

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

le 28 juin 2022

Par : Arnaud JÉGOU

Titre : Modélisation d'un portefeuille de contrats d'épargne multisupport et suivi de sa rentabilité dans le cadre IFRS 17. Application à l'étude de l'effet « Bow Wave »

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

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

Membres présents du jury de l'Institut des Actuares :

Entreprise :

SIAPARTNERS

Signature et cachet :

Sia Partners SASU

Capital: 200 000 Euros

RCS B 423 507 730

21 rue de Berri - 75008 PARIS

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

Directeur de Mémoire en entreprise :

Nom : Santiago FIALLOS

Signature :



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

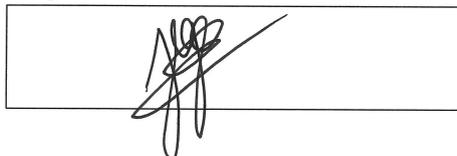
Secrétariat :

Signature du responsable entreprise



Bibliothèque :

Signature du candidat



Résumé

L'assurance-vie est un domaine pour lequel les engagements s'étalent sur une durée importante, et qui dépendent fortement de l'évolution des marchés financiers. Il y a donc une forte interaction du passif et de l'actif.

Que ce soit dans un objectif comptable, de pilotage de son activité, ou encore dans un contexte réglementaire, l'assureur doit modéliser ses engagements. Cela lui permet d'évaluer le montant de provisions nécessaires, de quantifier les risques associés à ces engagements, de prévoir l'activité future ou encore d'adapter son offre en adaptant les garanties proposées dans les nouveaux contrats.

Cette modélisation est généralement réalisée à l'aide de modèles de gestion actif-passif - ou modèles ALM (*Asset & Liabilities Management*). Ce mémoire se propose donc d'étudier les spécificités de développement d'un modèle ALM dans le cadre de contrats d'épargne multisupport, et en particulier ce qui concerne le support en unités de compte.

La modélisation ALM est également un pilier essentiel dans la valorisation économique nécessaire aux normes s'imposant au marché de l'assurance. Ainsi la norme prudentielle Solvabilité 2 nécessite notamment que les contrats émis par les assureurs soient projetés sur le long terme.

La norme IFRS 17, qui entrera en vigueur début 2023, nécessite également une valorisation économique des engagements, et donc l'utilisation d'un modèle ALM est rendu nécessaire. Ce mémoire permettra ainsi de mieux comprendre la mise en place des calculs IFRS 17 en lien avec les sorties du modèle ALM.

La norme IFRS 17 introduit de nouveaux concepts de comptabilisation. Il existe différents modèles comptables selon la nature des contrats, et les contrats d'épargne sont comptabilisés selon la méthode comptable VFA. Par ailleurs, les profits ne sont plus reconnus au moment de la souscription, mais tout au long de la vie du contrat.

La modélisation effectuée en environnement risque-neutre dans le modèle ALM permet une cohérence de la modélisation. En revanche, cela engendre un effet de décalage dans la reconnaissance du profit dans le temps, ce qui est appelé effet « Bow Wave ». Ce mémoire sera également l'occasion d'étudier une solution visant à réduire cet effet.

Mots-clés : Modélisation ALM, IFRS 17, CSM, Effet Bow Wave.

Abstract

Life insurance is an area where liabilities are long-term and depend heavily on the evolution of financial markets. There is therefore a strong interaction between liabilities and assets.

Whether for accounting purposes, to manage its business, or in a regulatory context, the insurer must model its liabilities. This allows the insurer to evaluate the amount of provisions required, to quantify the risks associated with these liabilities, to forecast future activity or to adapt its offer by adjusting the guarantees proposed in new contracts.

This modeling is generally carried out using asset liability management models (ALM models). This thesis therefore proposes to study the specificities of developing an ALM model in the context of multi-fund savings contracts, and in particular the unit-linked medium.

ALM modeling is also an essential pillar in the economic valuation required by the standards imposed on the insurance market. Thus, the Solvency 2 prudential standard requires that contracts issued by insurers be projected over the long term.

The IFRS 17 standard, which will come into force at the beginning of 2023, also requires an economic valuation of liabilities, and therefore the use of an ALM model is necessary. This paper will thus provide a better understanding of the implementation of IFRS 17 calculations in relation to the outputs of the ALM model.

IFRS 17 introduces new accounting concepts. There are different accounting models depending on the nature of the contracts, and savings contracts are accounted for using the VFA accounting method. In addition, profits are no longer recognized at the time of subscription, but over the entire life of the contract.

The modeling performed in a risk-neutral environment in the ALM model allows for coherence in the modeling. On the other hand, this generates a lag effect in the recognition of the profit over time, which is called the « Bow Wave » effect. This dissertation will also be an opportunity to study a solution to reduce this effect.

Keywords : ALM modeling; IFRS 17; CSM; Bow Wave effect.

Note de synthèse

La norme IFRS 17 « Contrats d'assurance » entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2023 et constituera alors le nouveau standard comptable international. Sa mise en place constitue un tournant majeur pour le secteur de l'assurance, notamment en terme de communication financière et de pilotage des compagnies. Un des objectifs est de permettre une comparaison plus aisée des groupes d'assurance de pays ayant des normes comptables locales différentes.

Cette nouvelle norme requiert une valorisation économique des engagements d'assurance, ce qui nécessite des modèles de gestion actif-passif afin de modéliser les flux de trésorerie futurs. Elle introduit de nouvelles mailles d'analyses de la rentabilité, autant sur une question de granularité d'analyse des résultats, que de la reconnaissance du résultat dans le temps. En effet, en raison notamment de l'inversion du cycle de production et de la spécificité de l'activité d'assureur, le profit d'un contrat n'est plus reconnu à sa souscription, mais tout au long de la vie du contrat. Le profit d'un produit d'assurance étant encore inconnu à la souscription, le profit attendu est alors stocké dans un élément de passif, la CSM, avant d'être progressivement réévalué puis reconnu en compte de résultat.

Il existe trois modèles comptables, qui s'appliquent en fonction des caractéristiques des contrats. Les contrats d'épargne sont majoritairement comptabilisés sous le modèle *Variable Fee Approach* (VFA), qui est un dérivé du modèle général (GMM). La spécificité de ce modèle, qui s'applique aux contrats dits participatifs, est de considérer le revenu de l'assureur pour ces contrats comme une commission variable, en échange d'un service d'investissement.

Effet «Bow Wave»

Le montant de CSM représente donc le montant de profit attendu à réaliser dans le futur en échange du «service» d'assurance ou d'investissement délivré par l'assureur. Dans le même temps, les engagements de l'assureur sont évalués par l'intermédiaire de modèles actuariels dont les projections sont réalisées dans un environnement risque-neutre. Or, les assureurs s'attendent généralement à percevoir une «prime de risque» en compensation de la prise de risque inhérente à leurs investissements financiers.

Lorsque des investissements génèrent des primes de risque, cela engendre donc un «sur-rendement» qui n'était pas anticipé avec les simulations risque-neutre. Une grande partie de ce rendement revient à l'assuré, notamment à travers les mécanismes de participation aux bénéfices par exemple. Une fois la CSM ajustée de tous les impacts, il reste au final une part du «sur-rendement» revenant à l'assureur (à travers les commissions variables, les *Variable Fee*). Le schéma 1 schématise cela.

Le montant d'amortissement de CSM est calculé à partir des unités de couverture, une métrique introduite par IFRS 17 pour mesurer le transfert de service d'assurance (ou d'investissement) au cours de la période. Si les unités de couverture ne prennent pas en compte la part revenant à l'assureur du

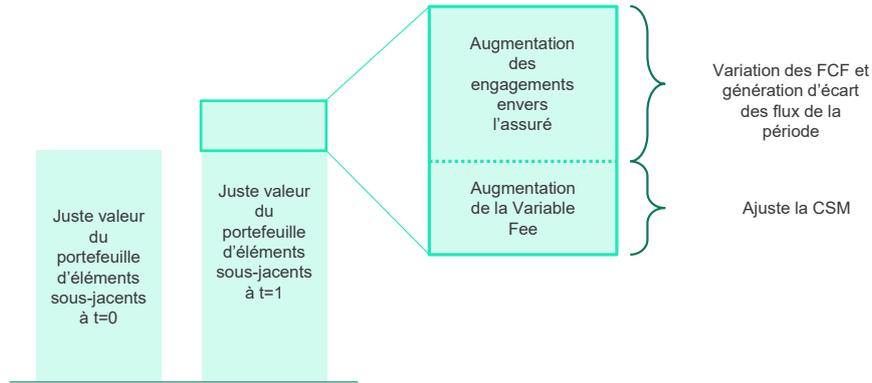


FIGURE 1 – Illustration de l'impact de variation de la juste-valeur des actifs

«sur-rendement» lié à la prime de risque des investissements, alors la CSM est augmentée d'un surplus, causant par la suite l'effet Bow Wave. Cela engendre alors un décalage dans la reconnaissance du profit, qui est donc plus important en fin de période de couverture.

Le schéma de la figure 2 permet de mieux comprendre la cause de cet effet. Lorsqu'un «sur-rendement» est constaté, la juste-valeur de la poche d'actifs sous-jacente augmente, et ce de manière plus importante qu'augmente les engagements envers les assurés. En effet, l'assureur en perçoit une part au titre d'une commission variable, et cela vient ajuster la CSM (bloc vert). Lorsque la CSM est amortie grâce aux unités de couverture, seule une petite partie de ce supplément de CSM est relâché au cours de la période. La CSM après amortissement conserve alors un sur-stock lié au sur-rendement. Sur le long terme, lorsque des portions de commissions variables liées au sur-rendement s'ajoutent de manière récurrente à la CSM, les surplus de stock s'accumulent et cela a pour effet de reconnaître le profit en résultat plus tardivement. Cela se traduit alors graphiquement par une vague, d'où le nom donné à cet effet.

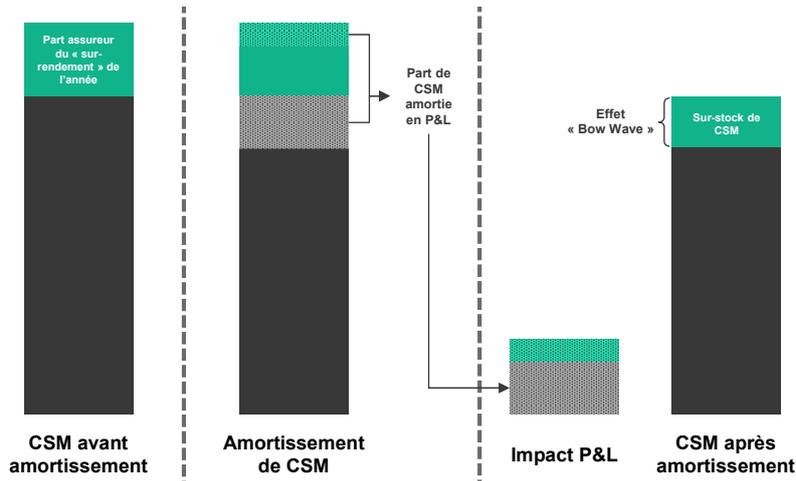


FIGURE 2 – Schéma explicatif de l'effet «Bow Wave»

L'effet «Bow Wave» constitue alors un effet corollaire à la comptabilisation et la reconnaissance du profit sous VFA. Il y a derrière ce sujet des enjeux de communication financière et l'exigence de représenter une image la plus fidèle de l'activité de l'assureur au cours d'une période. Les actuaires cherchent donc à quantifier l'impact de cet effet «Bow Wave» et à chercher des solutions afin de reconnaître en résultat un juste montant de CSM.

Méthodologie de l'étude

Afin de mener une étude en lien avec la norme IFRS 17, il est nécessaire de disposer un certain nombre d'outils. La mise en place de la norme IFRS 17 nécessitant la modélisation des flux de trésorerie futurs, la première étape consiste donc à adapter un modèle ALM existant, dédié à Solvabilité 2, aux spécificités de cette nouvelle norme. Il s'agit notamment d'une question de granularité des sorties du modèle, ou encore de frontière des contrats concernant les flux de trésorerie à prendre en compte.

Le modèle ne comprenant que des contrats en euros, le support en unités de compte a été développé afin d'être en capacité de modéliser des contrats multisupports.

Une fois ces éléments à disposition, et ne disposant pas de données réelles d'une compagnie d'assurance, l'étape suivante consiste à mettre en place une compagnie fictive représentative du marché français. Les hypothèses concernent donc la situation de l'entreprise au début de la période, de son activité réelle au cours de l'année étudiée, et enfin de sa situation à la clôture.

La mise en place des éléments d'analyse et des états financiers IFRS 17, tels que les Roll-Forward, les bilans et le compte de résultat, constitue la dernière étape de la mise en place des outils indispensables à cette étude.

Mise en évidence de l'effet «Bow Wave» et mise en place de mesures correctives

Afin de mettre en évidence l'effet «Bow Wave», il est nécessaire de comparer le vieillissement du portefeuille actif-passif dans un scénario suivant des hypothèses «risque-neutre» avec un scénario suivant des hypothèses «monde-réel». En ne modifiant pas la méthodologie de calcul des unités de couverture, c'est-à-dire en ne prenant pas en compte les «sur-rendements», l'effet de décalage dans la reconnaissance du profit s'observe alors, comme sur le graphique 3.

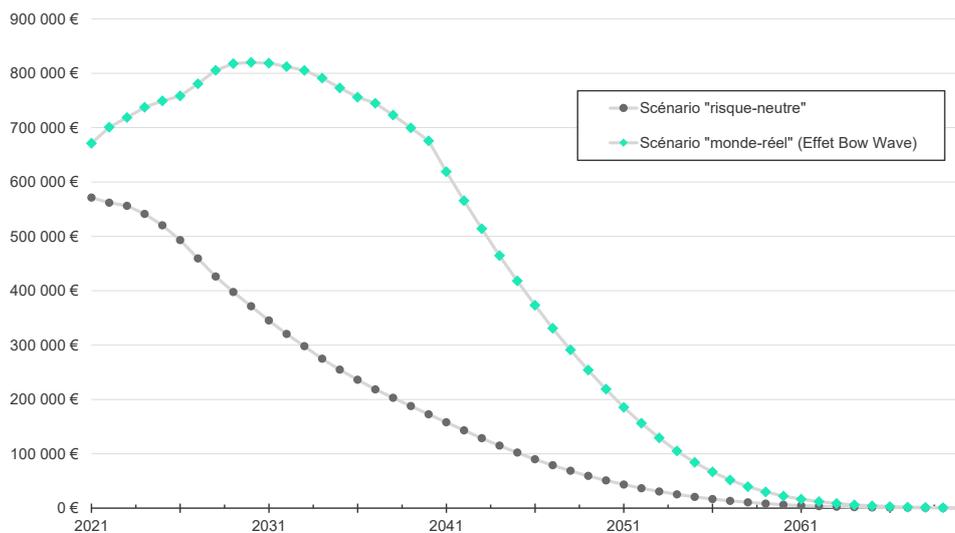


FIGURE 3 – Amortissement de CSM au cours du temps et apparition de l'effet «Bow Wave»

Réduire l'effet «Bow Wave» consiste donc à modifier le schéma d'amortissement de la CSM dans le

temps, en intégrant le «sur-rendement» attendu. Deux méthodes existent afin de calculer le montant de CSM supplémentaire à amortir en compte de résultat : l'une adopte une vision à court-terme (méthode «période par période»), tandis que la seconde est une méthode « long terme ». Le principe commun à ces méthodes consiste à intégrer une part d'hypothèses «monde-réel» pour l'évolution des actifs dans la modélisation des flux de trésorerie futurs. La valeur actuelle des profits futurs (PVFP) est ensuite comparée à un scénario classique (hypothèses risque-neutre) afin de mesurer la part revenant à l'assureur du «sur-rendement» généré.

La méthode à court terme n'intègre ces hypothèses monde-réel que pour la première année de modélisation, et cela permet de calculer directement le montant de CSM à amortir supplémentaire pour la période concernée. La figure 4 schématise ce processus.

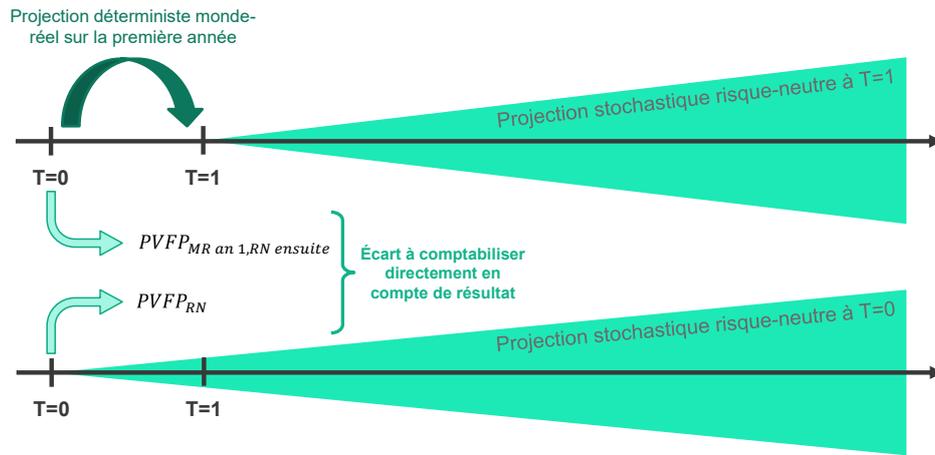


FIGURE 4 – Schéma représentant l'approche de différence de PVFP visant à réduire l'effet «Bow Wave» - méthode «période par période»

La méthode à plus long terme intègre quant à elle des hypothèses monde-réel sur un horizon plus long. Dans ce cas, il ne faut reconnaître en résultat qu'une partie de la différence de PVFP ainsi calculée. Le schéma de cette seconde méthode se trouve sur la figure 5.

