les mutuelles, notamment celles d'épargne et de retraite, traversent un contexte très particulier et nécessitent plus que jamais d'une boussole leur permettant de se positionner les unes par rapport aux autres, ensemble par rapport à d'autres types d'organismes, ou encore aujourd'hui par rapport à de différents possibles lendemains.

Le contexte de taux bas et la seconde clause de révision de la directive Solvabilité 2 prévue initialement pour 2020 sont à l'origine, en novembre 2019, du souhait commun de la FNMF, du cabinet de conseil Péricle Actuarial et des mutuelles concernées de construire un outil remplissant ces fonctions. En effet, le projet est né au milieu de la consultation lancée par l'EIOPA dans le but de recueillir les avis des acteurs du marché sur des pistes de révision de la directive.

C'est alors que s'est fait ressentir le besoin pour la FNMF de disposer d'un support permettant de mesurer « en temps réel » les effets d'un scénario, par exemple une option proposée par l'EIOPA dans le cadre de la consultation, sur la solvabilité de ses entités d'assurance vie. L'enjeu était double car l'outil permet à la fois de rendre compte de la situation à un moment donné des mutuelles (sans nécessiter une longue collecte de données) et de réaliser des sensibilités rapidement, autres que celles que les entités doivent déjà produire, sans surcharger leurs équipes et harmonisées sur la globalité des mutuelles. Une telle vision d'ensemble serait alors inédite pour la FNMF.

Depuis, il y a eu en premier lieu l'arrêté de fin décembre 2019 du ministère de l'économie et des finances qui a permis aux assureurs vie de comptabiliser une partie de la provision pour participation aux bénéficiaires dans leurs fonds propres. Cet arrêté, n'ayant pas été transcrit dans le code de la mutualité, a pénalisé le petit nombre de mutuelles d'assurance vie.

En second lieu, il y a eu bien sûr l'émergence de la pandémie de Covid-19 qui a rendu le contexte davantage difficile et le futur plus incertain. Ces événements n'ont fait qu'accentuer le besoin d'un outil permettant d'effectuer des études de sensibilités à de nouvelles réglementations ou à de nouveaux chocs, de marché ou de mortalité par exemple.

Face à ce défi inédit, il a été choisi de construire une mutuelle représentative des entités d'épargne retraite de la FNMF, qui constituera un support d'études de la sensibilité de ce type d'organismes à différents scénarios choisis en accord avec la FNMF.
--

Pour ce faire, une étude a été menée à partir des rapports narratifs et des états quantitatifs de six mutuelles adhérentes à la fédération. Puis, une évaluation de la solvabilité de cette mutuelle représentative a été réalisée, présentant un intérêt en elle-même, car pouvant rendre compte à un instant donné de la solvabilité du marché mutualiste d'épargne retraite, mais servant aussi de scénario central aux études réalisées par la suite.

L'objet de ce mémoire est donc de narrer dans un premier temps la construction de la mutuelle susmentionnée, nommée **MFER** pour Mutualité Française Epargne Retraite. Dans un second temps il sera question d'effectuer de premières études sur celle-ci, en accord avec les problématiques à l'origine du projet évoquées plus haut. Tout d'abord, différents scénarios issus de la consultation pour la révision 2020 de Solvabilité 2 seront testés. De plus, une étude sera menée sur l'application des méthodes d'incorporation d'une partie de la provision pour participation aux bénéficiaires dans les fonds propres et leurs impacts en termes de solvabilité pour MFER. Enfin, un dernier chapitre sera consacré à la crise de la Covid-19 et à l'utilité du projet dans ce contexte incertain et inédit.

Nota Bene : Une liste des abréviations est disponible en annexes page 89.

Première partie

Construction de la mutuelle
représentative

Chapitre 1

Entités étudiées

L'étude porte sur les six mutuelles d'épargne et de retraite de la FNMF. Historiquement destinées aux retraites d'un corps de métier spécifique, ces mutuelles, dont les origines remontent de la fin du XIX^e siècle au début du XXI^e, n'ont cessé de se transformer et de s'ouvrir à un plus grand public et à de nouveaux produits d'épargne et de prévoyance. Ces entités seront dans la suite nommées de A à F pour des raisons de confidentialité.

Dans ce chapitre, une étude préliminaire est menée à des fins de mise en valeur des similitudes et des disparités subsistant entre les mutuelles étudiées. Cela permet de comprendre les spécificités dont la mutuelle agrégée devra tenir compte pour pouvoir représenter du mieux possible les mutuelles d'épargne et de retraite de la FNMF.

Après une description concise des activités et des produits de ces entités, seront passés en revue les indicateurs identifiés comme clés pour la bonne compréhension du fonctionnement de celles-ci et pour anticiper les études menées en deuxième partie.

1.1 Activités

Les six entités faisant l'objet de cette étude relèvent toutes du livre II du Code de la mutualité. Parmi les mutuelles de la FNMF, celles d'assurance vie sont peu nombreuses face aux mutuelles de santé. De plus, en assurance-vie, les organismes relevant du Code de la mutualité sont très minoritaires, avec moins de 2 % des engagements d'assurance vie¹.

1. Selon une enquête de l'ACPR, en 2014, les provisions mathématiques se répartissaient comme ceci : 97,69 % pour les organismes relevant du Code des assurances, 1,65 % pour ceux relevant du Code de la mutualité et 0,66 % pour ceux relevant du Code de la Sécurité sociale.

Elles sont en possession de l'agrément leur permettant d'exercer des activités relevant d'une ou plusieurs des branches suivantes, telles que décrites à l'article R211-2 du Code de la Mutualité :

- 20 « Vie-Décès » : « Toute opération comportant des engagements dont l'exécution dépend de la durée de la vie humaine autre que les activités visées aux branches 22 et 26 ; »
- 22 « Assurances liées à des fonds d'investissement » : « Toutes opérations comportant des engagements dont l'exécution dépend de la durée de la vie humaine et liées à un fonds d'investissement ; »
- 26 « Toute opération à caractère collectif définie à l'article L. 222-1 » : Opérations pour lesquelles « un lien est établi entre la revalorisation des cotisations et celle des droits en cas de vie précédemment acquis », et pour lesquelles les mutuelles « sont tenues de mettre en oeuvre ces opérations sur la base d'une convention et d'en isoler les actifs et les droits de ceux des autres opérations qu'elles réalisent ».

Par ailleurs, certaines mutuelles, dans un souci de diversification, ont obtenu l'agrément pour exercer des activités relevant des branches suivantes :

- 1 « Accidents (y compris les accidents du travail et les maladies professionnelles) »,
- 2 « Maladie »,
- 24 « Capitalisation » : « Toute opération d'appel à l'épargne en vue de la capitalisation et comportant, en échange de versements uniques ou périodiques, directs ou indirects, des engagements déterminés quant à leur durée et à leur montant ».

1.2 Produits

Toutes les entités distribuent des produits d'épargne et/ou de retraite, mais elles diffèrent dans les supports qu'elles proposent au sein de ces produits. En effet, alors que certaines entités continuent de proposer uniquement des supports « en euros », c'est à dire dont le capital est garanti par l'assureur, d'autres cherchent à développer les supports en unités de compte (UC) ; *ie* des supports pour lesquels l'assuré porte le risque.

Chaque mutuelle est unique dans les produits et les supports qu'elle propose. Tout d'abord, les volumes d'activité sont très hétérogènes, passant du simple au quadruple entre B et F. Ensuite, alors que certaines d'entre elles continuent de proposer majoritairement de la retraite, cette activité est maintenant délaissée chez d'autres au profit de produits d'épargne (A, D). De plus, toutes les mutuelles ne proposent pas encore de supports en UC. Enfin, il y a une grande diversité dans les produits proposés par ces entités : produits « branche 26 », produits « branche 20 », Madelin, plan d'épargne retraite populaire (PERP), retraite mutualiste du combattant (RMC), livrets d'épargne mono ou multi-supports, pour jeunes ou adultes, retraite supplémentaire en points, etc.

Ce qui rapproche ces mutuelles françaises d'assurance vie, c'est une tendance générale à se diversifier sur de nouveaux produits, notamment d'épargne, et sur de nouveaux supports d'investissements, parfois pour contrer la tendance baissière de régimes historiques de retraite comme la retraite mutualiste du combattant. De plus, la proportion d'investissements en UC reste encore anecdotique avec moins de 1,5 % des engagements sur les six entités agrégées. Enfin, elles s'adaptent à la création du nouveau produit d'épargne retraite (PER) en développant ce type de produits ou en transformant leurs anciens produits d'épargne retraite.

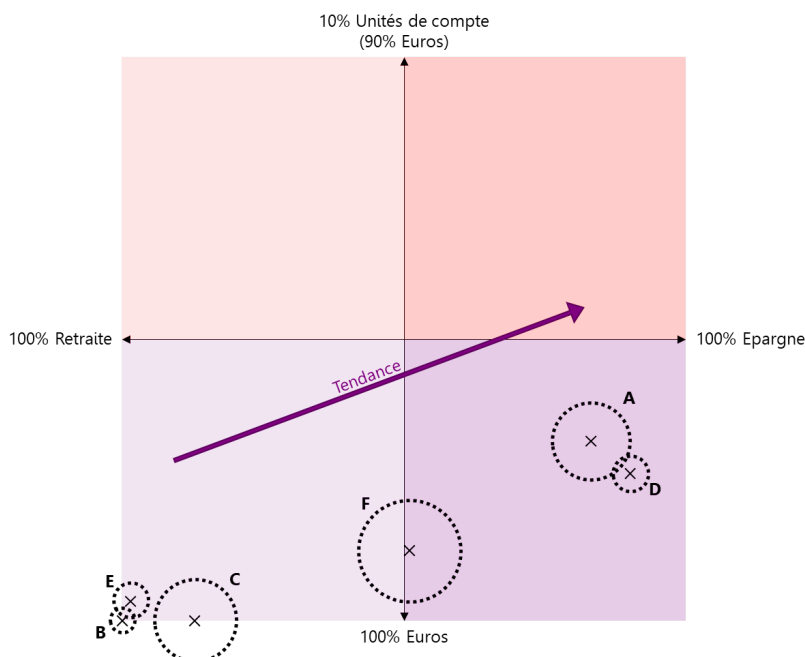


FIGURE 1.1 – Représentation schématique des activités de chaque entité

Sur la figure 1.1, sont représentées les six entités, objets de l'étude¹, en termes de taille de portefeuille (diamètre du cercle) et de positionnement d'activités ainsi que la tendance que semblent suivre celles-ci vers davantage d'activités d'épargne et plus de supports en UC. Toutefois, il est à noter que les engagements en UC restent pour le moment négligeables et que l'étude pourra se concentrer dans un premier temps sur les fonds euros.

1.3 Fonds euros

Après avoir porté le développement de l'assurance vie en France, le fonds euros et son mécanisme de garantie en capital, pénalisé par la baisse régulière des taux, devient un handicap commercial et prudentiel. Fin 2019, les fonds euros représentaient encore près de 80 % des encours en assurance vie.

1. Par exemple, l'activité de l'entité A, troisième en volume, est caractérisée par environ 3 % d'engagements en UC et près de 80 % d'engagements correspondant à de la retraite.

Pour remédier à ceci, les pouvoirs publics se sont efforcés de ressusciter l'Eurocroissance et d'orienter les épargnants vers des investissements en UC. Avant même la crise sanitaire, ce basculement annoncé s'est montré plus timide que souhaité car la collecte brute sur fonds euros a atteint un record de 144,6 milliards d'euros, en hausse de 3,5 %, selon les chiffres de la Fédération Française de l'Assurance (FFA)¹. L'épargnant français se détache difficilement de son aversion au risque et la crise ne devrait pas arranger ce phénomène. Entre 2014 et 2017, le taux de revalorisation des contrats collectifs à dominante retraite n'a cessé de baisser, en moyenne de 20 points de base par an, puis s'est stabilisé à 2,43 % en 2018, grâce à une légère hausse des taux OAT fin 2018 avant de baisser de nouveau en 2019. Sur la figure 1.2, sont comparés les taux de rendement des fonds euros du marché depuis 2005 avec d'autres indicateurs².

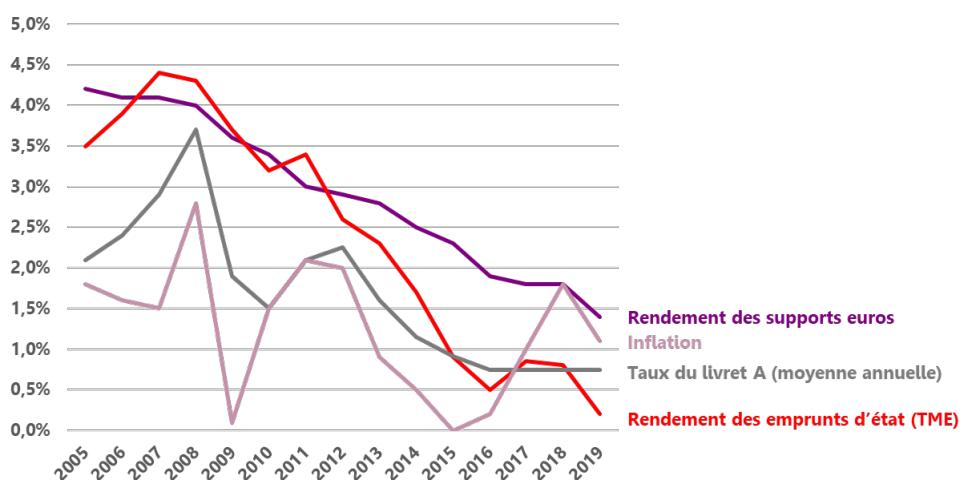


FIGURE 1.2 – Comparaison des taux de rendement des fonds euros, TME, livret A et inflation

Il subsiste toutefois des disparités importantes au sein du marché et des produits. Tout d'abord, les contraintes de taux techniques diffèrent significativement entre les catégories de produits. En effet, alors que les contrats de retraite supplémentaire sont souvent contraints par des taux techniques élevés, les PERP ont un taux technique nul. Cela engendre des disparités en termes de taux de revalorisations (voir figure 1.3, source : ACPR).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cat 7 : Collectif en cas de vie	3,19 %	3,35 %	3,12 %	3,06 %	2,94 %	2,68 %	2,55 %	2,55 %
Cat 11 : PERP	2,63 %	2,58 %	2,58 %	2,54 %	2,22 %	1,57 %	1,49 %	1,50 %
Cat 12 : Retraite Professionnelle Supplémentaire					2,51 %	2,40 %	2,31 %	2,32 %

FIGURE 1.3 – Revalorisation nette par catégorie de contrat

1. La fédération française de l'assurance a été créée en 2016 à la suite du regroupement de la fédération française des sociétés d'assurance (FFSA) et du groupement des entreprises mutuelles d'assurance (GEMA). Représentant une vingtaine de sociétés d'assurance, c'est l'équivalent côté « Code des Assurance » de la FNMF.

2. Sources : Banque de France, FFSA, ACPR et Insee

De plus, les taux techniques et de chargements sont aussi très différents selon le type d'organisme (voir figure 1.4, source : ACPR). En effet, les bancassureurs, acteurs en moyenne bien plus jeunes que les acteurs plus traditionnels, sont moins contraints de revaloriser leurs contrats, commercialisés plus récemment. Les différences parmi les taux de chargement de gestion moyens par type d'organisme peut s'expliquer à travers un effet volume ; les instituts de prévoyance gèrent souvent beaucoup moins de contrats que les assureurs et bancassureurs.

	Assureurs traditionnels	Bancassureurs	Mutuelles	Institutions de prévoyance	Marché collectif
Taux technique moyen	1,74 %	0,82 %	1,15 %	0,85 %	1,42 %
Taux de chargement de gestion	0,40 %	0,52 %	0,63 %	0,94 %	0,47 %

FIGURE 1.4 – Taux technique et chargements de gestion par type d'organismes

Enfin, il y a une hétérogénéité importante parmi les compositions moyennes du patrimoine financier des ménages selon les pays. En effet, si en France, la part du patrimoine financier des ménages correspondant à de l'assurance vie et des fonds de pension est de 41 %, cette part est de 16 % en Espagne, 32 % en Allemagne et atteint 62 % au Royaume-Uni.

Fin 2018, la FFA a fait remarquer que l'assurance vie française bénéficiait toutefois de « coussins » (comprenant les plus-values latentes, la provision pour participation aux bénéficiaires et la réserve de capitalisation) qui atteignaient 16,1 % des PM fin 2018, alors que ce coussin n'était que de 11 % en 2001 et près de 2 % en 2008 et 2011. En ce qui concerne les mutuelles étudiées, la PPB et la réserve de capitalisation représentaient respectivement 2,1 % et 1,7 % des PM (3,2 % et 2,4 % sans les mutuelles de retraite en points). Ensuite, le taux moyen de plus-values latentes était de 6,1 % sur les immeubles et les actions et de 9,6 % sur les obligations.

En ce qui concerne l'avenir du fonds euros, il existe une diversité dans les positions et les recommandations. Le superviseur européen demande aux opérateurs d'étudier différents scénarii de stress liés à cette situation de taux bas. L'ACPR a déclaré pendant l'été 2019, lorsque les taux étaient au plus bas, redouter à la fois une hausse brutale des taux et une prolongation des taux bas et préconise une révision en profondeur des modèles de gestion des assureurs et observe que la poursuite de la baisse des taux de revalorisation est inévitable. De plus, elle estime qu'il faudra renoncer aux produits en euros offrant liquidité permanente et protection du capital. De la même façon, le ministère de l'économie et des finances juge « inéluctable et irréversible » la transformation de l'assurance vie [21], qui toutefois doit se faire de manière progressive et collective. En contexte de révision S2, Bercy estime nécessaire de réviser Solvabilité 2 dont les règles actuelles sont « absurdes et contradictoires ». Le ministère ne cherche pas à enterrer le fonds en euros mais aimerait voir le fonds euro-croissance se substituer à celui-ci.

Les organismes d'assurance vie ont cependant déjà entamé depuis plusieurs années la transformation de leur offre. Voici quelques mesures observées sur le marché :

- allonger la durée de l'actif,
- rechercher des rendements plus élevés pour une même durée, malgré les contraintes réglementaires et des charges en capital particulièrement élevées,
- bénéficier des primes d'illiquidité en ce qui concerne l'immobilier, malgré la politique monétaire actuelle qui aplatit les courbes de taux,
- transformer progressivement en contrats multisupports des contrats d'assurance vie investis en fonds euros ; l'amendement « Fourgous »¹ a permis depuis 2005 de transformer ainsi un peu plus de 100 milliards d'euros de PM, dont 30 réinvestis en UC, malgré la volatilité des marchés financiers et la corrélation de ceux-ci avec la collecte brute en UC,
- plafonner contractuellement les fonds en euros, ou imposer un placement minimum en UC,
- encourager le réinvestissement des rendements de fonds euros sur des supports en UC avec des bonus,
- ou encore simplement augmenter les frais d'entrée sur les fonds euros.

Pour conclure, les mutuelles d'épargne retraite, bien que toutes différentes les unes par rapport aux autres, sont spécifiques en comparaison d'autres types d'acteurs d'assurance vie et d'acteurs d'autres pays. En effet, l'assurance vie n'a pas la même place en France que dans d'autres pays, même ceux également soumis à Solvabilité 2. De plus, même au sein du marché français, les mutuelles d'épargne retraite ne possèdent pas les mêmes réserves et ne sont pas contraintes de distribuer les mêmes revalorisations que d'autres types d'acteurs comme les bancassureurs ou les instituts de prévoyance. Finalement, la mutualité d'épargne retraite française ne peut être représentée dans tout ce qu'elle est de spécifique par de plus grands agrégats comme par exemple l'assurance vie française voire européenne. Les impacts d'un scénario peuvent donc être significativement différents selon le code auquel est rattaché un organisme, selon les produits qu'il distribue ou à plus forte raison selon son pays.

1. Cet amendement a permis sous certaines conditions de transformer des contrats en euros en contrats multi-supports tout en conservant l'ancienneté fiscale du contrat.

1.4 Actifs

Tout d’abord, il est intéressant d’étudier les investissements de chaque mutuelle, en volume d’abord, en structure ensuite. En premier lieu, le niveau total des placements permet de rapidement comparer les différents sujets de l’étude. Comme évoqué dans la section précédente, les montants de placements, directement corrélés aux volumes d’activité, sont très hétérogènes.

Sous Solvabilité 2, en plus de leur valeur comptable, il est demandé aux acteurs du secteur de valoriser leurs actifs en valeur de marché (VM). Hormis pour quelques actifs comme des immeubles ou des produits structurés spécifiques par exemple, cette valeur de marché désigne le prix auquel cet actif peut être échangé dans un marché liquide et sans asymétrie d’information. C’est le prix réel et actuel qui prend en compte les éventuelles plus ou moins-values latentes.

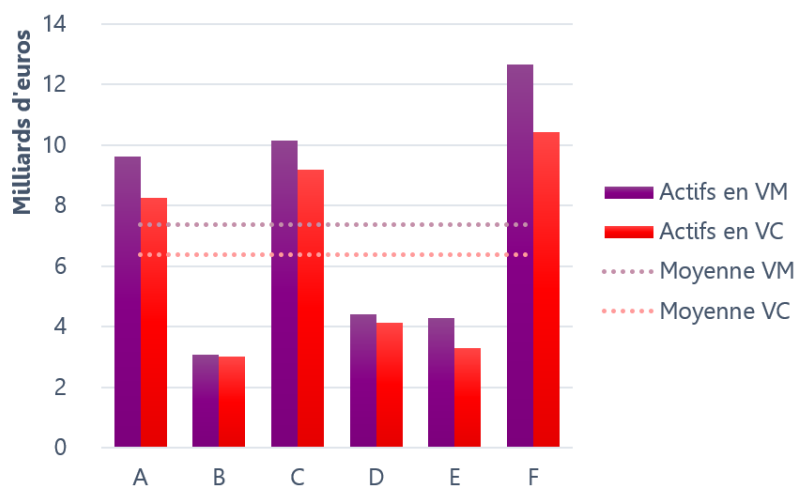


FIGURE 1.5 – Valeur de marché de l’ensemble des investissements par entité

Sur la figure 1.5 sont représentés les niveaux d’investissements en valeurs comptable et de marché. Ces niveaux sont hétérogènes parmi les entités. Cependant, ces dernières peuvent sous cet indicateur être rassemblées en deux groupes avec, en premier lieu, les entités A, C et F ayant d’importants montants d’investissements autour de dix milliards d’euros en valeur de marché, et en second lieu, B, D et E avec des niveaux d’investissements moindres, avoisinant une valeur de marché totale de quatre milliards d’euros.

Par différence entre la valeur de marché et la valeur nette comptable des actifs, il est possible d’évaluer un niveau de richesse latente, c’est à dire de plus values non encore réalisées. Calculé comme l’agrégation de toutes les plus ou moins-values latentes (PMVL) déterminées ligne à ligne, c’est un indicateur volatile qui peut apporter une information importante sur l’état actuel des placements d’un assureur.

Du fait de la volatilité de cet indicateur aux différents contextes économiques, il a été choisi de présenter sur la figure 1.6 ces niveaux de richesse latente sur les quatre dernières années, en termes de rapport entre la valorisation de marché des actifs et leur valorisation comptable.

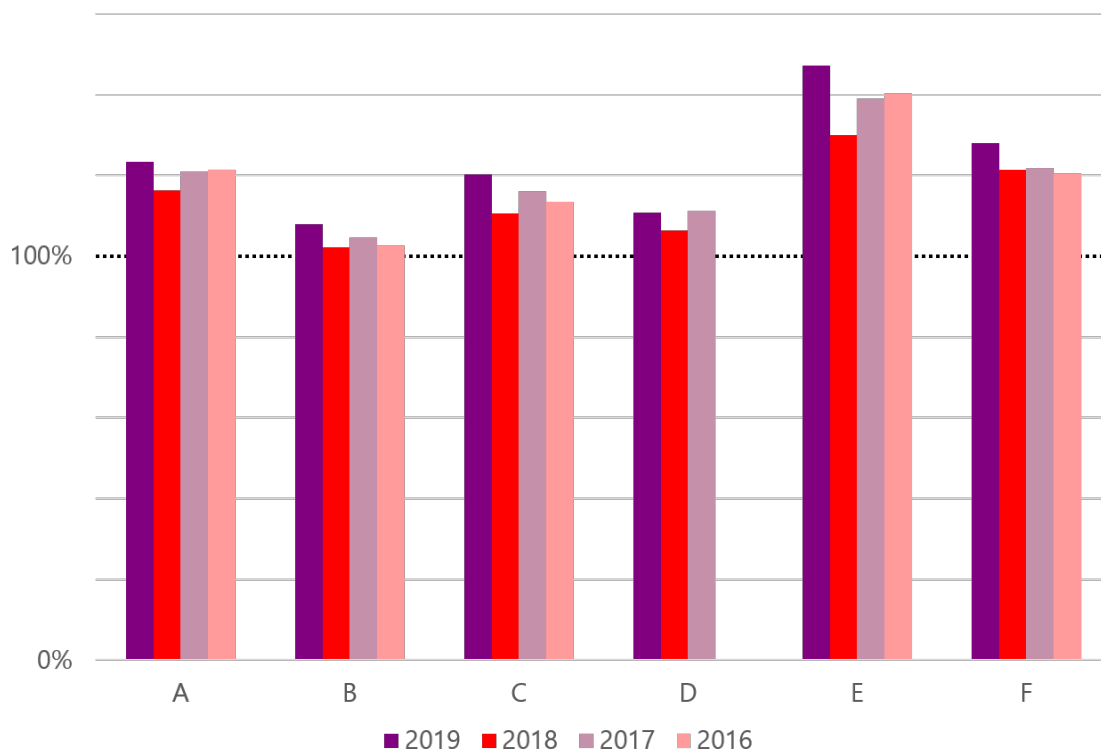


FIGURE 1.6 – Niveaux de richesse latente de 2016 à 2019

Les niveaux de richesse latente se situent entre 102 % et 148 % pour les six entités sur les quatre années. Le niveau de richesse latente au global évolue très légèrement à la hausse de 2016 (118,90 %) à 2017 (119,12 %). Puis ce niveau se dégrade en 2018 et tombe à 115,27 %, en partie à cause d’une baisse des marchés action en novembre et décembre 2018. Il remontera ensuite pour atteindre 123,26 % fin 2019.

Les entités étudiées conservent au fil des années une allocation d’actifs assez stable. C’est surtout l’évolution des marchés qui peut expliquer celle des plus ou moins-values latentes.

C’est pourquoi il est intéressant, pour comprendre l’hétérogénéité des mouvements de plus ou moins-values latentes parmi les mutuelles, d’étudier la structure de placements de celles-ci. C’est en effet la structure de ces placements qui donnera l’indication importante de l’appétence au risque de la mutuelle ainsi que de son exposition aux divers risques de marché.

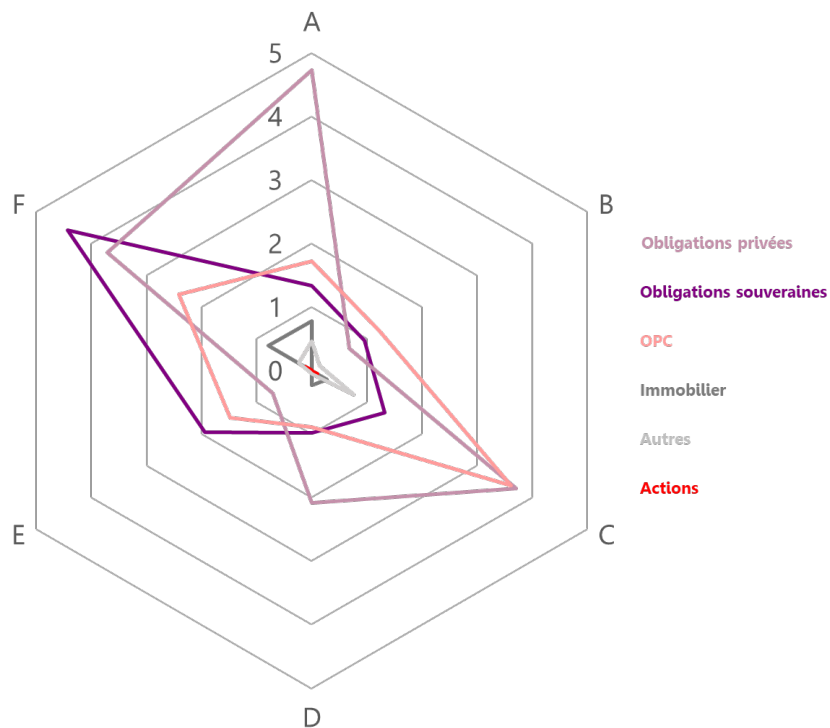


FIGURE 1.7 – VM en milliards d’euros par type d’investissements pour chaque entité

Les mutuelles identifiées plus haut comme moins importantes en termes de volume d’activité (B, D et E) se distinguent par le fait qu’elles ne possèdent pas de placements en actions ou en participations et peu ou pas de titres structurés ou de biens immobiliers en comparaison des trois autres mutuelles (voir 1.7). La part d’obligations souveraines parmi les investissements obligataires est très variée selon l’entité. Alors que B, E et F préfèrent les obligations souveraines aux obligations privées, c’est l’inverse pour A et D mais surtout pour C où environ un quart seulement des obligations sont souveraines. Ainsi, les mutuelles semblent avoir des appétences au risque très diverses.

Focus sur les obligations Les caractéristiques des obligations détenues par les six entités sont disparates. En effet, pour les 6 entités, les caractéristiques, présentées en figure 1.8, sont les suivantes :

- Les notations moyennes (pondérées par les VM) vont d’un AA pour l’entité B à BBB pour les entités C et D,
- La note moyenne pondérée sur toutes les entités correspond à légèrement moins que A,
- L’entité la plus petite (B) possède la meilleure notation d’obligations tandis que la plus importante (F) a un grand écart de notation entre souveraines (légèrement moins que AA) et privées (presque A),

- Les durées avant maturité (pondérées par la VM) vont de 4 ans et 6 mois pour les obligations privées de D à 19 ans et 5 mois pour les obligations souveraines de E,
- La durée avant maturité moyenne sur toutes les entités approche les 10 ans,
- L'écart de durées avant maturité est inférieur à 6 mois entre souveraines et privées pour les entités C et E alors qu'il atteint presque 9 ans pour l'entité D.

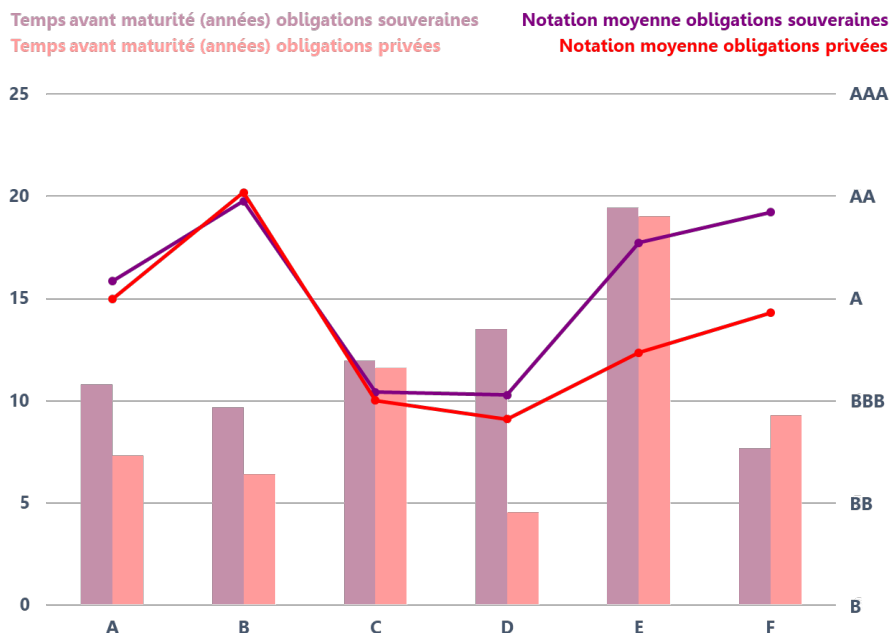


FIGURE 1.8 – Caractéristiques obligataires des entités

La moyenne pondérée par la valeur de marché des dates d'échéance, après retraitement des obligations perpétuelles, se situe en 2028. La distribution de ces dates est présentée sur la figure 1.9.