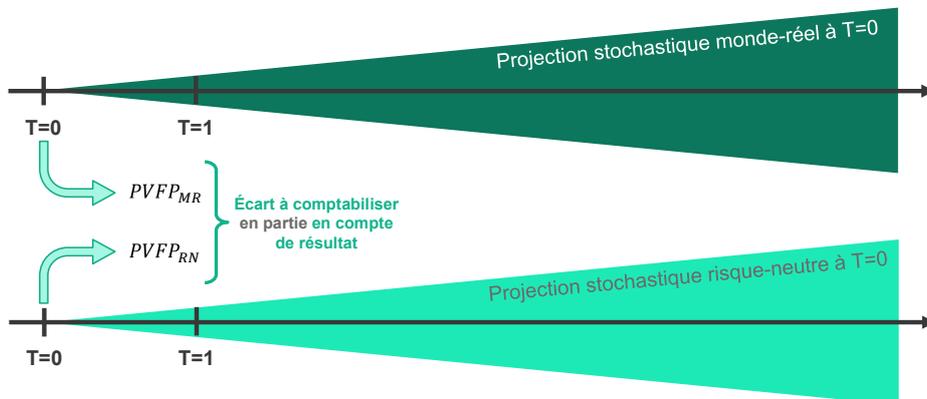


FIGURE 5 – Schéma représentant l'approche de différence de PVFP visant à réduire l'effet «Bow Wave» méthode «horizon long-terme»

Résultats

Les méthodes correctives du «Bow Wave» permettent un schéma d'amortissement de la CSM en résultat différent du schéma classique. Elles ont en commun le calcul d'un amortissement de CSM supplémentaire, calculé à partir de scénarios monde-réel.

Le principe est d'obtenir un schéma d'amortissement de la CSM conforme au service d'assurance et d'investissement fourni aux assurés. La figure 6 met en évidence la mise en place d'une mesure corrective du Bow Wave. Ainsi, dans l'hypothèse où le montant total de profits générés est supérieur (courbes verte et jaune) aux estimations réalisées en projection «risque-neutre» (courbe grise) - en raison de sur-rendements, alors la correction consiste à modifier le montant de CSM alloué à chaque période. Ainsi, pour un scénario «monde-réel», le montant total de CSM relâché est le même, mais la répartition entre les années diffère. La correction du «Bow Wave» permet d'observer un rythme d'amortissement similaire au scénario risque-neutre, c'est-à-dire que l'amortissement corrigé du «Bow Wave» (courbe jaune) suit la même forme que l'amortissement en scénario risque-neutre (courbe grise) mais est de plus grande intensité en raison du sur-rendement des actifs.

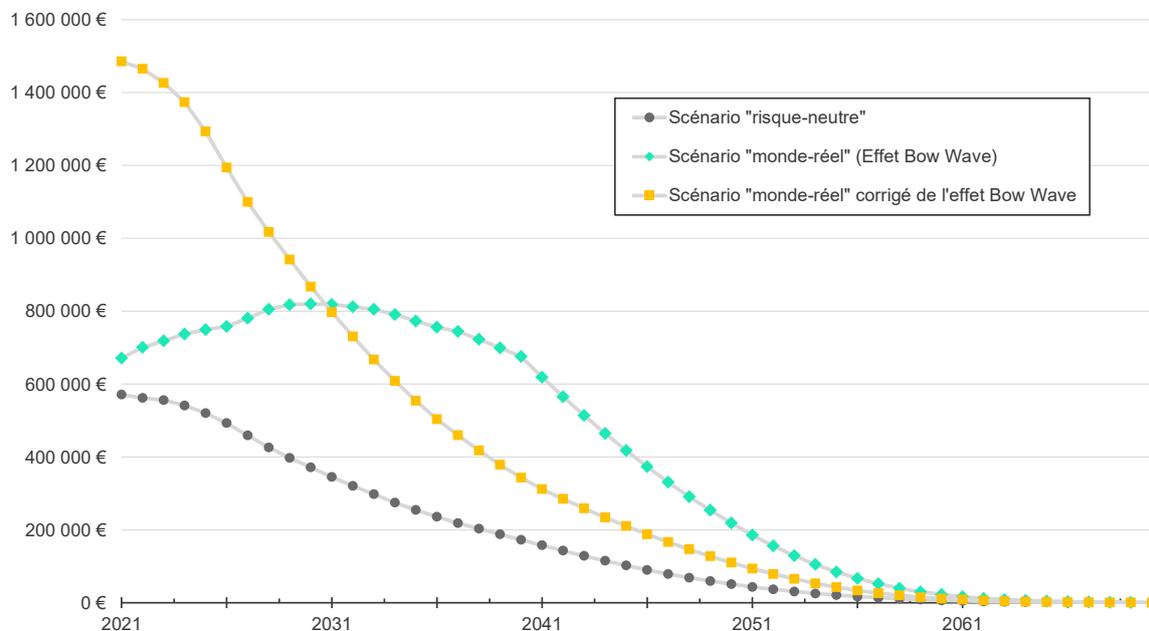


FIGURE 6 – Amortissement de CSM au cours du temps dans plusieurs scénarios

Conclusion

L'introduction d'anticipation monde-réel est nécessaire afin de corriger l'effet Bow Wave, mais doit s'effectuer de manière prudente afin d'éviter une reconnaissance trop rapide de la CSM en résultat. En effet, il existe un risque que les anticipations de rendement soient éloignées des rendements réels et que l'on observe alors une sur-consommation de la CSM, ce qui pourrait même amener à créer une composante de perte et ainsi conduire les groupes concernés à devenir onéreux.

La constitution des hypothèses monde-réel est donc l'enjeu principal de ces méthodes correctives. Les assureurs doivent donc réaliser des études d'impact sur le long terme, afin de mesurer l'ampleur

de l'effet Bow Wave sur leur portefeuille, et des éventuelles mesures correctives. Plusieurs scénarios doivent être étudiés, y compris des situations plus adverses, afin de réaliser un *back-testing* des mesures envisagées. Enfin, des discussions devront être menées avec les commissaires aux comptes pour la mise en oeuvre de ces méthodes.

Synthesis note

IFRS 17 "Insurance Contracts" will come into force on January 1, 2023 and will then constitute the new international accounting standard. Its implementation constitutes a major turning point for the insurance sector, particularly in terms of financial communication and monitoring of companies. One of the objectives is to allow an easier comparison of insurance groups from countries with different local accounting standards.

This new standard requires an economic valuation of insurance liabilities, which requires asset-liability management models to simulate future cash flows. It introduces new profitability analysis frameworks, both in terms of the granularity of the analysis of results and the recognition of results over time. Indeed, due to the inversion of the production cycle and the specificity of the insurance business, the profit of a contract is no longer recognized at the time of subscription, but throughout the life of the contract. As the profit of an insurance product is still unknown at the time of underwriting, the expected profit is then stored in a liability item, the CSM, before being progressively re-evaluated and then recognized in the income statement.

There are three accounting models, which are applied according to the characteristics of the contracts. Savings contracts are mainly accounted for under the Variable Fee Approach (VFA) model, which is a derivative of the general model (GMM). The specificity of this model, which applies to so-called participating contracts, is to consider the insurer's income for these contracts as a variable fee, in exchange for an investment service.

«Bow Wave» effect

The amount of CSM therefore represents the amount of profit expected to be realized in the future in exchange for the insurance or investment service provided by the insurer. At the same time, the insurer's liabilities are valued through actuarial models whose projections are made in a risk-neutral environment. Insurers generally expect to receive a risk premium to compensate for the risk inherent in their financial investments.

When investments generate risk premiums, this therefore generates an excess return that was not anticipated with risk-neutral simulations. A large part of this return accrues to the insured, notably through profit-sharing mechanisms for example. Once the CSM has been adjusted for all the impacts, a part of the excess return remains for the insurer through variable commissions. The diagram 7 schematizes this.

The amortization amount of CSM is calculated from coverage units, a metric introduced by IFRS 17 to measure the transfer of insurance (or investment) service over the period. If the coverage units do

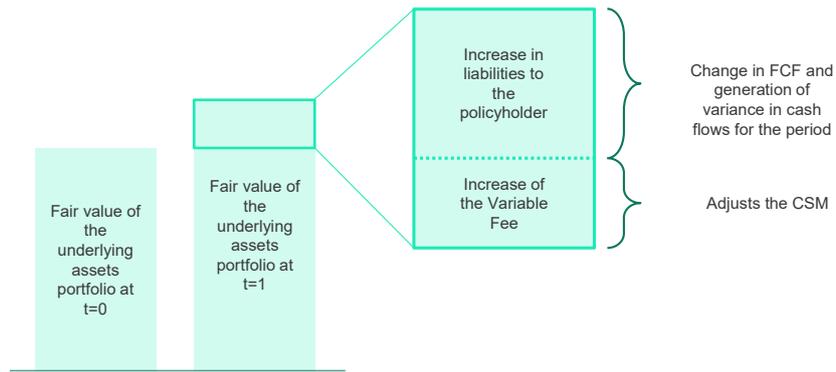


Figure 7 – Illustration of the impact of changes in the fair value of assets

not take into account the insurer’s share of the «over-return» related to the investment risk premium, then the CSM is increased by a surplus, subsequently causing the Bow Wave effect. This then causes a lag in profit recognition, which is therefore larger at the end of the coverage period.

The diagram in Figure 8 provides a better understanding of the cause of this effect. When an «over-return» is observed, the fair value of the underlying asset pool increases, and more so than the liabilities to policyholders increase. This is because the insurer receives a share of it as a variable commission, and this adjusts the CSM (green block). When the CSM is amortized thanks to the coverage units, only a small part of this additional CSM is released during the period. The amortized CSM then retains an overstock related to the overperformance. In the long run, when portions of variable commissions related to over-performance are added to the CSM on a recurring basis, the excess inventory accumulates and this has the effect of recognizing the profit in the income statement later. This is then graphically translated into a wave, hence the name given to this effect.

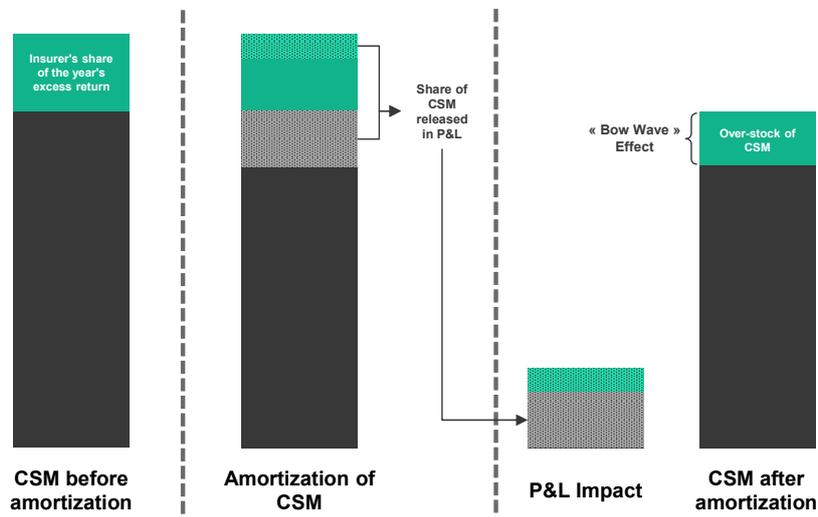


Figure 8 – Schematic diagram of the «Bow Wave» effect

The «Bow Wave» effect then constitutes a corollary effect to the accounting and recognition of profit under VFA. Behind this subject there are financial communication issues and the requirement to represent the most faithful representation of the insurer’s activity during a period. Actuaries are therefore seeking to quantify the impact of this «Bow Wave» effect and to seek solutions in order to recognize a fair amount of CSM in the income statement.

Methodology of the study

In order to carry out a study in relation to IFRS 17, a certain number of tools are required. Since the implementation of IFRS 17 requires the modeling of future cash flows, the first step is to adapt an existing ALM model, dedicated to Solvency 2, to the specificities of this new standard. This is notably a question of the granularity of the model's outputs, or of the boundaries of the contracts concerning the cash flows to be taken into account.

As the model only includes contracts in euros, the unit-linked support was developed in order to be able to model multi-support contracts.

Once these elements are available, and since we do not have real data from an insurance company, the next step consists of setting up a fictitious company representative of the French market. The hypotheses therefore concern the situation of the company at the beginning of the period, its actual activity during the year under study, and finally its situation at the end of the period.

The implementation of the analysis elements and the IFRS 17 financial statements, such as the Roll-Forward, the balance sheets and the income statement, constitutes the last step of the implementation of the tools essential to this study.

Highlighting of the «Bow Wave» effect and implementation of corrective measures

In order to highlight the «Bow Wave» effect, it is necessary to compare the aging of the asset-liability portfolio in a scenario following «risk-neutral» assumptions with a scenario following «real world» assumptions. By not changing the methodology for calculating hedge units, i.e., by not taking into account «over-returns», the lag effect in profit recognition is then observed, as in the graph 9.

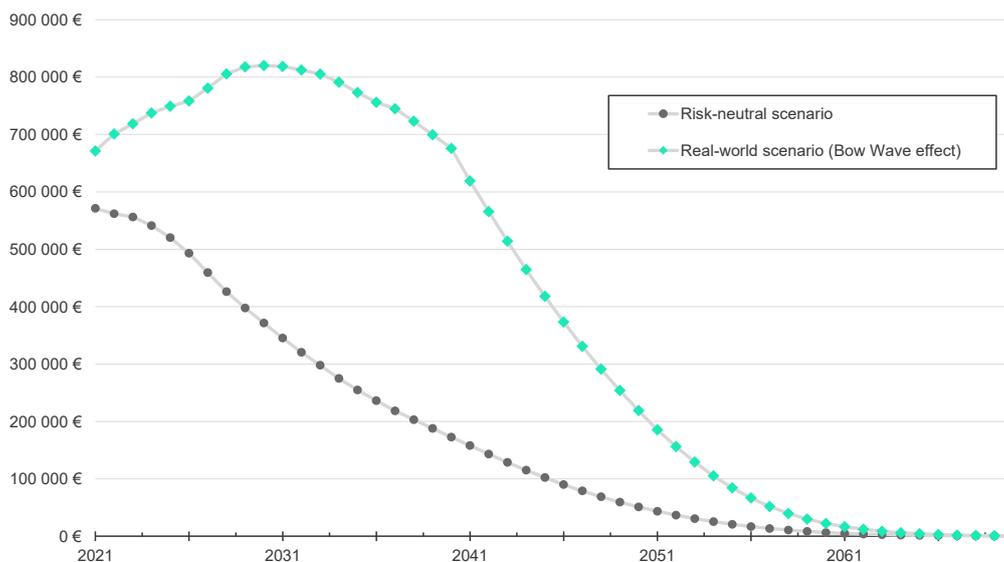


Figure 9 – Amortization of CSM over time and the emergence of the «Bow Wave» effect

Reducing the «Bow Wave» effect therefore consists in modifying the amortization pattern of the

CSM over time, by integrating the expected «over-return». Two methods exist to calculate the amount of additional CSM to be amortized to the income statement: one adopts a short-term view («period-by-period» method), while the second is a «long-term» method. The principle common to these methods is to incorporate an element of «real-world» assumptions for the evolution of assets in the modeling of future cash flows. The present value of future profits (PVFP) is then compared to a conventional scenario (risk-neutral assumptions) in order to measure the insurer’s share of the «over-return» generated.

The short-term method incorporates these world-real assumptions only for the first year of modeling, and this allows for a direct calculation of the amount of additional MSA to be amortized for the relevant period. Figure 10 shows this process.

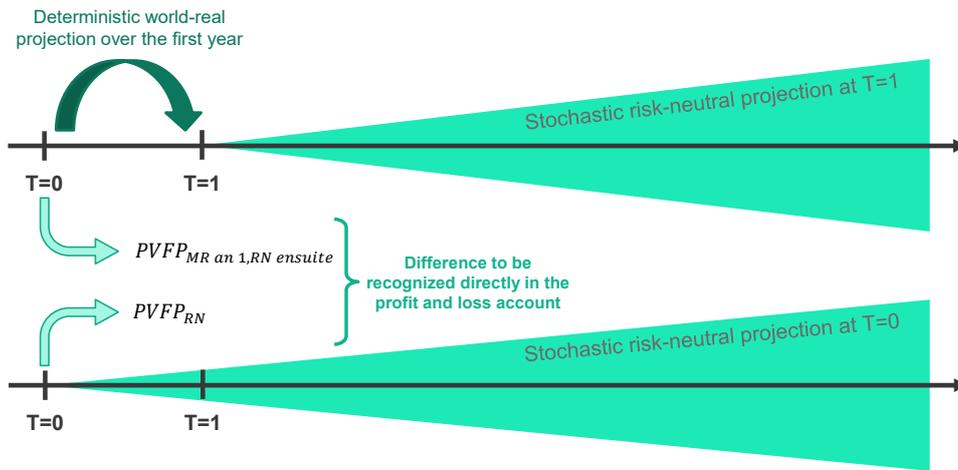


Figure 10 – Diagram representing the PVFP difference approach to reduce the «Bow Wave» effect - «period by period» method

The longer-term method, on the other hand, incorporates real-world assumptions over a longer time horizon. In this case, only a portion of the calculated difference in PVFP should be recognized in the result. The schematic of this second method is shown in figure 11.

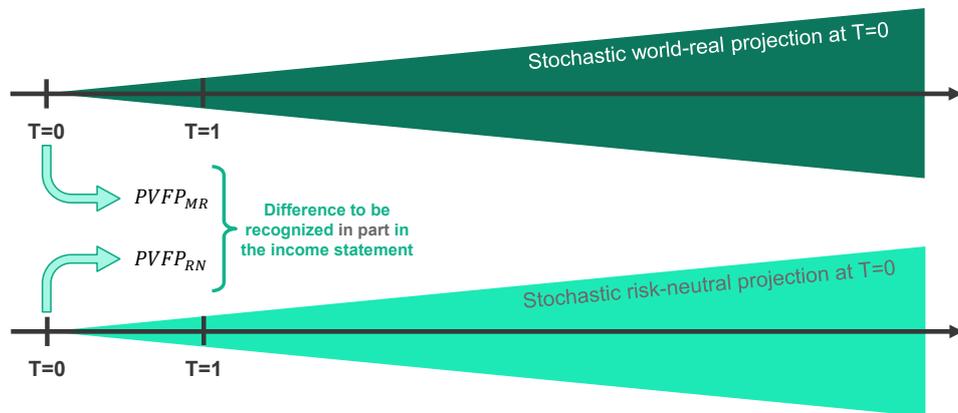


Figure 11 – Diagram representing the PVFP difference approach to reduce the «Bow Wave» effect - «long-term» method

Findings

The corrective methods of the «Bow Wave» allow for a different pattern of CSM amortization as a result than the conventional pattern. They have in common the computation of an additional WSC damping, calculated from real-world scenarios.

The principle is to obtain a CSM amortization scheme that is consistent with the insurance and investment service provided to policyholders. Figure 12 highlights the implementation of a Bow Wave remedy. Thus, under the assumption that the total amount of profits generated is higher (green and yellow curves) than the estimates made in the «risk-neutral» projection (gray curve) due to over-returns, then the correction consists of modifying the amount of CSM allocated to each period. Thus, for a «real-world» scenario, the total amount of WSC released is the same, but the allocation between years differs. The «Bow Wave» correction allows us to observe a similar rate of amortization to the risk-neutral scenario, i.e., the «Bow Wave» corrected amortization (yellow curve) follows the same shape as the risk-neutral scenario amortization (gray curve) but is of higher intensity due to the over-return on assets.

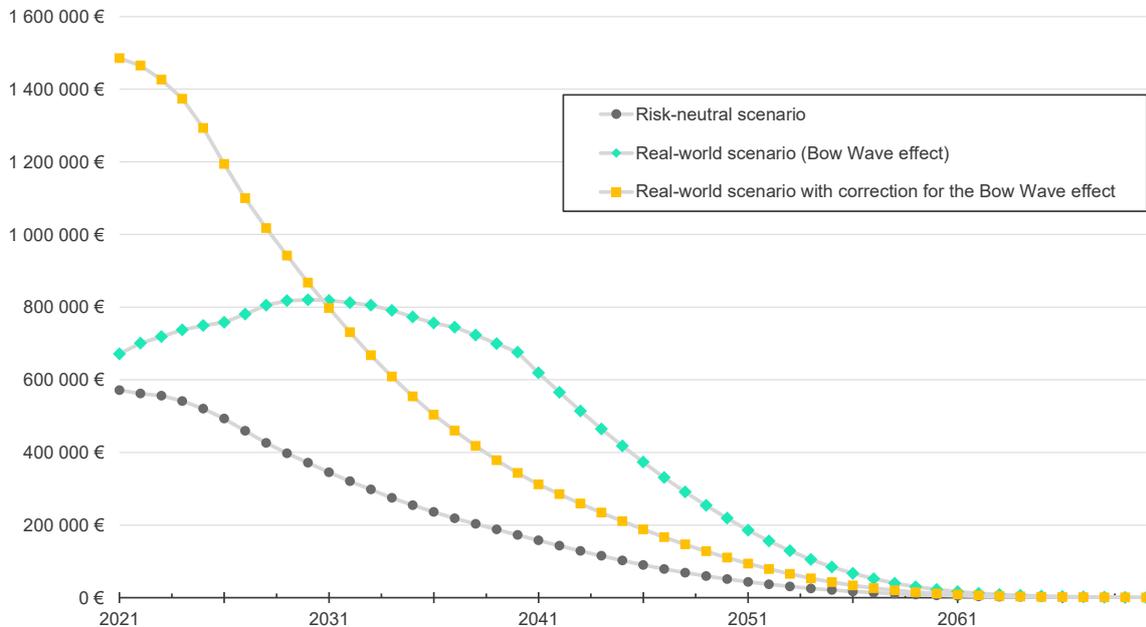


Figure 12 – Amortization of CSM over time in several scenarios

Conclusion

The introduction of real-world expectations is necessary in order to correct the Bow Wave effect, but it must be done in a prudent manner in order to avoid too rapid a recognition of the WSC as a result. Indeed, there is a risk that return expectations will be far from actual returns and that we will then observe an over-consumption of CSM, which could even lead to the creation of a loss component and thus cause the groups concerned to become expensive.

The constitution of real-world hypotheses is therefore the main issue of these corrective methods. Insurers must therefore carry out long-term impact studies in order to measure the extent of the Bow

Wave effect on their portfolio and the possible corrective measures. Several scenarios should be studied, including more adverse situations, in order to carry out a back-testing of the planned measures. Finally, discussions will have to be held with the statutory auditors for the implementation of these methods.

Remerciements

Je remercie en premier lieu Michaël Donio et Ronan Davit, associés de l'unité de compétences *Actuarial & Quantitative Services* de SIA PARTNERS, pour leur confiance et leur accueil.

Je tiens à remercier plus particulièrement Santiago Fiallos et Nicolas Langevin, mes tuteurs en entreprise au long de ce stage. Je les remercie pour leur grande disponibilité, leurs conseils avisés et leur bienveillance, ce qui a permis de faire de mon stage une expérience particulièrement enrichissante.

J'adresse aussi mes sincères remerciements à l'équipe *Actuarial* de SIA PARTNERS qui m'ont accompagné tout au long de ce stage. Je pense tout particulièrement à Antoine Mazurie, Julien Tardy, et les autres consultants avec qui j'ai eu plaisir d'échanger sur de nombreux sujets.

Un grand merci également à mon tuteur académique Quentin Guibert pour sa disponibilité et ses nombreux conseils quant à la rédaction de ce mémoire.

Enfin, je tiens à remercier Clémence, ainsi que ma famille pour leur soutien au quotidien et leurs encouragements.

Table des matières

Résumé	1
Abstract	3
Note de synthèse	5
Synthesis note	11
Remerciements	17
Table des matières	19
Introduction	21
1 Généralités sur l'assurance-vie	23
1.1 Généralités sur l'assurance	23
1.2 Les contrats épargne en assurance-vie	24
1.3 Fonctionnement des contrats d'épargne	26
2 Comptabilité en assurance-vie	35
2.1 Comptes sociaux - référentiel français	36
2.2 Norme prudentielle Solvabilité II	39
2.3 Comptabilité d'un contrat d'assurance sous IFRS 17	42
2.4 Description de l'effet «Bow Wave»	54
3 Modélisation d'un contrat épargne multisupport	59
3.1 Définition d'un modèle ALM	59
3.2 Présentation du modèle SiALM	60
3.3 Projection du bilan comptable	69

3.4	Validation du modèle	74
3.5	Développement et améliorations du modèle ALM	75
4	Les composantes du résultat sous IFRS 17 et étude de l'effet «Bow Wave»	83
4.1	Présentation de la compagnie d'assurance étudiée	84
4.2	Mise en place des éléments de reporting IFRS 17	91
4.3	Étude de l'effet «Bow Wave»	99
	Conclusion	119
	Bibliographie	120

Introduction

Les normes IFRS (*International Financial Reporting Standards*) constituent un corpus de normes comptables destinées à harmoniser les méthodes de comptabilisation et de communication financière sur le plan international. Cela facilite la comparabilité des états financiers des sociétés cotés dans différents pays et augmente la transparence concernant leur situation comptable et financière.

La norme IFRS 17 - « Contrats d'assurance » a été publiée en mai 2017 et entrera en application le 1^{er} janvier 2023. Sa mise en place entraîne de profonds changements tant pour la communication financière des groupes d'assurance que pour le pilotage de leurs activités. Cela constitue également un défi, tant pour des raisons opérationnelles, que des questions d'interprétation. La norme étant en effet constituée de principes, ceux-ci sont donc soumis à l'interprétation des entités. Cela engendre de nombreux débats au sein des compagnies et entre les différents acteurs. De ces discussions vont émerger des « pratiques de place » permettant une cohérence dans l'application de la norme sur la place.

Afin de donner un cadre commun de comptabilisation à l'international qui tient compte des spécificités du secteur de l'assurance, de nouveaux concepts ont été introduits. Ainsi une valorisation économique des engagements est par exemple nécessaire, et de nouveaux mécanismes de reconnaissance du résultat ont été mis en place.

Les assureurs doivent cependant appréhender de nouvelles problématiques. Par exemple, les mécanismes de reconnaissance de la marge réalisée au cours des différents exercices comptables entraînent pour les contrats d'épargne un effet de décalage dans l'émergence du résultat, appelé « effet *Bow Wave* ». Cela constitue une conséquence indésirable des méthodes de comptabilisation. Les assureurs cherchent donc à limiter cet effet tout en respectant les principes édictés par la norme.

Les contrats d'épargne multisupports commercialisés sur le marché français ont des caractéristiques particulières. Ainsi, comment traiter les spécificités de ces contrats dans le cadre IFRS 17, et obtenir une reconnaissance rationnelle du résultat au cours du temps ? Ce mémoire a pour objectif d'apporter une réponse à cette problématique.

Après une brève présentation du contexte de l'assurance-vie et plus précisément du marché de l'épargne en France dans une première partie, les normes applicables à ce secteur seront introduites dans une deuxième partie, et en particulier la norme IFRS 17.

La troisième partie de ce mémoire s'attardera sur la mise en place d'un modèle de gestion actif-passif pour un portefeuille de contrats d'épargne multisupport. Afin de répondre aux exigences de la norme, cette valorisation s'effectue selon une approche *market consistent*, et demande alors de réaliser des projections dans un environnement risque-neutre.

Enfin, la dernière partie se concentrera sur la mise en place du processus d'établissement des états financiers IFRS 17 pour un tel portefeuille. Cette partie permettra également d'étudier plus précisément l'effet « *Bow Wave* » et les solutions proposées.

Chapitre 1

Généralités sur l'assurance-vie

Il convient avant toute chose de présenter le cadre de cette étude, et les spécificités du marché français. Ce premier chapitre s'attachera donc à définir les concepts de l'assurance-vie et à expliquer les particularités d'un contrat d'épargne multisupport.

1.1 Généralités sur l'assurance

L'assurance est un secteur clé de l'économie, qui permet de protéger les assurés contre les aléas de la vie, tels qu'un décès, un accident, une maladie, etc. Bien qu'il soit obligatoire de souscrire à un contrat d'assurances dans certains cas (l'assurance automobile Responsabilité Civile par exemple), d'autres contrats peuvent être souscrits de manière volontaire (exemple : contrats de prévoyance, assurance-vie, etc.). Ce secteur participe également au financement de l'économie en investissant sur les marchés financiers les primes récoltées, en attendant de les reverser pour couvrir les sinistres survenus. Comme tout engagement entre deux parties, le mécanisme d'assurance est régi par un contrat qui formalise juridiquement les engagements de l'assureur et des assurés. Avant toute chose, il convient donc de donner une définition juridique de l'assurance.

1.1.1 Définition d'un contrat d'assurance

La définition juridique d'un contrat d'assurance est donnée dans l'article 1108 du Code Civil. Un contrat d'assurance est un contrat aléatoire, c'est-à-dire pour lequel *«les parties acceptent de faire dépendre les effets du contrat, quant aux avantages et aux pertes qui en résulteront, d'un événement incertain»*.

Il existe deux grandes catégories d'assurance, qui se distinguent par la nature de l'aléa couvert. Les produits d'assurance peuvent ainsi être classés parmi l'un de ces deux grands ensembles : «l'assurance de personnes» ainsi que «l'assurance IARD».

L'**assurance de personnes** désigne ainsi les contrats d'assurance dont l'aléa provient directement de l'assuré (vie, décès notamment). Cet ensemble au sens large comprend également le secteur de la Prévoyance qui permet de garantir les éventuelles conséquences physiques et économiques de maladies et accidents corporels. Dans le cas des contrats épargne, l'aléa est également dû à l'évolution des marchés financiers, ainsi qu'aux différentes options (rachats, taux, ...). Les spécificités des contrats d'épargne seront développées dans les sections suivantes.

L'assurance **IARD**, qui signifie Incendie Accidents et Risques Divers, permet de couvrir les dommages liés aux biens et à la responsabilité des assurés. On y retrouve en particulier les contrats «multi-risques habitation», les assurances automobiles ou encore les dépenses de santé.

1.1.2 Le marché de l'assurance en France

Le secteur de l'assurance en France est l'un des plus dynamiques en Europe continentale. Le montant des cotisations récoltées en 2019 s'élevait à plus de 220 milliards d'euros.

Le graphique 1.1 indique la répartition des primes d'assurances acquises en 2019 selon les différentes catégories. La part de l'assurance-vie est importante puisqu'elle concentre plus de la moitié du montant total de primes, tandis que la part de l'IARD est proche de 25%.

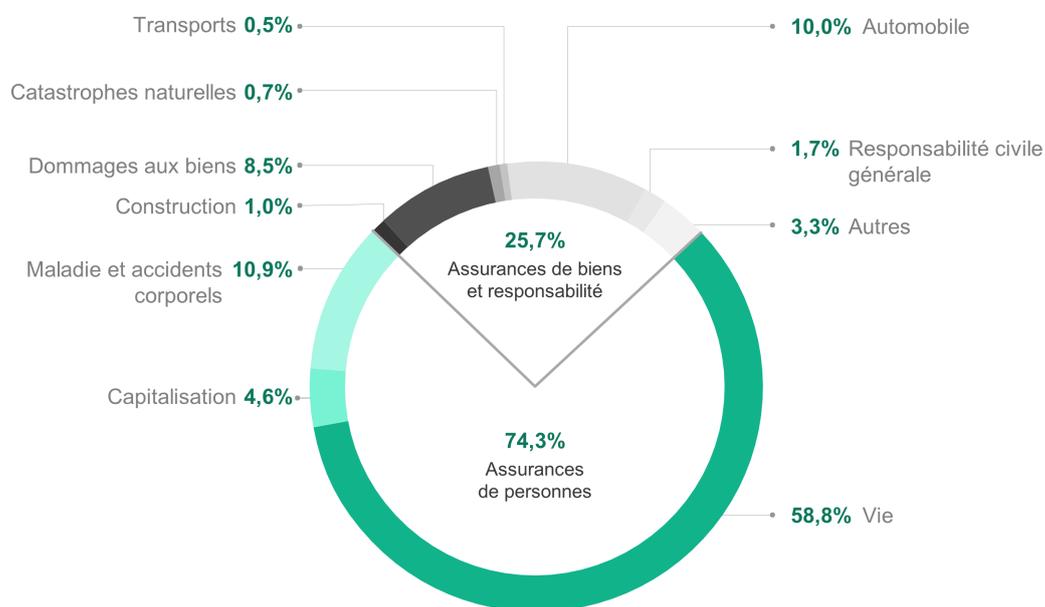


FIGURE 1.1 – Marché de l'assurance en France en 2019 (Cotisations) (Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE, 2019)

1.2 Les contrats épargne en assurance-vie

Ce mémoire se concentrera sur le domaine de l'assurance-vie, et plus particulièrement des contrats d'épargne. Il convient donc de définir ce type de contrats, d'en détailler les spécificités et de distinguer les garanties existantes.

1.2.1 Deux catégories de contrats d'assurance-vie

Un contrat d'assurance-vie est une convention par laquelle l'assureur s'engage, en contrepartie du paiement de primes par l'assuré ou le souscripteur à verser un capital ou une rente, sous condition de

la réalisation d'un évènement aléatoire. Il est possible de distinguer deux types de garanties :

- **L'assurance sur la vie** : dans le cas de cette garantie, la prestation est versée si l'assuré est toujours vivant à la fin du contrat
- **L'assurance-décès** : a contrario, c'est lorsque l'assuré décède que le capital est versé à une ou plusieurs personnes déterminées dans le cas de le cas de cette garantie.

Le principal contrat d'épargne souscrit en France, souvent appelé «assurance-vie» est en réalité un abus de langage. Cette dénomination désigne un contrat d'épargne combinant à la fois une assurance sur la vie et une assurance décès. Ainsi ce type de contrat garantit le versement d'un capital ou d'une rente en cas de décès de l'assuré avant le terme du contrat, mais inclut également une contre-assurance, c'est-à-dire le remboursement des primes versées si l'assuré est toujours en vie au terme du contrat. Ces contrats peuvent donc être assimilés à des placements financiers d'épargne, puisque le capital sera versé dans tous les cas.

1.2.2 L'assurance-vie, un support d'épargne privilégié par les Français

L'assurance-vie est un moyen privilégié par les Français pour y loger leur épargne : ce support représente 40% de leurs placements financiers, bien plus que les livrets d'épargne et les comptes à vue réunis par exemple (voir figure 1.2).