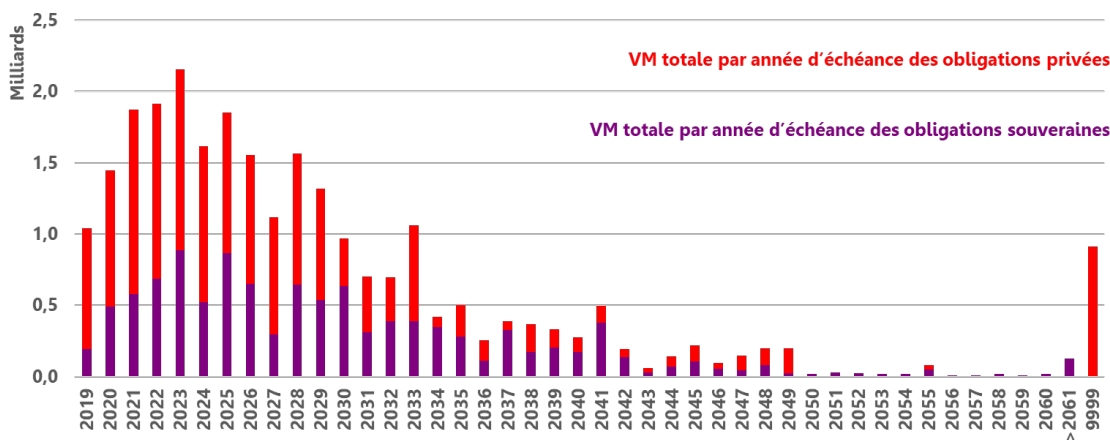


FIGURE 1.9 – Répartition des dates d'échéance

1.5 Passifs

Les provisions techniques (PT) sous Solvabilité 2 sont constituées de la meilleure estimation des engagements à laquelle une marge de risque est ajoutée. Elles représentent les engagements de l'assureur envers les assurés.

La meilleure estimation des engagements ou *Best Estimate of Liabilities* (BEL) désigne la valeur actuelle probable (VAP) des flux futurs, c'est à dire la moyenne, pondérée par leur probabilité, des flux de trésorerie futurs découlant des engagements de l'assureur envers les assurés, actualisée sur la base de la courbe des taux sans risque.

La marge de risque ou *Risk Margin* (RM) vise à garantir que la valeur des provisions techniques soit équivalente au montant auquel les assureurs et les réassureurs s'échangeraient les engagements d'assurance.

Les provisions techniques constituent un indicateur important pour cette étude préliminaire, car elles permettent de comparer directement le volume des engagements de chaque entité.

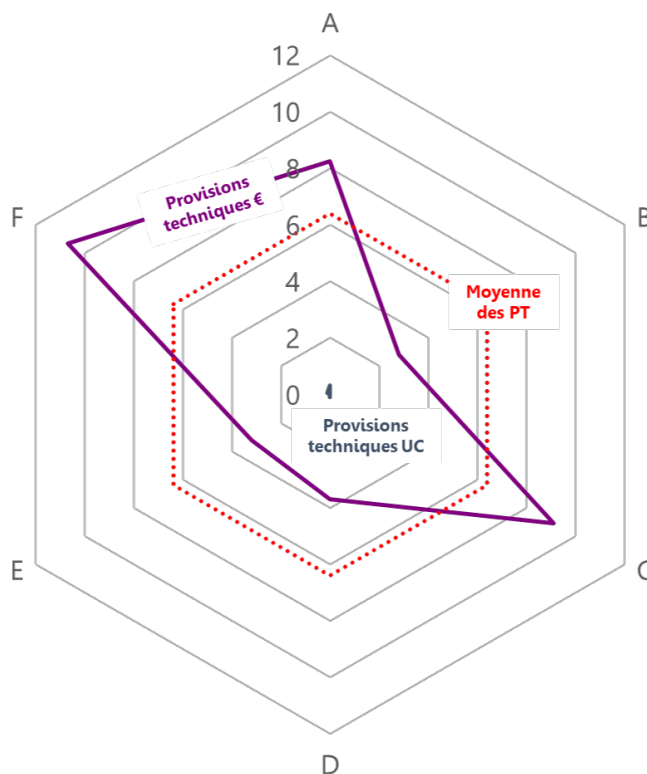


FIGURE 1.10 – Niveaux de provisions techniques par entité en milliards d'euros

En accord avec les chiffres obtenus pour les niveaux d'investissements, il y a une nouvelle fois deux groupes avec, en premier lieu, les entités A, C et F ayant d'importants montants de provisions techniques avoisinant les dix milliards d'euros, et en second lieu, B, D et E avec des niveaux de provisions techniques moindres, proches de trois milliards d'euros. Une mutuelle moyenne se trouverait au milieu de ces deux groupes avec des provisions techniques s'élevant à 6,38 milliards d'euros (voir la figure 1.10).

Ensuite, la répartition de ces engagements diffère selon l'entité. En effet, la part des provisions techniques imputée à la marge pour risque des engagements en euros varie de 0,48 % pour l'entité C à 3,45 % pour l'entité E. Cet écart vient de la diversité des produits, induisant des durations moyennes de passifs hétérogènes parmi les acteurs. De plus, la part des provisions techniques correspondant à la meilleure estimation des engagements en UC varie naturellement parmi les acteurs car elle est nulle ou négligeable pour les mutuelles ne proposant que peu ou pas de supports en UC, telles que les entités B et C ou E, et entre 1 et 3 % des provisions techniques pour les autres.

1.6 Ratio de solvabilité

Le ratio de solvabilité (RdS) est un indicateur répandu dans les secteurs bancaire, financier et assurantiel. Dans sa définition générale, c'est un rapport qui permet d'estimer la capacité de remboursement à terme d'une entreprise et qui se calcule en divisant les capitaux propres par la totalité du passif.

Sous Solvabilité 2, cette quantité se calcule comme le rapport entre les fonds propres d'un assureur et son capital de solvabilité requis. En tant que mesure de la solvabilité d'un assureur, elle constitue un indicateur prépondérant sous cette directive.

Schématiquement, les fonds propres (FP) Solvabilité 2 correspondent aux ressources d'un assureur non employées aux engagements de celui-ci envers ses assurés. C'est la différence entre les actifs en valeur de marché et les provisions techniques.

Ensuite, le capital de solvabilité requis ou *Solvency Capital Requirement* (SCR) correspond au niveau de capitaux propres que la directive Solvabilité 2 impose à l'assureur de posséder pour ramener sa probabilité de ruine à un an à moins de 0,5 %.

Ainsi, si le niveau de fonds propres d'un assureur est supérieur à son montant requis de capital de solvabilité, il respecte les critères de la directive et son ratio de solvabilité est donc supérieur à 1. Le calcul du capital de solvabilité requis est prévu sous la directive Solvabilité 2 et dépend de nombreux paramètres.

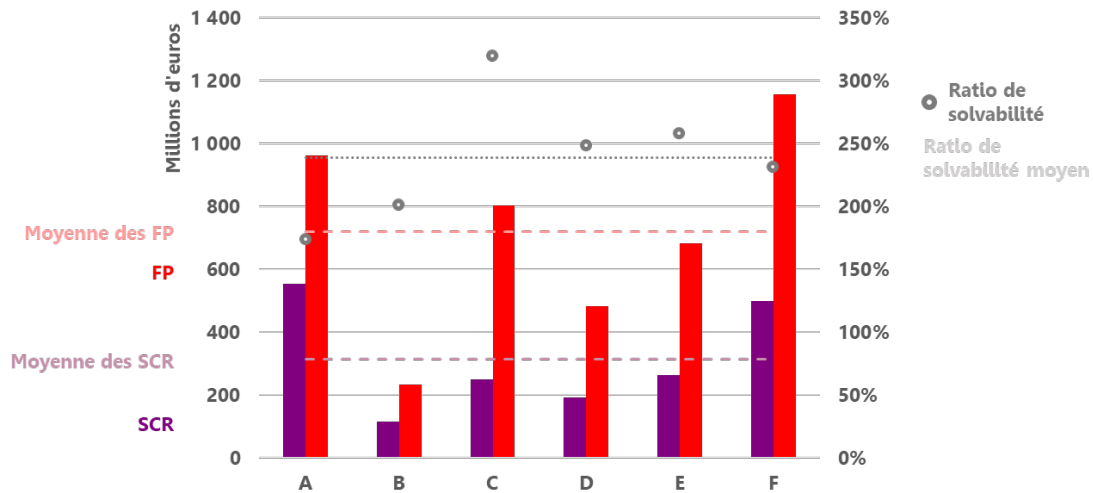


FIGURE 1.11 – SCR, FP et ratio de solvabilité pour chaque entité

Les niveaux de SCR et de fonds propres, bien qu'évoluant de pair, sont une nouvelle fois assez hétérogènes parmi les entités étudiées. Les ratios de solvabilité vont de 174 % pour A à 320 % pour C pour une moyenne de 239 %.

Les mutuelles étudiées ont pour point commun une très grande proportion d'engagements en euros et possèdent une sensibilité similaire en termes de mouvements de richesse latente sur des années particulières, comme en fin 2018 avec la baisse de l'indice action. En revanche, elles se démarquent sur tous les autres indicateurs d'actifs et de passif. Ce constat justifie la recherche d'un véhicule à même de capter l'hétérogénéité des mutuelles d'épargne retraite. Il serait en effet réducteur et risqué de représenter les six mutuelles avec simplement l'une d'entre elles et les effets d'un scénario peuvent être très divers selon les entités.

Les résultats obtenus dans la suite pour l'agrégation de ces entités devront être comparés à ceux de ce présent chapitre dans le but de vérifier la cohérence et la représentativité de la mutuelle agrégée vis à vis des mutuelles initiales. Il est aussi à noter que chaque mutuelle réalise ses projections Solvabilité 2 et ALM à l'aide de modèles de politique de résultats, de participations aux bénéficiaires, de générateurs de scénarios économiques distincts et calibrés de manières différentes. Une seule d'entre elles utilise le logiciel sur lequel seront réalisées les études présentées ultérieurement.

Chapitre 2

Agrégation des entités

L'étude s'est appuyée sur le logiciel de modélisation d'assurance vie Solveo¹, ci-après nommé « le logiciel ». Ce chapitre vise à rendre compte du processus de construction de la mutuelle agrégée en passant en revue les diverses difficultés rencontrées et hypothèses retenues. Il s'appuie sur le travail descriptif mené dans le chapitre précédent afin de vérifier en permanence la cohérence des choix faits, avec les mutuelles sur lesquelles est fondé l'agrégat.

2.1 Architecture de la mutuelle agrégée

2.1.1 Choix des environnements

Le logiciel ne permet pas de modéliser les produits de rentes en points avec d'autres produits au sein d'un même environnement de modélisation. Il a été souhaité de garder l'information spécifique de ces produits et donc de modéliser les rentes en points en tant que telles pour capter au mieux les sensibilités de cette partie significative des engagements de notre étude (environ 30 %).

Cela a conduit à une modélisation en deux environnements :

- l'environnement 1, constitué des engagements d'épargne et de retraite ne relevant pas de la branche 26 du Code de la Mutualité, et les actifs en représentation de ces engagements, ainsi que les fonds propres agrégés de toutes les entités,
- et l'environnement 2, constitué des trois régimes collectifs de rentes en points, dits « branche 26 », issus de diverses mutuelles.

La distinction en deux modélisations n'aura pas d'impact sur les résultats de l'étude car les hypothèses globales de modélisation seront identiques et parce que les produits collectifs de rentes en points sont en pratique et réglementairement gérés séparément.

1. Solveo est une solution développée depuis 1995 par l'éditeur de logiciels Fractales.

Les caractéristiques de ces deux agrégations sont présentées en figure 2.1 :

	Environnement 1	Environnement 2
Proportion de VM	73,37 %	26,63 %
PMVL (en % de la VM)	15,29 %	6,31 %
Duration de produit de taux	7,44	7,51
Duration des passifs	10,79	15,88

FIGURE 2.1 – Caractéristiques des environnements

2.1.2 Choix des cantons

Les portefeuilles des entités sont construits différemment :

- Certaines mutuelles distinguent d’une part les actifs en représentation d’un ou plusieurs produits et d’autre part les actifs en représentation des fonds propres,
- D’autres ne réalisent pas ce cantonnement et agrègent tous leurs actifs en un unique canton « fonds propres mixtes ».

L’architecture de l’environnement 1 de la mutuelle agrégée découle directement de cette hétérogénéité de segmentation parmi les entités étudiées. Elle se compose de six cantons, cinq d’entre eux sont des cantons issus des entités. Le dernier canton regroupe en à la fois les cantons FP des entités qui réalisent un cantonnement et les portefeuilles entiers des entités qui n’en réalisent pas.

L’architecture de l’environnement 2, quant à elle, se constitue simplement des régimes de rentes en points, par nature cantonnés. En effet, une mutuelle doit séparer les actifs en représentation d’un régime « branche 26 » des autres actifs qu’elle possède en face d’autres engagements ou en tant que fonds propres.

De manière alternative, il aurait aussi été possible de séparer artificiellement les actifs (entre ceux en représentation des engagements, et ceux constituant les fonds propres) pour les mutuelles qui ne réalisent pas de cantonnement. Toutefois, une répartition proportionnelle à la structure globale des actifs n’aurait probablement pas été réaliste. La méthode choisie ne soulève pas cette problématique.

2.1.3 Choix de la maille

Au moment de l’étude, toutes les mutuelles n’avaient pas transmis leurs données ou du moins pas complètement. Puisqu’il manquait à l’étude des données ligne à ligne, pour des actifs ou pour des passifs, il a été choisi de constituer des regroupements, des poches. Cette approche permettra aussi de faciliter les futures mises à jour du portefeuille de la mutuelle représentative.

En ce qui concerne les passifs tout d’abord, comme des informations manquaient, des choix d’hypothèses ont été faits à partir des données à disposition. Par exemple, pour le taux de chargements sur encours, une moyenne des chargements sur encours sur des produits similaires d’autres entités a été attribuée. D’autres informations ont été retrouvées dans les rapports narratifs ou les états quantitatifs (ou *Quantitative Reporting Templates*) (QRTs), comme le taux moyen garanti (TMG) ou le taux technique d’une rente. Un travail de conversion des QRTs en données exploitables à la fois pour l’étude et pour le logiciel utilisé a été mené.

Ensuite, concernant les actifs, avec à minima la disposition des rapports narratifs et des QRTs, il était possible de reconstituer, pour chaque code complémentaire d’identification (ou CIC ou *Complementary Identification Code*)¹, ie pour chaque type d’actifs, une poche avec la valeur de marché, la valeur comptable et le nominal agrégés de cette poche. Il y a également, le cas échéant, la date d’échéance, la durée, la notation, les intérêts courus et le taux de coupon.

Pour pallier le manque de certaines de ces informations, des méthodes ont été mises en place et seront explicitées page 20. Grâce à ces informations collectées et au nombre significatif d’obligations, il a été possible de séparer les obligations entre souveraines et privées ainsi que par signature. Une fois les poches formées, leurs dates d’échéance ainsi que leurs taux de coupon par moyenne pondérée par la valeur de marché ont été calculés.

2.1.4 Choix du périmètre

Au 31/12/2018, la part des encours UC est encore minime. Il a été choisi, pour la première version de MFER, de retirer de la modélisation les engagements en unités de compte et les actifs en représentation de ceux-ci. Les arguments en faveur de cet arbitrage sont les suivants :

- la part des encours UC reste encore très réduite chez chacun des acteurs de l’étude, de 0 % des engagements chez certaines entités à un peu plus de 3 %,
- l’étude vise essentiellement à tester les problématiques de taux, de marché et de révision Solvabilité 2, qui impactent en premier lieu les fonds à capital garanti,
- le SCR d’une activité 100 % UC correspond principalement à un montant de fonds propres qu’il convient de mobiliser pour faire face au risque de baisse de marge future, puisque le risque de perte en capital est entièrement supporté par l’assuré. Pour apprécier cette marge future, une connaissance fine de la construction de la marge serait nécessaire et en particulier des rétrocessions versées par les gestionnaires d’actifs aux mutuelles. Enfin, même si dans l’environnement actuel, le risque de marge n’est pas négligeable, les entités étudiées sont encore éloignées d’une activité 100 % UC.

1. Le code CIC ou ISO 3166-1-alpha-2 est un code de 4 caractères désignant un pays de cotation, une catégorie et une sous-catégorie d’actifs : par exemple un code PT11 fait référence à une obligation d’état portugaise.

Il serait possible dans un second temps, pour étudier les UC, de rechercher si les produits comportent des garanties en cas de vie et/ou de décès et avoir une compréhension claire de leurs fonctionnements.

De plus, les engagements de prévoyance, également très minimes, ont aussi été écartés de la modélisation puisqu'ils s'éloignent du cadre de l'étude et car leur proportion est très faible.

2.2 Actifs

Les poches d'actifs sont construites à la maille type d'actifs X signature X canton, à partir de 3 852 lignes d'actifs initiales. Pour obtenir le type d'actifs, une table de correspondance liant les codes CIC obtenus dans les QRTs aux formats d'import du logiciel utilisé a été construite. Respectivement 107 et 52 poches ont été obtenues pour les environnements 1 (tout sauf branche 26) et 2 (branche 26), chacune contenant de 1 à 338 actifs et de 0,0002 % à 8,34 % de la VM totale.

La constitution de poches a permis, entre autres, de résoudre le problème des doublons incohérents, c'est-à-dire de lignes provenant de différents portefeuilles faisant référence à un même actif, mais dont les caractéristiques associées étaient différentes (date de maturité, dernier cours, etc), ce qui ne peut pas arriver en pratique.

Pour chaque poche, les valeurs, nette comptable et de marché, la quantité, et le nominal ont été calculés comme la somme de ces indicateurs sur les actifs la constituant. Afin de déterminer la date d'échéance et le taux de coupon d'une poche, c'est la moyenne, pondérée par la VM, de ces deux indicateurs sur les actifs la constituant qui a été prise en compte.

Dans le but de pallier le manque d'informations, notamment sur le taux de coupon ou sur la date de maturité, sur une partie des lignes d'actifs des entités étudiées, deux méthodes complémentaires ont été employées. D'une part, une lecture automatique de l'information, lorsqu'elle est présente dans le libellé de la ligne d'actifs, a été réalisée. D'autre part, un programme de collecte automatique d'informations sur des sites internet spécialisés a été produit, permettant la lecture d'un certain nombre de caractéristiques de chaque actif coté en bourse¹ via son code ISIN².

Les obligations privées de signatures BB, B ou CCC, peu nombreuses, ont été agrégées en signature HY pour *High Yield*.

1. Cela a pris la forme d'un script R prenant en entrée une colonne de codes ISIN et retournant un tableau avec les caractéristiques associées, telles que la fréquence du coupon, la duration, le taux actuariel, le coupon couru ou encore la sensibilité du cours. Cette méthode est aussi nommée *web harvesting*.

2. Le code ISIN (pour *International Securities Identification Numbers*) est un code d'identification d'une valeur boursière utilisé depuis le début des années 2000 ; il comporte 12 caractères dont 2 les premières lettres correspondent à la nationalité de l'émetteur

Dans le contexte d'une approche risque neutre propre à Solvabilité 2, les hypothèses suivantes ont été prises :

- pour les prêts, un taux d'intérêt de 0 %, du fait de leur nature (majoritairement des avances sur police) et un remboursement de type *in fine*,
- le rendement de l'immobilier a été établi à 1 %,
- la durée et la signature des actifs monétaires ont été établis respectivement à 3 mois et AA,
- la durée et la signature des obligations dans les fonds ont été établis respectivement à 4 ans et AA.

Enfin, dans un souci de rapprochement des actifs modélisés aux actifs réels, une étude a été menée sur les QRTs de transposition (S.06.03.01) des investissements dans des organismes de placement collectif de chaque entité afin de déterminer le poids de chaque type d'actifs dans les poches correspondant à des organismes de placements collectifs (OPC). Cette étude a aussi permis de déterminer la part d'obligations privées dans les fonds, pour pouvoir déterminer quelle proportion d'obligations doit être choquée pour le calcul du risque lié à la marge ou SCR *spread*. C'est aussi ce qui a permis de déterminer la durée et la signature des obligations dans les fonds, hypothèses vues ci-avant.

Les cantons ont des structures différentes : en effet, le canton FP contient une importante proportion d'immobilier et d'obligations, car il est construit à partir de produits non cantonnés et des FP de toutes les entités. De son côté, le canton 2.2 se distingue du canton 1.4 en termes de poids des fonds d'investissement et de moindre diversité de placements, car celle-ci provient d'une petite entité et ne contient qu'un produit, à l'inverse de celle-là.

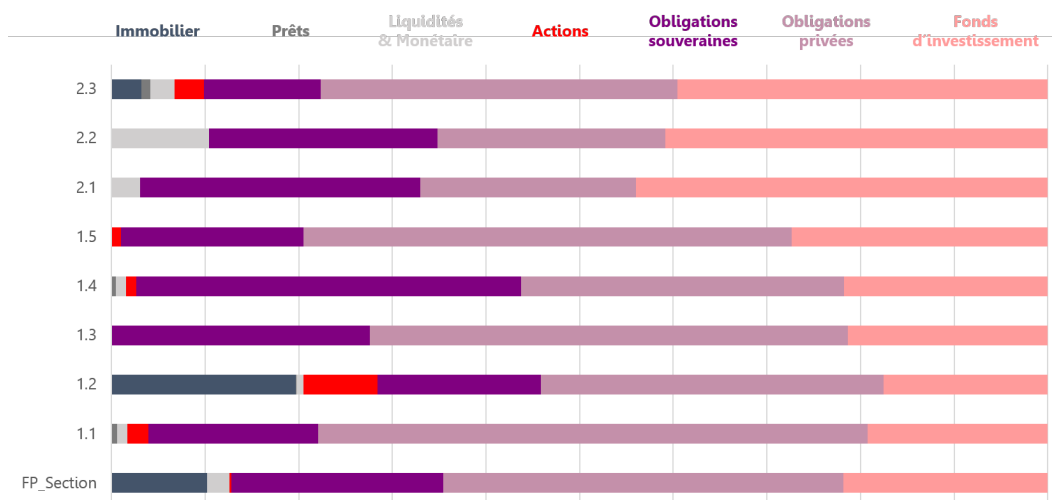


FIGURE 2.2 – Répartition des types d'actifs par canton (proportion de VM)

Les volumes des cantons sont également très hétérogènes. Le plus grand d'entre eux est logiquement le canton fonds propres mixtes, suivi par certains cantons regroupant plusieurs produits, bien plus importants que d'autres ne correspondant qu'à un produit. L'immobilier se retrouve majoritairement dans les fonds propres, alors que les prêts sont répartis dans les autres cantons.

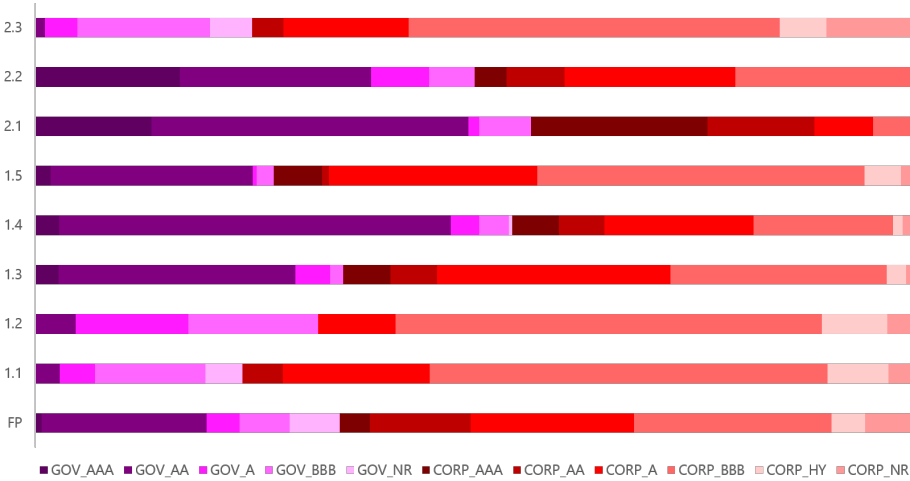


FIGURE 2.3 – Répartition des types et signatures des obligations par canton (proportion de VM)

Cette diversité de structures se retrouve aussi parmi la répartition des obligations, y compris pour des cantons issus d'un même organisme. Par exemple, le canton 1.3 correspond à un produit commercialisé depuis peu dans un contexte de taux bas, où le rendement d'obligations souveraines est très faible, par opposition au canton 1.4.

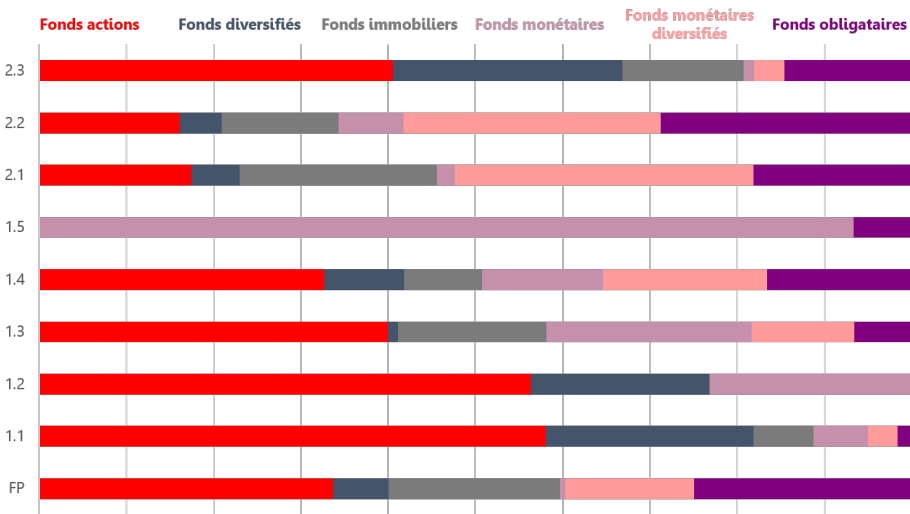


FIGURE 2.4 – Répartition des types de fonds par canton (proportion de VM)

C'est cette même recherche de rendements pour un portefeuille récent qui est probablement à l'origine du fait que le canton 1.3 se distingue du 1.4 par une moindre proportion de fonds obligataires au profit de fonds actions. En effet, les assurés investissant dans le produit récent d'épargne retraite sont dans une phase de début d'épargne et de recherche de performance. Dans l'autre canton, qui représente des produits plus anciens, les assurés se situent plutôt en phase de liquidation.

Focus sur les obligations Le taux de rendement actuariel d'une obligation est le taux d'actualisation permettant que la somme des flux futurs actualisés soit égale à la valeur initiale de l'obligation. Par exemple, si l'on cherche le taux de rendement actuariel du prix de revient, noté TRA_{PdR} , d'une obligation dont les flux à chaque année i sont notés F_i , il s'agit de résoudre l'équation suivante :

$$PdR = \sum_i F_i \times \exp^{-TRA_{PdR} \times i}$$

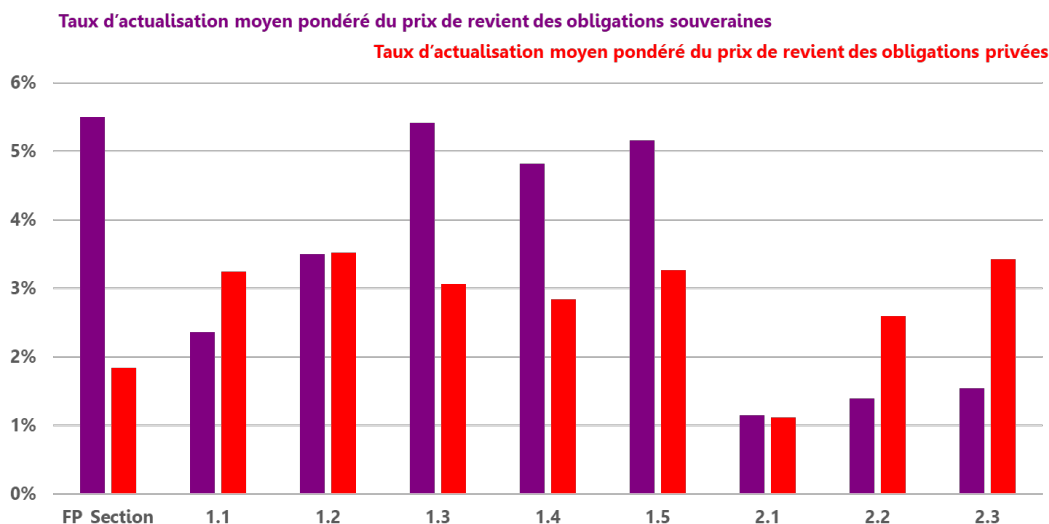


FIGURE 2.5 – Taux actuariels des prix de revient des obligations

Les taux de rendement actuariels sont disparates parmi les cantons. La figure 2.5 montre que des cantons issus d'une même entité, comme les cantons 1.3 et 1.4, ont des TRA proches. Le TRA moyen au sein de l'environnement 1 est de 3,40 % et celui de l'environnement 2 est de 2,39 %. Le TRA moyen le plus haut est celui des obligations d'Etat du canton FP, approchant 5,5 %. Les TRA obtenus semblent assez élevés, surtout ceux des obligations d'Etat.

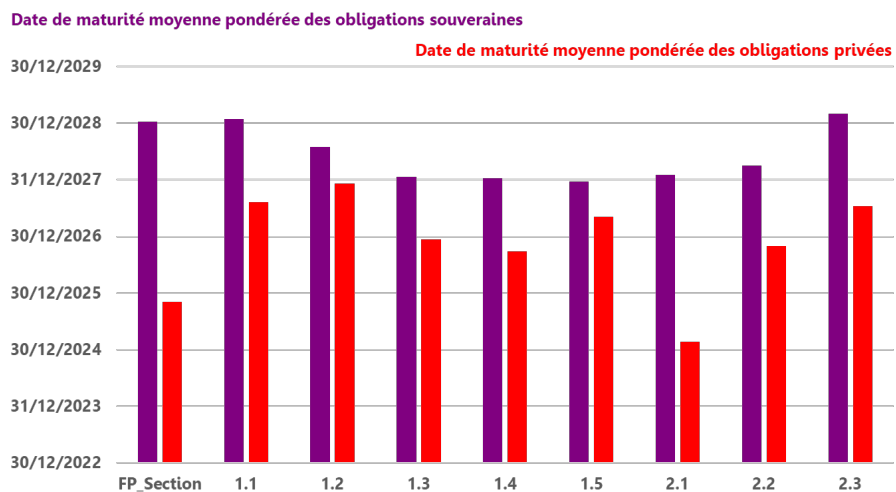


FIGURE 2.6 – Date de maturité moyenne des obligations

Les durées avant maturité moyennes, présentées en figure 2.6 sont très proches avec en moyenne 10 ans pour les obligations d’Etat et 8 ans pour les obligations privées. Une durée avant maturité plus courte pour des obligations privées est cohérente avec le reste du marché.

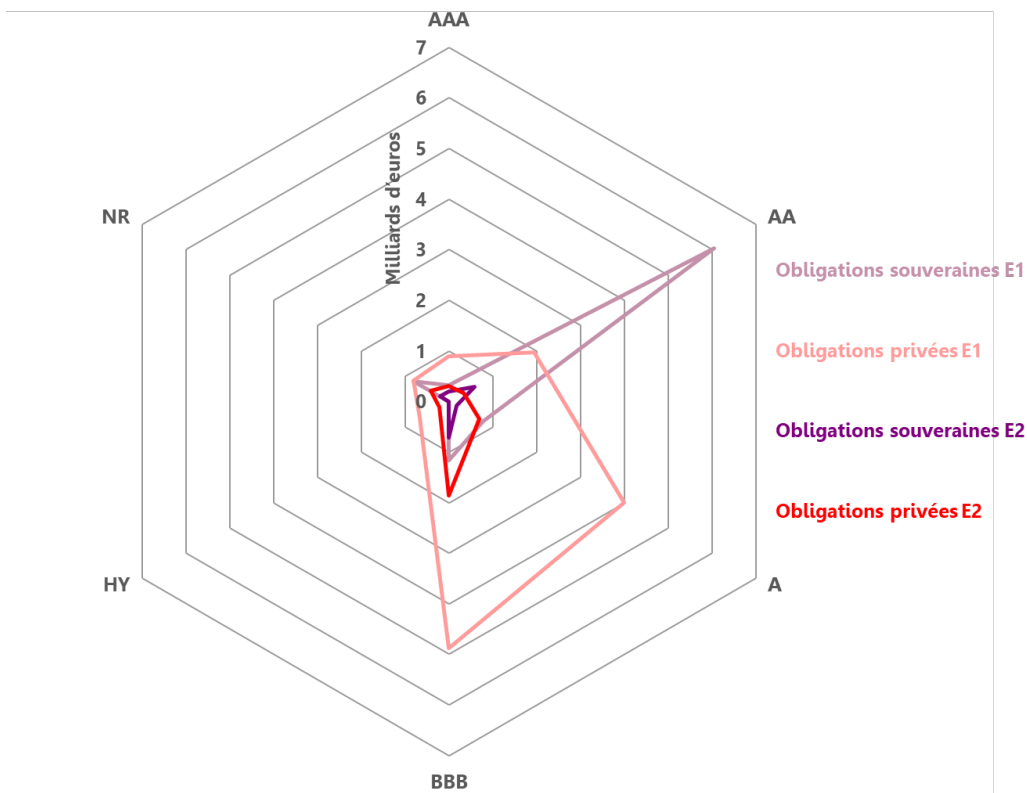


FIGURE 2.7 – VM des obligations par signature et par type d’émetteur

La répartition de la VM des obligations par signature est semblable d'un environnement à l'autre. En effet, alors que les obligations privées sont réparties sur plusieurs signatures, y compris du *High Yield*, les obligations souveraines sont en majorité liées à une signature AA (Etat français). Le taux de ces obligations en portefeuille est situé entre 4,87 % et 5,01 %. Une nouvelle fois, les TRA sont anormalement élevés, ce qui peut mettre en évidence une anomalie dans les valeurs comptables des actifs. Des contrôles ont été réalisés, mais comme les poches sont construites de manière à être facilement contrôlables (la valeur comptable comme la somme des valeurs comptables des actifs d'un canton, et le taux de coupon et date d'échéance comme de simples moyennes pondérés), cela ne semblait pas venir d'une anomalie d'agrégation.