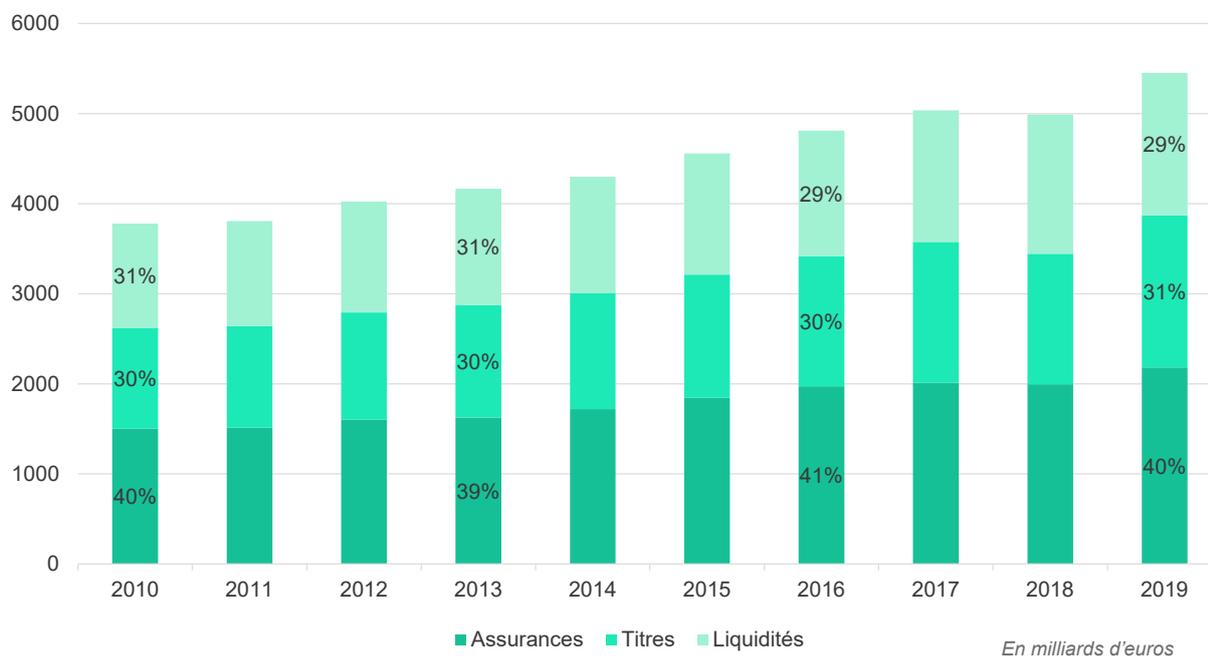


FIGURE 1.2 – Répartition de l'épargne des français par support (Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE, 2019)

Le succès de l'assurance-vie en France s'explique par les multiples avantages offerts par ces contrats :

- un accès facilité aux marchés financiers, avec la possibilité d'avoir des garanties supplémentaires protégeant ses avoirs ;

- une fiscalité avantageuse, que ce soit dans le cadre de transmission de capital en cas de décès de l'assuré, ou dans le cadre de réalisation de plus-values ;
- une certaine liquidité avec la possibilité de racheter ses contrats en récupérant tout ou partie de son capital constitué, en cas de besoin pour l'achat d'un bien ou la réalisation d'un projet.

1.3 Fonctionnement des contrats d'épargne

Cette section permettra de détailler les spécificités des contrats d'épargne en assurance-vie. Dans un premier temps, les spécificités de chaque support d'investissement seront présentés. Les différentes étapes de la vie d'un contrat de ce type seront présentées par la suite : les types de versements réalisés, la revalorisation effectuée chaque année, ou encore le dénouement des contrats suite à un décès ou à des rachats.

1.3.1 Les différents types de support

Les supports d'investissement sont des briques qui constituent les contrats d'épargne. Deux types de supports se distinguent : le support libellé en euros et le support en unités de compte. Ces supports offrent des conditions et options différentes aux assurés. En assurance-vie, les assureurs proposent aux épargnants de placer leur argent sur un ou plusieurs supports en fonction du type de contrats.

Le support libellé en euros

Les contrats associés au support "Euros" uniquement sont **les contrats "Euros classiques"** qui sont donc libellés en euros. Pour ces contrats, le capital versé, net des chargements sur versements, est garanti par l'assureur.

L'assureur investit les primes reçues sur les marchés financiers, selon une répartition qu'il définit. Les sommes sont regroupées dans un fonds commun aux contrats euros, il y a donc une mutualisation des actifs entre les différentes générations de contrats. L'assureur investit majoritairement dans des obligations souveraines et obligations d'entreprises, qui permettent d'obtenir un rendement intéressant mais constitue en même temps un investissement suffisamment sûr. Afin d'augmenter son rendement espéré, il investit également dans une moindre mesure dans des actions, de l'immobilier, des OPCVM (organismes de placement collectif en valeurs mobilières), etc.

Chaque année, le capital des assurés est revalorisé grâce au rendement des actifs, et ce à travers deux principaux mécanismes. Cela consiste d'une part à garantir un taux minimum de revalorisation, qui est spécifié pour chaque contrat et est exprimé en pourcentage du capital détenu par l'assuré. L'assureur s'engage, au moment de la souscription, à servir ce taux minimum, et ce quelque soit l'évolution des actifs détenus en contrepartie. D'autre part, l'assureur est tenu de reverser une partie conséquente de ses produits financiers et de son résultat technique. C'est ce qu'on appelle la participation aux bénéfices. Ces deux mécanismes, qui font la spécificité des contrats euros, seront détaillés à la section 1.3.8.

Le fonctionnement de ces contrats induit donc que le risque financier est porté par l'assureur, ce qui est plus coûteux pour lui en capital, et ne lui permet pas de proposer des rendements importants.

Afin de limiter ce risque, l'assureur peut inciter les assurés à porter une partie du risque, et choisir la répartition entre les différents actifs. Ils peuvent ainsi espérer en retour un rendement supérieur en

moyenne. Cela est permis à travers le deuxième type de support que sont les unités de compte.

Les supports en unités de compte (UC)

Dans le cas de ce type de support, l'assureur garantit le nombre d'unités de chaque actif et non leur valeur. Il existe donc un risque de perte de capital porté par l'assuré puisque la valeur liquidative de ces contrats fluctue en fonction de l'évolution des marchés. On dit qu'un support est en *moins-value* lorsque la valeur liquidative est inférieure à la somme des montants initiaux, et qu'il est en *plus-value* dans le cas contraire.

Le risque pris par l'assuré peut être diminué par des garanties que l'assureur peut proposer en fonction de l'appétence au risque de son client. Il existe par exemple la garantie plancher simple, qui consiste à garantir en cas de décès de l'assuré un certain capital dont le montant peut par exemple être égal à la somme des montants versés au cours du contrat, et ce même si le contrat est en moins-value.

Les contrats multisupports

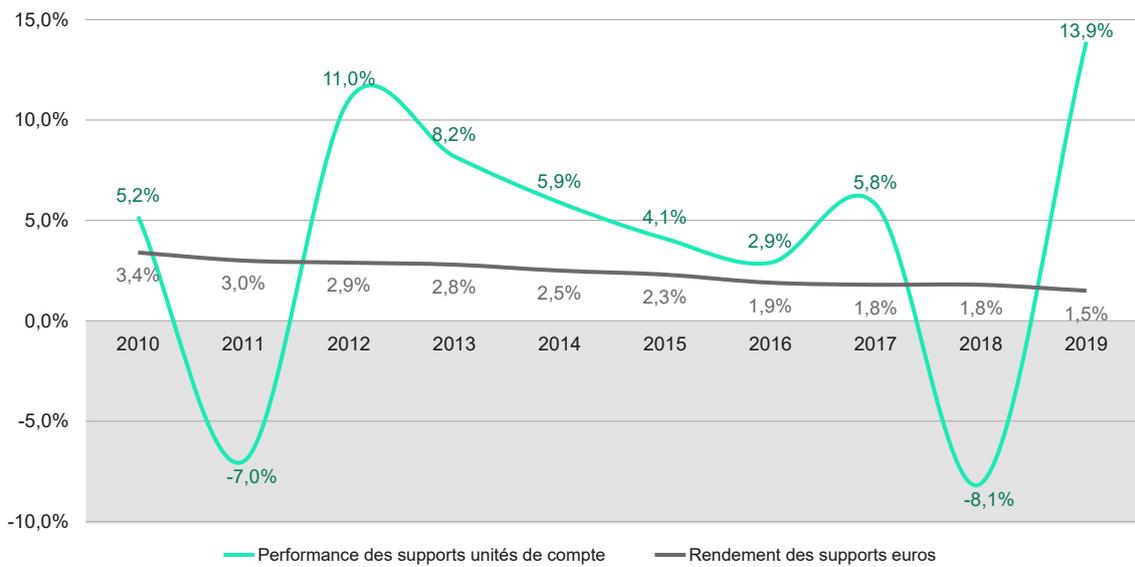
Les **contrats multisupports** offrent la possibilité de détenir au sein d'un même contrat une partie de son épargne sur un support euros et une autre partie sur un ou plusieurs supports en unités de comptes (OPCVM, actions, etc.). Ces contrats permettent une double flexibilité, puisque l'assuré définit d'une part une répartition entre ces deux supports, et d'autre part il peut choisir la répartition entre les actifs pour la partie en unités de compte. L'assuré a également la possibilité de réaliser des arbitrages au cours de la vie de contrat, c'est-à-dire de modifier la répartition entre les différents supports.

Évolution du rendement et de la répartition entre les supports d'investissement au cours du temps

La figure 1.3 permet d'apprécier les différences de performance entre les contrats euros et les contrats UC. Il est à noter que les éléments du graphique constituent une moyenne du marché français, et que les rendements observés sont différents pour chaque assureur et chaque contrat. Néanmoins, le graphique permet d'observer certaines tendances.

Ainsi, le rendement des contrats UC est fortement volatile au cours des années, avec des rendements négatifs certaines années, ce qui n'est pas le cas pour le rendement des contrats euros. Cependant, le rendement moyen observé sur la période est de 4,2% pour les contrats UC, alors qu'il n'est que de 2,4% pour les contrats euros, ce qui montre que la prise de risque supplémentaire est rémunératrice en moyenne. Enfin, ce graphique permet d'observer que le rendement moyen des contrats euros s'érode au cours du temps. En effet, alors qu'il était de 3,4% en 2010, il était plus de deux fois moins élevé en 2019 avec un rendement moyen de 1,5%. Il est également important de noter que le rendement moyen de 1,5% est en partie calculé avec des rendements d'anciens contrats qui ont des taux garantis élevés, et que le rendement garanti des contrats récemment souscrits ont un rendement garanti bien inférieur au rendement moyen.

Le rendement moyen des contrats euros devrait donc continuer à diminuer dans les prochaines années, ce qui rend ce produit de moins en moins attractif. En effet, les taux proposés par les assureurs suivent la tendance des taux directeurs définis par les banques centrales et ceux-ci sont actuellement quasiment nuls, voire négatifs.



NB : la performance des supports unités de compte est présentée brute de chargements de gestion et de prélèvements sociaux et fiscaux alors que le rendement des supports euros est présenté net de chargements de gestion et de prélèvements sociaux et fiscaux Source : FFA.

FIGURE 1.3 – Comparaison de rendement entre les contrats UC et euros (Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE, 2019)

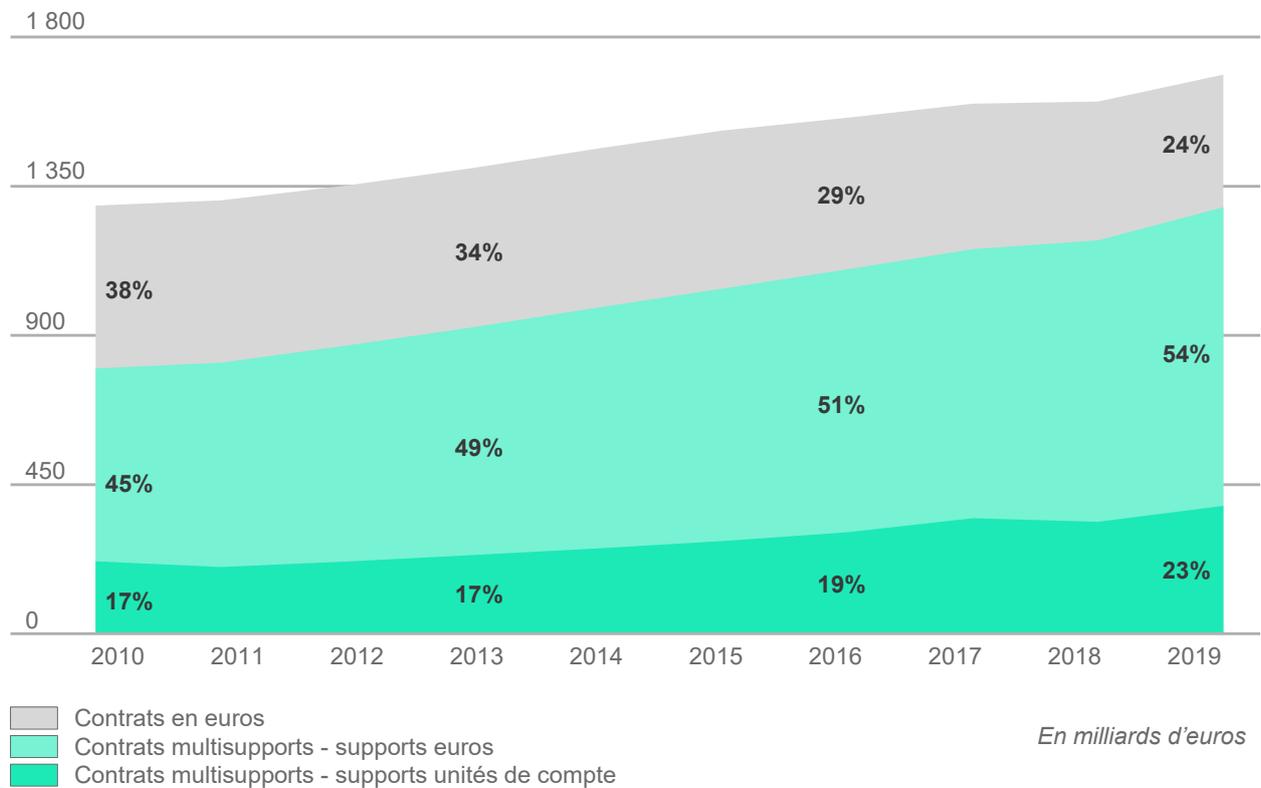


FIGURE 1.4 – Évolution de la répartition de la provision mathématique entre contrats monosupport et multisupport (Source : FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE, 2019)

Historiquement, la souscription de contrats mono-supports euros était privilégiée, en raison notamment des taux garantis élevés et de la sécurité qu'offraient ce type de contrat. En raison de la chute des taux d'intérêt, les contrats monosupports euros sont moins intéressants aussi bien pour l'assureur que pour les assurés. La figure 1.4 permet de voir que les assurés portent de plus en plus leur intérêt pour les contrats multisupports, et notamment sur la partie en unités de compte. Ainsi, les contrats monosupports euros représentaient 38% des provisions mathématiques en 2010, alors qu'ils n'en représentaient que 24 % en 2019.

Les contrats multisupports sont donc plus intéressants pour les assurés, puisqu'ils permettent toujours de détenir une part significative de son capital sur un supports euros, avec une garantie du capital mais un rendement moindre, et le reste du capital sur des supports en unités de compte, avec un bénéfice espéré plus important.

La figure 1.5 indique notamment la part des UC sur le montant total de provisions mathématiques. Si la part des UC est sensible aux conditions financières (comme par exemple suite à la crise financière de 2008), la baisse des taux ces dernières années a incité les assurés à privilégier le support en unités de compte. Lorsqu'une crise financière survient, les assurés réduire la part consacrée aux UC par appréhension du risque, mais une fois la crise passée, ils privilégient à nouveau ce support.

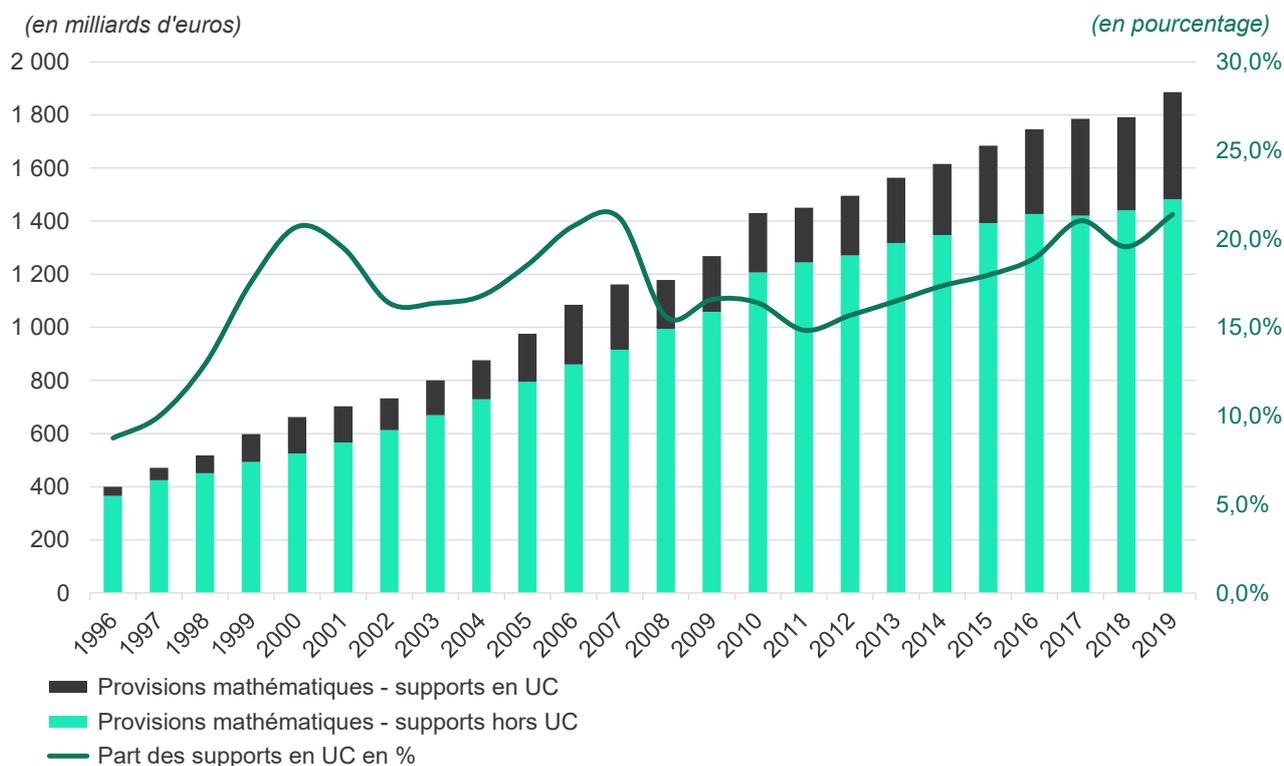


FIGURE 1.5 – Évolution de la répartition de la provision mathématique entre contrats UC et euros (Source : ACPR, 2019)

1.3.2 Les versements

A la souscription du contrat, un premier versement est généralement réalisé. Les termes du contrat précisent les modalités de versements futurs, libres ou programmés pouvant être effectués au cours de la vie du contrat. Il existe parfois des montants minimum pour les versements. Chaque somme

versée, déduite des chargements prévus par le contrat, est ensuite répartie entre les différents supports d'investissement disponibles selon le souhait du souscripteur.

1.3.3 Les chargements et frais

Les contrats d'épargne en assurance-vie prévoient différents chargements qui interviennent à diverses étapes de la vie du contrat. Les chargements, prélevés sur les encours des assurés, constituent donc un revenu pour l'assureur tandis que les frais correspondent à une dépense. Ces chargements permettent à l'assureur de couvrir les frais engendrés par la gestion de ces contrats (frais administratifs de gestion, coûts d'acquisition des contrats, rémunération d'éventuels apporteurs d'affaire, etc.), mais cela constitue également une partie de sa rémunération.

Les différents chargements les plus fréquents pouvant exister sont :

- **les chargements sur versements**, qui consistent à prélever un pourcentage (allant généralement de 0 à 5% de la prime) de chaque nouveau versement effectué par l'assuré.
- **les chargements de gestion** prélevés à intervalles réguliers (souvent une fois par an). Il s'agit d'un pourcentage des encours. Pour les supports euros, ces chargements viennent diminuer la provision mathématique, et pour les supports en Unités de Compte, les chargements viennent en réduction du nombre d'unités de compte.
- **les chargements sur prestations** sont déduits de la provision mathématique versée à l'assuré lorsque l'assuré décide de racheter la totalité ou une partie de son contrat, ou aux bénéficiaires lorsque l'assuré décède.
- **les chargements d'arbitrage** pour les contrats multi-supports, qui consistent en un prélèvement d'une partie des sommes transférées entre les différents supports.

1.3.4 Les rachats et avances

Le souscripteur a généralement la possibilité de disposer de l'épargne constituée via son contrat d'assurance-vie. Il existe plusieurs possibilités : un rachat, ou bien une avance.

Une avance est assimilable à un emprunt avec des taux d'intérêt, dans la limite des encours disponibles, et est destinée à être remboursée. Si les sommes avancées ne sont pas remboursées, on peut considérer cela comme un rachat. Un souscripteur peut demander une avance lorsqu'il a un besoin temporaire de liquidités mais qu'il ne souhaite pas perdre l'antériorité du contrat, notamment pour des raisons fiscales.

L'assuré peut également retirer son capital en profitant du mécanisme du rachat. Un rachat peut être total ou partiel selon si l'assuré retire tout ou partie de son épargne. Un rachat total met fin au contrat, tandis qu'un rachat partiel réduit le montant de provision mathématique du contrat concerné. Selon les contrats, les rachats peuvent s'accompagner de pénalités puisque l'assureur est conduit à verser le capital plus tôt que prévu, et que cela conduit l'assureur à gérer sa trésorerie.

Il est nécessaire de distinguer les rachats structurels des rachats conjoncturels, en fonction de la raison sous-jacente.

Un rachat structurel s'explique par la nature même de l'investissement, lorsque l'assuré souhaite retirer son argent pour un besoin spécifique ou pour le placer sur un autre support, et donc pour

des raisons indépendantes de l'économie. Ce type de rachat est généralement modélisé à travers une loi structurelle prenant en compte l'âge de l'assuré et l'ancienneté du contrat. Aussi, pour des raisons fiscales ayant pour conséquence une moindre taxation des rachats pour les contrats ayant une ancienneté de huit ans, il est courant d'observer une proportion de rachats plus importante après cette échéance. La loi structurelle permet notamment de retranscrire cet effet.

En revanche, un rachat est dit conjoncturel lorsqu'il a lieu en raison de l'évolution de l'environnement économique, ou que la revalorisation de son contrat ne correspond plus à ses attentes, notamment si les autres assureurs offrent de meilleures performances.

1.3.5 Les arbitrages

Lorsqu'un souscripteur d'un contrat multisupport décide de transférer une partie de son épargne d'un support d'investissement vers un autre, on dit qu'il réalise un arbitrage. Ils sont généralement réalisés lorsque le souscripteur souhaite adapter son portefeuille à son appétence au risque, à ses objectifs de rendement, et à l'évolution des conditions de marché. Certains contrats proposent des arbitrages automatiques permettant de sécuriser son épargne ou de modifier progressivement la composition de son portefeuille. Les arbitrages donnent lieu parfois à des chargements d'arbitrage couvrant notamment les frais engendrés par cette opération.

1.3.6 Le dénouement du contrat

A l'échéance du contrat le détenteur d'un contrat multisupport a plusieurs options. Il peut demander le versement d'un capital ou d'une rente, ou bien reconduire le contrat.

Un dénouement du contrat peut également avoir lieu avant la date d'échéance si l'assuré décède ou rachète totalement son contrat.

1.3.7 Les prélèvements et taxes

La fiscalité des contrats d'assurance est complexe et évolue dans le temps. Ce mémoire ne portant pas sur les détails de la fiscalité en assurance-vie, seuls les grands principes seront énoncés. Les taxes sont directement prélevées par l'assureur, qui les reverse ensuite à l'État. Concernant la part investie dans des unités de compte, seuls les rachats sont taxés, tandis que pour la part investie dans des fonds euros, des prélèvements sont opérés chaque année sur les intérêts techniques et la participation aux bénéfices.

1.3.8 La participation aux bénéfices et les spécificités des contrats euros

Cette partie s'attachera à éclaircir le cadre réglementaire concernant le fonctionnement de la revalorisation annuelle des contrats euros.

Les sections A132 et A331 du Code des assurances décrivent les différents mécanismes de revalorisation spécifiques aux contrats euros. En effet, le fonctionnement du processus de revalorisation est fortement réglementé. Cela est dû à une volonté du législateur de protéger les assurés. En effet, les assureurs doivent intégrer une part de prudence dans les taux proposés pour le calcul des provisions, leur permettant d'honorer leurs engagements auprès des assurés. En contrepartie, ils sont contraints

par la réglementation de partager avec les assurés une partie de leurs bénéfices, résultant notamment des performances financières des actifs.

Le Code des assurances distingue plusieurs éléments permettant de calculer la revalorisation des contrats euros : il existe différents types de taux afin de calculer la participation aux bénéfices.

Le taux minimum garanti

Les conditions générales des contrats doivent inclure un taux minimum garanti (TMG), qui est un taux de revalorisation promis aux assurés. C'est-à-dire que chaque année la provision mathématique sera réévaluée au minimum à partir de ce taux, et ce quelque soit l'évolution des marchés et des conditions économiques. Si la réglementation n'impose pas que ce TMG soit égal au taux d'intérêt technique, dans les faits les assureurs ne distinguent pas ces deux taux. Les articles A132-2 et A132-3 précisent les règles concernant le TMG.

Article A132-2 du Code des assurances

Les [assureurs peuvent] garantir dans leurs contrats un montant total d'intérêts techniques et de participations aux bénéfices qui, rapporté à la fraction des provisions mathématiques desdits contrats sur laquelle prend effet la garantie, ne sera pas inférieur à des taux minima garantis.

Article A132-3 du Code des assurances *Les taux garantis [...] sont exprimés sur une base annuelle et sont fixés sur une durée continue au moins égale à six mois et au plus égale à la période séparant la date d'effet de la garantie de la fin de l'exercice suivant. [...]*

Les taux garantis mentionnés au II ne peuvent excéder le minimum entre 150 % du taux d'intérêt technique maximal défini aux articles A. 132-1 et A. 132-1-1 par référence à 75 % du taux moyen des emprunts d'Etat à la date d'effet de la garantie et le plus élevé des deux taux suivants : 120 % de ce même taux d'intérêt technique maximal et 110 % de la moyenne des taux moyens servis aux assurés lors des deux derniers exercices précédant immédiatement la date d'effet de la garantie.

La participation aux bénéfices

Le mécanisme de participation aux bénéfices (PB) complète la revalorisation des contrats via le taux minimum garanti. Il est notamment régi par l'article L331-3 qui dispose que «*les entreprises d'assurance sur la vie ou de capitalisation doivent faire participer les assurés aux bénéfices techniques et financiers qu'elles réalisent*». Il existe donc un minimum réglementaire de redistribution des bénéfices engendrés. Les conditions générales des contrats peuvent inclure des clauses contractuelles de participation aux bénéfices plus précises, tant qu'elles respectent le minimum fixé.

Concernant la **participation aux bénéfices réglementaire**, l'assureur doit inclure au minimum 85% du résultat financier et 90 % du résultat technique (qui est le résultat lié à la mortalité et à la gestion). Dans ce cadre, le résultat financier est calculé pour tout le fonds euros et n'inclut pas les produits financiers sur fonds propres.

Les conditions générales des contrats peuvent inclure une clause de **participation aux bénéfices contractuelle**. Celle-ci peut offrir aux assurés des pourcentages de redistribution des résultats techniques et financiers plus importants que les minimums réglementaires. Cette clause peut également

préciser si le calcul de la PB est défini au niveau du contrat ou d'un ensemble de contrats, et non du fonds euros entier par exemple.

Il est à noter que la participation aux bénéfices est calculée au niveau du portefeuille global, mais peut-être ensuite distribuée de manière arbitraire entre les assurés, en fonction des objectifs commerciaux de l'assureur.

Enfin, lorsque le montant de PB est calculé, l'assureur peut le répartir selon deux modes d'attribution. Il a la possibilité d'en attribuer la totalité ou une partie directement aux assurés, et augmenter ainsi les provisions mathématiques. Le montant restant est mis en réserve et vient alors augmenter la «provision pour participation aux bénéfices» (PPB), également appelée «provision pour participation aux excédents» (PPE). Ce montant doit alors être redistribué à travers une reprise de PPB au terme d'une durée de 8 ans. Cela permet notamment à l'assureur de lisser la revalorisation des contrats au cours du temps, et ainsi réduire la volatilité induite par l'évolution des marchés financiers, et de servir un taux intéressant même les années difficiles. La redistribution de la PPB est également un moyen pour l'assureur de piloter son activité, en attribuant un montant plus élevé pour certains contrats qu'il souhaite privilégier pour des raisons commerciales.

Le taux servi

Le taux effectif de revalorisation de la provision mathématique d'un contrat euro pour une année est appelé le taux « servi ». Il est au moins constitué du taux minimum garanti, et peut être augmenté de la participation aux bénéfices.

Le taux minimum garanti servi est financé par les produits financiers de l'année. Dans le cas où le montant de ces derniers n'est pas suffisant pour couvrir le TMG, l'assureur doit compléter et cela peut l'obliger à céder des actifs. Si les produits financiers sont suffisants pour couvrir le taux minimum garanti, le surplus constitue l'assiette permettant de calculer la participation aux bénéfices.

Lorsqu'une participation aux bénéfices est servie sur une année, elle se compose ou bien de la PB de l'année (en totalité ou une partie), ou bien d'une reprise de PPB (constituée les années précédentes), ou encore de la somme de ces deux éléments.

La possibilité pour les assurés de racheter leur contrat instaure une concurrence entre les assureurs sur les taux servis, et c'est ce qui les incite à servir un taux plus élevé que le seul TMG.

Chapitre 2

Comptabilité en assurance-vie

Suite à la présentation du marché français de l'assurance, la description des spécificités de l'assurance-vie et des particularités des contrats d'épargne multisupport, il est important de s'intéresser aux mécanismes comptables s'appliquant en assurance. En effet, les opérations comptables et financières sont effectuées et inscrites selon des règles communes, que ce chapitre permettra de présenter.

Panorama de la comptabilité et des normes en assurance

Objectifs de la comptabilité

La comptabilité a pour objectif de retranscrire la situation financière et de décrire les activités économiques d'une entreprise sur une période donnée. La principale fonction de la comptabilité est donc d'établir des états financiers, qui comportent en particulier un bilan, un compte de résultat et des annexes. Ces comptes sont publiés a minima au moins une fois par an, et sont alors appelés comptes annuels.

D'une part ces états financiers sont un outil d'information financière, que ce soit à destination du public, des institutions publiques, des actionnaires ou encore des analystes financiers. Ceux-ci servent notamment de base pour le calcul des impôts dus par la société, permettent aux autorités de contrôler les activités réglementées et donnent de l'information aux partenaires (clients, fournisseurs, actionnaires, etc.) de l'entreprise.

Les états financiers constituent d'autre part un moyen d'analyser l'activité d'une société et sa rentabilité, d'évaluer sa santé financière, de comparer des sociétés ou encore de réaliser des prévisions. Cela constitue donc un outil d'aide à la décision, à destination du *top management* pour définir la stratégie et décider des actions à mettre en place, mais également à destination des actionnaires et analystes financiers qui évaluent les risques et opportunités en investissant dans l'entreprise.

Les normes applicables

Les règles et principes de comptabilisation sont définies dans des normes comptables, qui précisent la façon dont sont gérées et calculées les opérations comptables d'une entreprise. Il existe plusieurs normes s'appliquant au domaine de l'assurance en France. Selon l'envergure et la nature de ses activités, l'assureur doit publier ses comptes selon une ou plusieurs de ces normes. Les normes comptables sont

publiées par différentes institutions et répondent à des objectifs différents.

Ainsi, comme toutes les entreprises exerçant en France, les sociétés d'assurance doivent publier les «comptes sociaux», décrits dans la réglementation française et qui seront présentés dans la section 2.1.

Du fait de la particularité de l'activité d'assurance, ce domaine est réglementé et afin d'avoir l'autorisation d'exercer, les assureurs doivent se conformer à certaines obligations, notamment en terme de prudence. Les normes prudentielles ont pour objectif d'évaluer la solvabilité des compagnies d'assurance, c'est-à-dire la capacité à absorber des pertes en fonction du montant de fonds propres et des risques supportés. L'objectif est de garantir une certaine stabilité financière et de protéger les assurés. En France, c'est la norme «Solvabilité II» édictée par l'Union Européenne qui s'applique à la quasi-totalité des assureurs. Cette norme sera détaillée dans la section 2.2.

Les «IFRS» (International Financial Reporting Standards) sont des normes internationales d'informations financières destinées à standardiser la présentation des données comptables à l'international. Seules les sociétés cotées en bourse et les grands groupes internationaux ont l'obligation de publier leurs comptes selon ces normes. Cette nouvelle norme fait l'objet de ce mémoire et les principes seront détaillés à la section 2.3.

2.1 Comptes sociaux - référentiel français

2.1.1 Les principes comptables en norme française

Comme toute entreprise implantée en France, les sociétés d'assurance ont «l'obligation d'établir des comptes annuels, suivant les prescriptions comptables définies par l'Autorité des normes comptables» (Code des assurances - art. L341-1). Il s'agit donc de la norme locale, également appelée «French GAAP», pour *Generally Accepted Accounting Principles*, ou «comptes sociaux».

La comptabilité en norme française obéit à un certain nombre de principes, qui s'appliquent également au secteur de l'assurance, parfois avec quelques spécificités. Ainsi la spécialisation des exercices, la comptabilisation au coût historique (Code commerce - art. L123-18), la bonne information (image fidèle) ou encore la prudence sont des exemples de principes que la comptabilité doit respecter.

La spécificité de l'activité des compagnies d'assurance est «l'inversion du cycle de production». En effet, une entreprise classique acquiert des actifs nécessaires à sa production (terrains, locaux, outils, etc.), financés via de la dette ou des fonds propres. Dans ce cas c'est l'actif qui est lié à l'activité et le passif permet de financer l'actif. En revanche, l'essentiel du passif d'une entreprise d'assurance est constitué de provisions techniques, c'est-à-dire des fonds qu'elle doit à ses assurés. Ces fonds sont ensuite placés sur les marchés financiers, ou utilisés pour investir dans de l'immobilier par exemple. C'est donc principalement le passif qui est lié à l'activité d'un assureur, et l'actif dérive ensuite de cette activité. La comptabilité en assurance comprend donc un certain nombre de provisions, qui représentent l'essentiel du passif des sociétés d'assurance et qu'il convient de définir.