Si les taux des obligations d'Etat avaient été plus bas, il aurait été intéressant de les comparer au TEC 10 afin d'estimer un âge du portefeuille obligataire, en l'absence d'informations sur les dates d'émission, comme présenté en figure 2.8.

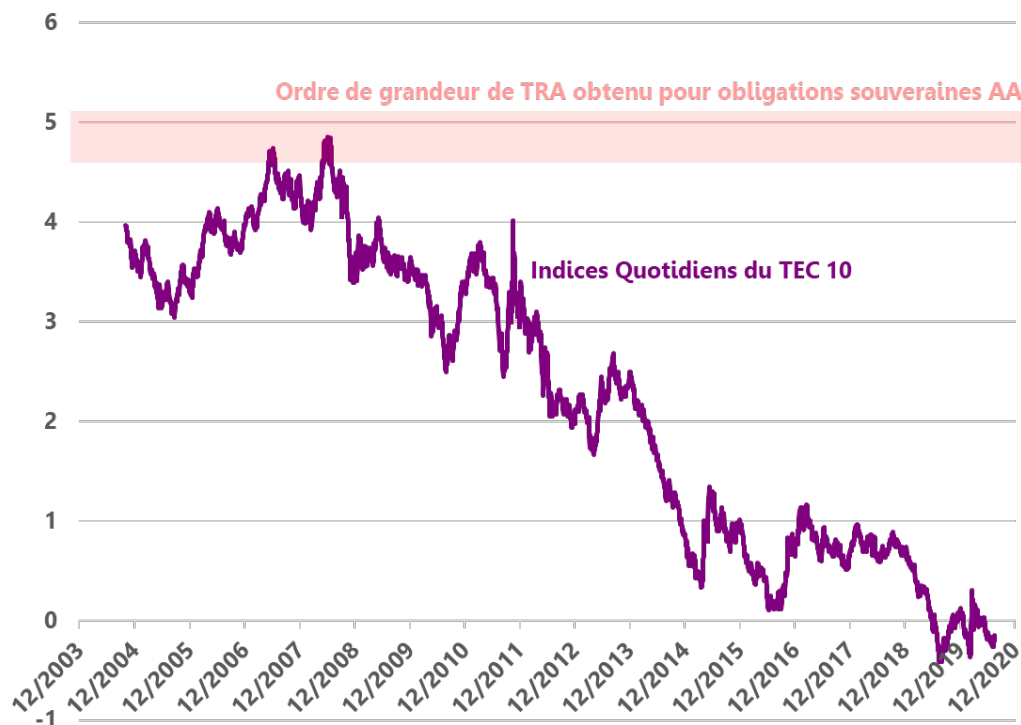


FIGURE 2.8 – Historique du TEC10 (source : Banque de France)

Néanmoins, les taux d'actualisation de valeur de marché et les *spreads* obtenus sont satisfaisants, même s'ils ne donnent pas d'indice quant à l'âge du portefeuille. Ces deux quantités sont cette fois plus élevées pour les obligations privées, ce qui est cohérent avec les signatures de ce type d'obligations. Enfin, le *spread* moyen calculé sur l'ensemble du portefeuille est de

1,32 %, ce qui fait écho à la notation moyenne un peu en dessous de A obtenue dans la section 1.4. En effet, le *spread* d'une obligation A se situe en dessous de 1 % alors que celui d'une BBB est au-dessus de 1,5 %.

2.3 Passifs

2.3.1 Provisions mathématiques

Hormis les passifs directement transmis par certaines entités, il a parfois fallu reconstituer pour chaque produit les *model points* à partir des informations présentes dans les rapports quantitatifs et qualitatifs. Il était souvent possible de retrouver dans les rapports l'information des PM par tranche d'âge, par génération de taux garanti, ou encore par date de souscription.

De plus, en accord avec les choix de modélisation explicités à la section 2.1.4, il a été choisi de diminuer les PM des produits multi-supports afin d'isoler les PM euros des PM UC. Cela sous contrainte d'obtenir finalement au global la part des PM correspondant à des produits en euros, indiquée dans les QRTs.¹

2.3.2 Rachats et mortalité

Les lois de rachats et de mortalité transmises par les entités ou, du moins, explicitées clairement dans les rapports réguliers au contrôleur (RSR²), ont été utilisées pour les produits correspondant dans la modélisation. Lorsque cette information venait à manquer pour un produit, il a été choisi d'utiliser la loi de rachat ou respectivement de mortalité du produit étudié le plus proche en termes de type de produit et de clientèle visée.

Le logiciel ne permettant pas d'intégrer une loi de rachat structurel par âge, il a été nécessaire de créer une maquette permettant de projeter cette loi de rachat par âge sur 50 ans sur les polices du produit en question, afin d'obtenir une loi de rachat par ancienneté³. A titre d'exemple, est présentée ci-dessous une conversion de loi de rachat structurel pour un produit classique d'épargne pure.

1. Toutefois, le fait de « transformer » en quelque sorte un produit multi-supports en un produit en euros peut être contestable sur le plan des chargements de gestion. En effet, il n'est pas rare de voir sur le marché des produits multi-supports dont la rentabilité de la part euros est augmentée en prélevant moins de frais de gestion sur la partie euros et davantage sur la partie UC. Cela constitue un des leviers utilisés à court terme par les acteurs du marché pour maintenir l'attrait des assurés pour les fonds euros malgré le climat de rentabilité morose.

2. Le *Regular Supervisory Report* est un rapport narratif que les acteurs du marché doivent transmettre tous les ans au superviseur. Il n'est pas public, par opposition au rapport sur la solvabilité et la situation financière ou SFCR pour *Solvency and Financial Conditions Report*.

3. Pour chaque police, les rachats par âge ont été projetés sur 50 ans, à partir de l'âge de l'assuré en année 0 et en prenant en compte son vieillissement tout au long des projections. Les rachats par ancienneté ont ensuite été déduits des rachats obtenus sur tout le portefeuille par année de projection. Cette conversion permet de garder l'information contenue dans la loi de rachat initiale par âge et ne fait sens que parce que le portefeuille sera projeté dans les simulations en *run-off*, c'est à dire sans affaires nouvelles.

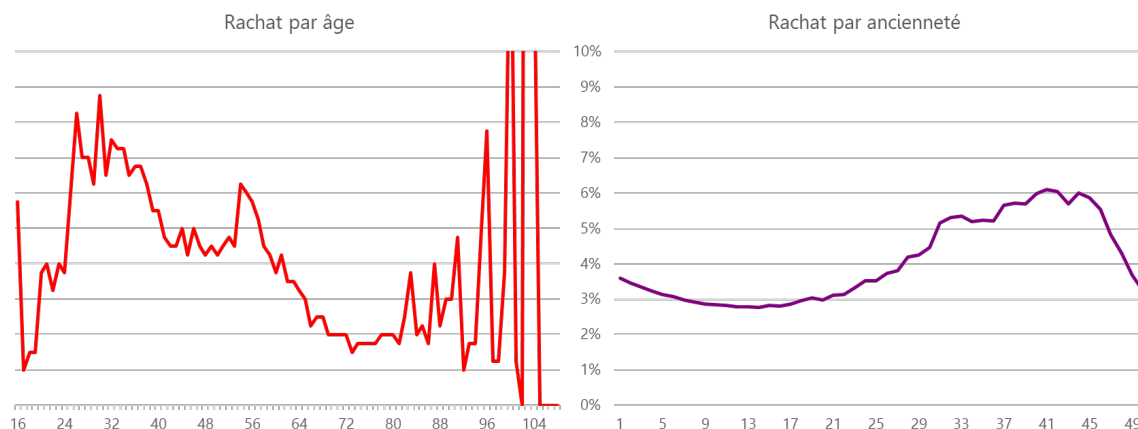


FIGURE 2.9 – Loi de rachat par âge convertie en loi de rachat par ancienneté sur 50 ans

2.3.3 Chargements

Les chargements sur encours et sur rachats ont été une nouvelle fois calibrés à partir des rapports et des informations transmises mais aussi à partir des documents d’information clés ou *Key Information Documents* (KIDs) ¹.

2.3.4 Taux technique

En assurance-vie, le taux technique est un élément contractuel primordial et fixe, car il ne change pas de la souscription à la résiliation du contrat. Il représente un taux minimum de rendement et est par conséquent utilisé dans les calculs de la tarification d’un contrat, comme des engagements de l’assureur.

Ce paramètre existe dans les trois Codes (des assurances, de la mutualité et de la Sécurité sociale), et ne diffère que de quelques nuances entre ceux-ci. D’après une étude de l’ACPR sur le sujet[1] pour les organismes du Code des assurances, bien qu’il existe une disparité entre assureurs, la tendance est majoritairement aux familles de contrats assorties de taux techniques nuls ou très faibles, avec une commercialisation de taux techniques quasi-tous nuls, du moins très en dessous du plafond légal, depuis quelques années, et une forte décollecte des contrats assortis de taux techniques élevés.

1. Les KIDs sont des documents que doivent produire les organismes depuis le 1^{er} janvier 2018. La directive européenne PRIIPs pour *packaged retail and insurance-based investment products* a introduit cette obligation de transparence, sous forme d’un document standardisé de 3 pages ou moins contenant les informations essentielles de chaque produit à destination des investisseurs non-professionnels.

Les entités étudiées n'échappent pas à cette tendance et les taux techniques de leurs produits n'ont cessé de diminuer ces dernières années pour être en grande majorité nuls au 31 décembre 2018. Par exemple, un produit a vu son taux technique à 0,35 % pour la génération 2015 passer à 0,20 % en 2017 pour être fixé à 0 % en 2018. Un autre a connu 8 générations de taux techniques de 4,50 % à 0,10 % et son taux technique moyen ne cesse par conséquent de diminuer au fil des exercices.

2.4 Hypothèses de projection

2.4.1 Equilibre du bilan

Une fois les portefeuilles actifs et passifs construits, les environnements ont été équilibrés à l'aide d'un actif artificiel de type monétaire dans les actifs de chaque environnement. En effet, les données utilisées ont entraîné un déséquilibre entre actifs et passifs. Pour que le bilan comptable soit équilibré, il a été choisi d'augmenter les actifs avec des liquidités afin d'impacter le moins possible les indicateurs qui seront étudiés.

2.4.2 Stratégie financière

De la lecture des rapports narratifs des mutuelles d'épargne retraite, il est ressorti que celles-ci choisissaient de garder la même allocation cible dans les projections qu'elles effectuaient. Cela se vérifie en comparant les structures de placement des mutuelles depuis plusieurs années qui n'évoluent que très peu.

Ainsi, la stratégie financière implémentée pour chaque environnement est la reproduction de l'allocation en situation initiale avec un plafond et un plancher pour chaque type d'actifs de plus ou moins 5 % afin de conserver de la souplesse dans les projections.



FIGURE 2.10 – Structures d'actifs par environnement en situation initiale

Les différences subsistant entre les structures, visibles en figure 2.10, en comparant les deux environnements proviennent d'une part des entités, car les disparités de structure entre entités se retrouvent entre environnements, et d'autre part de ce qui est à l'origine de la distinction de ces environnements : la séparation des régimes collectifs de branche 26 des autres régimes d'épargne et de retraite.

En effet, les entités commercialisant des produits de branche 26 sont caractérisées par leur capital de solvabilité requis très faible. Cela provient des leviers qu'elles possèdent leur permettant de neutraliser les chocs en diminuant suffisamment leurs engagements, par exemple en baissant la valeur de service du point. Ces leviers sont appelés *management actions*. Ce dernier point sera précisé en section 3.1, page 42.

De la même manière, les allocations obligataires par signature et par durée ont été choisies de façon à respecter la situation initiale, tout en autorisant une marge de 5 %. Cette marge de 5 % est représentative des entités du secteur. Ce choix d'une stratégie financière unique par environnement permet une harmonisation des politiques d'investissement propres à chacune des mutuelles étudiées. Cette harmonisation est de plus très réaliste car étant choisie d'une manière similaire à celle de chacune des mutuelles, elle représente une moyenne pondérée des six politiques financières à représenter. Enfin, le nivellement est tout de même limité par une distinction entre les deux environnements qui représente en réalité, la différence d'une allocation cible en face d'engagements de branche 26 par rapport à une allocation cible en face d'autres produits.

2.4.3 Politique de résultats

Cette section traite de l'environnement 1 car les régimes de branche 26 ne sont pas concernés par les problématiques de distribution de participation aux bénéfices ou de taux servis.

Schéma type d'algorithme de participation aux bénéfices

L'algorithme de revalorisation des contrats d'épargne en euros peut se présenter comme un processus d'optimisation sous contraintes. L'assureur cherche à optimiser son résultat (par exemple : marge sur PM, *Return Of Equity* (ROE¹), dividende cible. . .) sous les contraintes économiques, réglementaires et contractuelles.

L'examen des algorithmes de revalorisation de certains acteurs importants sur le marché de l'épargne en euros français a permis de dresser un schéma type du processus de revalorisation présenté dans la suite. Ce schéma reprend les étapes d'optimisation de la rentabilité sous contraintes. Les trois premières étapes visent à revaloriser les contrats du taux technique comme le montre la figure 2.11.

1. D'origine comptable, ce terme désigne la rentabilité financière des capitaux propres.

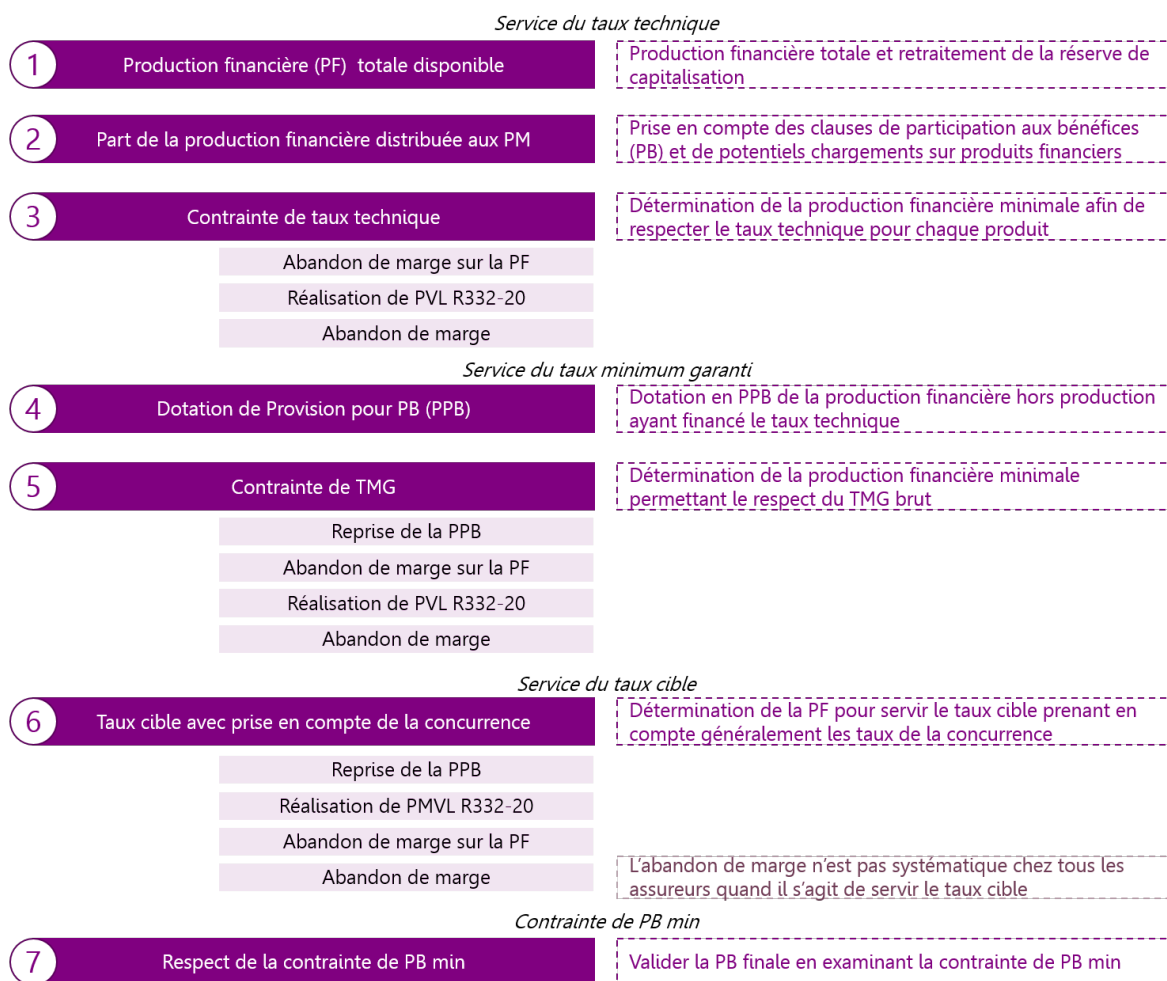


FIGURE 2.11 – Algorithme type de détermination du taux servi

Après avoir déterminé l'ensemble de la production financière (PF) qu'il lui reste à servir, l'assureur va ajuster son montant de marge sur production financière, sa provision pour participation aux bénéfices (PPB) et réaliser ou non des plus-values latentes (PVL) afin de servir si possible son objectif de taux servi. Ce taux cible qu'il se fixe en fonction des taux de la concurrence, a pour but de prévenir des rachats trop importants s'il distribue moins que ses concurrents. Il est à noter que la sous-étape d'abandon de marge sur produits financiers peut survenir chez certains acteurs après l'étape de réalisation de PVL. La dernière étape consiste à vérifier les contraintes de distribution de participation minimale obligatoire.

Choix de politique de résultats

La politique de résultats a été fixée par produit. Lorsque l'étude disposait de l'information du taux cible, il a été modélisé comme tel. Pour les autres produits, il a été choisi de ne servir que le taux technique pour les rentes non-rachetables et de servir un taux concurrentiel déterminé comme expliqué plus bas pour les produits d'épargne. De cette façon, il y a une harmonisation de la politique de résultats sur l'ensemble des produits de MFER (hors branche 26) avec tout de même une distinction importante et représentative du secteur entre les produits d'épargne et les rentes non-rachetables.

Le taux concurrentiel choisi est une combinaison linéaire de moyennes mobiles d'un taux long et d'un taux court. Ce qui donne en situation initiale, un taux de 1,25 %. Le taux long est le taux obligataire 10 ans et le court est le taux à 3 mois. Ceci est cohérent avec les informations à disposition selon lesquelles toutes les entités utilisaient un taux concurrentiel dépendant d'un indicateur de marché ou sous forme de combinaison linéaire de plusieurs indicateurs de marché. En ce qui concerne le taux concurrentiel des mutuelles pour lesquelles l'information était plus précise, il était bien question d'une combinaison d'un taux court et d'un taux long.

La provision pour participation aux bénéfices est, pour MFER, modélisée comme étant dotée sur 8 ans avec un mécanisme de rafraîchissement. Celui-ci, largement utilisé par les assureurs, revient à dire que les reprises sur PPB se font automatiquement sur de la PPB « ancienne », *ie* dotée il y a le plus longtemps. Cela permet à l'assureur de lisser au mieux ses résultats et de ne pas être forcé de verser un niveau trop important de participation aux bénéfices une année donnée.

Méthodologie de modélisation des taux concurrentiels

La modélisation de taux concurrentiels est un élément déterminant dans la modélisation des engagements futurs d'un assureur. En effet, le taux concurrentiel impactera directement les flux futurs à travers les rachats conjoncturels et les taux servis de l'entité. Dans la suite est présentée une méthode permettant une modélisation stochastique des taux du marché.

Données nécessaires :

- Historique des taux servis sur le marché (taux concurrentiels),
- Historique données financières (taux 1 an, taux 10 ans, moyenne mobile taux long x ans, spread A...).

Les résultats présentés sont calculés à l'aide de données au 31/12/2018. L'objectif est d'expliquer les taux concurrentiels par les données financières à disposition. Pour cela, il est possible d'utiliser une analyse en composantes principales (ACP) qui permet de mettre en évidence les variables expliquant le mieux une variable cible.

L'ACP permet ici de déduire que l'utilisation de deux taux financiers permet d'expliquer de manière suffisante l'évolution des taux concurrentiels (l'explication est supérieure à 90 % : environ 85 % pour une composante et environ 5 % pour une seconde composante).

Une analyse graphique des différentes variables

- Taux court (TC)
- Taux long (TL)
- Moyenne mobile taux court sur 1 an (MMTC1)
- Moyenne mobile taux court sur l'année passée (MMTC 1 n-1)
- Moyenne mobile du taux long sur N ans (MMTLN)

est présentée ci-dessous :

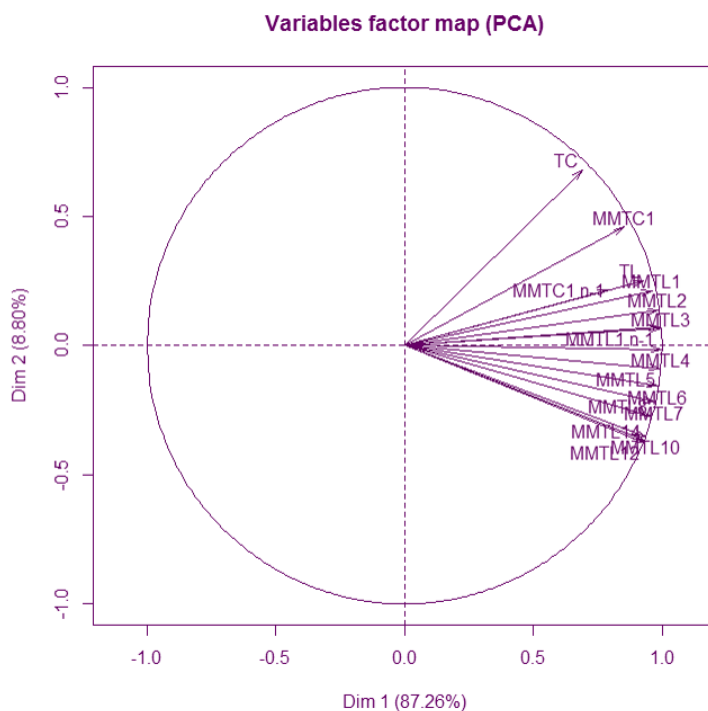


FIGURE 2.12 – Représentation des variables après ACP

L'étude de la « proximité » (ou corrélation) entre les variables explicatives et les deux composantes principales aboutit à la conclusion que la combinaison d'un taux court et d'un taux long permet la meilleure modélisation.

Ensuite, pour calibrer le modèle, une régression linéaire est effectuée à partir d'un taux court et d'un taux long. Le modèle est sélectionné sur les critères de significativité de ses coefficients et de qualité d'ajustement aux données de marché.

Comme présenté en figure 2.13, le modèle sélectionné semble correctement s'ajuster aux taux servis moyens passés pondérés par les PM du marché (source : ACPR). Il est possible d'émettre des réserves sur ce taux modélisé significativement plus bas que les taux servis des concurrents les plus proches : les mutuelles. Toutefois, les données de l'ACPR sur les taux servis spécifiques des entités relevant du Code de la Mutualité présentaient un historique bien moins riche que celui sur tous types d'organismes. Adapter le taux concurrentiel modifié mécaniquement les taux servis. Une modélisation adaptée à la réalité du marché et aux objectifs de la compagnie permet de diminuer la volatilité des taux servis et d'assurer un rendement stable aux assurés tout au long de la projection.

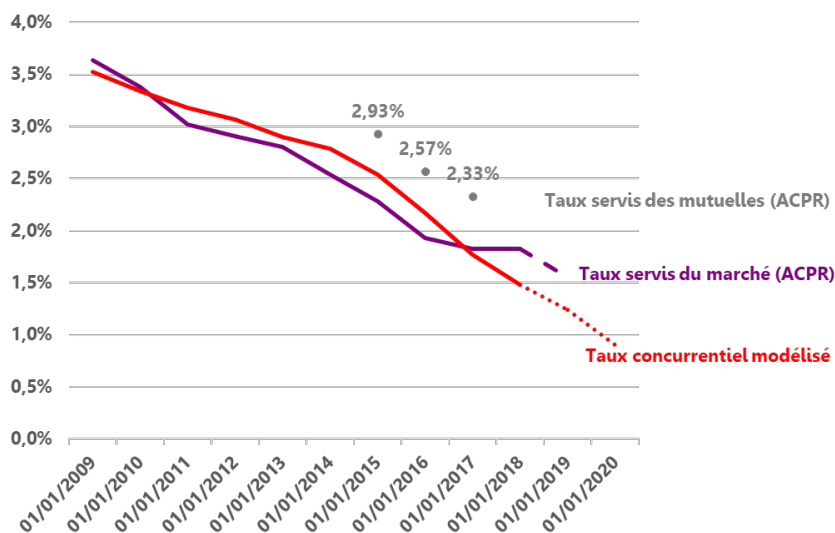


FIGURE 2.13 – Représentation de la moyenne des taux servis (TS) du marché et du taux concurrentiel modélisé de 2009 à 2024

Des améliorations peuvent être apportées à cette modélisation :

- modéliser un taux concurrentiel adapté aux mutuelles d'épargne retraite spécifiquement ; le taux concurrentiel utilisé dans cet exemple prend en compte les groupes mutualistes, les assureurs et les bancassureurs (il est possible de n'utiliser que les taux autour desquels les mutuelles se positionnent),
- en cas de remontée soudaine des taux, une moyenne mobile sur un grand nombre d'années peut faire, de par sa construction, preuve de trop d'inertie et s'éloigner d'un taux cohérent avec le marché : il est donc possible d'ajouter un taux concurrentiel à celui déjà modélisé afin de permettre une remontée plus réactive en cas de hausse soudaine des taux. En effet, prendre en compte le maximum entre le taux concurrentiel présenté et une moyenne mobile de taux à 5 ans permet de remédier à cette problématique en captant plus rapidement une remontée brutale des taux. Une durée de 5 ans peut s'interpréter comme le délai d'installation d'un nouvel acteur profitant de la remontée des taux pour offrir plus de rendement.

2.4.4 Frais

L'utilisation des QRTs S05 (Primes, sinistres et dépenses par ligne d'activité) a permis de déterminer les frais à la charge de la mutuelle représentative sur la gestion des encours, des décès, des sorties et des investissements.

En effet, à partir de cette étude des QRTs S05, ont été calculés des taux de frais sur encours et sur sorties en fonction des PM pour chaque entité. Ces taux de frais ont ensuite été attribués aux produits provenant de chaque entité.

De la même façon, un taux de frais de gestion sur investissements a été déduit du rapport des frais globaux de gestion sur investissements et de la valeur de marché globale des investissements.

Les frais obtenus de cette manière et utilisés pour les projections sont en accord avec les informations sur les frais issues des rapports narratifs des entités étudiées.

2.4.5 Générateur de scénarios économiques

Objectifs

Le générateur de scénarios économiques en probabilité risque-neutre (GSE PRN) a pour objet de fournir des scénarios risque-neutre, et des courbes de taux cohérentes sur un horizon de plusieurs dizaines d'années et de reproduire par valorisation Monte-Carlo¹ la valeur de certains dérivés financiers.

La neutralité au risque se traduit notamment par l'absence d'opportunités d'arbitrage : tous les actifs et toutes les stratégies d'investissement doivent présenter la même espérance de gain pour un même horizon. La probabilité risque neutre doit être une mesure équivalente à la probabilité monde réel. C'est-à-dire que les événements impossibles en réalité ne doivent pas survenir en probabilité risque neutre et les événements possibles en réalité doivent également se produire en monde risque neutre. Le passage du monde réel au monde risque neutre modifie la fréquence des événements mais non leur possibilité. La cohérence est donc un élément clé pour une méthode d'évaluation risque neutre.

1. La méthode de Monte-Carlo, qui tire son nom des jeux de hasard pratiqués au casino de Monte-Carlo, est une méthode algorithmique qui vise à calculer une valeur approchée en utilisant des procédés aléatoires. Ce type de méthode a connu de nombreuses applications, du développement de l'arme atomique au calcul de la valeur d'un coup aux échecs ou au jeu de go. Un exemple classique est la détermination de la superficie d'un lac. Soit une zone rectangulaire dont l'aire est connue, au milieu de laquelle se trouve un lac dont la superficie est inconnue. Pour trouver l'aire du lac, on demande à une armée de tirer X coups de canon de manière aléatoire sur cette zone. On compte ensuite le nombre N de boulets qui sont restés sur le terrain. On obtient alors une approximation de la superficie du lac comme étant le rapport entre le nombre de boulets tombés dans l'eau ($X-N$) et le nombre de boulets tirés (X) multiplié par la surface de la zone.

Cependant, la seule propriété de neutralité au risque n'assure pas en elle-même la génération de scénarios économiques cohérents. La cohérence économique nécessite au moins d'éviter la survenance de taux obligataires trop négatifs, de taux très élevés, ou de courbes de taux aberrantes... Par exemple, des courbes présentant des pentes ou inversions excessives (par exemple un taux à un mois à 8 % et un taux à 10 ans à 1 %), ou présentant de nombreux sommets et creux prononcés, ou encore n'admettant pas de taux limite asymptotique, peuvent être considérées comme anormales. Il est à noter que des courbes de taux anormales peuvent mettre en échec les fonctions de comportement des modèles actif-passif en assurance vie, du fait qu'elles génèrent des taux concurrentiels aberrants.

Principes

Le GSE PRN utilisé repose sur 6 variables de marché :

- un taux court 3 mois, assimilé au taux des Bons du Trésor à 3 mois qui représente la première partie de la courbe des taux ;
- un taux obligataire long, assimilé au taux des OAT à 10 ans qui représente la seconde partie de la courbe des taux ;
- un taux d'inflation, assimilé à l'indice des prix à la consommation hors tabac ;
- un indice de performance action, assimilé au rendement total (dividende inclus) du *CAC All Tradable* (ex SBF 250) ou à l'Eurostoxx ;
- un taux de dividende correspondant à l'indice action cité précédemment ;
- un indice de performance immobilier, assimilé au rendement total (loyer inclus) d'un portefeuille immobilier.

Le calibrage repose sur deux courbes des taux (courbe des taux zéros et courbe des taux réels pour l'inflation) et sur deux courbes de volatilité à terme (ou « *forward* ») qui peuvent être obtenues à partir de prix de marché, ou en fonction de données historiques et deux courbes de prix de *swaptions*. Les corrélations sont définies par une matrice de corrélations linéaires.

Modélisation

Le modèle de taux utilisé est un DLMM (LMM décalé). La dynamique de la courbe de taux est principalement contenue dans le mouvement de deux facteurs de risque¹, un facteur court et un facteur long. Il a été choisi d'utiliser comme taux long, le TEC 10², fourni par la Banque de France et disponible dans la base de données de l'institution³. Le taux court est

1. L'utilisation de deux facteurs dans la diffusion de la courbe de taux est une pratique commune dans le marché français : dans les modèles type LMM ou LMM+ comme dans les modèles CIR2++ ou G2++. Cela s'explique car, dans une Analyse en Composantes Principales de la courbe de taux, il est habituel de trouver plus de 90 % de l'inertie expliquée par 2 facteurs.

2. Le Taux de l'Echéance Constante (TEC) 10 ans est le taux de rendement actuariel d'une valeur du Trésor fictive dont la durée de vie serait à chaque instant égale à 10 ans. Il s'agit généralement d'une interpolation linéaire des TRAs de valeurs du trésor français dont les maturités encadrent au mieux la maturité 10 ans.

3. <https://www.banque-france.fr/statistiques/taux-et-cours/les-indices-obligataires>

un taux d'intérêt de maturité 3 mois constitué à partir des données des taux d'emprunt de l'Etat français de maturité 3 mois et complété pour un historique plus ancien par la série des taux Euribor 3 mois. La modélisation des taux est détaillée en annexes, page 93.

Le taux d'inflation est modélisé par un processus Brownien Géométrique décalé. Le calibrage du processus permet de retrouver le prix de marché des « coupons zéro indexés », déduit d'une courbe des taux réels initiale. Le GSE PRN est donc en mesure d'évaluer en cohérence avec le marché les obligations indexées sans risque. Le taux d'inflation utilisé est calculé à partir de l'indice des prix de consommation hors tabac en base 2015, publié par l'Agence France Trésor (AFT). La modélisation de l'inflation et des taux réels est détaillée en annexes, page 95.

Le rendement total des actions est modélisé par un Brownien Géométrique standard. Le taux de dividende suit pour sa part un processus de Vasicek. L'indice action est fondé sur les cotations journalières du *CAC All tradable* et est déduit de la performance totale en retranchant les dividendes. Pour plus de détails, se reporter à la modélisation des actions en annexes, page 96.

Le rendement total des immeubles est modélisé par un Brownien Géométrique standard. Les données utilisées pour cette variable proviennent de l'indice EDHEC IEIF¹. L'évolution des loyers est déduite des autres facteurs de risque. La modélisation des immeubles et l'évolution des loyers détaillées sont en annexes, page 97.

La matrice de corrélation retenue dans la modélisation est présentée en figure 2.14. Les corrélations ont été obtenues à partir des séries présentées en figure 2.15 jusqu'en avril 2017, avec des fenêtres de tailles différentes.

	Inflation	Taux court	Taux long	Indice actions	Taux dividendes	Taux rdt immobilier
Inflation	1	0,35	0,25	0	0	0,3
Taux court	0,35	1	0,25	0,1	-0,1	0,3
Taux long	0,25	0,25	1	0,15	-0,2	0,15
Indice actions	0	0,1	0,15	1	-0,5	0,3
Taux dividendes	0	-0,1	-0,2	-0,5	1	-0,4
Taux rdt immobilier	0,3	0,3	0,15	0,3	-0,4	1

FIGURE 2.14 – Corrélations retenues pour la modélisation

Les corrélations entre maturités de la courbe des taux ont été calibrées à partir des taux à échéance constantes, et non pas à partir des taux swaps, dans un souci de cohérence avec les choix de données faits jusqu'à présent dans lesquels le TEC occupait déjà une place prépondérante et avec une logique de portefeuilles d'assurance majoritairement composés d'obligations d'Etat.

1. <https://www.ieif.fr/>

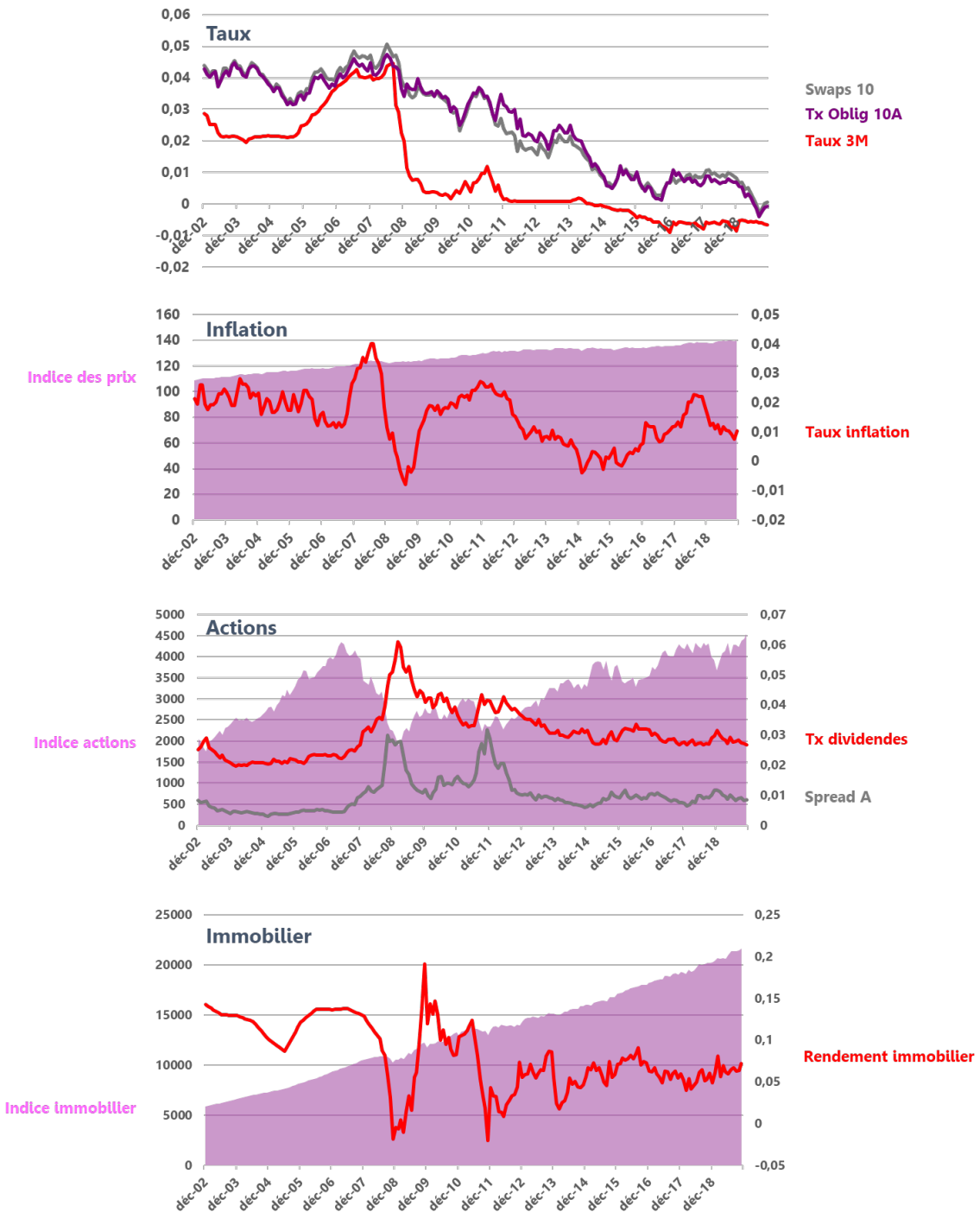


FIGURE 2.15 – Historique depuis déc. 2002 des indices et taux utilisés pour le paramétrage

Paramétrage

Les données utilisées pour calibrer un générateur de scénarios économiques risque neutre doivent dans la mesure du possible provenir des marchés financiers. Ces marchés doivent être « liquides, transparents et profonds »¹. Dans certains cas, cette liquidité n'existe que sur une plage de maturité limitée. Par exemple, pour la construction de la courbe de taux zéro, l'*European Insurance and Occupational Pensions Authority* (EIOPA²) considère qu'en ce qui concerne la zone Euro, ces conditions ne sont satisfaites que pour des maturités inférieures à 20 ans (voir section 4.2). Cependant, les autres données de marché peuvent présenter des problèmes tout à fait similaires, comme la courbe des prix des swaptions qu'il convient parfois d'interpoler et d'extrapoler. Si les prix de marché sont inobservables ou insuffisamment fiables, il est possible d'utiliser des données historiques. C'est notamment le cas pour la volatilité de l'inflation et les corrélations entre facteurs de risque.

En ce qui concerne la courbe des taux zéro, du fait que des sensibilités seront effectuées notamment sur le paramétrage de celle-ci, et à défaut des données identiques à celles utilisées par l'EIOPA, ces courbes ont été recalculées pour les besoins de l'étude à l'aide de la documentation fournie par l'EIOPA. Dans un souci de cohérence, la courbe du *statut quo*, c'est à dire avec un dernier point liquide ou *Last Liquid Point* (LLP) à 20 ans a aussi été recalculée pour que toutes les courbes utilisées soient fondées sur les mêmes données *swaps*. Les données de *swaps* utilisées pour calibrer la courbe ne sont pas identiques à celles utilisées par l'EIOPA. Néanmoins, la courbe de taux zéro obtenue est similaire à celle publiée tous les mois par l'EIOPA sur leur site³.

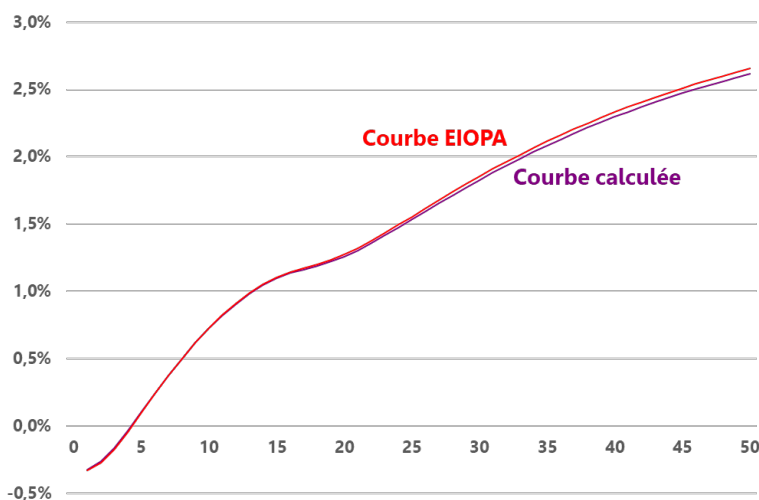


FIGURE 2.16 – Comparaison de la courbe de taux sans risque recalculée pour l'étude avec celle de l'EIOPA

1. C'est le critère DLT pour *Deep, Liquid, Transparent*
2. L'EIOPA est le superviseur européen du marché de l'assurance.
3. https://www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/risk-free-interest-rate-term-structures_en

Les écarts significatifs se situent surtout autour des maturités très courtes (jusqu'à 4 ans) et très longues, car les extrapolations démarrent à partir de LLP différents. Elles convergent ensuite vers le taux à terme ultime ou *Ultimate Forward Rate* (UFR)¹ mais cela sort du cadre de l'étude (seule la partie de la courbe jusqu'à 50 ans est conservée), car les projections seront effectuées sur 50 ans (voir page 40).

En ce qui concerne la courbe des taux réels, l'inflation future projetée par le marché peut être estimée en mesurant les écarts de rendement entre OAT et OATi. Cependant, cette comparaison peut être biaisée par les différences de liquidité des titres. Il convient donc de retenir les titres les plus liquides pour calculer une inflation implicite. L'Agence France Trésor (AFT) publie² le « point mort d'inflation » (PMI) journalier. Ce dernier est l'écart entre le taux de rendement actuariel d'une OAT et le taux de rendement actuariel d'une OATi avec des dates d'échéance comparables et représente donc une opinion moyenne du marché sur l'inflation future. De plus, l'AFT publie³ le glissement annuel de l'indice des prix à la consommation hors tabac utilisé dans la valorisation des OATis. A partir de ces informations, il est possible de construire une courbe des taux réels en prenant l'hypothèse que les points morts d'inflation sont inchangés quand on passe de la courbe de taux de l'Etat Français à la courbe de taux sans risque S2 (voir annexes page 99 pour le détail de ce point-ci).

Avantages

- Le GSE PRN utilisé est cohérent avec le marché : les valeurs espérées actualisées des prix futurs sont proches des valeurs initiales.
- Le modèle reste parcimonieux car fondé sur des paramètres faciles à interpréter, en évitant de rajouter des éléments qui complexifieraient celui-ci et rendraient son comportement difficilement explicable et moins intuitif : comme le modèle de taux est un modèle *libor forward*, les paramètres de corrélation sont liés à des variables faciles à interpréter comme des taux couponnés ou les rendements des indices.
- Le modèle se démarque aussi par son ergonomie car il permet l'intégration de paramètres de différentes sources : données de marché, données statistiques, dires d'experts, paramètres de modélisation d'entités, etc. Cela constitue un avantage majeur pour la nature du projet, car le véhicule sera amené à intégrer des données d'éventuelles sources variées. De plus, les données utilisées sont représentatives du marché dans lequel évoluent les mutuelles étudiées et dans lequel évoluerait la mutuelle artificielle.
- Enfin, le fait de travailler avec des taux issus du marché permet de vérifier les événements possibles, et par conséquent de contrôler l'équivalence de mesure entre la risque neutre et l'historique. Par exemple, il est possible de contrôler si les taux deviennent négatifs et de combien, ou encore de contrôler l'inversion de la courbe des taux.

1. Les termes LLP et UFR seront explicités en section 4.2, page 53.

2. <https://www.aft.gouv.fr/fr/node/545#infla>

3. <https://www.aft.gouv.fr/fr/node/545#indice>

Limites

Bien que le GSE utilise des courbes de volatilité *forward* paramétrables point par point en fonction du temps, donc non nécessairement constantes, il ne gère pas de volatilités différentes pour une même échéance, en fonction du taux ou des indices. Pourtant, on peut observer sur les marchés d'options, des volatilités implicites différentes pour des prix d'exercice plus ou moins éloignés de la monnaie¹. De plus, du fait que le GSE ne soit calibré qu'avec des *swaptions* de tenors 1 et 10, le résultat Monte-Carlo peut différer des prix de marché pour les autres prix de *swaptions*.

Nombre de scénarios

Le nombre de scénarios nécessaires pour évaluer les engagements en assurance vie ne peut pas être connu *a priori*, car il dépend de la variabilité des résultats. C'est pourquoi, hormis pour des études préliminaires pour lesquelles ont été utilisés des échantillons de 500 ou 1 000 scénarios, les études suivantes seront réalisées avec des échantillons plus importants. De plus, il sera possible de contrôler *a posteriori* la bonne convergence des estimateurs en Monte Carlo via un diagramme de convergence disponible dans un reporting standard de Solveo.

Durée des scénarios

D'un côté, l'EIOPA recommande de modéliser les contrats jusqu'à extinction du portefeuille. Il faudrait donc en théorie utiliser des projections jusqu'à 120 ans car il est possible en France de souscrire des contrats d'épargne pour le compte de nouveaux-nés. De l'autre, une telle durée n'a pas vraiment de sens du point de vue de l'utilisation de méthodes d'évaluation neutres au risque car elle dépasse de loin l'horizon des marchés financiers. De plus, les portefeuilles étudiés concernent en grande partie des assurés très âgés.

En pratique, sur le marché, les projections se font sur quelques dizaines d'années, avec une liquidation artificielle des engagements au terme des scénarios. Il est important de veiller à ce que cette liquidation ne dépasse pas un certain seuil de la valeur de marché initiale des actifs ou des engagements. La durée des scénarios retenue pour cette étude et pour la première version de MFER est de 50 ans. Il sera possible de la modifier, si la proportion de jeunes assurés vient à augmenter, ce qui n'est pas la tendance actuelle de vieillissement des portefeuilles de mutuelles d'épargne et de retraite. Bien qu'une durée de 40 ans aurait suffi, car les résultats en termes de capitaux de solvabilité requis et de meilleure estimation des engagements sont très proches et la liquidation finale très faible, il semblait plus judicieux de projeter sur 50 ans, en raison des sensibilités qui seront effectuées à la section 4.2 sur l'extrapolation de la courbe des taux.

1. Ce phénomène est connu sous le nom de *smile* de volatilité : on constate que la volatilité implicite aux options fortement hors de la monnaie ou largement dans la monnaie est plus élevée que la volatilité implicite recalculée à partir des options à la monnaie.

En scénario central (voir chapitre 3), avec 50 ans de projection et utilisation de l'ajustement pour volatilité, la part des assurés dans la liquidation finale actualisée approche 2,6 millions d'euros, ce qui ne représente que 0,010 % du BE et 0,008 % de la VM initiale des actifs.

Contrôle des simulations

Afin de contrôler les évaluations, une attention sera portée à l'écart de convergence ou « dérive ». Bien qu'en théorie une évaluation financière *market consistent* des passifs en probabilité risque neutre restitue automatiquement la valeur de marché initiale des actifs, il peut exister un écart, mesuré automatiquement par le logiciel, indiquant la qualité des évaluations. Cette dérive peut provenir d'une trop petite taille d'échantillon, des actifs (tels que des obligations à taux variable ou des produits structurés) dont l'espérance de gain diffère du numéraire, ou plus simplement d'une anomalie de la simulation provenant d'éventuels flux de passifs incorrects. Ainsi, un contrôle de cette dérive permet à la fois de détecter des anomalies et de prendre des mesures si elle est trop importante, comme modifier certains actifs, au risque toutefois de s'éloigner de la réalité du portefeuille.

2.4.6 Ajustement pour volatilité

Les six entités étudiées utilisent l'ajustement pour volatilité pour leur évaluation. Par conséquent, il a été choisi d'utiliser l'ajustement pour volatilité pour MFER. Pour plus de détails sur le sujet, se reporter à la section 4.4, page 63.

L'agrégation et le paramétrage de la mutuelle agrégée ont été réalisés dans le respect de deux contraintes. La première est la cohérence, d'une part avec les mutuelles initiales et d'autre part avec l'assurance vie française. Les choix de modélisation et hypothèses sont en effet directement inspirés des rapports narratifs d'acteurs du marché et de documents techniques des superviseurs et des fédérations. La seconde contrainte résidait en l'harmonisation des politiques et stratégies des entités étudiées. Il aurait théoriquement été possible d'attribuer des politiques de résultats différentes par canton, voire par produit, afin de se rapprocher des évaluations réalisées par chaque entité. Toutefois, ce choix de modélisation ne semblait pas aller dans le sens du projet de création d'un acteur représentatif. Un acteur qui ne possède qu'une stratégie, dont la sensibilité peut être testée, en tant que levier de rentabilité et de solvabilité, et qui peut évoluer avec le temps et en échangeant avec la FNMF. C'est par exemple dans cette optique qu'a été déterminé un taux concurrentiel d'une autre manière que reprenant les taux concurrentiels des entités étudiées. Cet arbitrage entre rapprochement de la modélisation aux évaluations des six entités initiales et pertinence de l'outil unique est l'élément clé de la construction de MFER qui a été détaillée dans ce chapitre.

Chapitre 3

Scénario central

Ce chapitre est consacré aux résultats obtenus avec les données et hypothèses présentées dans le chapitre précédent. Ces résultats constitueront le scénario central sur lequel vont se fonder les études et sensibilités effectuées dans la partie suivante. Il est à noter que ce scénario central constitue un premier indicateur pour la FNMF car il donne une vision à un instant donné de la solvabilité des mutuelles. Il sera amené à être régulièrement actualisé pour que la FNMF ait une approche « en temps réel » de la situation de ses adhérentes d'épargne et de retraite.

3.1 Mesures de gestion au sein de l'environnement branche 26

Les mesures de gestion ou *management actions* sont des mesures qui, une fois intégrées dans les projections, peuvent modifier l'exigence de solvabilité d'un assureur.

En particulier, les entités étudiées exerçant dans la branche 26 ont la possibilité de faire varier la valeur de service du point du régime de retraite collectif¹. Cette valeur de service, fixée chaque année, peut être abaissée d'une année à l'autre en cas de mauvaise santé du régime. Le règlement de ces régimes prévoit même bien souvent, une baisse automatique de cette valeur de service si le ratio de couverture du régime passe en-dessous d'un certain seuil sur un an ou sur plusieurs exercices consécutifs. Pour les régimes collectifs de retraite en points, le ratio de couverture est un indicateur très important pour évaluer à un instant donné la pérennité du régime. Il se calcule comme le ratio entre la Provision Technique Spéciale (PTS) (correspondant à la somme des versements nets effectués par les assurés) majorée des plus ou moins-values latentes sur les actifs, et la Provision Mathématique Théorique (PMT), correspondant à la valeur actualisée des engagements à payer à l'instant donné.

Ces entités intègrent donc dans les scénarios de la formule standard cette mesure de gestion sous la forme d'une possibilité de baisse de la valeur de service du point, conformément à

1. Ces régimes en points possèdent une valeur d'acquisition du point et une valeur de service du point, ces deux valeurs pouvant dépendre de l'âge, de la situation etc.

l'article 83 du règlement délégué[11] : « Le calcul des provisions techniques consécutif à l'impact d'un scénario sur les fonds propres de base de l'entreprise [...] tient compte [...] des management actions consécutives au scénario ». Ainsi, pour chacun des scénarios de stress, le montant du SCR s'obtient comme suit : $SCR = (Choc - BE^{AvantChoc} + BE^{AprèsChoc})_+$ ¹, où le terme Choc fait référence à l'impact du choc sur les FP, et les termes BE reflètent les *Best Estimate* avec application des *management actions* avant et après prise en compte du choc.

Il n'est donc pas absurde de rapprocher ce type de régimes des investissements en UC car il est ici question d'un risque porté par l'assuré et non l'assureur. Même si dans la pratique, la valeur de service du point n'est pas abaissée très souvent² et que des dispositions du règlement peuvent empêcher une baisse trop brutale³, en théorie, l'organisme, de par sa capacité à neutraliser tout impact au moyen d'une diminution proportionnée de ses engagements, doit surtout mobiliser un montant de FP lui permettant de faire face à une baisse de marge future, comme pour de l'UC.

Ainsi, en comparant les capitaux requis obtenus pour l'environnement 2 (Branche 26), avec les capitaux requis des entités correspondantes issus des QRTs, une importante différence d'ordre de grandeur due à l'intégration de ces *management actions* dans la modélisation est observée. De plus, certaines entités intègrent plus ou moins de *management actions* dans les calculs de la formule standard, ce qui aboutit à une situation où un régime plus important possède un SCR quasi-nul alors qu'un régime plus petit possède davantage de SCR. La présente étude ne disposant pas des *management actions*, a produit des résultats, certes cohérents avec la taille globale du portefeuille de l'environnement 2, mais bien trop importants en comparaison des résultats obtenus individuellement par les entités pour ces mêmes régimes. Alors que les SCR obtenus pour chaque sous-module de l'environnement 2 sont de l'ordre de 200 à 400 millions d'euros environ, la somme de ces mêmes sous-modules calculés par les entités avec *management actions* sont de l'ordre de 0 à 20 millions d'euros. Au global le SCR obtenu est 10 à 20 fois plus élevé.

Par exemple, en appliquant le calcul du SCR avec *management actions* détaillé plus haut, il est possible d'annuler tous les sous-modules du risque de marché. Dans son rapport narratif, une entité prend pour exemple chiffré le choc immobilier et aboutit à un SCR nul en calculant que la baisse immédiate de la valeur de service du point nécessaire pour cette neutralisation est de 1,5 %. En appliquant ce principe sur l'ensemble des classes de risque, beaucoup de capitaux requis sont presque nuls. L'impact de l'application des *management actions* est donc immédiatement quantifiable : il est de l'ordre de grandeur de l'impact de chaque choc.

1. La notation $(.)_+$ signifie que le terme retenu est nul s'il est négatif, en d'autres termes : $(x)_+ = \text{Max}(x; 0)$
2. Certains régimes ont tout de même un ratio de couverture inférieur à 100 % et devront bientôt voir leur valeur de service du point être diminuée si la situation perdure.
3. Par exemple, le fait de ne pas pouvoir abaisser la valeur de service du point de la moitié sur 7 ans

Pour la suite, les calculs seront ainsi fondés sur les chocs obtenus avec l’environnement 1, proches de ceux obtenus par les entités, et sur le raisonnement détaillé dans cette section 3.1 en ce qui concerne l’environnement 2. Cela dépendra aussi de l’étude menée : alors que la révision du choc taux ne devrait qu’élargir la baisse de la valeur de service du point nécessaire pour neutraliser ce nouveau choc, laissant le SCR taux inchangé pour les régimes de branche 26, l’intégration d’une partie de la PPB dans les FP devrait quant à elle concerner tous les organismes.

3.2 Capital de solvabilité requis

Le logiciel propose d’évaluer directement le SCR total net et brut des effets d’absorption¹. Cependant, il a été choisi de ne prendre en compte que certains chocs calculés par le logiciel et de recalculer chaque sous-module et module de SCR à l’aide d’une maquette permettant à la fois d’analyser dans le détail les sensibilités qui seront effectuées ultérieurement et de modifier les calculs de la formule standard dans l’hypothèse d’une révision de celle-ci.

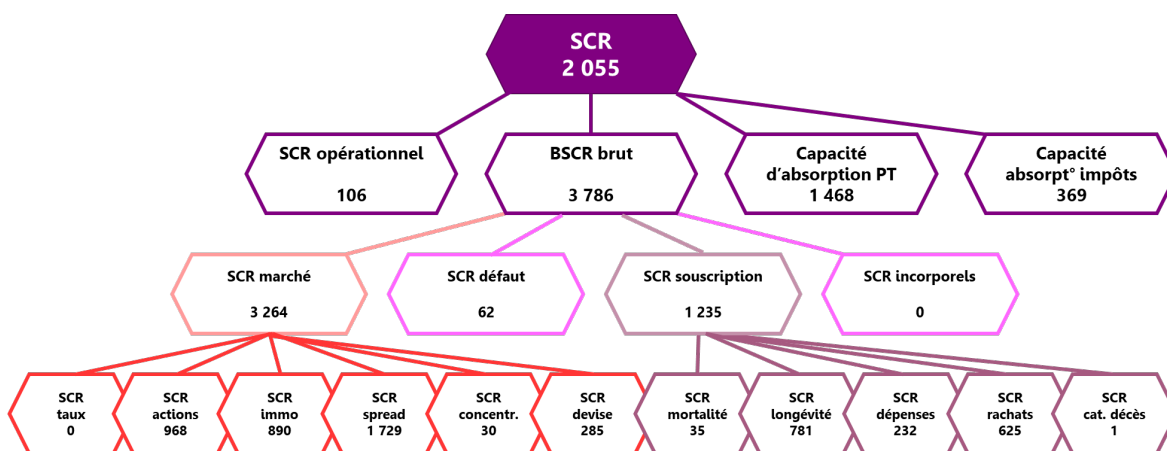


FIGURE 3.1 – Schéma de l’agrégation des modules bruts de risque

1. Chaque choc entraînant une diminution du résultat de l’assureur, engendre une baisse des futures participations aux bénéfices versées aux assurés. La comptabilisation de cette baisse des participations aux bénéfices futurs (PaBF) est à l’origine de la notion de SCR net.

3.2.1 SCR marché

Le SCR marché, *ie* l'exposition au risque de marché, provient de la volatilité ou du niveau en VM des différents types d'investissements. Les sous-modules de taux, d'actions, d'immobilier et de marge sont donc directement déduits de ces variations.

SCR taux	241 452 648
SCR actions	467 925 389
SCR immobilier	503 212 496
SCR marge	924 824 169
SCR concentration	9 859 250
SCR devise	122 695 455
SCR marché net	1 731 980 953

FIGURE 3.2 – Capitaux de solvabilité requis nets du risque de marché

Le risque de taux concerne aussi bien l'actif (plus particulièrement les produits de taux, comme des obligations, des prêts, en cas de hausse des taux) que le passif (dont l'actualisation est moindre en cas de baisse des taux, ce qui engendre une augmentation des engagements de l'assureur). Correspondant au risque d'une déformation à la hausse ou à la baisse de la courbe des taux d'intérêt, le montant de capital requis pour ce risque est déduit de la variation des FP due à l'application d'un choc (de hausse ou de baisse) sur la courbe des taux. En scénario central, en ce qui concerne le risque de taux, c'est le scénario de hausse des taux qui est retenu car son SCR est plus important (241 millions d'euros contre 151 millions d'euros pour le scénario de baisse des taux).

Le risque sur actifs immobiliers correspond à une diminution soudaine de 25 % de la valeur des biens immobiliers détenus.

Le risque de marge ou de *spread* est lié au risque d'une augmentation soudaine de la marge dans la valeur de chaque produit de taux.

Le choc est évalué sur la VM et déterminé au moyen d'un facteur dépendant de la notation et de la sensibilité de ce produit de taux.

Le risque sur actions correspond au risque d'une diminution soudaine de la valeur des actions détenues. Ce choc s'applique à tous les actifs non soumis aux risques précédemment listés.

En ce qui concerne les sous-modules de concentration et de devise, par manque d'informations pour établir des chocs de bonne qualité et car leurs poids respectifs sont faibles en comparaison aux autres sous-modules, il a été choisi de les déterminer à partir des données à disposition. Plus particulièrement, ces données ont été extraites des QRTs S.26.01. qui correspondent au module de risque de marché.

Le risque de concentration consiste en la détention d'un montant trop élevé de placements issus d'un seul groupe émetteur (exposition sur signature unique). Le risque de devise quant à lui correspond au risque d'une variation des valeurs des monnaies étrangères de 25 % par rapport à la monnaie locale et dont le choc s'applique aux placements exprimés dans des monnaies différentes de l'euro.

C'est donc la matrice de corrélation UP^1 qui est utilisée pour agréger le SCR marché, sa valeur nette obtenue est de 1,7 milliard d'euros.

Ce résultat est très satisfaisant, car l'analyse des QRTs S25 sur les capitaux à immobiliser pour chaque entité a permis de déterminer que la somme des capitaux sous risque de marché évalués individuellement atteint elle aussi un montant de 1,7 milliard d'euros. Cela provient de la bonne reconstitution du portefeuille agrégé d'actifs et de la pertinence des méthodes qui ont été mises en place pour compléter les données manquantes, comme la collecte automatique de données sur les obligations par exemple, évoquée en chapitre 2.

3.2.2 SCR défaut de la contrepartie

Le risque de défaut de contrepartie reflète les pertes possibles dues à un éventuel défaut ou du moins à une détérioration de la qualité de crédit des débiteurs de l'entité dans l'année à venir. Obtenu grâce aux QRTs S.25, le SCR défaut brut est de 62 millions d'euros et le net de 59 millions d'euros.

3.2.3 SCR souscription

Le SCR souscription rassemble l'ensemble des risques liés à la souscription d'engagements d'assurance vie. MFER n'est pas concernée par le choc de morbidité/invalidité, de révision rentes ou encore de perte des actifs intangibles.

SCR mortalité	9 061 831
SCR longévité	951 634 464
SCR invalidité	0
SCR dépenses en vie	178 877 682
SCR révision	0
SCR cessation	294 071 274
SCR catastrophe	528 476
SCR souscription vie net	1 139 487 520

FIGURE 3.3 – Capitaux de solvabilité requis nets du risque de souscription en vie

1. Il y a deux matrices différentes pour calculer le SCR marché à partir de ses sous-modules. Il y en a une conçue pour le cas où le SCR taux correspond à un scénario de hausse des taux (UP) et une autre utilisée si l'impact important est celui d'une baisse des taux ($DOWN$). La plupart des coefficients sont identiques, mais certains coefficients qui sont nuls dans la matrice UP sont positifs dans la matrice $DOWN$.

Les sous-modules du risque de souscription vie sont tous issus des chocs calculés par le logiciel, sauf ceux de morbidité et de révision qui ne concernent pas MFER. Cela a été confirmé par comparaison des résultats obtenus avec les QRTs S.26.03 (Souscription en vie) à disposition de l'étude, en effet aucune des entités ne possédait de SCR lié au risque de morbidité/invalidité.

Le SCR de longévité, respectivement de mortalité, est évalué comme la diminution de FP résultant de la baisse permanente de 20 %, respectivement hausse permanente de 15 %, des taux de mortalité utilisés pour calculer les provisions techniques. Le risque de dépenses quant à lui correspond à la diminution des FP due à deux chocs soudains et permanents : une croissance de 10 % des dépenses et une augmentation d'un point de pourcentage du taux d'inflation des dépenses ; paramètres sur lesquels est fondé le calcul des provisions techniques. Le risque de cessation est lié à une augmentation soudaine des rachats. Enfin, le risque de hausse ponctuelle de la mortalité correspond à un scénario de stress de hausse soudaine de 0,15 point des taux de mortalité.

Une fois ces sous-modules de risque agrégés, en prenant en compte leurs corrélations, le SCR souscription vie net atteint un montant de 1,1 milliard d'euros. Ce montant est assez élevé par rapport à la somme des évaluations individuelles de chaque entité. Cela provient des nombreuses informations qu'il manquait à l'étude pour pouvoir modéliser de manière fine les passifs de la mutuelle artificielle. De plus, comme cela a pu être expliqué au chapitre précédent, la modélisation, dans un souci d'harmonisation, n'a pas cherché à reproduire à l'identique les évaluations de chaque mutuelle. De plus, il y a de très nombreux paramètres qui influent sur l'évaluation des risques de souscription. Contrairement au portefeuille d'actifs composé de nombreuses lignes, il y a peu de produits différents au passif, ainsi le risque de souscription ne bénéficie pas d'un effet volume pour garantir de la convergence dans l'évaluation comme c'est le cas pour le risque de marché.

3.2.4 SCR de base ou BSCR

Avec les valeurs obtenues aux sections précédentes, il est possible de calculer le BSCR en tenant compte d'une corrélation de 0,25 entre chaque module. MFER n'est pas concernée par le risque lié aux immobilisations incorporelles. Le BSCR ainsi obtenu atteint 3,786 milliards d'euros. Ce BSCR est supérieur de 14 % à la somme des BSCR calculés individuellement par les entités étudiées.

SCR marché	1 731 980 953
SCR défaut	59 381 838
SCR vie	1 139 487 520
SCR santé	0
SCR non vie	0
BSCR net	2 318 136 732

FIGURE 3.4 – Capital de solvabilité requis de base net

Avec la prise en compte de l'effet d'absorption des participations aux bénéfices futurs, de 1,468 milliards d'euros, le BSCR tombe à 2,318 milliards d'euros. Celui-ci ne peut naturellement pas dépasser la somme actualisée des prestations discrétionnaires ou FDB pour *Futures Discretionary Benefits* : ces prestations correspondent à la valeur des participations aux bénéfices futurs, évaluée à 3,399 milliards d'euros.