2.1.2 Les principales provisions en assurance-vie

Selon l'article R343-1 du code des assurances, les sociétés d'assurance doivent notamment « être en mesure de justifier de l'évaluation [...] des provisions techniques suffisantes pour le règlement intégral de leurs engagements vis-à-vis des assurés ». Ces provisions techniques matérialisent les engagements envers les assurés.

En assurance-vie, la provision principale est la **provision mathématique (PM)**. Elle est calculée comme la différence entre la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur et la valeur actuelle des engagements de l'assuré. La valeur actuelle probable (VAP) correspond à la somme des versements probabilisés qui sont actualisés. La PM représente au bilan les principaux engagements de l'assureur-vie envers les assurés.

Dans le cadre des contrats à participation, tels que les contrats euros, la **provision pour participation aux bénéfiques (PPB)**, également appelée **provision pour participation aux excédents (PPE)** vient en complément de la PM. Chaque année, une fois que la participation aux bénéfiques (PB) attribuées aux bénéficiaires est calculée, l'assureur a le choix de la répartir entre deux modes de versement. Il peut en verser une part directement aux assurés en augmentant d'autant les provisions mathématiques, et venir doter la PPB du montant restant afin de différer d'une ou plusieurs années le versement de cette PB. Il est à noter que le montant de participation aux bénéfiques stockée dans la PPB doit être reversée au bout de huit ans maximum. La PPB appartient donc aux assurés, mais ceux-ci ne peuvent pas en bénéficier en tant que telle, lorsqu'ils rachètent leur contrat par exemple. La PPB est utilisée par les assureurs pour lisser les taux servis dans le temps et d'amortir les éventuels chocs financiers.

Il existe également en assurance-vie d'autres provisions techniques, notamment liées à l'évolution de la valeur de marché et du rendement des actifs. Cela oblige les assureurs à respecter le principe de prudence, et permet in fine de protéger les assurés.

Ainsi, la **réserve de capitalisation (RC)** est dotée des plus-values et moins-values réalisées en cas de mouvement de taux lors de cessions obligataires. Cela permet de dissuader les assureurs de réaliser des bénéfices ponctuels en cas de baisse des taux. En effet, ils seraient par exemple contraints d'acheter des obligations offrant un taux plus bas, ce qui pourrait les mettre en difficulté pour servir le rendement garanti aux assurés.

La **provision pour risque d'exigibilité (PRE)** est dotée lorsque le portefeuille d'actifs est en situation de moins-value globale, c'est-à-dire lorsque la valeur des actifs au bilan est globalement inférieure à la valeur de marché. Cette provision est reprise lorsque la valeur de marché augmente.

Si la RC et la PRE permettent de contrebalancer certaines variations de la valeur des actifs, la **provision pour aléas financiers (PAF)** vient compenser la baisse de rendement des actifs, lorsqu'il risque de devenir inférieur au rendement garanti aux assurés. Cette provision est donc dotée lorsque le rendement de l'actif est inférieur à 125% des intérêts techniques ou du minimum de PB réglementaire. Cette provision est reprise lorsque la situation ne nécessite plus de provisionner ce montant, lorsque les rendements de l'actif ré-augmente par exemple.

2.1.3 Le bilan en assurance-vie

La comptabilité en norme française permet d'établir un bilan et un compte de résultat au moins une fois par an. Le bilan résume le patrimoine et les engagements de l'assureur, tandis que le compte de résultat retrace l'activité sur une période donnée, en tenant compte des charges et des produits.

Les principaux postes du bilan selon cette norme sont reproduits dans le tableau 2.1.

Il est important de noter qu'à la différence des actifs en représentation du support euro, les actifs en représentation du support en UC sont enregistrés en valeur de marché. Pour rappel la valeur nette comptable correspond à la valeur historique (valeur d'acquisition), diminuée d'éventuels retraitements comptables tels que des amortissements ou provisions, tandis que la valeur de marché correspond à la valeur liquidative, c'est-à-dire le montant qu'il serait possible d'obtenir en cédant cet actif.

Actif	Passif
Actifs en valeur nette comptable	Fonds propres
	Provisions mathématiques des contrats euros
	Autres provisions techniques (RC, PRE, PAF, ...)
Actifs en représentation des UC en valeur de marché	Provisions mathématiques des contrats UC

FIGURE 2.1 – Bilan comptable simplifié en assurance-vie

2.1.4 Le compte de résultat en assurance-vie

Le compte de résultat en référentiel français est composé de trois blocs : le compte de résultat technique vie, le technique non-vie et le non technique. Pour les besoins du mémoire, seul le compte de résultat technique vie pour un produit d'épargne multisupport sera développé.

Le résultat technique vie se compose de trois types de marges : la marge technique brute, la marge administrative et la marge financière.

La marge technique est la somme des primes (nettes des chargements d'acquisition prélevés à l'entrée), du montant des prestations versées dans l'année, des intérêts techniques et de la participation aux bénéfices revenant à l'assuré dans le cadre du support euro, de l'ajustement ACAV, ainsi que des variations de PM. L'ajustement ACAV (pour Assurance à Capital Variable) concerne uniquement le support UC. Il correspond à l'écart constaté sur la valeur de la part des UC entre deux inventaires, permettant d'enregistrer les plus ou moins values réalisées dans l'année. Dans le cas d'un produit d'épargne multisupport, la marge technique est donc théoriquement nulle.

La marge administrative est constituée des chargements d'acquisition ainsi que des chargements de gestion pour le support UC, desquels sont déduits les frais payés par l'assureur.

La marge financière se calcule par différence entre les produits financiers réalisés sur l'exercice diminués de la part revenant à l'assuré, à travers les intérêts techniques et la participation aux bénéfices, en ce qui concerne le support euro.

Le tableau 2.1 (inspiré de SACHÉ (2010)) récapitule les différents éléments constituant le résultat technique pour un produit d'épargne multisupport.

Ce compte de résultat vient ensuite alimenter le résultat de l'année, à partir duquel seront notamment calculés les impôts. La norme «French GAAP» est donc avant tout une norme comptable et spécifique à la France.

(1) Prime investie	975 €
(2) Variation des provisions mathématiques (hors IT/PB)	-760 €
(3) Prestation : sinistres, rachats, échus	-310 €
(4) IT et PB crédités aux prestations	10 €
(5) Ajustement ACAV	115 €
(a) Marge technique brute (1+2+3+4+5)	0 €
(6) Chargement sur primes	25 €
(7) Chargement de gestion UC	0 €
(8) Frais généraux ^a	-100 €
(b) Marge administrative (6+7+8)	-75 €
(9) Produits financiers	500 €
(10) IT et PB crédités aux prestations	-10 €
(11) IT à créditer aux PM ^b	-100 €
(12) PB à créditer aux PM ^c	-290 €
(c) Marge financière (9+10+11+12)	100 €
Résultat technique (a+b+c)	25 €

^a. Les frais comprennent les charges de l'assureur liées à la gestion des contrats, les commissions destinées aux apporteurs d'affaires, etc.

^b. nets de chargements sur encours

^c. nets de chargements sur encours

TABLE 2.1 – Structure d'un compte de résultat de type épargne multisupport en norme française

2.2 Norme prudentielle Solvabilité II

Afin de garantir la stabilité de l'activité d'assurance et de protéger les assurés et investisseurs, notamment par une meilleure information, l'Union Européenne a édicté en 2016 une nouvelle norme prudentielle : Solvabilité II, également appelée S2 (voir PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE (2009)). Une brève présentation de cette norme fera l'objet de cette section. Le lecteur intéressé par plus de détails pourra notamment se référer aux mémoires de POULAIN (2017) et MARTIN (2016).

Une norme prudentielle permet aux régulateurs étatiques de mesurer l'activité et de prévenir des défaillances d'entreprises de secteurs pour lesquels cela constituerait un risque systémique. Un risque systémique consiste en la possibilité que la faillite d'une entreprise d'un secteur donné (banque ou assurance par exemple) entraîne à son tour la faillite de nombreuses entreprises et de particuliers. Afin d'éviter cela, les normes prudentielles imposent donc à ces secteurs un certain nombre de règles de prudence, que ce soit en terme quantitatif par des exigences en terme de fonds propres et de ratio de solvabilité *, que qualitatif avec des règles régissant l'organisation de la gouvernance ou la nature des risques pris.

Il était nécessaire de créer une nouvelle norme prudentielle, afin d'une part d'appliquer les principes récents de mathématiques financières avec notamment une évaluation à leur juste valeur de l'actif et du passif, et d'autre part pour harmoniser les règles applicables à tout le marché européen. La coexistence de cette norme prudentielle avec les normes locales, comme French GAAP par exemple, s'explique donc aussi bien par la différence d'objectifs poursuivis par ces normes, par la nécessité d'harmonisation au niveau européen mais aussi par les méthodes de comptabilisation utilisées. La norme IFRS 17 qui sera

*. Un ratio de solvabilité est un indicateur exprimé en pourcentage permettant d'évaluer la capacité d'une entreprise à faire face à un scénario particulièrement défavorable, et ce, en fonction du montant de ses fonds propres

présentée à la section suivante poursuit des objectifs encore différents de ces normes, mais partage avec Solvabilité II des principes communs, notamment en terme de valorisation économique.

La norme est structurée selon trois piliers :

1. quantification des risques et exigences en capital
2. gouvernance
3. *reporting* et transparence

La présentation de S2 dans ce mémoire se concentrera principalement sur le premier pilier de la norme.

La norme Solvabilité II nécessite d'établir un bilan économique, permettant de mesurer le montant des engagements d'une société d'assurance, et de calculer des ratios de solvabilité. Les principaux éléments du bilan Solvabilité II sont reproduits dans le tableau 2.2 et seront détaillés dans les paragraphes suivants.

Actif	Passif
Actifs en valeur de marché	Fonds propres
	Marge pour risque
	Best Estimate

FIGURE 2.2 – Bilan prudentiel Solvabilité II

Cette norme demande une évaluation à leur juste valeur de l'actif et du passif. Les actifs sont ainsi comptabilisés en valeur de marché, et les engagements techniques sont évalués en Fair Value.

Les engagements envers les assurés sont comptabilisés à travers le Best Estimate of Liabilities (BEL), que l'on pourrait traduire par "meilleure estimation des provisions techniques". Cela « correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs compte tenu de la valeur temporelle de l'argent estimée sur la base de la courbe des taux sans risque pertinente, soit la valeur actuelle attendue des flux de trésorerie futurs » (Article R351-2 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 77 de la Directive Solvabilité 2). Il s'agit donc d'une approche de valorisation économique, qui équivaut à la valeur de transfert des actifs et passifs.

L'évaluation du BEL en assurance-vie nécessite une modélisation stochastique permettant de mesurer les interactions entre l'actif et le passif, notamment en raison des options et garanties. Cela permet notamment de quantifier le coût des taux garantis et des clauses de participation aux bénéfices. Ce type de modélisation correspond à la méthode de Monte-Carlo et est développé au sein d'un modèle ALM. Le modèle ALM utilisé dans le cadre de ce mémoire sera exposé au chapitre suivant.

La notion de «provision technique prudente» disparaît donc au profit d'une valorisation des provisions techniques selon la valeur de marché d'actifs d'un portefeuille répliquant, comprenant le **Best Estimate** et la **Marge pour Risque**. Le Best Estimate prend donc en compte les garanties et options offertes par le contrat et les versements discrétionnaires futurs. Il est donc nécessaire d'implémenter des hypothèses de comportement des assurés et de « future management actions ». La Marge pour Risque est quant à elle calculée comme étant le coût du capital permettant de couvrir le montant de capital de solvabilité requis successifs jusqu'à extinction des engagements. Cet élément permet d'instaurer une marge de prudence.

Les fonds propres sont en grande partie constitués des «fonds propres de base». Ils sont composés de l'excès des actifs sur les passifs (c'est ce qu'on appelle la «Net Asset Value»), ainsi que des dettes subordonnées* qui sont considérées comme des quasi fonds-propres.

À partir du bilan Solvabilité 2, les ratios de solvabilité sont ensuite calculés comme le quotient entre le capital disponible et le capital requis.

La figure 2.3 résume les différents éléments présentés concernant Solvabilité 2.

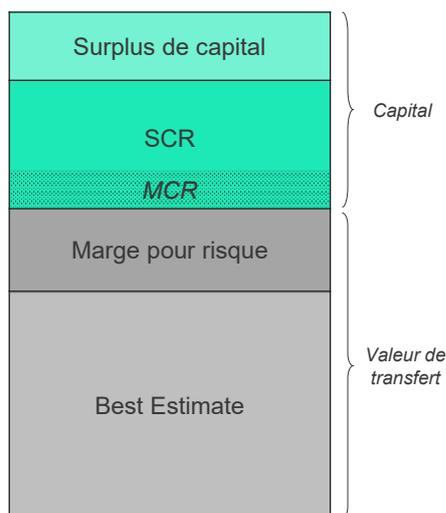


FIGURE 2.3 – Détail du passif du Bilan Solvabilité 2

Deux niveaux de capital requis existent avec Solvabilité 2 :

- Le SCR (Solvency Capital Requirement) correspond au capital exigible pour faire face à une situation de ruine à horizon 1 an dans 99,5 % des cas (ce qui équivaut à une Value-at-risk à 99,5% à 1 an). Afin de satisfaire à la réglementation, le ratio de solvabilité calculé à partir du SCR doit être supérieur à 100%. En dessous de ce seuil, le régulateur suit attentivement les actions mises en oeuvre afin de remédier à cette situation.

*. Il s'agit d'un actif financier obligataire, dont le remboursement, en cas de liquidation, n'intervient qu'après celui des autres dettes

- Le MCR (Minimum Capital Requirement) est quant à lui le minimum absolu de capital à détenir. Son montant est déterminé par des formules données par la réglementation. Si ce seuil n'est pas respecté, l'assureur risque le dépôt de bilan et le régulateur intervient afin de trouver des solutions.

La norme Solvabilité 2 a donc pour objectif de protéger les assurés européens en s'assurant de la solidité financière des compagnies d'assurance.

2.3 Comptabilité d'un contrat d'assurance sous IFRS 17

2.3.1 Présentation du standard IFRS

Contexte et objectifs

Les IFRS (International Financial Reporting Standards) sont les normes comptables internationales. Elles sont édictées par l'IASB (International Accounting Standards Board), et viennent compléter les normes IAS. Ces normes ont notamment vocation à faciliter la comparabilité des états financiers d'entreprises d'un même secteur dans des pays différents, permettant aux investisseurs de disposer d'informations plus complètes. La spécificité des normes IFRS est d'établir des principes de comptabilisation, et non des règles prescriptives. Les IFRS sont approuvées par l'Union Européenne. Les entreprises cotées en Bourse, en France ou dans un pays membre de l'UE, ont l'obligation de publier des états financiers respectant les standards IFRS.

Les différentes normes IFRS existantes s'appliquent en fonction du type de postes du bilan qu'elles traitent. Ainsi, une entreprise d'assurance souhaitant établir ses états financiers aux standards IFRS doit appliquer plusieurs normes IFRS. Concernant les actifs, elles doivent notamment utiliser les méthodes de comptabilisation de la norme IFRS 9 "Instruments financiers". En ce qui concerne les actifs et passifs liés à son activité d'assureur, elle doit appliquer la norme IFRS en vigueur pour ce type de postes. La norme IFRS 4, en vigueur jusqu'au 31 décembre 2022, est la norme temporaire concernant les engagements d'assurance. S'appuyant sur les normes comptables locales et quelques ajustements, IFRS 4 a été critiquée pour son manque de comparabilité au niveau international. Après une longue phase d'élaboration et de nombreuses discussions, la norme IFRS 17 "Contrats d'assurance" a été publiée le 18 mai 2017 afin de remplacer la norme IFRS 4, avec une date d'application initialement prévue au 1er janvier 2021 (voir IASB (2017)). Le 25 juin 2020, l'IASB a publié des amendements permettant de compléter les règles applicables (voir IASB (2020)). Après deux reports, la date d'entrée en vigueur est désormais fixée au 1er janvier 2023.

Parties prenantes

L'élaboration de la norme, son homologation par l'Union Européenne, et la création d'études pour sa mise en place impliquent un certains nombres d'acteurs et d'organismes.

L'**IASB (International Accounting Standards Board)** est l'organisme dont le rôle est «d'élaborer et de publier des normes comptables internationales pour la présentation des états financiers (les normes IFRS), de promouvoir leur utilisation au niveau mondial et de publier des interprétations».

L'**EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group)** est une association internationale dont le rôle est de porter la voix de l'UE auprès de l'IASB concernant l'élaboration des normes comptables IFRS, et ainsi de servir l'intérêt général. C'est ensuite la **Commission Européenne** qui

est chargée d'homologuer ces normes pour qu'elles entrent en application pour les entreprises situées sur le territoire européen. Elle prend conseil auprès de l'**Accounting Regulatory Committee (ARC)**, un comité composé de représentants des pays européens et qui formule des avis sur l'application des normes IFRS.

2.3.2 Principes de la norme IFRS 17

La particularité des normes IFRS est de donner des principes et non des règles. La norme IFRS 17 a également cette spécificité. Ainsi, cette norme n'est pas prescriptive, c'est-à-dire qu'elle ne définit pas ce qui est obligatoire de faire par des règles très précises, contrairement à French GAAP par exemple. La norme donne des indications permettant de comptabiliser correctement les activités économiques, aussi qualifiés de principes. Cela permet à la norme d'être applicable dans un grand nombre de situations, en fonction des spécificités locales en terme de comptabilité et de particularité des produits souscrits. En revanche, la norme est donc soumise à interprétation, ce qui nécessite un échange entre les différents acteurs afin de déterminer ce qui sera appliqué sur le marché. Les grands principes de la norme IFRS 17 seront présentés dans les paragraphes suivants. Le lecteur souhaitant plus de détails pourra se référer aux mémoires de PELTIER et THOU (2019) et AIZAC (2019).