3.2.5 SCR total

L'effet d'absorption par les impôts différés est évalué à 368 millions d'euros. Le risque opérationnel, quant à lui, est calculé comme le minimum entre 30 % du BSCR et 0,45 % des provisions techniques car MFER n'exerce pas d'assurance non-vie, ni santé et ne propose pas (encore) des unités de compte. Le risque opérationnel atteint 105 millions d'euros. Il reflète le risque de perte résultant de procédures internes, de membres du personnel, de systèmes inadéquats, défailnants ou d'événements extérieurs. Alors que la composante de 30 % du BSCR, faisant office de plafond, n'est atteinte par aucune entité de branche 20, elle est saturée par certaines de branche 26, tant le BSCR de ces organismes est faible. Ainsi pour certains régimes, même le risque opérationnel est minime en comparaison de la taille de ces régimes.

Plafond FDB	3 399 387 999
Effet d'absorption des PaBF	1 468 348 500
Taux d'imposition	34,43 %
Impôts différés	368 949 939
Choc pour le calcul de l'absorption par les impôts	2 423 855 950
Effet d'absorption des impôts différés	368 949 939
Provisions techniques	23 493 159 313
30% BSCR	695 441 020
0,45% PT	105 719 217
Risque opérationnel	105 719 216
SCR	2 054 906 010

FIGURE 3.5 – Capital de solvabilité requis total net

Finalement, le BSCR diminué des effets d'absorption et augmenté du risque opérationnel constitue le SCR net total d'un montant de 2,055 milliards d'euros, présenté en figure 3.5. Ce montant n'est supérieur que de 9 % à la somme des SCR des six mutuelles concernées par l'étude. Cet écart s'explique par le SCR souscription qui évalué plus important pour MFER que pour ces dernières.

3.2.6 Ratio de solvabilité

La marge pour risque ou *risk margin* calculée avec la méthode du coût du capital est évaluée à un montant de 738 millions d'euros. Dans le référentiel Solvabilité 2, elle correspond à la valeur qu'il faut rajouter au BE de manière à garantir que la valeur des provisions techniques soit équivalente au montant que les organismes d'assurance demanderaient pour reprendre et honorer les engagements.

Avec une valeur de marché de 43 milliards d'euros et une meilleure estimation des engagements de 37 milliards d'euros, le ratio de solvabilité de MFER obtenu est de 261 %. Le « bas de bilan » n'a pas été pris en compte pour ce résultat.

Coût du capital	6 %
Taux sans risque 1 an (VA)	-0,0855 %
Duration des passifs	10,79
Marge pour risque	738 335 714
VM	42 989 720 985
BE	36 888 496 122
FP	5 362 889 149
Ratio de solvabilité	260,98%

FIGURE 3.6 – Ratio de solvabilité de MFER en scénario central

Il est à noter que si l'on prend en compte les SCRs correspondant aux régimes de branche 26 non-compensés par des *management actions* qui totalisent à 119,6 millions d'euros, on obtient un ratio de solvabilité de 246,62 %. Pour rappel, la moyenne des ratios de solvabilité des entités s'établit à 238,95 %.

3.2.7 Comparaison

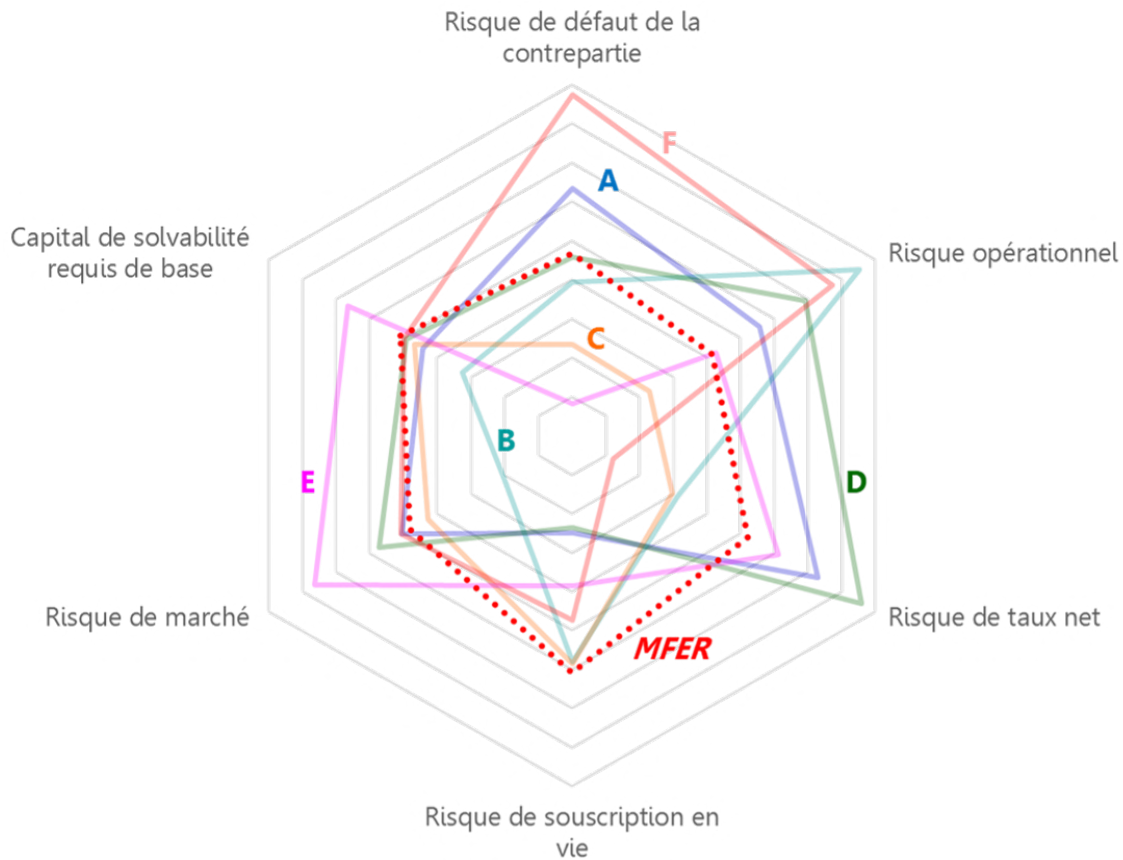


FIGURE 3.7 – SCR obtenus en comparaison des SCR des entités étudiées

Les capitaux de solvabilité requis obtenus pour MFER sont cohérents avec ceux obtenus individuellement par les mutuelles concernées. Comme présenté en figure 3.7, le SCR souscription est globalement plus élevé, ce qui provient de la différence de modélisation des engagements, et probablement du principe de prudence qui a été appliqué lorsque des informations manquaient. En revanche, le SCR opérationnel est moindre, ce qui provient du choix de ne modéliser que les engagements en euros, ce qui a un impact direct sur la formule de calcul de ce module de risque. Les résultats satisfaisants obtenus dans ce présent chapitre constitueront le scénario central vis-à-vis duquel les sensibilités seront effectuées dans les études de la partie suivante.

Deuxième partie

Applications

Chapitre 4

Révision Solvabilité 2

Comme évoqué en introduction, les applications retenues concernent en premier lieu la révision Solvabilité 2. En effet, le projet de MFER est né au milieu de la consultation lancée par l'EIOPA dans le but de recueillir les avis des acteurs du marché sur des pistes de révision de la directive. C'est alors que s'est fait ressentir le besoin pour la FNMF de disposer d'un outil permettant de mesurer « en temps réel » les effets d'un scénario, par exemple une option proposée par l'EIOPA dans le cadre de la consultation, sur la solvabilité de ses entités d'assurance vie. L'enjeu était double car l'outil permet à la fois de rendre compte de la situation à un moment donné des mutuelles (sans nécessiter une longue collecte de données) et de réaliser des sensibilités rapidement, autres que celles que les entités doivent déjà produire, sans surcharger leurs équipes et harmonisées sur la globalité des mutuelles. Une telle vision d'ensemble est alors inédite pour la FNMF.

Ainsi, la première série d'applications retenues est fondée sur la seconde clause de révision de Solvabilité 2. Dans ce chapitre seront donc analysés les avis et préconisations de l'EIOPA sur les 3 éléments clés relatifs aux taux de cette révision : l'extrapolation de la courbe des taux sans risque (en particulier le dernier point liquide), la méthode de calcul du choc taux, et l'ajustement pour volatilité.

4.1 Contexte

Le 15 octobre 2019, l'EIOPA a lancé une consultation¹ [10] dans le cadre de la seconde clause de révision de la directive Solvabilité 2. Cette consultation, qui s'est achevée le 15 janvier 2020, a eu pour objectif de recueillir les avis des acteurs européens du marché de l'assurance sur les préconisations de l'EIOPA en réponse au *Call for Advice* (CfA) de la Commission Européenne du 11 février 2019 [13]. Pour rappel, dès la mise en place de Solvabilité 2, deux clauses de révision étaient prévues.

1. https://www.eiopa.europa.eu/content/consultation-paper-opinion-2020-review-solvency-ii_en

La première révision s'est déroulée en 2018 et la Commission Européenne a publié le 8 mars 2019 le Règlement Délégué relatif à cette révision de Solvabilité 2 [12]. Elle s'est terminée sur une impression d'inachevé car des sujets importants ont été reportés à la seconde clause de révision. Celle-ci, portant sur le paquet « branches longues », était donc particulièrement attendue.

Elle coïncide avec un contexte particulier de marché de taux bas et négatifs, ce qui engendre davantage de sous-estimation du risque taux et des fonds propres, dans la situation actuelle, et dans le cas d'un scénario de prolongation de cette baisse des taux. Même si l'impact le plus important semble concerner les engagements longs, tous les acteurs sont touchés par la situation actuelle et par les ajustements proposés.

4.2 Extrapolation de la courbe des taux

4.2.1 Contexte

En octobre 2009, le CEIOPS (pour *Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors*, devenu l'EIOPA) avait adressé un avis technique [6] à la Commission européenne concernant la détermination des taux d'intérêt sans risque pour l'évaluation des provisions techniques. Celui-ci incluait notamment un ensemble de critères auxquels la structure de taux devait répondre : aucun risque de crédit, réalisme, fiabilité, liquidité élevée, pas de biais technique et prise en compte de l'effet sur la stabilité financière. Cet avis a été suivi d'une étude d'impact quantitative (QIS 5) en 2010, dans laquelle un ensemble concret de structures de terme des taux d'intérêt devait être déterminé. Pour ce faire, l'industrie a fourni la partie non extrapolée de la courbe des taux d'intérêt sans risque. Au lieu de fonder la courbe sur les taux des obligations d'État disponibles (comme le CEIOPS l'avait conseillé), ce sont les taux de *swap* interbancaires qui ont été utilisés comme données pour la partie non extrapolée de la courbe.

Dans son dernier CfA à l'EIOPA, la Commission européenne semble particulièrement préoccupée par le dernier point liquide ou *Last Liquid Point* (LLP), elle souhaite que l'EIOPA garantisse que les règles applicables à ce LLP assurent sa stabilité dans différentes situations de marché, notamment en cas de crise et de périodes de hausse des taux d'intérêt. De plus, la Commission demande à l'EIOPA, dans le cas où l'étude menée par cette dernière suggère que les derniers points liquides actuellement utilisés sont inappropriés, de fournir une évaluation d'impact complète des modifications éventuelles de ces derniers points sur la volatilité des fonds propres des entreprises d'assurance et de réassurance.

Pour rappel, l'EIOPA publie chaque mois la structure des taux sans risque d'échéances 1 à 150 ans, avec et sans VA, pour chaque pays/devise. Cependant, pour des horizons très longs, il n'existe pas de marché suffisamment liquide pour déterminer ces niveaux de taux : le dernier point déterminé comme ceci est le LLP. Dans ce contexte, l'EIOPA a déterminé que la période de référence pour l'euro, fixée à 20 ans, constituait le principal problème à examiner en ce qui concerne l'extrapolation des taux d'intérêt sans risque. Cependant, l'EIOPA rappelle que toute implication du LLP doit toujours être examinée conjointement avec la définition et l'étalonnage de la vitesse de convergence et du taux à terme ultime ou *Ultimate Forward Rate* (UFR).

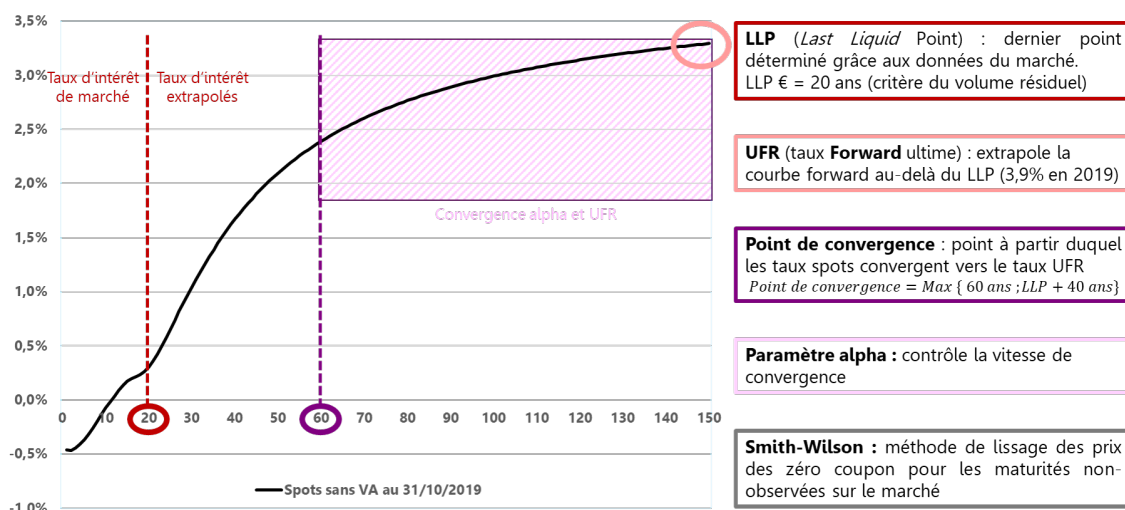


FIGURE 4.1 – Représentation des différents paramètres de la courbe des taux spots de l'EIOPA

Sur la figure 4.1, sont présentées les notions importantes sous-jacentes à la construction de la courbe des taux instantanés sans risque par l'EIOPA. La courbe des taux est calibrée sur les données de marché jusqu'au LLP puis sont extrapolés. A partir du point de convergence, à 60 ans pour la zone euro, les taux spots convergent à une vitesse déterminée par le paramètre alpha vers le taux à terme ultime ou UFR pour *Ultimate Forward Rate*. La méthode utilisée pour le lissage est la méthode Smith-Wilson, présentée en annexes, page 100.

La consultation se concentre donc sur le LLP, à autres paramètres constants. La définition du LLP a un impact direct sur le niveau des taux d'intérêt dans la partie extrapolée de la courbe des taux, car à partir de celui-ci, la méthode d'extrapolation garantit la convergence des taux d'intérêt vers le taux à terme ultime (UFR) et ne prend plus en compte les informations de marché : les taux d'intérêt extrapolés peuvent donc être très différents des taux du marché. Dans le contexte actuel, et bien que le taux à terme ultime vient de passer à 3,65 % cette année, l'écart entre le niveau observé et les taux extrapolés est important. C'est pourquoi

l'EIOPA a identifié plusieurs options afin de corriger ce problème :

- Option 1 : maintenir le LLP en l'état (20 ans) et imposer des garanties supplémentaires dans les piliers 2 et 3 ;
- Option 2 : repousser le LLP à 30 ans ;
- Option 3 : repousser le LLP à 50 ans ;
- Option alternative : modifier en profondeur la méthode d'extrapolation.

Cette dernière option n'a pas été étudiée par l'EIOPA et le choix de celle-ci par la Commission est peu probable.

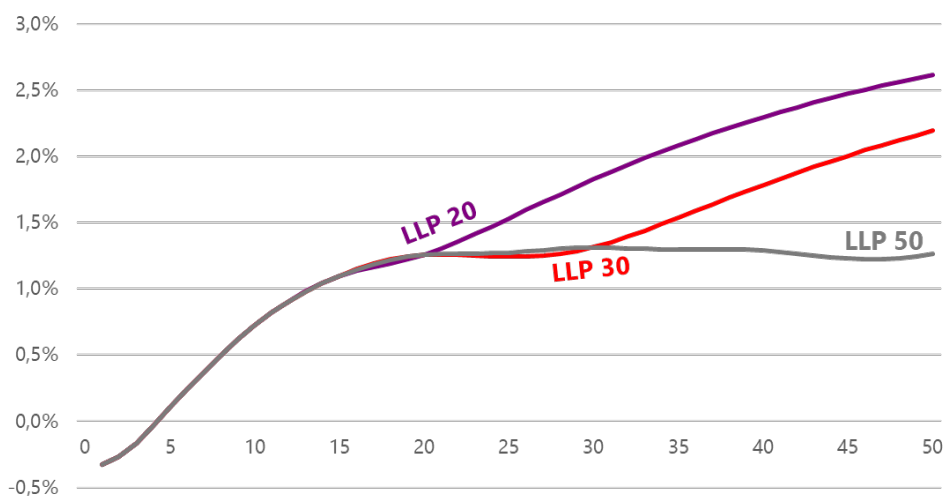


FIGURE 4.2 – Courbe des taux *spots* sans risque avec différentes hypothèses sur le LLP

La figure 4.2 illustre la différence entre les courbes de taux fin 2018 pour l'euro, en comparant des LLP à 20, 30 ou 50 ans. Il est directement visible que les engagements longs seront les plus impactés dans l'éventualité d'un LLP repoussé. Plus la durée des passifs d'un acteur est grande, plus l'impact d'un LLP 30 ou 50 sera important en termes d'augmentation de son BE et de diminution de son ratio de Solvabilité.

4.2.2 Etude de la sensibilité de MFER à différents LLP

La méthodologie employée consiste en le calcul de l'extrapolation de la courbe des taux zéro-coupon avec la méthode Smith-Wilson à partir de 20, 30 et 50 ans, en laissant les autres paramètres, comme l'UFR, inchangés. Ces courbes ont ensuite été mensualisées et lissées afin d'éviter que des sauts trop importants ne viennent perturber les simulations.

Pour chaque nouvelle courbe de taux sans risque recalculée, il a été choisi de modifier la courbe des taux réels, afin de garder l'inflation inchangée entre les différentes courbes de taux sans risque. Cela permet, pour le calcul de la sensibilité de MFER au LLP, de ne capter que l'effet « taux », et non pas subir deux impacts, avec celui de l'inflation.

L'écart pour chaque maturité entre les courbes des taux réels et sans risque recalculées a été conservé identique à celui entre les courbes de taux réels et sans risque du scénario central.

Les chocs évoluent de manière hétérogène en fonction du LLP. De manière générale, il n'y a pas de grande différence entre un LLP à 30 ans et un LLP à 50 ans, ce qui provient de la duration du portefeuille. En effet, il y a peu de flux concernés par des maturités supérieures à 30 ans. De plus, de 20 à 30 ans, la courbe des taux « LLP30 » est en fait plus basse que la « LLP50 », cela est dû à la méthode d'interpolation Smith-Wilson. Concernant les risques de marché, hormis le risque de taux, un LLP plus lointain entraînant une courbe des taux plus basse, fait diminuer l'ampleur du choc.

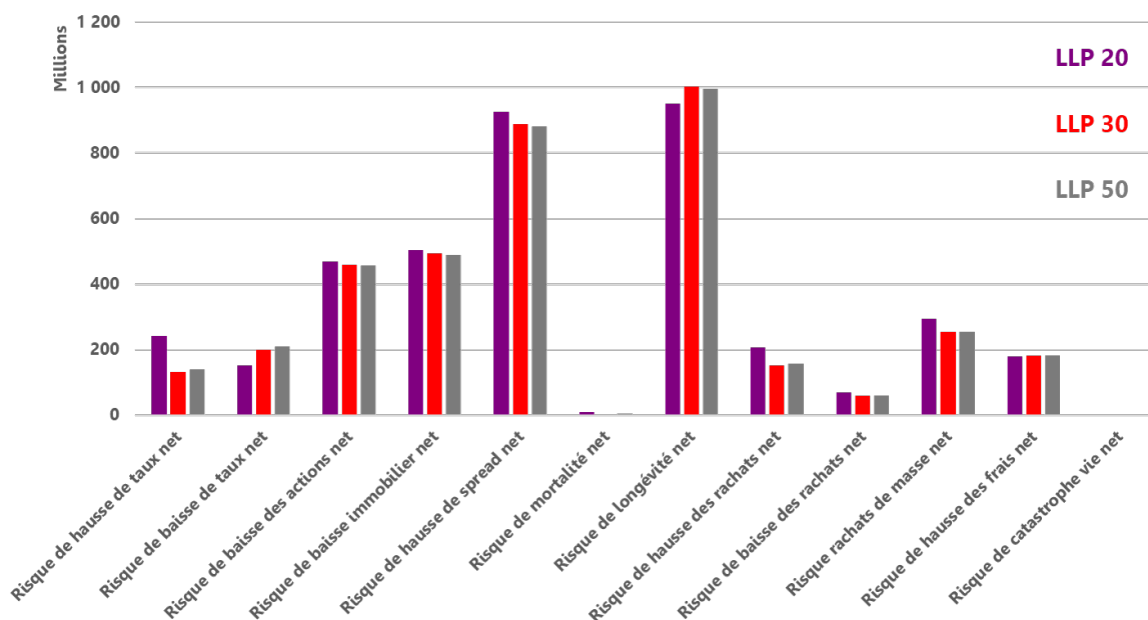


FIGURE 4.3 – Résultats obtenus pour chaque classe de risque selon le LLP

En ce qui concerne le choc taux, le risque de hausse des taux diminue en repoussant le LLP à 30 ans puis remonte légèrement avec un LLP à 50 ans alors que le risque de baisse des taux croît à mesure que l'extrapolation démarre plus tard. Comme présenté sur la figure 4.4, avant 20 ans, les chocs (avec la méthode de calcul actuelle, voir section suivante) sont identiques pour les trois scénarios sur les maturités inférieures à 20 ans. La courbe actuelle avec un LLP à 20 ans est si élevée que la courbe des chocs à la hausse est très élevée en comparaison des taux réels. Ainsi, à partir d'un LLP à 30 ans, c'est le choc à la baisse qui sera retenu pour le calcul du SCR. Cela engendre pour le calcul du SCR marché l'utilisation de la matrice de corrélation *DOWN* dont les coefficients sont plus élevés.

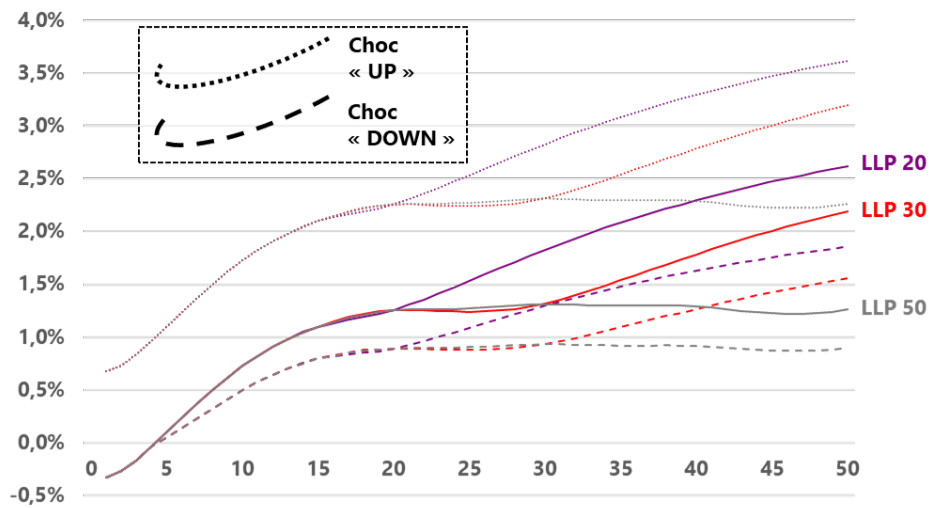


FIGURE 4.4 – Choc taux actuel selon le LLP

Les risques de souscription évoluent à la baisse avec un LLP plus lointain sauf celui de longévité qui est maximal avec un LLP à 30 ans. Cela vient de la répartition des âges des assurés en portefeuille et de la méthode de calcul du choc de longévité. En abaissant les taux de mortalité, ce choc allonge le paiement des rentes, ce qui augmente le niveau des flux sortants probables après 20 ans et la courbe qui actualise le moins ces flux sur cette période est celle avec un LLP à 30 ans.

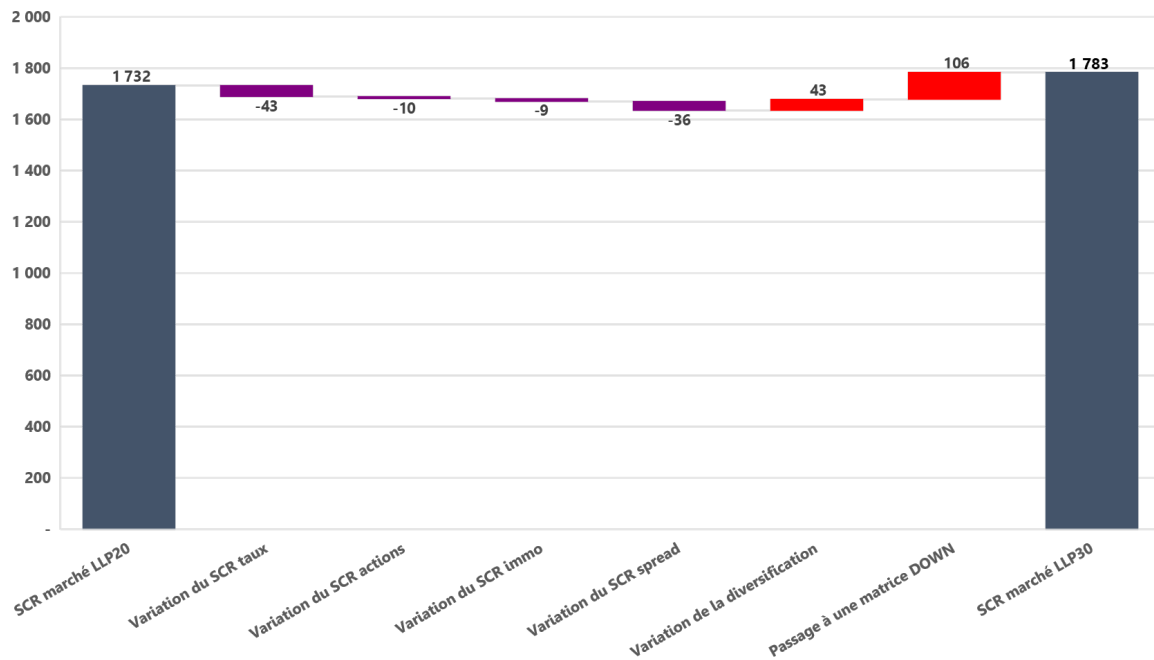


FIGURE 4.5 – Analyse des mouvements entre un SCR marché avec un LLP à 20 ans et un SCR marché avec un LLP à 30 ans (en millions d'euros)

Ainsi, après agrégation, le capital de solvabilité requis net de base est maximal pour un LLP à 30 ans et minimal pour un LLP à 20 ans. Alors que le SCR total net était de 2,055 milliards d'euros pour un LLP à 20 ans, il est respectivement de 2,120 et de 2,110 milliards d'euros pour un LLP à 30 et à 50 ans.

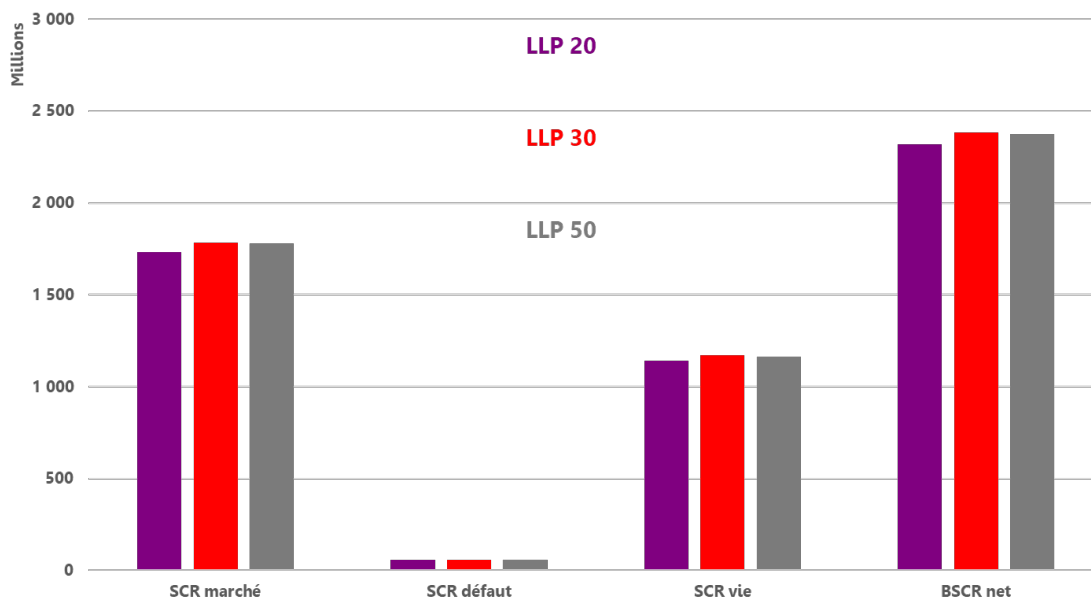


FIGURE 4.6 – Capital de solvabilité requis de base net selon le LLP

C'est en réalité surtout les engagements de MFER qui se voient impactés avec l'utilisation d'une courbe des taux plus basse. Une courbe des taux inférieure entraîne une moindre actualisation des flux et *in fine* un BE plus élevé. Celui-ci, évalué à 36,888 milliards d'euros en scénario central, atteint respectivement 37,218 et 37,458 milliards d'euros avec un LLP à 30 et 50 ans.

De plus, la durée étant rallongée, passant de 10,79 ans à 11,00 et 11,01, augmente aussi la marge pour risque. Le taux sans risque à 1 an restant inchangé, c'est seulement la durée qui cause cette augmentation de marge pour risque. Elle passe de 738 millions d'euros à 772 millions pour un LLP à 30 ans et 768 millions d'euros pour un LLP à 50 ans.

	Ratio de solvabilité	Impact en points de pourcentage
<i>Scénario central</i>		<i>260,98 %</i>
LLP repoussé à 30 ans	235,78 %	-25,20 %
LLP repoussé à 50 ans	225,68 %	-35,30 %

FIGURE 4.7 – Résultats des sensibilités sur le LLP

L'impact d'un changement du point de départ de l'extrapolation des taux est conséquent, faisant perdre 25 à 35 points de pourcentage de solvabilité à MFER. Cet impact est d'autant plus important que l'UFR est élevé. En effet, l'UFR actuel, bien que diminué chaque année de 0,15 %, reste anormalement élevé par rapport à sa valeur théorique, ce qui engendre une grande différence entre les taux extrapolés et les taux réellement observables sur le marché. Dans le cas où le contexte de taux bas perdure, si l'EIOPA souhaite repousser le LLP, plus cette mesure sera prise tard, plus l'UFR aura baissé, et donc moindre sera l'impact sur la solvabilité des assureurs, en particulier ceux avec des engagements longs.

4.3 Choc taux

4.3.1 Contexte

Pour rappel, lors de la première clause de révision en 2018, l'EIOPA avait déjà pris l'initiative de traiter le sujet du risque de taux, alors que ce n'était pas demandé par la Commission. L'objectif était de prendre en compte l'environnement de taux bas et négatifs.

Deux méthodes ont été testées dans le papier de consultation : la méthode des chocs minimum et la méthode combinée (avec minimum + choc affine). C'est finalement une troisième méthode qui avait été retenue par l'EIOPA : la *shifted relative approach* ou approche par décalage relatif¹. Cette proposition de révision de la méthode de calcul du choc de taux avait été accompagnée d'une proposition de mise en place graduelle sur 3 ans. Les réactions furent plutôt mitigées du côté des assureurs car ceux-ci étaient déjà préoccupés par un choc actions considéré comme trop coûteux et étaient donc peu enthousiastes à l'idée d'un nouveau choc taux qui requiert davantage de capital de solvabilité. Finalement, la Commission n'a pas modifié la méthode de calcul du risque taux et a fait savoir qu'elle considèrerait le sujet lors de la seconde revue de 2020.

Pour la clause de révision de 2020, l'EIOPA doit déterminer si la calibration du sous-module de risque de taux d'intérêt avec la formule standard reflète correctement les risques auxquels sont confrontés les assureurs, compte tenu du contexte de taux bas. L'EIOPA doit aussi proposer des alternatives dans le cas où cette analyse révèle que la méthode actuelle est inadaptée, en tenant compte des interactions potentielles avec les paramètres de la structure des taux d'intérêt sans risque. L'EIOPA a maintenu sa position et a conclu que l'étalonnage actuel sous-estime le risque et a conseillé de changer celui pour la méthode de décalage relatif.

1. Cette méthode, intégrant deux paramètres (un absolu et un relatif) qui évoluent selon la maturité est explicitée ci-dessous.

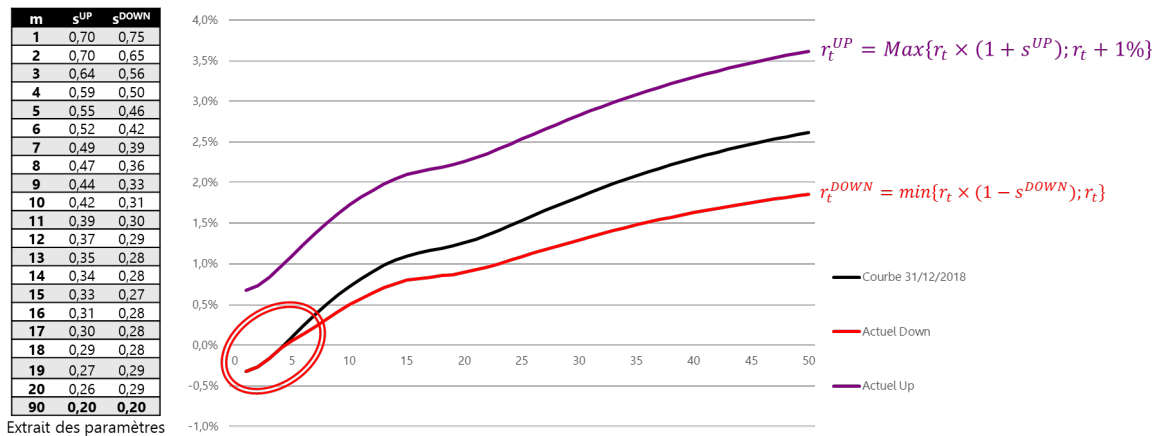


FIGURE 4.8 – Méthode actuelle de calcul de choc de taux

Comme souligné par la figure 4.8, la méthode de choc actuelle ne prend pas en compte le risque de baisse de taux pour des taux négatifs et sous-estime celui-ci pour des taux bas.

4.3.2 Nouvelle méthode

Le calcul actuel (2009) du choc de taux induit un taux négatif non choqué. Le risque de taux (choc à la baisse) est ainsi sous-estimé par rapport à la réalité du risque. L'EIOPA propose donc une méthode alternative : la *shifted relative approach*. Avec cette approche, les chocs *UP* et *DOWN* sont calculés comme suit :

- Choc hausse : $r_t^{UP} = r_t(m) \times (1 + s_m^{UP}) + b_m^{UP}$
- Choc baisse : $r_t^{DOWN} = r_t(m) \times (1 + s_m^{DOWN}) + b_m^{DOWN}$

Selon l'EIOPA, les avantages du changement de méthode, à savoir une meilleure prise en compte du risque dans un environnement de taux bas ou modérés, une résilience accrue face à de nouvelles baisses de taux, une meilleure gestion du risque sans forcément complexifier l'approche pour les assureurs et une garantie d'une meilleure gestion du risque pour les assurés surpassent ses défauts que sont un accroissement de l'exigence en capital réglementaire et une modification significative du calibrage du référentiel prudentiel, notamment la communication financière.

L'EIOPA fournit aussi dans sa proposition, les coefficients multiplicatifs (s) et additifs (b) pour chaque maturité et selon l'hypothèse choisie en ce qui concerne le LLP.

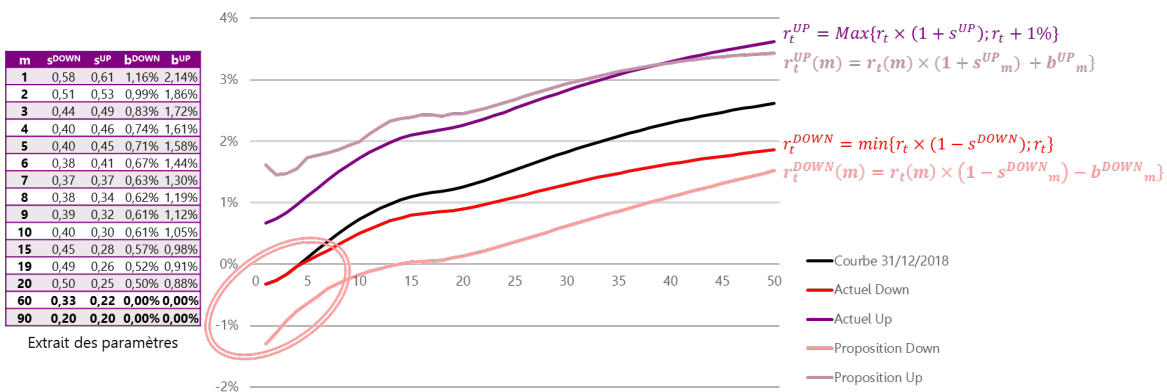


FIGURE 4.9 – Méthode actuelle et méthode alternative proposée par EIOPA pour le calcul du choc de taux

Sur la figure 4.9 est mise en valeur la meilleure prise en compte du risque de baisse des taux par la méthode proposée de choc taux. Il est aussi à noter que la méthode proposée par l’EIOPA devrait engendrer systématiquement un SCR taux plus élevé car les deux courbes choquées (hausse et baisse) sont plus éloignées de la courbe des taux sans risque.

Les impacts de la modification du calcul du choc taux peuvent être très importants et tous les acteurs sont concernés. En effet, le SCR baisse des taux serait bien supérieur à celui calculé actuellement par un assureur, ce qui engendrerait une augmentation très significative du SCR marché, donc du SCR total, et par conséquent une importante baisse du ratio de solvabilité.

De plus, pour un assureur dont le SCR taux correspondait jusqu’alors à un scénario de hausse des taux, même avec un SCR taux équivalent en scénario de baisse, par le jeu des corrélations, devrait voir son SCR marché augmenter. En effet, la matrice de corrélation appliquée pour agréger le SCR de marché n’est pas la même selon le scénario de taux le plus important. Un risque de baisse des taux est davantage corrélé aux risques de baisses des autres types d’actifs qu’un risque de hausse des taux, ce qui se traduit dans les paramètres de la matrice de corrélation et se ressent dans l’évaluation du SCR marché et puis logiquement dans celle du SCR total.

4.3.3 Impact de la nouvelle méthode sur MFER

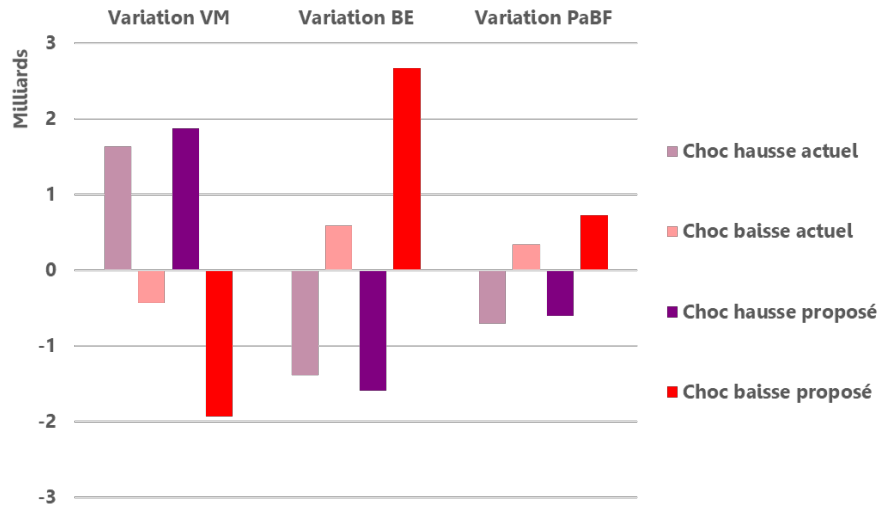


FIGURE 4.10 – Chocs de taux actuel et proposé

Avec la prise en compte des nouvelles courbes choquées, les chocs sont bien plus conséquents, en particulier le choc à la baisse qui engendre une variation de VM et de BE de l'ordre du quintuple des variations avec le choc actuel. Le SCR taux prend alors en compte le scénario à la baisse et atteint donc un montant de 733 millions d'euros contre 241 avec la méthode actuelle. La prise en compte de ce SCR taux presque trois fois plus important et le passage à la matrice de corrélation *DOWN* engendrent une hausse de 481 millions d'euros du SCR marché.

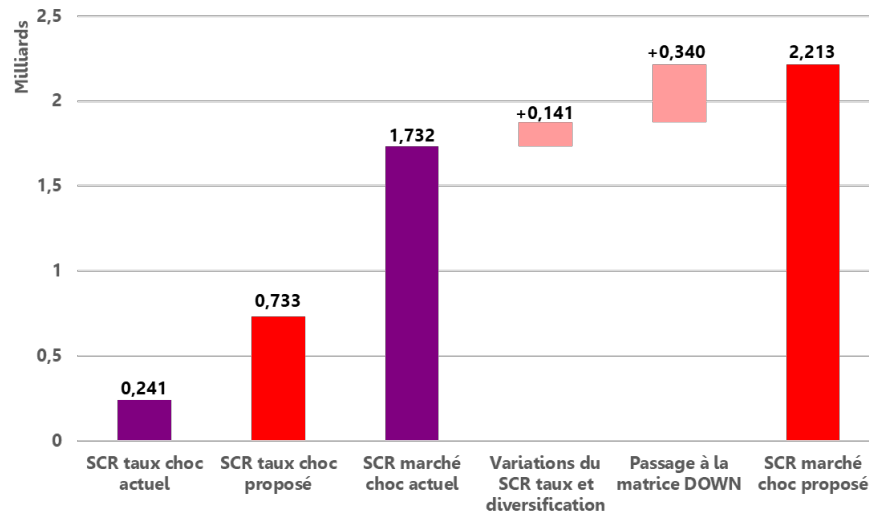


FIGURE 4.11 – Présentation des SCR taux et marché avec chocs de taux actuel et proposé

Le SCR total passe alors de 2,055 milliards d’euros à 2,487 avec la méthode de choc de taux proposée par l’EIOPA. Ce qui aboutit à une diminution du ratio de solvabilité de MFER de l’ordre de 45 points de pourcentage.

	Ratio de solvabilité	Impact en points de pourcentage
<i>Scénario central</i>	<i>260,98 %</i>	
Nouvelle méthode de calcul du choc de taux	215,67 %	-45,31 %

FIGURE 4.12 – Résultats des sensibilités sur le choc de taux

4.4 Ajustement pour volatilité

4.4.1 Objectifs

Sous S2, l’évaluation des actifs en valeur de marché et du BE en taux sans risque induit la comptabilisation d’une volatilité « artificielle » au sein des fonds propres. Cette volatilité vient du marché obligataire à taux fixe qui représente une proportion importante des investissements d’une entité : seule la part du risque de défaut devrait être considérée pour calculer la solvabilité d’une entité.

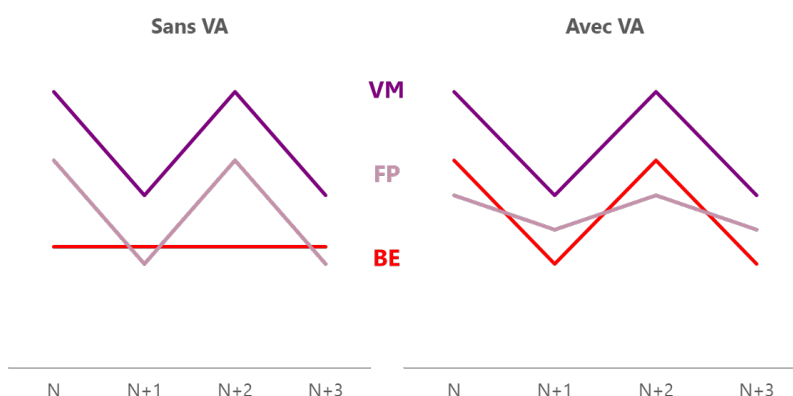


FIGURE 4.13 – Illustration de la variation de la VM, du BE et des FP avec ou sans VA

Pour le package LTGA (*Long-Term Guarantee Assessment*, 2013), l’EIOPA a ainsi instauré l’ajustement pour volatilité ou *volatility adjustment* (VA), pour translater la courbe de taux de marché avant lissage. Depuis, tous les acteurs n’appliquent pas cette mesure, et il existe des disparités entre pays sur le sujet. Le VA est un ajustement permanent et prévisible des taux d’intérêt sans risque ayant pour objectif de faire face aux conséquences imprévues de la volatilité. Sur la base d’un portefeuille de référence spécifique à une devise, le VA est calculé à partir de la différence d’écart par rapport au taux sans risque pertinent, déduction faite de la partie liée au risque de défaut.

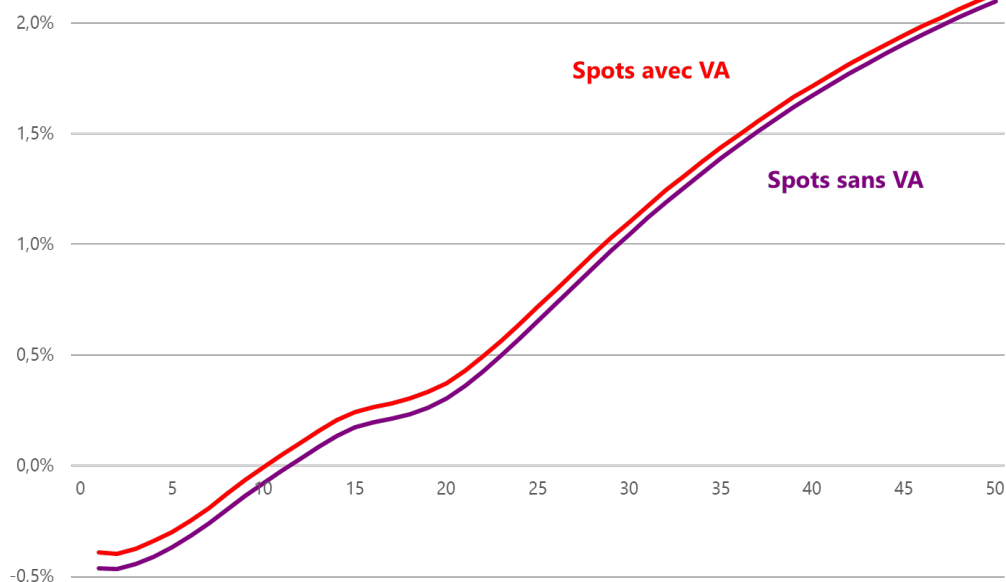


FIGURE 4.14 – Courbe des taux spots avec et sans VA au 31/10/2019

Dans des circonstances exceptionnelles, ce VA peut ne pas refléter la réalité d'un marché donné. L'écart calculé (en excluant déjà la portion liée au risque de défaut) est ajusté pour tenir compte du risque associé à la mise en œuvre de l'ajustement au moyen d'un facteur d'application de 20 %. Le VA affecte les fonds propres par l'introduction d'un poste spécial de fonds propres.

Le calcul du VA consiste en deux composantes, un *spread* et une correction du risque :

$$VA = 65\%(S - RC)$$

- La composante de *spread* (S) vise à calculer un *spread* obligataire représentatif qui correspond à la différence entre le rendement obligataire de marché et le taux sans risque

$$S = w_{gov}(IER_{gov}^{market} - IER_{gov}^{RFr})_+ + w_{corp}(IER_{corp}^{market} - IER_{corp}^{RFr})_+$$

- La composante de correction du risque ou *Risk Correction* (RC) vise à capturer la composante obligataire liée au crédit

$$RC = w_{gov}(IER_{gov}^{market} - IER_{gov}^{corrected})_+ + w_{corp}(IER_{corp}^{market} - IER_{corp}^{corrected})_+$$

Où les IER pour *Internal Effective Rates* correspondent aux taux de marché, de marché corrigés du risque, ou sans risque et où les w correspondent aux poids du type d'obligations (souveraines ou privées).

4.4.2 Limites

La problématique majeure dans le calcul actuel réside dans la construction du portefeuille représentatif sans relation ni avec le risque réel porté par les actifs, ni avec le passif des entités. Sept autres lacunes ont été identifiées par l'EIOPA, notamment la décorrélation du VA et de l'illiquidité du passif, la manque de cohérence de marché entre acteurs/pays sur l'application du VA ou encore la non assimilation du but du VA chez les acteurs et de son lien avec le pilier II.

Pour remédier à ces lacunes, l'EIOPA, dans son *Consultation Paper* publié au début de la consultation, le 15 octobre 2019 [10], a proposé et étudié différentes options pouvant se combiner pour répondre aux deux approches évoquées par la Commission dans son CfA. Ces options sont présentées sur la figure 4.15, et sont regroupées en trois catégories.

Approche structurelle du VA Tout d'abord, en ce qui concerne l'approche structurelle du VA et les hypothèses sous-jacentes, l'EIOPA a considéré l'application du VA sur les actifs et non plus sur les passifs. En effet, comme évoqué plus haut, le VA est un ajustement conçu pour neutraliser une volatilité implicite provenant de l'illiquidité d'un type d'actifs. Appliquer cet ajustement directement aux actifs serait donc une option faisant sens. Cependant, l'EIOPA n'a pas détaillé, ni recommandé cette option. De plus, l'EIOPA étudie l'éventualité d'une distinction entre un VA permanent et un VA de crise appelé « VA macroéconomique ».

Qui calcule le VA ? Puis, au sujet de la conception du VA, la consultation distingue le VA actuel, calculé par l'EIOPA sur la base d'un portefeuille représentatif, d'un VA spécifique, calculé par les entités, voire d'une approche intermédiaire. En effet, les portefeuilles des entités peuvent parfois être très différents du portefeuille représentatif sur lequel sont fondés les calculs de l'EIOPA. Toutefois, ces options présentent l'inconvénient d'imposer davantage de calculs pour les entités.

Ajustements Ensuite, en complément de ces hypothèses de base, il y a des réflexions sur les ajustements, corrections et hypothèses supplémentaires. En effet, des ratios d'application sont proposés pour tenir compte des montants des actifs à revenu fixe, de l'adéquation actif/passif ou encore de l'illiquidité des passifs. Enfin, l'EIOPA étudie aussi la modification du déclenchement du VA spécifique par pays, pour pallier l'« effet bord »¹.

1. L'effet bord ou *Cliff effect* dans le cas présent apparaît lors de l'activation du VA qui est censé neutraliser un élargissement des spreads survenant dans un ou quelques pays seulement. L'activation de ce mécanisme a lieu lorsque le *spread* corrigé du risque du pays est supérieur à 100 bps et est au moins deux fois supérieur au *spread* corrigé du risque de la monnaie. Ces deux conditions d'activation n'ont historiquement été remplies que pour la Grèce, l'Espagne, l'Italie ou le Portugal, durant des périodes plus ou moins longues. L'EIOPA propose que le seuil d'activation, dont la baisse à 85 bps devrait être effective en 2020 soit modifié pour être moins brutal, c'est-à-dire pour que l'intervention du VA spécifique soit lissée. Voir le papier de consultation [10] aux pages 91 et 146 à 149.

Aux deux approches identifiées par la Commission, l'EIOPA répond donc par deux combinaisons d'options. D'un côté (approche 1), le VA est toujours calculé par l'EIOPA sur la base d'un portefeuille représentatif mais une distinction est faite entre VA crise et VA permanent, et des ratios d'application et une correction du risque sous la forme d'un pourcentage fixe du risque de crédit sont appliqués. De l'autre (approche 2), les ratios d'application sont aussi appliqués mais le VA est calculé spécifiquement par entité, il n'y a donc plus besoin de distinction entre VA crise et VA permanent.

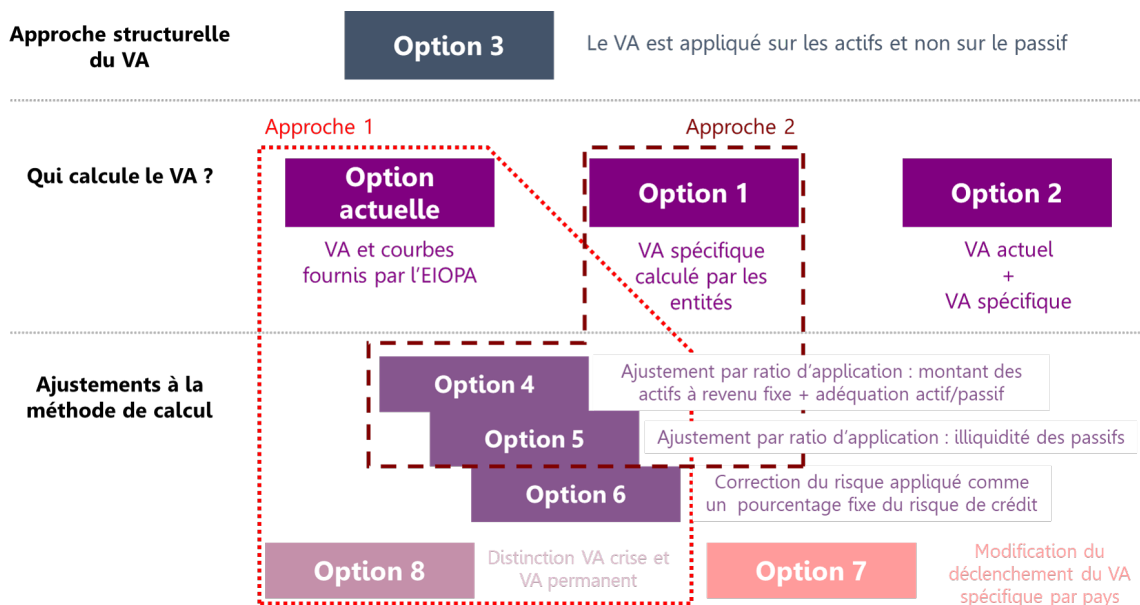


FIGURE 4.15 – Représentation des différentes options proposées par l'EIOPA au sujet de l'ajustement pour volatilité

4.4.3 Impact de l'utilisation du VA actuel

Le VA permet tout d'abord de faire baisser la meilleure estimation des engagements de l'assureur. En effet, agissant comme une translation additive de la courbe des taux utilisée pour l'actualisation des flux futurs, son application engendre une plus forte actualisation de ces flux et donc une moindre valeur actualisée des engagements. Ainsi, pour MFER, l'application du VA permet une diminution de 500 millions d'euros du BE et de 23 millions d'euros de la marge pour risque. Si MFER n'utilisait pas l'ajustement pour volatilité, ses FP diminueraient d'environ 10 %.

Cependant, le VA impacte aussi les capitaux à immobiliser. Les mouvements entre un SCR évalué avec VA et un SCR évalué sans sont présentés en figure 4.16. L'arrêt d'utilisation du VA engendrerait une hausse du risque de baisse de taux et une diminution du risque de hausse des taux. Cela aboutirait à un SCR taux moins élevé, mais au déclenchement de l'utilisation de la matrice de corrélation *DOWN* au lieu de la matrice *UP*.

Combinés aux hausses des capitaux à immobiliser pour les autres classes de risque de marché, ces effets aboutiraient à une hausse du SCR marché d'environ 267 millions d'euros. En ce qui concerne le risque de souscription, l'arrêt de l'utilisation du VA engendrerait une hausse du SCR net de 35 millions d'euros. Finalement l'utilisation du VA permet à MFER de diminuer son SCR total de 260 millions d'euros.

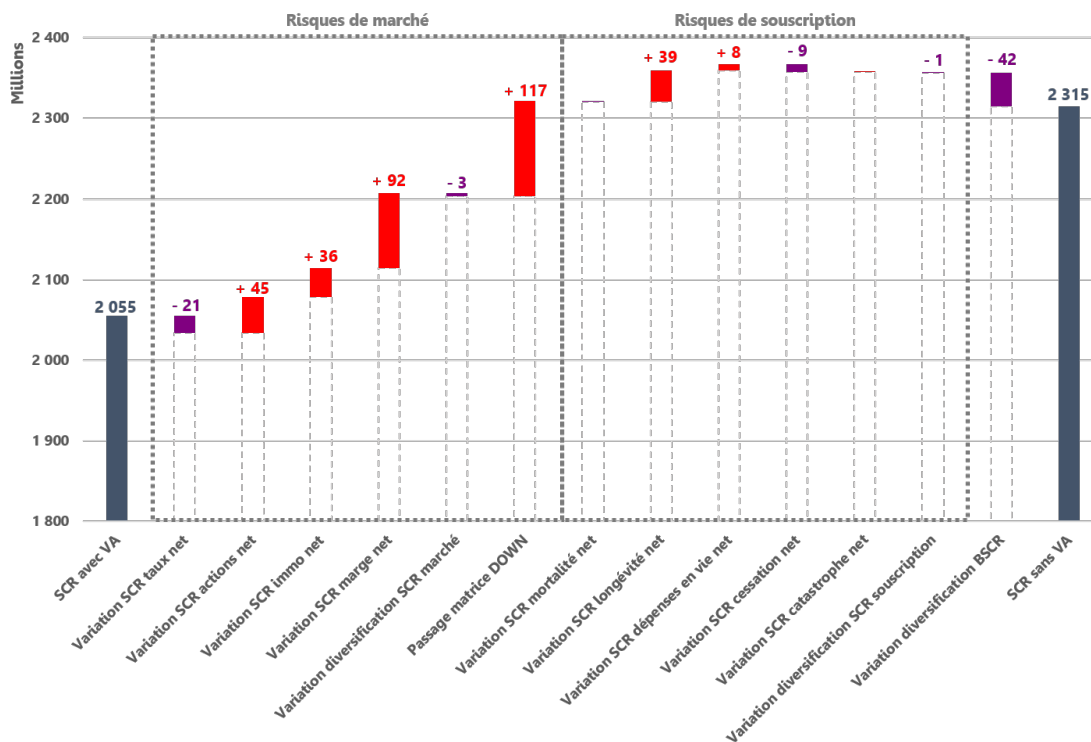


FIGURE 4.16 – Analyse des mouvements entre les valorisations du SCR avec et sans application du VA

Enfin, l'utilisation du VA, permettant de diminuer les engagements et les capitaux à immobiliser de MFER, augmente de manière importante son ratio de solvabilité d'environ 52 points de pourcentage.

	Ratio de solvabilité	Impact en points de pourcentage
<i>Scénario central</i>	<i>260,98 %</i>	
Arrêt de l'utilisation de l'ajustement pour volatilité	209,03 %	-51,95 %

FIGURE 4.17 – Impact du VA sur la solvabilité de MFER

L'ajustement pour volatilité constitue donc une augmentation importante du ratio de solvabilité de MFER comme pour l'ensemble des acteurs, en particulier ceux ayant des engagements longs. L'EIOPA devra donc tenir compte des potentiels impacts très significatifs sur la solvabilité des assureurs d'une éventuelle révision de cet ajustement.

4.4.4 Impact de l'utilisation d'un VA spécifique sur les actifs

Dans un papier publié en février 2018, le cabinet Deloitte étudie une manière alternative de calculer et d'appliquer l'ajustement pour volatilité. Dans une approche directement fondée sur les actifs, le cabinet introduit ainsi le *Monetary Volatility Adjustment*, ci-après désigné par MVA. Cette méthode consiste en l'application, directement sur la valeur de marché des actifs, de l'impact engendré en ôtant les *spreads* non reliés au risque de crédit, *ie* dus à l'illiquidité de ces actifs. Ainsi, cet ajustement, au lieu d'agir sur la courbe d'actualisation des flux, est directement appliqué au portefeuille obligataire.

Dans cette partie, une évaluation des impacts d'un tel ajustement sur le portefeuille spécifique de MFER a été réalisée.

En notant r le taux sans risque et en supposant vraie l'approximation pour un flux unique suivante :

$$VM \sim \text{Total des flux} \times \exp^{-\text{Duration} \times (r + \text{spread})}$$

Où le *spread* capture à la fois l'illiquidité et le risque de crédit, il est possible d'écrire :

$$\Delta VM \sim \text{Total des flux} \times \Delta \exp^{-\text{Duration} \times (r + \text{spread})}$$

Or, on peut approcher $\Delta \exp^{-\text{Duration} \times (r + \text{spread})}$ comme suit : $-\text{Duration} \times \Delta(r + \text{spread})$. Ce qui permet d'obtenir :

$$\Delta VM \sim -\text{Total des flux} \times \text{Duration} \times \Delta(r + \text{spread})$$

En séparant dans la *spread* la composante crédit de la composante liquidité, tout en laissant constant le taux sans risque r :

$$\Delta(r + \text{spread}) = \Delta(r + \text{spread}_{\text{liquidité}} + \text{spread}_{\text{crédit}}) = (0 - \text{spread}_{\text{liquidité}})$$

Et de cette façon :

$$\Delta VM \sim \text{Total des flux} \times \text{Duration} \times \text{Spread}_{\text{liquidité}}$$

Il est finalement possible de déduire le MVA pour les obligations souveraines et celui pour les obligations privées :

$$MVA_{gov} = \sum_{\text{Pays}} \text{Spread de liquidité}_{\text{Pays}} \times \text{Duration}_{\text{Pays}} \times \text{Total des flux}_{\text{Pays}}$$

$$MVA_{corp} = \sum_{\text{Signature}} \text{Spread de liquidité}_{\text{Signature}} \times \text{Duration}_{\text{Signature}} \times \text{Total des flux}_{\text{Signature}}$$

Où la duration par catégorie est obtenue par moyenne pondérée par les VM des durations des obligations de cette catégorie.

Enfin, la somme de ces deux MVA équivaut à l'impact monétaire de retirer aux actifs les *spreads* non liés au crédit à l'instant $t = 0$, c'est-à-dire, équivaut au gain instantané dont la mutuelle bénéficierait dans sa valorisation de portefeuille en ôtant tous les futurs *spreads* non dus au risque de crédit. Ces quantités peuvent enfin être simplement ajoutées à la VM des actifs ou soustraites du BE et aucun ajustement n'a à être effectué sur la courbe des taux.

Le calcul du MVA a été réalisé à partir des obligations de MFER, en prenant pour les valeurs de Spread de liquidité_{Pays}, les valeurs publiées par l'EIOPA par pays et pour 7 classes de durations, et pour les valeurs de Spread de liquidité_{Signature}, les valeurs publiées par l'EIOPA par signature CQS (0, 1, 2 ou 3) pour 5 classes de durations. Ainsi, pour chaque catégorie (pays ou signature), la duration a été calculée par moyenne pondérée par la VM et selon la classe dans laquelle se trouvait la valeur obtenue, le *spread* de liquidité EIOPA correspondant a été attribué à cette catégorie.

Après un retraitement des données, le MVA sera calculé à partir de 98,76 % des obligations souveraines (en VM) et 99,30 % des obligations privées. Cela veut dire que le MVA obtenu pourra être légèrement augmenté si les informations manquantes venaient à être complétées.

Le calcul du MVA relatif aux obligations souveraines, pour chaque État est présenté sur la figure 4.18. Pour chaque pays émetteur, la duration moyenne pondérée est calculée. Dans le cas du portefeuille obligataire d'État de MFER, les durations moyennes ne sont comprises que dans deux classes différentes identifiées par l'EIOPA : de 5 à 10 et de 10 à 15 ans. Par État, en fonction de la classe dans laquelle se positionne la duration, le *spread* de liquidité est obtenu.

Ce dernier, multiplié par la somme des flux futurs des obligations de l'État émetteur en question et par la duration présentée plus haut permet de déterminer un incrément de VM qui correspond à l'impact de l'effacement des *spreads* de liquidité de toutes les obligations souveraines.