Champ d'application

La norme IFRS 17 s'applique principalement aux contrats d'assurance et aux traités de réassurance. Elle distingue deux types de contrat d'assurance. Les contrats d'assurance avec participation directe et les contrats sans participation directe.

Les **contrats d'assurance avec participation directe** sont considérés comme tels dès qu'ils remplissent les 3 conditions suivantes (articles (IASB, 2017, IFRS17.B101), (IASB, 2017, IFRS17.B102) et (IASB, 2017, IFRS17.B104)) :

- Les termes contractuels doivent préciser que l'assuré participe à la part d'un portefeuille clairement identifié d'éléments sous-jacents.
- L'assureur s'attend à payer à l'assuré une part substantielle du rendement de ces éléments sous-jacents.
- Il est attendu que les flux varient substantiellement avec les éléments sous-jacents.

L'objectif de la norme est de considérer comme contrats participatifs directs les contrats dont la prestation de l'assureur constitue un service d'investissement en contrepartie d'honoraires. Autrement dit, la rémunération de l'assureur ne résulte pas tant de la différence entre les prestations versées et les primes reçues, mais plutôt d'une rémunération pour sa gestion des encours placés à proportion de leur montant.

Les contrats considérés comme tels sont notamment les contrats de retraite, les contrats d'épargne Euros, etc. Un contrat multisupport intégrant des supports euros est également considéré comme un contrat avec participation directe, puisque l'assuré a la possibilité d'arbitrer la répartition de son encours entre les supports UC et les supports Euros, même si l'encours sur les fonds euros est nul à l'initialisation du contrat.

Les **contrats d'assurance sans participation directe** regroupent ainsi le reste des contrats qui n'entrent pas dans la première catégorie, ceux qui ne respectent pas au moins un des critères cités

précédemment. Il faut distinguer parmi ces contrats d'assurance sans participation directe les **contrats non participatifs** des **contrats avec participation indirecte**. Les premiers sont ceux pour lesquels les prestations sont indépendantes des actifs sous-jacents et des hypothèses financières (Assurance Multirisque Habitation par exemple). Les seconds peuvent être impactés par des changements des hypothèses financières, sans toutefois que les trois conditions pour être considérés comme des contrats avec participation directe ne soient remplies (comme certains contrats de prévoyance).

Maille de calcul

La maille de calcul utilisé dans le cadre IFRS 17 est appelée «groupe de contrats» et est déterminée à partir de trois critères :

- **portefeuille de contrats** ((IASB, 2017, IFRS17.14)) : les contrats doivent présenter des risques similaires et être gérés ensemble. Un risque est similaire notamment lorsqu'il concerne une garantie et une durée de couverture équivalente. Ainsi, par exemple, un contrat d'assurance habitation et un contrat de retraite ne représentent pas des risques similaires puisque la durée de couverture est en général de moins d'un an pour le premier, tandis qu'elle peut concerner plusieurs dizaines d'années pour le second.
- **classe de rentabilité** ((IASB, 2017, IFRS17.16)) : les contrats doivent être répartis selon leur rentabilité :
 - un groupe pour les contrats profitables n'ayant pas de possibilité de devenir onéreux ;
 - un autre groupe pour les contrats onéreux à la souscription ;
 - et un troisième groupe rassemblant le reste des contrats, pouvant être décrits comme les contrats profitables avec risque de devenir onéreux.
- **cohorte** ((IASB, 2017, IFRS17.22)) : un groupe de contrats ne peut contenir de contrats ayant été émis à plus d'un an d'intervalle. Cela doit permettre de mener une analyse plus fine, et de différencier des contrats ayant été souscrits dans des conditions économiques différentes. Dans le cadre des produits d'épargne, la pertinence de la répartition de ces contrats par cohortes est un sujet important de discussions entre les différents acteurs. Cet aspect sera présenté à la section 2.3.4.

La figure 2.4 résume schématiquement la construction des groupes de contrats.

Frontière des contrats

La frontière des contrats définit le périmètre des flux à prendre en compte pour calculer les engagements de l'assureur. Dans le cadre de la norme IFRS 17, cela consiste à intégrer tous les flux de trésorerie pour lesquels l'assureur peut contraindre l'assuré à payer, ainsi que ceux pour lesquels l'entité est obligée de payer à l'assuré. Cette obligation cesse lorsque l'assureur a la capacité, pour un contrat ou un portefeuille donné, de réévaluer les risques liés, et par conséquent fixer un tarif différent.

Composantes de comptabilisation

- La **meilleure estimation des engagements** ou *Present Value of Fulfilment Cash-Flows (PVFCF)* est composée des flux attendus de trésorerie qui sont actualisés. Il s'agit plus ou moins du *Best Estimate of liabilities (BEL)* calculé pour Solvabilité 2.

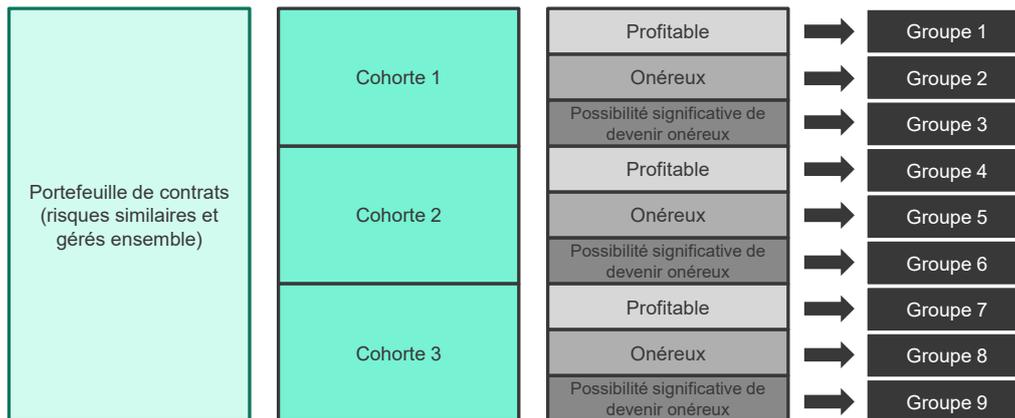


FIGURE 2.4 – Construction des groupes de contrats IFRS 17

- **Flux de trésorerie attendus** Ce sont les flux de trésorerie que la compagnie d'assurance s'attend à recevoir et à payer, tels que les dépenses, les sinistres, les primes, etc.
- **Taux d'actualisation** Les flux de trésorerie attendus sont actualisés avec le taux d'actualisation qui reflète la période et le risque financier du contrat.
- **Ajustement du risque ou *Risk adjustment (RA)*** C'est un montant que l'assureur veut obtenir en plus des flux de trésorerie afin de supporter l'incertitude du contrat d'assurance.
- **Marge de service contractuelle ou *Contractual Service Margin (CSM)*** Il s'agit du bénéfice que l'assureur s'attend à réaliser dans le futur. C'est un compte enregistré au passif, qui permet de différer la reconnaissance du résultat sur les années où le «service d'assurance» est délivré par l'assureur. Chaque année, la CSM est réévaluée après mise à jour des hypothèses et une partie de cette CSM est relâchée pour être reconnue en résultat, en fonction du service d'assurance rendu au cours de la période. En revanche, la CSM ne peut être négative. Ainsi, dans une logique de prudence, si l'assureur s'attend à ce que les contrats engendrent des pertes, celles-ci doivent être directement enregistrées en résultat. Cela donne également lieu à la création d'une composante de perte (ou *Loss Component - LC*) qui sera reprise les exercices suivants.

Actualisation et courbe des taux

Afin d'évaluer la valeur économique de ses engagements, l'assureur doit projeter les flux de trésorerie futurs probables. Il doit ensuite les actualiser afin de prendre en compte la valeur-temps spécifique à ces engagements.

Contrairement à Solvabilité 2 qui demande aux assureurs d'utiliser la courbe des taux fournie par l'EIOPA, IFRS 17 permet aux assureurs d'utiliser leur propre courbe de taux d'actualisation.

La norme distingue alors deux méthodes de détermination de cette courbe des taux :

- **L'approche ascendante (*Bottom-up*)** : cette méthode nécessite de partir d'un taux de référence sans-risque auquel est ajouté une prime de liquidité en fonction de la nature des engagements. Cette approche est similaire à ce qui est réalisé sous Solvabilité II.
- **L'approche descendante (*Top-down*)** : cette approche consiste à considérer un taux de rendement d'un portefeuille d'actifs (taux historique ou taux obtenu à partir d'un portefeuille d'actifs

similaires à celui détenu) et de retirer les éléments ne correspondant pas aux caractéristiques des engagements (par exemple prime de risque de crédit).

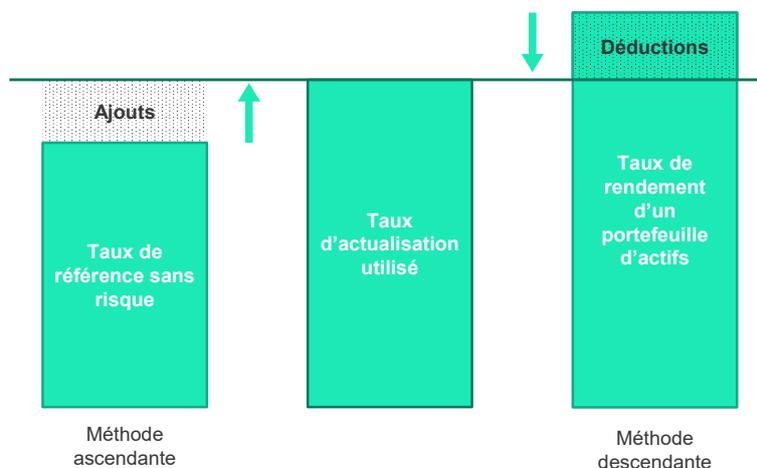


FIGURE 2.5 – Méthodes de détermination de la courbe de taux d'actualisation

Les mémoires de SACKO (2020) et SALMON (2020) étudient avec précision ces méthodes de détermination de la courbe des taux dans le cadre IFRS 17.

Dans le cadre des travaux réalisés dans ce mémoire, la courbe EIOPA sera utilisée.

Unités de couverture

Chaque année, une portion de CSM est reconnue en résultat. Le calcul du montant de CSM amortie est réalisé à partir des unités de couverture (*Coverage Units*). Celles-ci représentent le « volume de couverture fourni par les contrats du groupe, déterminé en considération, pour chaque contrat, du volume de prestations fourni et de la durée de couverture prévue ».

Schématiquement, le calcul des unités de couverture peut se résumer avec la table 2.6.

Année	1	2	3	4	5
Volume de prestations attendues	120	130	110	80	60
Somme des prestations attendues restantes	500	380	250	140	60
Unités de couverture	24 %	34 %	44 %	57 %	100 %
Montant CSM Ouverture	100	76	50	28	12
Amortissement CSM	24	26	22	16	12
Montant CSM Clôture	76	50	28	12	0

FIGURE 2.6 – Calcul des unités de couverture IFRS 17

Les différents modèles comptables

Les modèles comptables introduits par la norme permettent de valoriser les contrats d'assurance. La valeur d'un groupe de contrats est composée de deux grandeurs :

- le passif au titre de la couverture restante (*Liability for Remaining Coverage - LRC*), qui concerne le service futur d'assurance (sinistres à venir et marge future) et qui est constitué :
 - ✓ des flux de trésorerie attendus concernant le service d'assurance du futur, intégrés dans la PVFCF (\approx Best Estimate)
 - ✓ d'un montant d'ajustement du risque (Risk adjustment),
 - ✓ et d'un montant de CSM qui correspond à la marge que l'assureur s'attend à réaliser pour ce groupe de contrats.
- et le passif au titre des sinistres survenus (*Liability for Incurred Claims - LIC*), qui concerne les sinistres restants à payer. Cette composante est donc uniquement constituée :
 - ✓ des flux de trésorerie attendus concernant les sinistres survenus,
 - ✓ et d'un montant d'ajustement du risque, en raison de l'incertitude sur le montant final des sinistres.

Le schéma 2.7 permet de présenter cette distinction entre les LIC et les LRC.

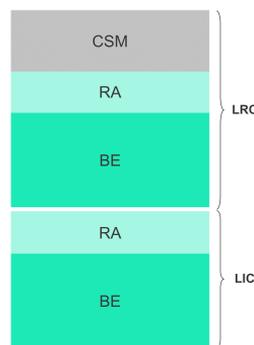


FIGURE 2.7 – Décomposition des provisions IFRS 17 (LIC et LRC)

Il existe trois modèles comptables différents dans IFRS 17, qui sont applicables en fonction des caractéristiques des groupes de contrats et le schéma 2.8 récapitule les critères permettant de choisir le modèle applicable selon les caractéristiques des contrats.

Le modèle général (*General Measurement Model*) est celui qui s'applique par défaut à tous les contrats d'assurance. Les deux autres modèles sont dérivés du premier modèle et permettent des ajustements pour des questions opérationnelles ou de cohérence (*Variable Fee Approach* pour les contrats à participation directe et *Premium Allocation Approach* pour les contrats d'une durée de moins d'un an ou si l'écart avec le modèle BBA n'est pas matériel).

Les sections suivantes seront consacrées à la présentation des modèles GMM et VFA. En effet, le modèle VFA étant celui s'appliquant aux contrats d'épargne, il fera l'objet d'une présentation détaillée. Puisque le modèle VFA est dérivé du modèle GMM, il convient de présenter en premier lieu ce modèle.

2.3.3 Présentation du modèle général

Le **modèle GMM** (*General Measurement Model*), également appelé modèle BBA (*Building Block approach*), est le modèle de valorisation qui s'applique donc a priori à tous les contrats d'assurance. Le passif lié aux contrats d'assurance est évalué dans ce modèle par la somme de « blocs » :

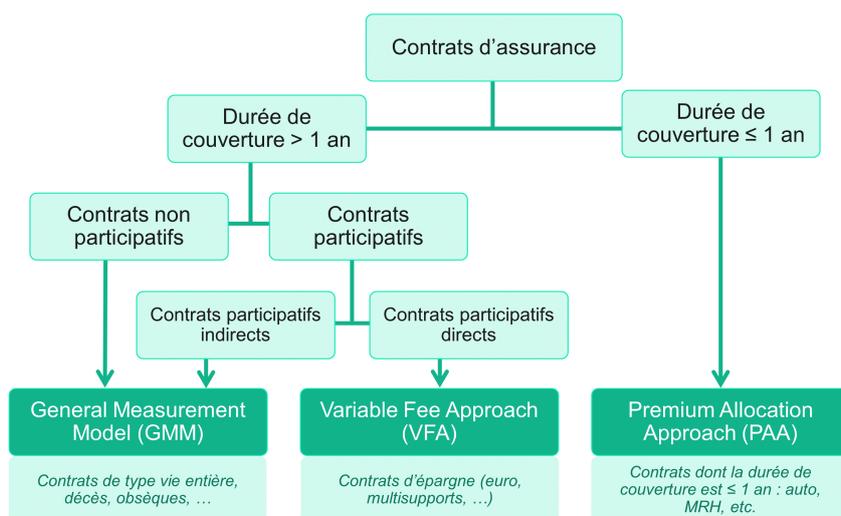


FIGURE 2.8 – Synthèse des modèles comptables IFRS 17

- les flux de trésorerie d'exécution, qui sont constitués de :
 - la meilleure estimation des flux de trésorerie futurs,
 - un montant reflétant la «valeur-temps» de l'argent à travers l'actualisation et le risque financier,
 - et enfin un ajustement au titre du risque non-financier (à travers l'ajustement pour risque), afin de couvrir l'incertitude lié au coût final des flux de trésorerie,
- ainsi que la marge sur services contractuels (CSM).

La somme de la meilleure estimation des flux de trésorerie futurs et de l'actualisation constitue le premier bloc appelé Best Estimate, le deuxième bloc étant l'ajustement pour risque (Risk Adjustment) et le troisième la marge sur services contractuels.

La marge sur services contractuels est un concept spécifique à IFRS 17, permettant de reconnaître le résultat généré par l'activité d'assurance au fur et à mesure que le service est rendu. Ainsi, à l'initialisation du contrat, aucun résultat ne doit être reconnu puisque l'activité consistant à couvrir des risques n'a pas commencé.

Le paragraphe suivant permettra de présenter le calcul du montant de CSM initial. Le calcul des montants de CSM pour les périodes de reporting ultérieures dans le cadre du modèle GMM ne sera en revanche pas présenté pour ce mémoire.

Calcul de la CSM à l'initialisation

À l'initialisation, la CSM est calculée comme la différence entre les flux de trésorerie entrants et sortants, ajustés de la valeur-temps de l'argent et d'un montant au titre des risques non-financiers. Cela représente donc ainsi les profits futurs de l'assureur, et qui seront reconnus au fur et à mesure que les services associés aux contrats seront rendus aux assurés.

Le calcul de la CSM à l'initialisation dans le cadre du modèle GMM peut ainsi se résumer au travers d'un schéma (voir figure 2.9).