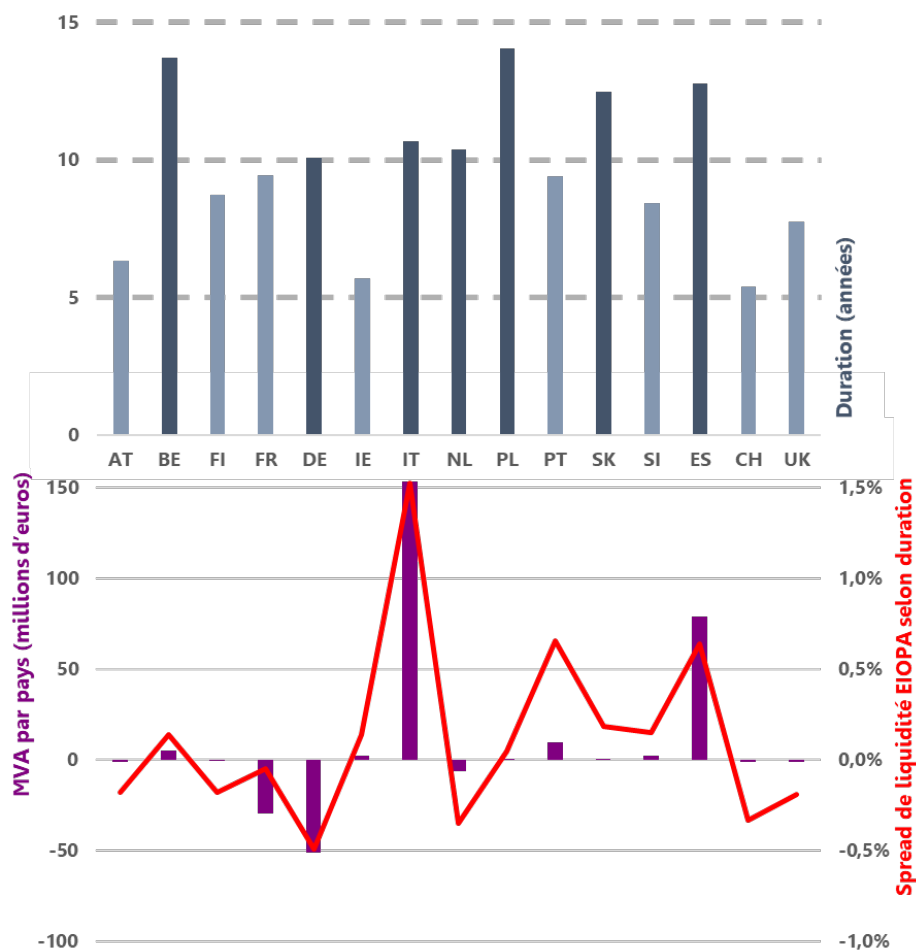


FIGURE 4.18 – Calcul du MVA pour chaque Etat émetteur en fonction de la durée moyenne et du *spread* de liquidité retenu

Il est possible de voir que le MVA obtenu par pays émetteur suit globalement l'hétérogénéité du *spread* de liquidité. C'est le volume de flux futurs non actualisés qui explique les écarts représentés sur la figure du dessous. En effet, il y a par exemple en portefeuille beaucoup plus d'obligations de l'État français que de l'État portugais, ce qui explique que le MVA correspondant au Portugal est faible compte-tenu du *spread* de liquidité qui lui est associé, alors que le MVA de la France est très négatif, bien que le *spread* de liquidité retenu pour la France est presque nul. En sommant les MVA obtenus pour tous les pays, il est possible de calculer le MVA relatif aux obligations souveraines, qui atteint 160 millions d'euros, soit environ 1,46 % de la VM totale des obligations souveraines.

Les *spreads* de liquidité des obligations souveraines étant très faibles, voire négatifs, la valeur du MVA obtenue correspondant à ces obligations (160 millions d'euros) est plus faible que celui correspondant à des obligations privées (766 millions d'euros, soit environ 4,90 % de la VM totale des obligations privées).

En appliquant ce MVA à la VM des actifs, ce qui engendre une augmentation du niveau de FP d'environ 19 %, une hausse du ratio de solvabilité de l'ordre de 40 points de pourcentage en comparaison avec une évaluation sans ajustement pour volatilité est obtenue.

	Ratio de solvabilité	Impact en points de pourcentage
<i>Scénario central</i>	260,98 %	
Utilisation du MVA au lieu du VA actuel	249,00 %	-11,98 %

FIGURE 4.19 – Impact du MVA sur la solvabilité de MFER

Ainsi, l'impact de l'application du MVA spécifique à MFER en lieu et place du VA calculé par l'EIOPA engendrerait une baisse d'environ 12 points de pourcentage du ratio de solvabilité de la mutuelle représentative. Cet impact est propre à MFER, d'autant plus que cet éventuel ajustement pour volatilité pourrait prendre des valeurs très diverses selon la composition du portefeuille obligataire de chaque acteur.

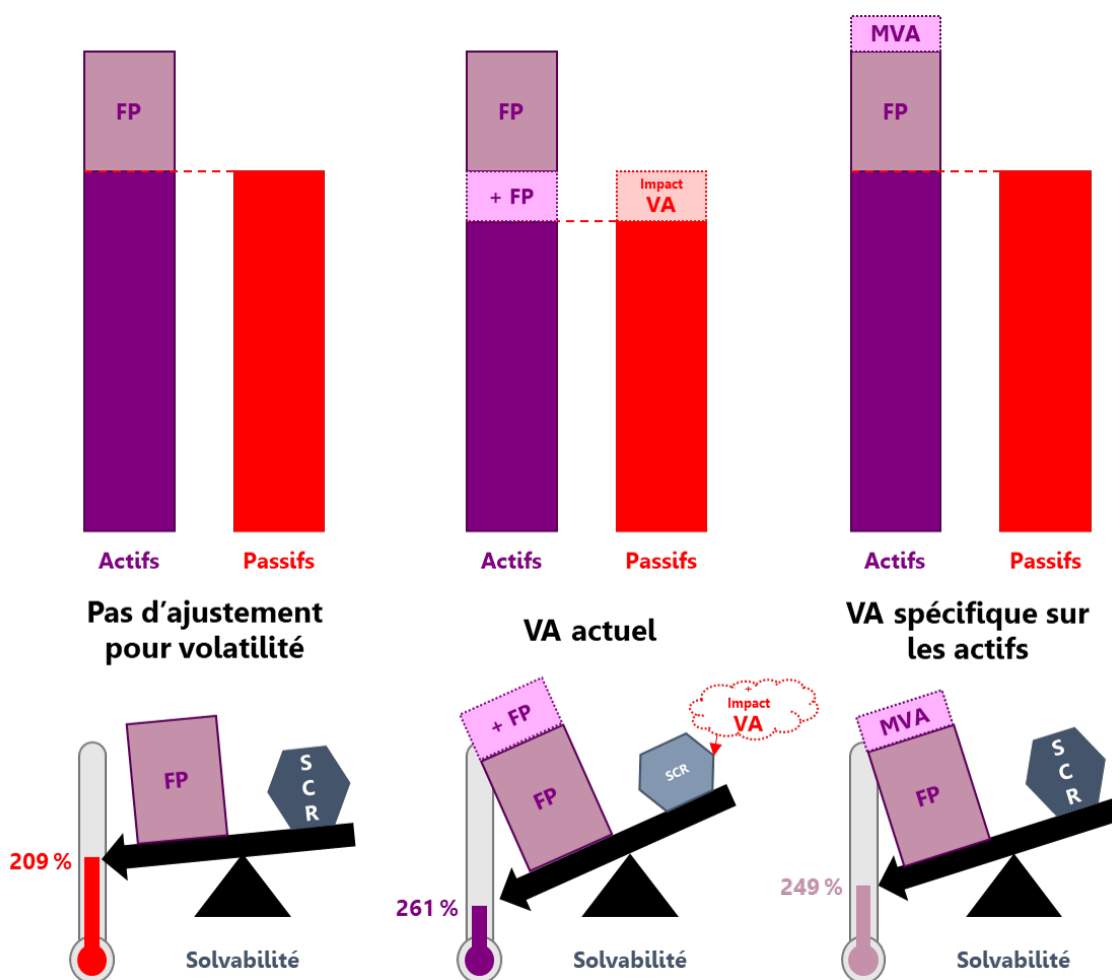


FIGURE 4.20 – Schéma récapitulatif des études sur le VA

4.5 Synthèse

Durant la consultation, des études avaient été réalisées au sein du cabinet, notamment sur des scénarios qui ont été évalués dans le cadre de ce mémoire. Les impacts obtenus, certes conséquents, ne semblent toutefois pas absurdes par rapport aux études menées sur le marché.

		Ratio de solvabilité	Impact en points de pourcentage
	<i>Scénario central</i>	<i>260,98 %</i>	
Extrapolation de la courbe des taux	LLP repoussé à 30 ans	235,78 %	-25,20 %
	LLP repoussé à 50 ans	225,68 %	-35,30 %
SCR taux	Nouvelle méthode de calcul du choc de taux	215,67 %	-45,31 %
<i>Volatility Adjustment</i>	Arrêt de l'utilisation du VA	209,03 %	-51,95 %
	Utilisation du MVA au lieu du VA actuel	249,00 %	-11,98 %

FIGURE 4.21 – Récapitulatif des sensibilités réalisées sur MFER dans le cadre de la révision 2020 de Solvabilité 2

Ces études révèlent la pertinence de réaliser ces sensibilités, en particulier dans le cadre de la seconde clause de révision de Solvabilité 2. En effet, les impacts des scénarios étudiés peuvent être très importants, surtout pour les organismes à engagements longs, mais avant tout, ils sont vraisemblablement différents selon le type d'organismes. C'est pourquoi le milieu de la mutualité d'épargne retraite se doit d'avoir des arguments quantitatifs pour protéger sa solvabilité lors de consultations européennes dans lesquelles il pourrait être masqué par des acteurs qui pèsent bien plus sur le marché mais qui ne sont pas représentatifs de ce milieu spécifique.

Chapitre 5

Comptabilisation de la PPB dans les fonds propres

5.1 Contexte

L'année 2019 a été marquée par une baisse significative des taux d'intérêt. Les organismes d'assurance vie, doublement exposés à cette baisse (le calcul de leurs provisions techniques et les facteurs d'actualisation dépendent de cette courbe) ont vu leur ratio S2 en diminution de 15 points en moyenne au premier semestre 2019[2]. C'est dans ce contexte inédit que Bercy, sur demande d'une partie des acteurs du marché dans le but d'améliorer leur solvabilité, a permis aux assureurs d'intégrer une partie de la PPB¹ dans leurs fonds propres économiques avec un arrêté publié le 24 décembre 2019. A partir du 31 décembre, presque tous les organismes ont donc pu bénéficier de ce cadeau de fin d'année, sous la forme d'une possibilité qui était déjà octroyée aux assureurs allemands. Presque tous, car l'arrêté a été transcrit dans deux Codes sur trois, laissant les entités relevant du Code de la Mutualité de côté.

Il reste toutefois à noter que la PPB appartient toujours aux assurés et continue d'être versée dans les 8 ans. La mesure a d'ailleurs rapidement rencontré de vives oppositions, essentiellement de la part d'associations d'épargnants comme l'Afer qui rappelle que « *La PPB n'appartient pas aux assureurs. Elle appartient aux assurés qui, en quelque sorte, prêteraient ainsi une partie de leur épargne aux compagnies pour renforcer leurs fonds propres et comptablement leur solvabilité.* »[18] ou la Faider qui avertit que « *Les fonds propres sont mobilisés en priorité en cas de faillite (...). Si la compagnie fait faillite, l'assuré risque de ne jamais revoir cette PPB.* »[17]. La FNMF, elle aussi, a rapidement protesté contre la mise en inégale concurrence induite par la non-transcription de l'arrêté dans le Code duquel relève ses adhérents.

1. Pour rappel, la PPB ou provision pour participation aux bénéfices correspond aux sommes que la réglementation impose de réserver aux souscripteurs des contrats et de verser sous 8 ans. En effet, la gestion des fonds récoltés par les assureurs génère des profits techniques et financiers, dont l'assureur est tenu de redistribuer la majeure partie, plus particulièrement 85 % du résultat financier et 90 % du résultat technique.

Cependant, en dépit des critiques qui lui sont adressées, il est difficile de nier l'impact positif direct sur le résultat de solvabilité d'une entité. En effet, la PPB représentant en moyenne près de 4 % des PM des assureurs, leur gain en ratio de solvabilité pourrait être en moyenne de 50 points de pourcentage[14]. Il existe une autre mesure qui autorise une reprise provisoire et exceptionnelle de PPB en comptes statutaires, conditionnée à un résultat comptable négatif et à un ratio de solvabilité en dessous de 100 % qui n'est pas corrélée à la mesure évoquée dans cette partie et qui ne sera pas traitée dans cette étude.

Exceptionnellement pour l'exercice 2019, l'ACPR autorisait l'application d'un coefficient de 70 % à la PPB admissible comme valorisation économique simplifiée de la PPB. Elle a ensuite publié fin janvier 2020, une fiche technique quant aux modalités calculatoires d'application de l'arrêté. L'objectif étant de déterminer le montant de PPB que l'assureur peut intégrer dans ses fonds propres économiques.

5.2 Précisions de l'ACPR

Cette évaluation se fait en 2 étapes : déterminer un montant comptable de PPB admissible dans un premier temps, puis dans un second temps, étudier la valeur économique de la PPB admissible. Tout d'abord, l'intégralité de la PPB n'est pas admissible dans le calcul : la logique vient du fait que la PPB a pour principal objectif de lisser dans le temps le taux servi aux assurés. A ce titre, le montant de PPB que l'assureur doit obligatoirement libérer à la fin de l'année, comprenant notamment la PPB constituée 7 ans auparavant ou la PPB pré-affectée¹, doit être déduit du montant de PPB comptable ; le montant restant correspond donc à la part de PPB disponible à horizon un an : c'est la PPB admissible ou PPB éligible. Ensuite, l'idée est de convertir la valeur comptable ainsi déterminée en valeur économique. Cette valeur économique se calcule en ventilant la PPB au rythme des prestations futures. La somme actualisée de la PPB ventilée donne le montant de PPB qu'il est possible d'intégrer aux fonds propres économiques. Pour cela, l'ACPR propose deux méthodes fondées sur les flux de trésorerie futurs.

5.3 Deux méthodes

Alors que la première méthode nécessite de récupérer la projection de prestations totales et de versements de PPB effectués par année, pour chaque scénario d'une simulation stochastique en risque neutre, la seconde se base directement sur l'état réglementaire S.13.01.01 qui traduit la projection des flux de trésorerie futurs. Bien que l'on puisse arguer que la méthode 1 est toujours plus efficace que la méthode 2 d'un point de vue théorique, l'acteur devra principalement arbitrer entre complexité de calcul et gain de solvabilité.

1. Un montant de PPB déterminé en début d'année que l'assureur souhaite distribuer.

En effet, l'évaluation de la valeur économique de la PPB selon la méthode 1 peut se révéler complexe dans certains cas. Cependant, ceux qui opteront pour cette méthode seront récompensés : celle-ci engendre un meilleur gain de solvabilité que la méthode 2. Évidemment, le gain de solvabilité engendré par l'utilisation d'une de ces méthodes et à plus forte raison par l'utilisation de la méthode 1, dépend de la structure du passif et notamment de sa durée.

5.4 Etude préliminaire

Afin de comparer les deux méthodes, une étude a été réalisée. Cette étude consiste en l'application des deux méthodes sur une entité artificielle et simplifiée dont les caractéristiques variables étaient les suivantes :

- PM initiale
- PPB initiale
- PPB éligible
- Revalorisation annuelle
- Taux de prestations
- Choc taux

De ces paramètres, il était possible de déduire les trois indicateurs d'intérêt permettant de comparer les scénarios : le ratio PPB / PM, le ratio PPB éligible / PM et la durée du passif.

La figure 5.1 présente le ratio correspondant à la part de la PPB qu'il sera possible d'intégrer aux fonds propres sur toute la PPB éligible pour des valeurs standards de PM, de PPB et de prestations.

Hormis les acteurs ayant des engagements très longs, il semblerait que l'application d'une ou l'autre des 2 méthodes, même la plus simple, est davantage profitable que le simple ratio d'application de 70 % de l'exercice 2019. De plus, dans le cas de certains scénarios économiques comme une hausse des taux, comme présentée en figure 5.2, la méthode 1 devient encore plus avantageuse à mettre en place.

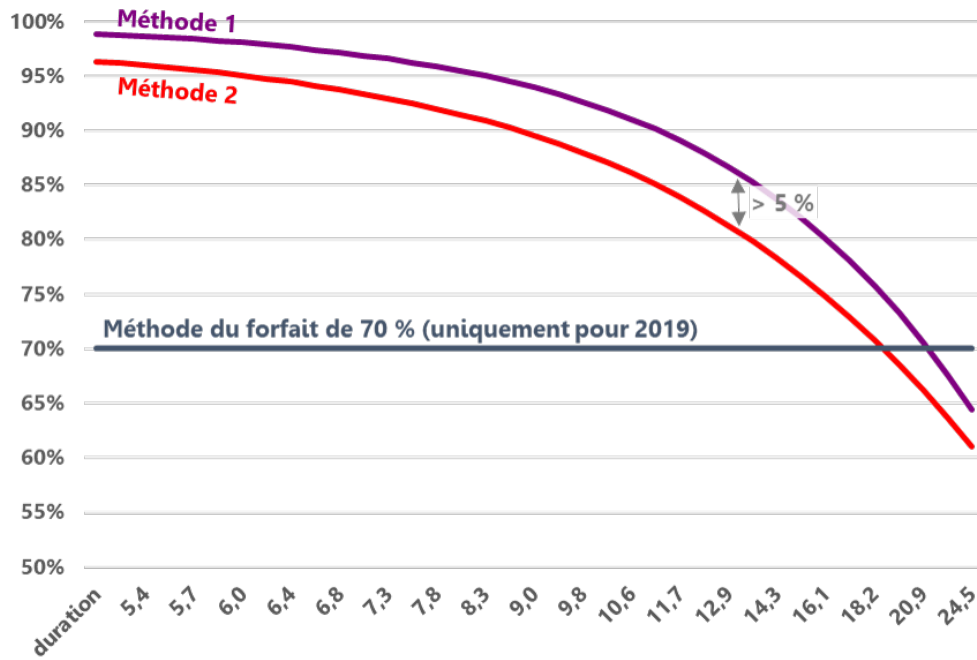


FIGURE 5.1 – Comparaison des méthodes d’intégration de la PPB dans les FP - scénario central

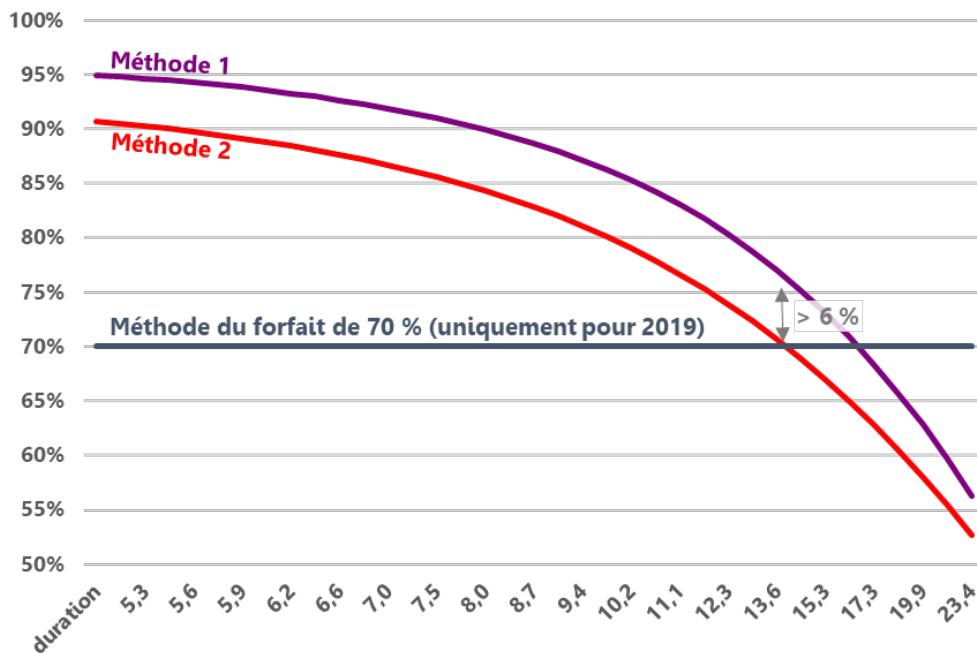


FIGURE 5.2 – Comparaison des méthodes d’intégration de la PPB dans les FP - scénario hausse des taux +50bps

En conclusion, cette nouvelle mesure permet d'augmenter la solvabilité des différents acteurs de l'assurance vie. La hausse de fonds propres économiques pourrait permettre également aux assureurs de réajuster leur appétence aux risques, voire de mettre en place de nouveaux leviers de croissance, à la recherche d'un meilleur rendement, comme se tourner vers des portefeuilles d'actifs plus risqués, en participant à l'économie française par exemple. Pour l'exercice 2019, et pour des durations inférieures à une dizaine d'années, la méthode simplifiée calculée sur l'état réglementaire S.13.01.01, apparaît plus avantageuse que le forfait à 70 %.

Pour les années suivantes, chaque acteur devra arbitrer entre le gain de solvabilité obtenu, et la complexité opérationnelle de la mise en place de ces méthodes, qui se situe avant tout dans la possibilité d'obtenir les informations et données détaillées nécessaires par scénario stochastique projeté dans ses outils de modélisation.

5.5 Impacts sur MFER

5.5.1 Forfait de 70 %

Tout d'abord si MFER, bien qu'elle ne relèverait du Code de la mutualité et même si elle n'existe pas physiquement, avait été autorisée à intégrer 70 % de la PPB qu'elle doit à ses assurés dans ses FP, cela aurait augmenté ses FP d'environ 10 % portant le montant de FP à 5,890 milliards d'euros. Ceci engendre une augmentation de 25,64 points de pourcentage du ratio de solvabilité, atteignant 286,62 %.

5.5.2 Méthode fondée sur la moyenne des scénarios stochastiques

Dans sa note technique[3], l'ACPR propose pour sa première méthode une valorisation économique de la PPB admissible calculée comme ceci :

$$VAP_0(PPB_{\text{admissible}}) = \frac{1}{NB_{\text{scenarios}}} \sum_{s=1}^{NB_{\text{scenarios}}} \sum_{N=1}^T DF(s, 0, N) \times VA_N(PPB_N)$$

Avec :

- $VAP_N(X)$ la valeur actuelle probable en année N d'une variable X ;
- $VA_N(X)$ la valeur actuelle en année N d'une variable X ;
- PPB_N la PPB intégrée aux PM en année N ;
- $DF(s, t_1, t_2)$ le facteur d'actualisation dans le scénario s , entre l'année t_1 et l'année t_2 ;
- $NB_{\text{scenarios}}$ le nombre de scénarios stochastiques utilisés pour la valorisation ;
- T l'horizon de projection ;

Où la valeur actuelle des prestations générées par le montant de PPB intégré aux provisions mathématiques (PM) en année N ($VA_N(PPB_N)$) doit être estimé :

$$VA_N(PPB_N) = \sum_{t=N}^T DF(s, N, T) \times \text{Flux de trésorerie issus de la PPB intégrée en } N$$

Les résultats de cette méthode appliquée par canton pour la $VAP_0(PPB_{\text{admissible}})$ sont compris entre 75,60 % et 84,15 % de la PPB éligible. Au global, la valeur économique de la PPB admissible à incorporer dans les fonds propres atteint 80,59 % de la PPB admissible.

5.5.3 Méthode simplifiée fondée sur l'état réglementaire S.13.01

L'ACPR propose aussi une méthode simplifiée de valorisation économique de la PPB admissible dans laquelle l'intégralité de cette PPB admissible est supposée être intégrée aux PM en année 8 puis versée aux assurés en suivant la cadence des prestations après l'année 8, et actualisée grâce à la courbe des taux sans risques l'EIOPA.

Plus précisément, l'état réglementaire des prestations futures (S.13.01.01) permet d'établir la cadence de versement de la PPB admissible supposée intégrée aux PM après 8 ans. Les flux de trésorerie issus de la PPB sont donc déterminés comme la PPB admissible initiale multipliés par la cadence de versement pour chaque année. Ces flux sont ensuite actualisés grâce aux facteurs d'actualisations calculés à partir de la courbe des taux sans risque de l'EIOPA. La somme de ces flux actualisés est la valeur économique de la PPB admissible qu'il est possible d'intégrer aux fonds propres.

Cette dernière est très hétérogène selon les cantons, de 54,16 % à 80,96 % de la PPB admissible initiale. Au global, il est possible avec cette méthode d'intégrer 78,43 % de la PPB admissible aux fonds propres, soit moins qu'avec la méthode 1 mais toujours plus que le forfait de 70 %.

5.5.4 Synthèse

Les résultats évoqués plus haut sont présentés en figure 5.3. La méthode 1, bien que plus coûteuse à mettre en place, reste légèrement plus avantageuse que la méthode 2. Les écarts entre les méthodes dépendent des cantons qui ne possèdent ni les mêmes niveaux de PPB initiale ou de provisions mathématiques, ni la même duration de passif.

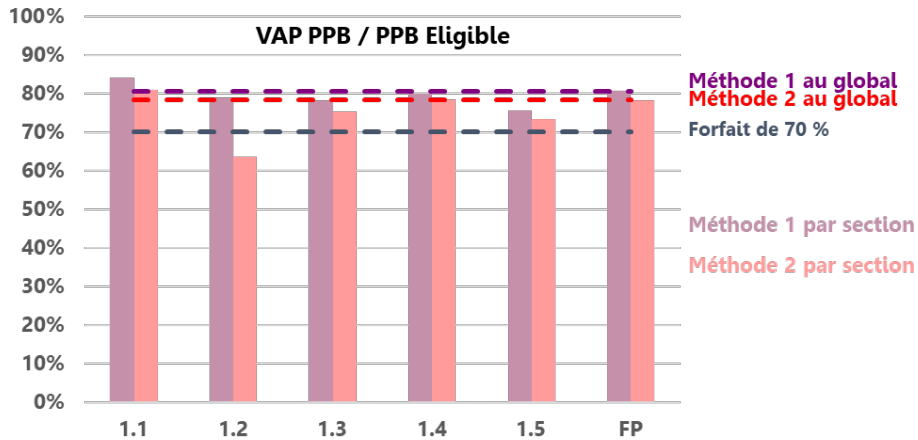


FIGURE 5.3 – Ratios de VAP de PPB incorporable dans les FP sur PPB éligible par méthode et par canton

En intégrant ces montants additionnels de fonds propres, le ratio de solvabilité de MFER augmente de 26 à 30 points de pourcentage selon la méthode employée, comme présenté sur la figure 5.4.

	Ratio de solvabilité	Impact en points de pourcentage
<i>Scénario central</i>	<i>260,98 %</i>	
Forfait de 70 % (uniquement 2019)	286,62 %	+25,64 %
Méthode ACPR 1	290,50 %	+29,52 %
Méthode ACPR 2	289,71 %	+28,73 %

FIGURE 5.4 – Résultats des sensibilités sur l'intégration de la PPB dans les FP

Comme évoqué plus haut, ce gain éventuel de fonds propres économiques pourrait permettre aux acteurs qui en bénéficient de mettre en place de nouveaux leviers de croissance. C'est pourquoi la FNMF doit continuer d'argumenter en faveur d'une transcription de cette mesure dans le code duquel ses adhérents relève. Pour ce faire, les arguments quantitatifs que constituent une étude comme celle qui a été menée dans ce chapitre, propre au milieu de la mutualité branches longues, sont importants. La perspective de permettre à ses mutuelles adhérentes de bénéficier en moyenne de 30 points de pourcentage de ratio de solvabilité est sans surprise une des priorités de la fédération.

Chapitre 6

Impacts Covid-19

Bien que la seconde clause de révision de la directive Solvabilité 2 soit très attendue par la profession, son calendrier a toutefois été complètement bouleversé par la pandémie de Covid-19. La consultation s'étant achevée à temps, l'EIOPA devait remettre son avis technique à la Commission fin juin. Finalement avec le contexte, ce serait plutôt fin décembre 2020[8]. Ce délai de réflexion supplémentaire permettra à l'EIOPA de prendre en compte la pandémie et l'éventuel début de récession qu'elle provoque pour compléter son avis technique. Par ailleurs, l'EIOPA a déjà annoncé que la collecte de données était ainsi prolongée pour que les acteurs puissent faire remonter les impacts de la pandémie durant le premier semestre 2020.

6.1 Impacts macroéconomiques

Dès avril 2020, l'OCDE avait déjà revu ses prévisions de croissance économique de 2,9 % à la baisse[4]. Elle avertissait que le premier semestre 2020 serait sûrement amené à se clôturer en décroissance. En août 2020, le (Fonds Monétaire International) FMI estime que la contraction du PIB mondial devrait se situer autour de 4,9 %[16].

Concernant la France, alors que le PIB devait progresser d'environ 0,9 %, la pandémie et le confinement laissent plutôt présager une baisse de ce dernier pour l'année 2020, évaluée (en août toujours) à 8,2 %[20]. Le pays n'est pas un cas isolé car la contagion s'étant généralisée, tous les pays devraient subir le même sort, avec plus ou moins de gravité.

Les marchés financiers ont suivi les différentes étapes de la crise. Si au début, ce sont majoritairement des valeurs liées à la consommation chinoise qui ont été affectées, ainsi que les actions dans le secteur du luxe (LVMH, Kering), du transport aérien (Air France-KLM), du tourisme (Accor) ou de compagnies possédant des usines dans la région de Wuhan (Seb, PSA), la crise s'est ensuite étendue avec la propagation du virus.

Ainsi, début mars 2020, le Dow Jones perdait 13,5 % sur un mois glissant, le CAC 40 plus de 15 %. Ce dernier a par ailleurs connu sa plus grosse baisse journalière de l'histoire avec -12,28 % le jeudi 12 mars 2020. Toutefois, les marchés se sont depuis rétablis, ramenant la baisse du Dow Jones au 20 août à -5,6 % par rapport au mois de février¹.

Depuis la prise de conscience en termes de menace sur l'Europe et sur le monde, une augmentation de taux est survenue : l'OAT 10 ans est passée de -0,4 % au 9 mars à 0,3 % au 18 mars et était à nouveau proche de 0 % à fin mars 2020. Au 17 août, l'OAT 10 était redescendu à -0,15 %². Cette volatilité est sans doute corrélée aux effets attendus sur l'économie et le coût anticipé des mesures prises pour mitiger les effets de la pandémie. Sur le court terme, la réaction des banques centrales (FED, BCE, ...) ayant annoncé des baisses de taux directeurs et des plans de relance économique a permis de limiter l'envolée de taux.

La Banque Centrale Européenne (BCE) a annoncé un imposant programme d'urgence le 18 mars 2020 d'un montant de 750 milliards d'euros pour acheter de la dette d'Etat et d'entreprises. La réserve fédérale des Etats-Unis (FED) a baissé de 0,5 % son principal taux directeur le 3 mars 2020. En effet, la FED a agi vite en constatant l'effondrement alarmant de l'activité en Chine et les signes de chute de la consommation en Europe comme dans les autres pays les plus touchés par les mesures de confinement. Son objectif est de minimiser le risque de récession et de déflation. Signe de l'urgence de réaction, c'est la première fois depuis 2008 que la FED modifie son taux directeur sans attendre la date de la réunion ordinaire de son comité monétaire.

Depuis l'émergence de la crise du coronavirus, les inquiétudes se multiplient autour de la dette des entreprises dans le monde, estimée à 13 500 milliards de dollars à fin 2019. Des années de taux extrêmement bas ont poussé les groupes à lever des sommes importantes de dette. Ce mouvement a été accompagné par une dégradation de la qualité des émetteurs d'après l'OCDE. Ces émetteurs, qui même en situation de difficultés financières, ont réussi à refinancer ou à émettre de la dette à des taux relativement bas. Par ailleurs, dans son rapport 2019, le FMI met en garde contre l'augmentation excessive de la dette privée[15].

Le marché de l'immobilier s'est retrouvé interrompu dans le cadre de la pandémie de la Covid-19. Le confinement ayant pour but d'éviter tout contact rapproché, a interrompu les chantiers de construction, mais aussi les visites de biens immobiliers et donc logiquement, les ventes chutent. Le secteur de l'immobilier est fortement dépendant des taux d'emprunt bas que nous connaissons depuis plusieurs années que ce soit pour le logement ou l'immobilier de rendement.

1. Source : Boursorama

2. Source : Banque de France

Ajoutant à cela les mesures prises par les banques centrales pour répondre à cette crise économique, il est fort probable que les taux de crédit immobilier resteront à des niveaux très bas. Malgré cela, les banques continueront à appliquer les recommandations du Haut Conseil de la Stabilité Financière (HSCF) et de la Banque de France sur la limitation du taux d'endettement et sur la réduction des prêts sur plus de 25 ans. Par ailleurs, il faudra s'attendre à un allongement du temps de traitement des dossiers de financement.

6.2 Impacts liés à l'assurance vie

Vu la réaction forte et erratique des marchés financiers et les inquiétudes sur les perspectives économiques, les organismes d'assurance doivent rester attentifs aux évolutions du marché et commencer la préparation pour la période d'après pandémie. Les assureurs vie et capitalisation sont très sensibles à l'évolution du marché, ainsi qu'au cycle économique ; ils seront parmi les plus impactés par cette crise, notamment à moyen terme.

L'évaluation de l'exposition des bilans au risque pandémique et la mise en place d'un suivi de l'évolution de cette exposition sera une des priorités majeures des organismes d'assurance. Pour rappel, l'exposition du secteur au risque financier est très importante, en particulier celle des mutuelles d'épargne retraite. En effet, le SCR marché représente entre 50 % et 85 % du SCR des entités étudiées et environ 70 % du SCR de MFER. De plus, la baisse des marchés, notamment celui des actions, devrait impacter négativement le résultat financier prévu pour cette année.

Il est intéressant de rappeler que l'environnement de taux bas, voire négatifs, a été un défi majeur pour les organismes d'assurance en 2019 ; beaucoup d'entre eux ont dû prendre des mesures fortes pour remédier à cet effet, comme l'illustre le niveau d'émission de la dette dans le secteur et les opérations de capitalisation à l'intérieur des groupes. Dans ce contexte, la courbe de taux sans risque à fin mars, encore plus basse que celle publiée à fin décembre 2019 s'ajoute aux difficultés que les structures d'assurance doivent gérer (voir figure 6.1). Il est à noter que même si les courbes convergent vers des UFR de plus en plus faibles chaque année, la partie non extrapolée de la courbe (avant le LLP à 20 ans) est aussi de plus en plus basse, voire complètement en territoire négatif fin juillet 2020.

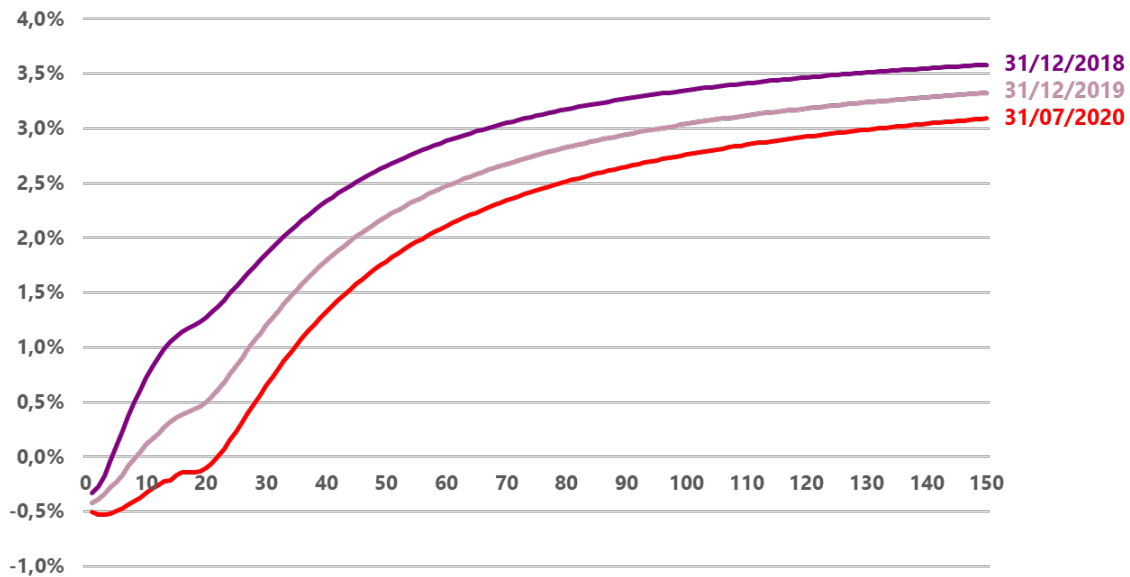


FIGURE 6.1 – Courbes des taux EIOPA fin 2018, fin 2019 et juillet 2020

Un autre effet concerne la stratégie financière et la gestion actif/passif des acteurs. En effet, ces grands mouvements de marchés ont dû générer des déséquilibres au niveau des allocations. Comme évoqué plus haut, les mutuelles d'épargne retraite modifient rarement leurs objectifs d'allocation cible : il pourrait s'avérer nécessaire de mettre à jour les politiques d'investissement et de gestion des actifs.

Enfin, les ratios de solvabilité fin 2020 devraient être impactés à la fois par l'élargissement du *spread*, la baisse des valeurs actions et immobilières, et l'évolution du niveau de taux. Cela devrait provoquer une augmentation du capital à immobiliser pour le risque de marché. Le risque de crédit devrait aussi croître en raison de la détérioration de la notation des émetteurs et réassureurs, les délais de paiement de certaines créances ayant été allongés. Le risque technique, en opposition à d'autres activités d'assurance, ne devrait pas se détériorer pour les entités étudiées, car les principaux risques de souscription sont ceux de rachats et de longévité. Cependant, avec le décalage du calendrier de la révision de Solvabilité 2, les ratios de solvabilité 2020 ne devraient pas être impactés par une éventuelle révision du choc taux ou de la courbe des taux. Cela devrait plutôt impacter les ratios de l'année suivante.

6.3 Rôle de l'outil

Bien que l'outil fut à l'origine construit pour mesurer les impacts de la révision de Solvabilité 2 et de l'arrêté de fin décembre concernant l'intégration d'une partie de la PPB dans les fonds propres, il devrait être amené à se généraliser à d'autres études d'impact plus rapidement que prévu, tant les priorités de la FNMF et des mutuelles d'épargne retraite se sont trouvées bouleversées durant l'établissement du projet. La capacité de l'outil à donner une vision quasi-immédiate de la solvabilité de ses mutuelles adhérentes à mesure que les niveaux de marchés évoluent, se retrouve finalement d'autant plus pertinente pour la FNMF au vu du contexte particulier que le monde traverse aujourd'hui. La crise ayant repoussé les problématiques réglementaires, au lieu de le diminuer, a renforcé l'intérêt du projet et de sa capacité à intégrer de nouveaux chocs.

Ainsi, la FNMF devra identifier de nouvelles études qui pourront être faites durant le second semestre de 2020 et faisant écho aux impacts attendus de la crise, détaillés dans la partie précédente. Des études sur une modification de la stratégie financière, ou bien sur la flexibilité des allocations (paramétrée à 5 % pour le moment) pourront être menées. Il serait aussi intéressant de calculer l'impact que la forte diminution des richesses latentes en situation initiale pourrait causer sur l'évaluation des engagements et des capitaux à immobiliser sous Solvabilité 2. Aussi, un changement de calibrage du GSE prenant en compte l'évolution des indices ces derniers mois pourrait s'avérer nécessaire. Enfin, pour rejoindre la problématique de révision de Solvabilité 2, il sera possible, à mesure que les avis de l'EIOPA en réponse à la crise se préciseront sur le sujet, d'évaluer la sensibilité de MFER à d'éventuelles révisions d'autres sous-modules de risque comme celui de défaut ou de catastrophe en vie par exemple.

Conclusion

L'approche présentée dans ce mémoire a permis de répondre au défi d'apporter de la visibilité à la FNMF pour appréhender les impacts de différents scénarios auxquels la FNMF est confrontée, dans un contexte économique, sanitaire, financier de surcroît totalement inédit.

L'outil est capable d'évaluer rapidement la solvabilité des mutuelles d'épargne retraite et des effets sur celle-ci de diverses sensibilités, sans les délais actuels de remontée des données et de production. L'outil ainsi développé permet à la FNMF d'apporter des éléments quantitatifs à ses prises de position et devrait aider le milieu spécifique des mutuelles d'assurance vie à se faire davantage entendre lors de prochaines consultations.

La phase initiale de construction de l'outil fut la plus longue mais elle a permis de développer simultanément des études spécifiques sur des sujets très variés en assurance vie ainsi que des outils pertinents de traitement et de collecte de données. De plus, lors des prochaines itérations, cette phase se verra allégée, ne restant plus qu'à intégrer les nouvelles données et éventuellement modifier certaines hypothèses.

En ce qui concerne la seconde partie, le mémoire a pu s'appuyer sur des études ponctuelles qui avaient déjà été réalisées sur ces sujets là, dans le cadre d'accompagnement de la FNMF d'un point de vue qualitatif pendant la consultation ou dans le cadre de production d'articles scientifiques. Les chiffres obtenus d'impacts se sont avérés satisfaisants car du même ordre de grandeur que ce qui peut être observé sur le marché. Toutefois ces chiffres sont pertinents car légèrement différents que pour d'autres types d'organismes. En effet, le milieu de la mutualité d'épargne retraite français s'avère être particulièrement sensible aux scénarios présentés dans le cadre de ce mémoire.

Ainsi, la première version de MFER est aboutie : elle constitue la première itération du processus de vie et de généralisation du projet. Bien sûr l’approche retenue présente des limites, du concept initial d’agrégation de portefeuilles hétérogènes et de la méthodologie d’agrégation, aux hypothèses plus fines choisies au cours de la modélisation. Toutefois, l’objectif est de confronter à présent les premiers résultats obtenus, ainsi que les premières hypothèses prises, avec la FNMF et les mutuelles concernées afin d’affiner la modélisation et d’orienter le véhicule de sensibilités vers ses prochaines études.

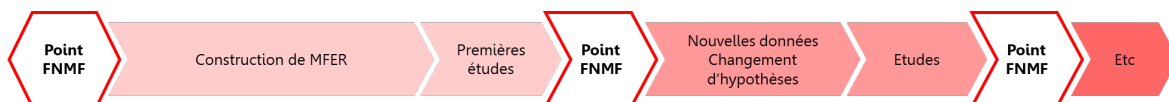


FIGURE 6.2 – Vie du projet

Les résultats déroulés dans ce mémoire pour la première version de MFER ont permis de montrer à la FNMF les possibilités offertes par ce projet et son fonctionnement. Grâce à cette démonstration, MFER aura plus de facilités à s’enrichir de nouvelles données et donc devrait être plus précise et pertinente lors des prochaines itérations.

Les résultats de ce projet ont ainsi pu appuyer la démarche initiée par la FNMF auprès de l’ACPR afin d’élargir l’intégration d’une portion de la PPB dans les fonds propres aux organismes relevant du Code de la Mutualité.

Par la suite, le projet pourra permettre d’accompagner les réflexions relatives à l’évolution de la directive Solvabilité 2 de la part des mutuelles d’épargne retraite et plus généralement de la majorité des acteurs ayant des engagements longs. En effet, de plus en plus de voix délaissent les débats sur certains paramètres de la révision 2020 pour se concentrer directement sur le champ d’application de la directive ou du moins sur la pertinence de l’horizon des *stress tests* à 1 an pour l’activité d’assurance vie. Par exemple, et afin d’améliorer les fonds euros, Natixis a proposé au ministère des finances de réduire la liquidité de ces fonds, tout en évoquant la piste d’un horizon de *stress tests* repoussé à 5 ans [7]. Ces pistes sont suivies de près par la FNMF et par les dirigeants de leurs mutuelles adhérentes.

Bibliographie

- [1] ACPR. *Analyses et Synthèses n°66 : Le taux technique en assurance vie (Code des Assurances)*, Juin 2016.
- [2] ACPR. *Analyses et Synthèses n°109 : La situation des assureurs soumis à Solvabilité II en France au premier semestre 2019*, Décembre 2019.
- [3] ACPR. *Fiche technique sur l'application de l'arrêté du 24 décembre 2019 (calcul de la PPB admissible dans les fonds propres)*, Janvier 2020.
- [4] Bloomberg. *Coronavirus Could Cost the Global Economy \$2.7 Trillion. Here's How*, Mars 2020.
- [5] MERCURIO F. BRIGO D. *Interest Rate Models - Theory and Practice*. Springer, 2006.
- [6] CEIOPS. *CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II : Technical Provisions - Article 86 b - Risk-free interest rate term structure*, Octobre 2009.
- [7] Argus de l'assurance. *Natixis propose de sauver le fonds euro en jouant sur sa liquidité*, Juillet 2020.
- [8] L'Argus de l'assurance. *Coronavirus : le calendrier de la révision de Solvabilité 2 décalé*, Mai 2020.
- [9] Deloitte. *Volatility adjustment under the loop*, Février 2018.
- [10] EIOPA. *Consultation Paper on the Opinion on the 2020 review of Solvency II*, Octobre 2019.
- [11] Commission Européenne. *Règlement délégué (UE) 2015/35 DE LA COMMISSION du 10 octobre 2014 complétant la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (solvabilité II)*, Octobre 2014.
- [12] Commission Européenne. *Règlement délégué (UE) 2019/981 DE LA COMMISSION du 8 mars 2019 modifiant le règlement délégué (UE) 2015/35 complétant la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (solvabilité II)*, Mars 2019.
- [13] Commission Européenne. *Formal request to EIOPA for technical advice on the review of the Solvency II Directive*, Février 2019.

- [14] Good Value for Money. *Mesure d'impact de l'intégration de 70 % de la PPB dans la solvabilité des assureurs-vie à fin 2018*, Avril 2020.
- [15] Fonds Monétaire International. *Global Financial Stability*, Octobre 2019.
- [16] Fonds Monétaire International. *Mise à jour des perspectives de l'économie mondiale*, Juin 2020.
- [17] Les Echos Investir. *Exclusif : Bercy prêt à accéder aux demandes des assureurs vie*, Décembre 2019.
- [18] MoneyVox. *Assurance vie : l'Afer dénonce le projet d'arrêté sur les réserves de richesse*, Décembre 2019.
- [19] REBONATO R. *Volatility and Correlation - The Perfect Hedger and the Fox*. Wiley, 2004.
- [20] Statista. *Prévisions du taux d'évolution du produit intérieur brut (PIB) suite à l'apparition du coronavirus (COVID-19) en France de 2019 à 2021*, Juin 2020.
- [21] La Tribune. *Taux bas : le soutien appuyé de Bruno Le Maire aux assureurs*, Octobre 2019.

Liste des abréviations

- ACP** : Analyse en Composantes Principales
- ACPR** : Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution
- AFT** : Agence France Trésor
- ALM** : *Asset and Liability Management*
- BE** : *Best Estimate*
- CEIOPS** : *Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors*
- COVID-19** : *COrona VIRus Disease 2019*
- EIOPA** : *European Insurance and Occupational Pensions Authority*
- FFA** : Fédération Française des Assurances
- FNMF** : Fédération Nationale de la Mutualité Française
- GSE** : Générateur de Scénarios Economiques
- ISIN** : *International Securities Identification Numbers*
- OPCVM** : Organisme de Placements Collectifs en Valeurs Mobilières
- PB** : Participation aux Bénéfices
- PM** : Provision Mathématique
- PMT** : Provision Mathématique Théorique
- PPB** : Provision pour Participation Aux Bénéfices
- PPE** : Provision pour Participation Aux Excédents
- PRN** : Probabilité Risque Neutre
- PTS** : Provision Technique Spéciale
- RMC** : Retraite Mutualiste du Combattant
- TMG** : Taux Minimum Garanti
- VAP** : Valeur Actuelle Probable
- UC** : Unités de Compte
- UFR** : *Ultimate Forward Rate*

Table des figures

1.1	Représentation schématique des activités de chaque entité	6
1.2	Comparaison des taux de rendement des fonds euros, TME, livret A et inflation	7
1.3	Revalorisation nette par catégorie de contrat	7
1.4	Taux technique et chargements de gestion par type d'organismes	8
1.5	Valeur de marché de l'ensemble des investissements par entité	10
1.6	Niveaux de richesse latente de 2016 à 2019	11
1.7	VM en milliards d'euros par type d'investissements pour chaque entité .	12
1.8	Caractéristiques obligataires des entités	13
1.9	Répartition des dates d'échéance	13
1.10	Niveaux de provisions techniques par entité en milliards d'euros	14
1.11	SCR, FP et ratio de solvabilité pour chaque entité	16
2.1	Caractéristiques des environnements	18
2.2	Répartition des types d'actifs par canton (proportion de VM)	21
2.3	Répartition des types et signatures des obligations par canton (proportion de VM)	22
2.4	Répartition des types de fonds par canton (proportion de VM)	22
2.5	Taux actuariels des prix de revient des obligations	23
2.6	Date de maturité moyenne des obligations	24
2.7	VM des obligations par signature et par type d'émetteur	24
2.8	Historique du TEC10 (source : Banque de France)	25
2.9	Loi de rachat par âge convertie en loi de rachat par ancienneté sur 50 ans	27
2.10	Structures d'actifs par environnement en situation initiale	28
2.11	Algorithme type de détermination du taux servi	30
2.12	Représentation des variables après ACP	32
2.13	Représentation de la moyenne des taux servis (TS) du marché et du taux concurrentiel modélisé de 2009 à 2024	33

2.14	Corrélations retenues pour la modélisation	36
2.15	Historique depuis déc. 2002 des indices et taux utilisés pour le paramétrage	37
2.16	Comparaison de la courbe de taux sans risque recalculée pour l'étude avec celle de l'EIOPA	38
3.1	Schéma de l'agrégation des modules bruts de risque	44
3.2	Capitaux de solvabilité requis nets du risque de marché	45
3.3	Capitaux de solvabilité requis nets du risque de souscription en vie . . .	46
3.4	Capital de solvabilité requis de base net	47
3.5	Capital de solvabilité requis total net	48
3.6	Ratio de solvabilité de MFER en scénario central	49
3.7	SCR obtenus en comparaison des SCR des entités étudiées	50
4.1	Représentation des différents paramètres de la courbe des taux spots de l'EIOPA	54
4.2	Courbe des taux <i>spots</i> sans risque avec différentes hypothèses sur le LLP	55
4.3	Résultats obtenus pour chaque classe de risque selon le LLP	56
4.4	Choc taux actuel selon le LLP	57
4.5	Analyse des mouvements entre un SCR marché avec un LLP à 20 ans et un SCR marché avec un LLP à 30 ans (en millions d'euros)	57
4.6	Capital de solvabilité requis de base net selon le LLP	58
4.7	Résultats des sensibilités sur le LLP	58
4.8	Méthode actuelle de calcul de choc de taux	60
4.9	Méthode actuelle et méthode alternative proposée par EIOPA pour le calcul du choc de taux	61
4.10	Chocs de taux actuel et proposé	62
4.11	Présentation des SCR taux et marché avec chocs de taux actuel et proposé	62
4.12	Résultats des sensibilités sur le choc de taux	63
4.13	Illustration de la variation de la VM, du BE et des FP avec ou sans VA	63
4.14	Courbe des taux spots avec et sans VA au 31/10/2019	64
4.15	Représentation des différentes options proposées par l'EIOPA au sujet de l'ajustement pour volatilité	66
4.16	Analyse des mouvements entre les valorisations du SCR avec et sans application du VA	67
4.17	Impact du VA sur la solvabilité de MFER	67
4.18	Calcul du MVA pour chaque Etat émetteur en fonction de la duration moyenne et du <i>spread</i> de liquidité retenu	70
4.19	Impact du MVA sur la solvabilité de MFER	71

4.20	Schéma récapitulatif des études sur le VA	71
4.21	Récapitulatif des sensibilités réalisées sur MFER dans le cadre de la révision 2020 de Solvabilité 2	72
5.1	Comparaison des méthodes d'intégration de la PPB dans les FP - scé- nario central	76
5.2	Comparaison des méthodes d'intégration de la PPB dans les FP - scé- nario hausse des taux +50bps	76
5.3	Ratios de VAP de PPB incorporable dans les FP sur PPB éligible par méthode et par canton	79
5.4	Résultats des sensibilités sur l'intégration de la PPB dans les FP	79
6.1	Courbes des taux EIOPA fin 2018, fin 2019 et juillet 2020	83
6.2	Vie du projet	86

Générateur de scénarios économiques

.1 Modélisation des taux

.1.1 Modèle

Le modèle DLMM (Libor Market Model décalé) est un modèle de taux Libor forward¹. Dans l'implémentation du GSE PRN il s'agit d'un taux simple à un mois :

$$F_n(t) = 12\left(\frac{P(t, t+n-1)}{P(t, t+n)} - 1\right)$$

Avec T la maturité de sorte que :

$$T = t + n$$

Avec :

- $F_n(t)$ le taux libor forward pour une maturité forward de n mois à la date t .
- $P(t, t+n)$ le prix à la date t d'une obligation zéro coupon avec un remboursement de 1 € à payer n mois après (date de maturité $t+n$).
- $r_n(t)$ le taux zéro coupon spot pour une maturité forward de n mois à la date t .

Le modèle DLMM suit la diffusion suivante :

$$dF_{T-t}(t) = (F_{T-t}(t) + b)(\mu_n(t)dt + \sigma_n(t)dW_{T-t}(t))$$

Où :

- b est le décalage ($b \geq 0$)
- $\sigma_n(t)$ est la volatilité forward du taux libor forward décalé
- $\mu_n(t)$ est la tendance (drift) qui rend le processus libre d'arbitrage
- $W_{T-t}(t)$ est un Mouvement Brownien, la date de maturité est T

1. Voir section 10.1 de Brigo et Mercurio (2006).

Une diffusion de la forme $dX_t = (X_t + b)(\mu dt + \sigma dW_t)$ produit des variables X_t log-normales décalées. C'est-à-dire, $X_t + b$ suit une loi log-normale. En conséquence, $X_t + b > 0$. Dans le cas du modèle libor on a donc, $F_n(t) > -b$. Le paramètre b devient donc une borne naturelle du modèle.

Le drift dépend de la probabilité utilisée. Dans le cas du modèle DLMM on utilise une mesure spot Libor¹. La tendance (drift) sous cette mesure est :

$$\mu_n(t) = \sigma_n(t) \sum_{j=1}^n \frac{\frac{1}{12} \rho_{n,j} \sigma_j(t) (F_j(t) + b)}{(1 + \frac{1}{12} F_j(t))}$$

La nappe de volatilité du taux libor forward est construite en suivant l'équation suivante :

$$\sigma_n(t) = e^{-\frac{t}{\phi\tau}} ((\psi_a n + \psi_d) e^{-\psi_b n} + \psi_c)$$

Cette équation est un cas particulier de la Formulation 7 dans Brigo et Mercurio².

La forme générale du modèle DLMM suppose un processus brownien $W_n(t)$ pour chaque date de maturité. Ces aléas sont néanmoins très corrélés entre maturités. Il est par conséquent habituel de ne pas utiliser un facteur de risque pour chaque maturité.

Deux facteurs de risque sont utilisés, un court ($FC(n)$) et un long ($FL(n)$). Les deux facteurs sont construits à partir de trois paramètres (ρ_a , ρ_b et ρ_{\min}) en suivant l'équation suivante :

$$FC(n) = e^{-\rho_a(n-1)^2 - \rho_b(n-1)} (1 - \rho_{\min}) + \rho_{\min}$$

$$FL(n) = \sqrt{1 - FC(n)^2}$$

Ainsi, par construction, $FC(1) = 1$ et $FL(1) = 0$. Cela implique que le facteur court est élevé sur la partie courte de la courbe et le facteur long sur la partie longue.

Les aléas des taux libor sont définis tels que :

$$dW_n(t) = FC(n) dW_C(t) + FL(n) dW_L(t)$$

Avec $W_C(t)$ et $W_L(t)$, deux mouvements browniens indépendants.

.1.2 Calibrage

En probabilité risque-neutre, le calibrage est l'ensemble des procédures destinées à déterminer les paramètres du modèle de façon à retrouver les prix de marché de certains

1. Voir proposition 6.3.3 de Brigo et Mercurio (2006)[5]

2. Equation 6.13 de Brigo et Mercurio (2006)[5], voir aussi l'équation 21.6 dans Rebonato (2004)[19]

instruments financiers, ou à reproduire certaines caractéristiques de distribution des variables modélisées.

Le GSE PRN a pour objectif de reproduire :

- La courbe de taux nominal
- La structure de corrélation entre maturités
- Respecter les prix des swaptions à la monnaie forward

La courbe de taux nominal est une entrée du modèle et est par définition respectée. Deux calibrages sont réalisés dans la création d'une courbe de taux zéro dans le modèle DLMM du GSE PRN :

- Calibrage de la corrélation entre différentes maturités de la courbe de taux
- Calibrage de la nappe de volatilité

.2 Modélisation de l'inflation et des taux réels

.2.1 Modèle

Le taux d'inflation est modélisé par des processus browniens géométriques décalés :

$$r^{\text{inf}}(t) = (r^{\text{inf}}(t-1) + b^{\text{inf}})e^{\mu^{\text{inf}}(t) + \sigma^{\text{inf}}(t) \frac{1}{\sqrt{12}}(W^{\text{inf}}(t) - W^{\text{inf}}(t-1)) - b^{\text{inf}}}$$

Où :

- $r^{\text{inf}}(t)$ est le taux d'inflation à la date t
- $\mu^{\text{inf}}(t)$ est un drift déterministe (fonction de t)
- $\sigma^{\text{inf}}(t)$ est une volatilité déterministe (fonction de t)
- $W^{\text{inf}}(t)$ est un processus brownien
- b^{inf} est la constante de décalage de 2 % pour l'inflation

La variable de taux d'inflation $r^{\text{inf}}(t)$ ne peut donc jamais devenir inférieure à $-b^{\text{inf}}$.

.2.2 Calibrage

L'objectif du calibrage est de retrouver les prix des zéro coupons indexés, eux-même représentés par une courbe des taux réels initiale.

Le drift $\mu^{\text{inf}}(t)$ est calculé numériquement pour respecter la relation de martingalité suivante :

$$E[D(t)I^{\text{inf}}(t)] = p^{\text{reel}}(0, t)$$

Où :

- $D(t)$ est le facteur d'actualisation à la date de projection t
- $I^{\text{inf}}(t)$ est l'indice d'inflation à la date t

- $I^{\text{inf}}(t) = I^{\text{inf}}(t-1)(1 + r^{\text{inf}}(t))^{\frac{1}{12}}$ pour $t > 0$ et $I^{\text{inf}}(0) = 1$
- $r^{\text{inf}}(t)$ est le taux d'inflation à la date t
- $P^{\text{reel}}(0, t)$ est le prix d'une obligation zéro coupon indexée inflation à la date de projection initiale avec une maturité t

.3 Modélisation des actions

.3.1 Modèle

Le modèle action de l'indice de rendement total (dividende inclus) est un mouvement brownien géométrique.

$$TS(t) = TS(t-1)e^{\mu^A(t) + \sigma_f^A(t)(W^A(t) - W^A(t-1))}$$

Où :

- $TS(0) = 1$
- $\sigma_f^A(t)$ est la volatilité forward implicite calculée avec la formule de Black et Scholes
- $\mu_f^A(t)$ est un drift déterministe type Black et Scholes

$$\mu^A(t) = \ln\left(\frac{P(0, t-1)}{P(0, t)}\right) - \frac{(\sigma_f^A)^2(t)}{2}$$

- $W^A(t)$ est un processus gaussien

Le taux de dividende suit un modèle Exponential-Vasicek¹.

$$d(\ln(tx^d(t))) = K^d(\theta^d - \ln(tx^d(t)))dt + \sigma^d dW^d(t)$$

Où :

- K^d est la vitesse de convergence
- θ^d est la moyenne stationnaire du $\ln(tx^d(t))$
- σ^d est la volatilité constante
- $W^d(t)$ est un processus gaussien

A partir du taux de dividende et de l'indice action ex-dividendes (noté IS), les dividendes (en montant) sont calculés :

$$Div(t) = IS(t-1)(1 - [1 + tx^d(t)]^{\frac{1}{12}})$$

Enfin la variable résultante indice action ex-dividendes IS est calculée à partir de l'indice S_t et du montant des dividendes Div_t

1. Voir Brigo et Mercurio (2006)[5] section 3.2.5.

$$IS(t) = IS(t-1) \frac{TS(t)}{TS(t-1)} - Div(t)$$

Avec $IS(0) = 1$. Les dividendes sont versés mensuellement.

.3.2 Calibrage

Le modèle actions correspond à une version discrète du modèle géométrique classique de Black et Scholes¹. Les volatilités utilisées peuvent être alors les volatilités implicites aux prix de calls ou de puts actions. Il faut néanmoins extrapoler la courbe de volatilité. En théorie le taux de dividende pourrait également être calibré en fonction de certaines données de marché². Cependant, les données en question sont difficiles à obtenir et ne pourraient couvrir qu'un horizon de quelques mois. On estime alors que ces paramètres avec l'historique des dividendes.

.4 Modélisation de l'immobilier

.4.1 Modèle

La log-performance totale de l'immobilier correspond à la performance d'un indice immobilier avec réinvestissement des loyers perçus. Il suit le même modèle que l'indice action.

$$TI(t) = TS(t-1)e^{\mu^I(t) + \sigma_f^I(t)(W^I(t) - W^I(t-1))}$$

Où :

- $TI(0) = 1$
- $\sigma_f^I(t)$ est la volatilité forward implicite calculée avec la formule de Black et Scholes
- $\mu_f^I(t)$ est le drift type Black et Scholes :

$$\mu^I(t) = \ln\left(\frac{P(0, t-1)}{P(0, t)}\right) - \frac{(\sigma_f^I)^2(t)}{2}$$

- $W^I(t)$ est un processus gaussien

Les loyers ne constituent pas un facteur de risque en soit. Les loyers dépendent de :

- Loyer initial : Chaque immeuble modélisé a un loyer initial qui est le point de départ des loyers futurs
- Inflation : l'indice inflation est utilisé pour représenter l'indice de référence des loyers (IRL)³ : le loyer va donc être révisé du mouvement de l'inflation

1. Avec dividende continu et taux sans risque stochastique.
 2. Il existe notamment des futures et des options sur dividendes.
 3. <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F13723>

- Variations de l'indice immobilier : les variations des valeurs des immeubles ont pour conséquence une variation du montant de loyer des nouveaux bailleurs, dépendant du taux de turn-over
- Limite du taux de loyer : Si le taux de loyer devient trop important il devient intéressant pour le bailleur d'acheter le bien que de le louer ; il faut donc limiter le taux de loyer à un montant fixe

.4.2 Calibrage

Le modèle correspond à une version discrète du modèle brownien géométrique classique de Black et Scholes. Le calibrage est identique à celui de l'indice action. Les dérivés immobiliers sont rares sur les marchés financiers et ne permettent pas de faire un calibrage par volatilité implicite. On peut donc faire un calibrage en utilisant l'écart type historique du log-rendement de l'immobilier.

Courbe des taux réels

Voici présenté ci-dessous, le détail du calcul de la courbe des taux réels évoqué page 39.

En prenant l'hypothèse que les points morts d'inflation sont inchangés quand on passe de la courbe de taux de l'Etat Français à la courbe de taux sans risque S2, on peut construire une courbe des taux réels : Taux couponné S2(n) – Taux réel couponné S2(n) \sim Taux couponné France(n) – Taux réel couponné France(n)

Cette équation doit être valable pour les trois maturités publiées par l'AFT. Pour calibrer l'ensemble de maturités, le modèle suivant est proposé :

$$\text{Taux réel ZC S2}(n) = \text{Taux ZC S2}(n) - I(n)$$

$$I(n) = I(0)e^{-\tau n} + I(\infty)(1 - e^{-\tau n})$$

Où :

- $I(n)$ représente le taux réel moins le taux zéro coupon à la date n . Ce montant peut être interprété comme inflation zéro-coupon espérée
- $I(0)$ est l'inflation à $t = 0$, cette information est considérée comme une donnée obtenue directement et qui ne nécessite donc pas d'être calibrée, mais qui peut être approchée par le glissement annuel de l'indice des prix à la consommation hors tabac
- $I(\infty)$ est l'inflation zéro coupon à l'infini
- τ est la vitesse de passage entre $I(0)$ et $I(\infty)$

Pour trouver les paramètres $I(\infty)$ et τ , il faut résoudre le problème d'optimisation non-linéaire suivant sous contrainte de retrouver l'inflation point mort :

$$\operatorname{argmin}_{I(\infty), \tau} \sum_n \left(\frac{1 - (1 + \text{Taux ZC S2}(n))^{-n}}{\sum_{i=1}^n (1 + \text{Taux ZC S2}(i))^{-i}} - \frac{1 - (1 + \text{Taux ZC S2}(n) - I(n))^{-n}}{\sum_{i=1}^n (1 + \text{Taux ZC S2}(i) - I(i))^{-i}} - \text{PMI}(n) \right)^2$$

Méthode Smith-Wilson

Principes

La fonction de zéro coupon de Smith Wilson est une combinaison linéaire de N fonctions (appelées fonctions noyau). Ce nombre N correspond au nombre d'instruments de calibration ayant tous une maturité distincte car chacune de ces fonctions noyau prend une de ces maturités en paramètre. En revanche, l'UFR et le facteur de convergence alpha sont communs à toutes les fonctions noyau. Ce dernier est compris entre 0 et 1 et plus il est élevé, plus il donne de poids à l'UFR et moins il en accorde aux maturités liquides utilisées pour la calibration. La valeur de ce facteur alpha est déterminée comme étant le plus petit multiple de 0,05 tel que l'écart entre le taux instantané *forward* au point de convergence et l'UFR soit inférieur à 1 bp. Une fois que le paramètre alpha est fixé, grâce à un système d'équations linéaires à résoudre, les N coefficients à attribuer aux N fonctions noyau sont déterminés de façon à retrouver exactement les prix des N instruments de calibration. Pour l'euro en particulier, il y a 13 fonctions noyau et donc 13 instruments de calibration correspondant aux jambes fixes de swaps de maturités 1 à 10 ans, 12, 15 et 20 ans.

Avantages et inconvénients

La méthode de Smith-Wilson se distingue par sa simplicité de mise en oeuvre. En effet, la méthodologie est publiée et contrôlable et repose sur une résolution d'un système d'équations linéaires. De plus, les données utilisées sont faciles à retrouver sur les marchés et peuvent être de différentes formes (taux swaps, obligations avec coupons ou obligations zéro coupon).

Le principal inconvénient de la méthode réside dans l'impact important qu'a le niveau de l'UFR pour les assureurs ayant des engagements à très long terme. En effet, la contrainte de proximité du taux forward au point de convergence avec l'UFR devient problématique lorsque ce dernier est très élevé au regard des taux réels comme actuellement. Cela provoque une élévation rapide des taux après le LLP et donc un éloignement important des taux EIOPA aux taux réels pour les engagements après 20 ans.