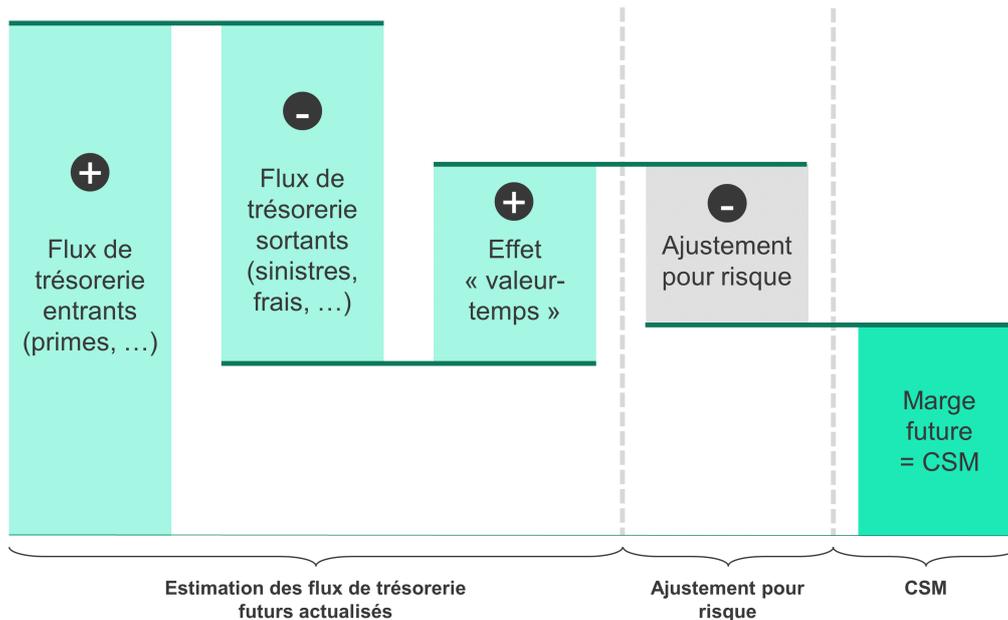


FIGURE 2.9 – Calcul de la CSM à l'initialisation dans le cadre du modèle GMM

Dans l'hypothèse où le seul flux de trésorerie est une prime unique à l'initialisation, il est possible d'écrire :

$$CSM_{initialisation} = \text{Prime} - (\text{PVFCF} + \text{RA}) \quad (2.1)$$

Estimation des flux de trésorerie futurs et actualisation

La meilleure estimation des flux de trésorerie doit correspondre à l'espérance mathématique des flux de trésorerie futurs liés aux contrats. Elle se doit d'être objective et d'être quantifiée selon une pondération qui reflète l'ensemble des situations possibles.

Ce montant doit être complété par l'actualisation. Cet élément permet de refléter la « valeur-temps » de l'argent, c'est-à-dire le concept selon lequel un montant d'argent a en théorie une valeur intrinsèque plus grande que la même somme d'argent à un instant futur. L'actualisation est donc calculée à partir de taux. La norme ne précise pas quelle courbe de taux doit être utilisée. En revanche, elle précise qu'ils doivent être cohérents avec le marché et qu'ils doivent également intégrer la liquidité spécifique des contrats d'assurance.

La somme de la meilleure estimation des flux de trésorerie et de l'actualisation constitue la PVFCF. Cette notion est donc très proche du BEL calculé pour Solvabilité 2. La différence réside dans la courbe des taux utilisée, ainsi certains écarts à propos de la prise en compte de flux de trésorerie pour respecter la frontière des contrats.

Calcul de l'ajustement au titre du risque non-financier

En parallèle de la Marge pour Risque de Solvabilité 2, la norme IFRS 17 nécessite également le calcul d'un montant pour ajustement au titre du risque non-financier. En effet, les engagements de l'assureur sont estimés selon une espérance mathématique. Or il réside une incertitude tant sur le montant final que l'échéancier exact des flux futurs de trésorerie. Ainsi l'ajustement pour risque permet de couvrir

cette incertitude et permet à l'assureur de faire face à un scénario défavorable. La norme ne précise pas de méthode de calcul particulière, mais l'article (IASB, 2017, IFRS17.B91) décrit les caractéristiques que son calcul doit respecter.

Contrats profitables et contrats onéreux

Si pour un groupe de contrats le calcul à l'initialisation donne une CSM négative, les contrats sont dits « onéreux ». Dans ce cas, la CSM est passée à zéro, l'assureur enregistre directement la perte prévue en compte de résultat, ce qui permet de comptabiliser une composante de perte (Loss component - LC), qui sera reprise au cours du temps. L'hypothèse que tous les contrats sont profitables sera faite pour la suite du mémoire.

2.3.4 Présentation du modèle VFA

Le **modèle VFA** (*Variable Fee Approach*) est le modèle de valorisation qui s'applique aux contrats participatifs directs, tels que décrits à la section 2.3.2. Ce modèle est dérivé du modèle GMM. Ainsi, il comporte les mêmes blocs : PVFCF, RA et CSM. En revanche, ce modèle diffère dans les calculs liés à la PVFCF et à la CSM. Ce mémoire se concentrera sur le modèle VFA puisqu'il permet de comptabiliser les contrats d'épargne multisupport qui seront étudiés par la suite.

Pour les contrats participatifs directs comptabilisés selon la norme VFA, il est important de distinguer la composante d'investissement (*investment component*) de la composante assurance. L'annexe A de la norme précise la définition de la composante d'investissement : « sommes que l'entité est tenue de rembourser au titulaire en vertu d'un contrat d'assurance même si l'événement assuré ne se produit pas ». Un contrat d'épargne est donc en majorité une composante investissement, et la composante assurance concerne par exemple les éventuelles « garanties plancher ».

Mécanisme comptable propre à VFA

En ce qui concerne les contrats étant comptabilisés selon le modèle VFA, l'activité de l'assureur s'apparente à un service d'investissement. En effet, ce sont des contrats pour lesquels l'assureur reverse une partie du rendement d'éléments sous-jacents. Ainsi, la rémunération de l'assureur est constituée d'honoraires, également appelés *Variable Fee (VF)*. L'article (IASB, 2017, IFRS17.B104) précise ainsi que les flux de trésorerie d'exécution correspondent à l'écart net entre :

- (a) la juste valeur des éléments sous-jacents ;
- (b) des honoraires variables que l'entité déduit de (a) en contrepartie des services futurs prévus au contrat et qui correspondent aux éléments suivants :
 - (i) la part de la juste valeur des éléments sous-jacents revenant à l'entité ;
 - (ii) les flux de trésorerie d'exécution qui ne varient pas en fonction des rendements d'éléments sous-jacents.

La juste-valeur (*Fair Value - FV*) correspond à la valeur de marché des éléments sous-jacents.

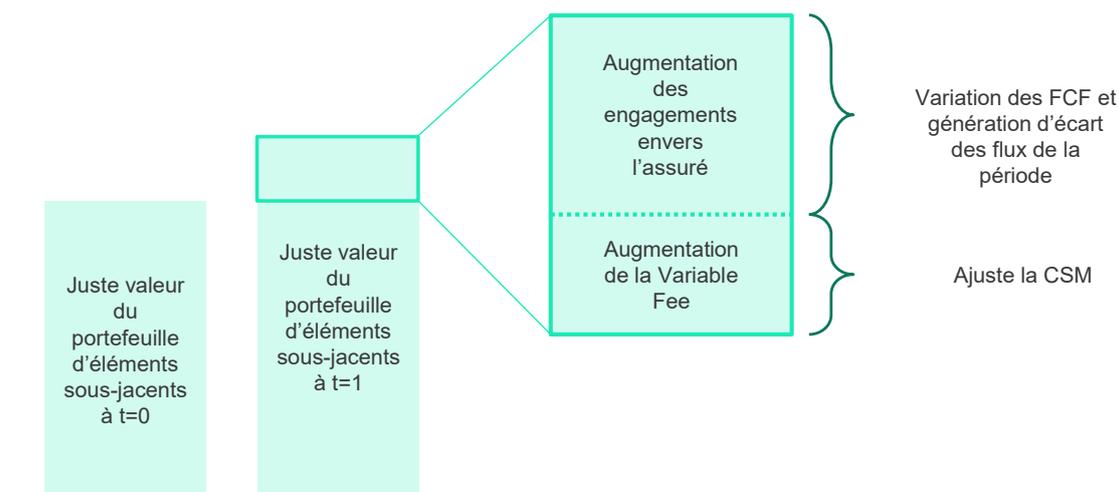


FIGURE 2.10 – Mécanisme de comptabilisation en VFA

Dans le modèle VFA, le mécanisme consiste donc à identifier dans la variation de juste-valeur des éléments sous-jacents, la part relative à la variation des engagements (à travers le montant de PVFCF et les flux de l'année). La différence entre la variation de juste-valeur et la variation des engagements (qu'elle soit positive ou négative) constitue la *Variable Fee*, et ce montant vient ajuster la CSM, laquelle est ensuite partiellement allouée en revenu. Le schéma de la figure 2.10 résume le mécanisme à l'oeuvre en VFA.

Mutualisation intergénérationnelle et cohortes pour les contrats d'épargne

Comme présenté à la section 2.3.2, la norme IFRS 17 nécessite de rassembler des contrats dans des «groupes de contrats» en respectant trois critères : la notion de portefeuille, la profitabilité et les cohortes.

Dans le cas de contrats participatifs, le fait d'avoir une disposition obligeant l'entité à reverser une part du rendement des éléments sous-jacents n'empêche pas un pouvoir discrétionnaire de l'assureur pour l'attribution de ces sommes aux différents contrats (article (IASB, 2017, IFRS17.B105)). Ainsi la participation aux bénéfices des contrats euros peut être versée de manière différenciée à différentes générations de contrats.

Cela mène au mécanisme de *mutualisation intergénérationnelle*. Il s'agit d'un transfert de richesse entre des contrats émis à des moments différents. Ainsi par exemple des actifs acquis dans le passé et ayant un rendement plus important que des actifs actuellement disponibles sur le marché permettent en partie de financer le taux servi des contrats récemment souscrits.

La norme permet de traiter les effets liés à la mutualisation au travers des articles (IASB, 2017, IFRS17.B68) à (IASB, 2017, IFRS17.B70). Cependant, l'application des cohortes continue d'être un sujet majeur de débat en vue de l'homologation de la norme par la Commission Européenne. En effet, si la norme prévoit des retraitements spécifiques afin d'allouer correctement les effets de mutualisation entre les contrats, cela n'est pas satisfaisant pour une partie des acteurs, tandis qu'une autre partie considère qu'il est essentiel de conserver une analyse à la maille cohortes.

Les arguments en faveur de cette comptabilisation sont tout d'abord que la norme a prévu des mécanismes spécifiques à cette situation. Il est également mis en avant que l'objectif poursuivi par

IFRS17 est d'offrir un cadre commun de comptabilisation des contrats d'assurance, afin d'éviter les spécificités locales empêchant la comparaison internationale des résultats d'assureurs. Ainsi, ne pas respecter les principes IFRS contreviendrait à cet objectif d'uniformisation. De plus, le niveau d'agrégation que nécessite IFRS17 est déjà plus important comparé aux autres standards IFRS, et la maille "groupe de contrats" est un bon compromis entre le niveau "portefeuille" et la maille "contrats".

Les reproches faits concernant la manière de comptabiliser les effets de mutualisation selon la norme sont de natures diverses. D'un point de vue opérationnel, cela nécessite des calculs lourds et complexes, ce qui ralentit considérablement les travaux liés à IFRS17 et à la production des états financiers, tout en augmentant les coûts. D'un point de vue plus philosophique, cette répartition des montants mutualisés entre les groupes de contrats est considérée comme artificielle et différente de la manière dont l'entreprise est gérée. Ainsi, le niveau d'agrégation requis ne reflétera pas le niveau auquel la tarification, le suivi de la rentabilité ainsi que la gestion des risques des contrats d'assurance sont entrepris dans la plupart des cas, car cela se fait généralement au niveau du portefeuille.

La note de THÉRON (2020) à destination de l'ANC (Autorité des Normes Comptables) permettra au lecteur intéressé d'obtenir des compléments sur le sujet.

Le 27 juillet 2021, la Commission Européenne a statué en faveur d'une dérogation facultative permettant aux entreprises le souhaitant de ne pas appliquer l'exigence de calcul à la maille cohortes.

Règlement de la Commission modifiant le règlement (CE) n°1126/2008 portant adoption de certaines normes comptables internationales conformément au règlement (CE) n° 1606/2002 du Parlement européen et du Conseil, en ce qui concerne la norme internationale d'information financière IFRS 17 (voir COMMISSION EUROPÉENNE (2021))

Par dérogation au paragraphe 1, une entreprise peut choisir de ne pas appliquer l'exigence énoncée au paragraphe 22 de l'annexe du présent règlement : (a) aux groupes de contrats d'assurance avec éléments de participation directe et aux groupes de contrats d'investissement avec éléments de participation discrétionnaire au sens de l'annexe A de l'annexe du présent règlement, et dont les flux de trésorerie ont une incidence sur les flux de trésorerie d'autres contrats versés aux titulaires de polices, ou subissent l'incidence de tels flux, comme indiqué aux paragraphes B67 et B68 de l'annexe B de ladite annexe ;

Ce texte indique également que cette dérogation fera l'objet d'un réexamen d'ici le 31 décembre 2027 afin de décider si cette mesure sera prolongée.

Conformément à ce règlement, la dérogation sera appliquée dans le cadre de ce mémoire et les calculs ne seront pas effectués au niveau "groupes de contrats".

2.3.5 Analyse de mouvements

Les éléments du passif IFRS 17 (PVFCF, RA et CSM) évoluent entre l'ouverture et la clôture comptable, notamment en raison des flux intervenus dans l'année, des changements d'hypothèses, du passage du temps, etc. L'analyse des mouvements (*Roll-Forward*) permet d'expliquer le passage de la valeur d'ouverture à la valeur de clôture et de mesurer l'effet de chacun de ces changements sur les éléments du passif. Ces analyses de mouvement permettent ensuite à l'assureur d'alimenter le compte de résultat.

En fonction du modèle comptable utilisé, l'analyse de mouvement diffère légèrement. De plus, en fonction des exigences et besoins de l'assureur, le Roll-Forward peut comporter plus ou moins de détails.

Le schéma des Roll-Forward qui seront réalisés dans le cadre de ce mémoire sont brièvement présentés dans cette section (voir 2.11 et 2.12). Il s'agit ici de l'analyse de mouvement dans le cadre du modèle VFA.

Roll-Forward de la PVFCF

		PVFCF
<i>Opening PVFCF</i>	PVFCF d'ouverture	A
<i>Interest accretion</i>	Désactualisation liée au passage du temps	[1]
<i>Release of FCF</i>	Relâchement des flux de trésorerie attendus sur la période	[2]
<i>PVFCF as expected at the end of the year</i>	PVFCF de clôture «comme attendue à l'ouverture»	$B = A - [1] - [2]$
<i>Change in value of FCF – change of non-financial assumptions, and taking in account real cash-flows of the year, etc.</i>	Réévaluation de la PVFCF en prenant en compte les changements d'hypothèses non-financières, des flux et rendement réels de l'année, etc.	[3]
<i>Intermediate PVFCF</i>	PVFCF de clôture - étape intermédiaire	$C = B - [3]$
<i>Change in value of FCF – Change of future financial assumptions</i>	Réévaluation de la PVFCF - modification des hypothèses financières (courbe des taux)	[4]
<i>Closing PVFCF</i>	PVFCF de clôture	$D = C - [4]$

FIGURE 2.11 – Roll-Forward de la PVFCF

Roll-Forward de la CSM

		CSM
<i>CSM Opening</i>	CSM d'ouverture	E
<i>Change in the fair value of the underlying items</i>	Revalorisation de la Juste valeur des actifs sous-jacents	[5]
<i>Change in value of fulfilment cash flows</i>	Réévaluation des flux de trésorerie attendus dans le futur	$[6] = - [3] - [4]$
<i>CSM before release</i>	CSM avant amortissement	$F = E - [5] - [6]$
<i>Release of CSM</i>	Amortissement total de CSM	[7]
<i>CSM Closing</i>	CSM de clôture	$G = F - [7]$

FIGURE 2.12 – Roll-Forward de la CSM

2.4 Description de l'effet «Bow Wave»

La reconnaissance du résultat selon la norme IFRS 17 s'effectue selon des principes, des hypothèses et des méthodes spécifiques aux types de contrat. Pour les contrats d'épargne, la comptabilisation s'effectue selon le modèle VFA (*Variable Fee Approach*) et les différentes étapes qui ont été présentées dans la section précédente. Cependant, la mise en place de cette norme a révélé un effet corollaire de décalage dans la reconnaissance du résultat pour les contrats d'épargne. Cette section a donc pour objet de présenter cet effet.

2.4.1 Contexte

Dans le cadre de la norme IFRS 17, la marge générée par les produits d'assurance n'est pas directement reconnue lors de la souscription des contrats, mais elle transite par un élément d'attente au passif : la CSM. Chaque année, la CSM est ensuite réévaluée et une part, dont le montant est calculée grâce aux unités de couverture, est allouée au compte de résultat.

Comme cela a été présenté dans les premières parties de ce mémoire, les engagements de l'assureur sont évalués par l'intermédiaire de modèles actuariels dont les projections sont réalisées dans un environnement risque-neutre. L'article (IASB, 2017, IFRS17.B44) précise que les variables de marché utilisées dans les modèles doivent être cohérentes avec le marché, ce qui est également appelé l'approche «*market consistent*». Ce type de modélisation implique que, sur des marchés liquides et libres d'arbitrage, on ne peut pas gagner plus qu'un taux d'intérêt sans risque.

De plus, comme cela a été expliqué auparavant, le Roll-Forward de la CSM comprend en VFA la prise en compte de la part de performance des actifs de l'année revenant à l'assureur. Le montant de CSM alloué pour l'exercice est déterminé à partir des unités de couverture, elles-mêmes calculées à partir des projections réalisées dans un monde risque-neutre.

Cependant, il se peut que les assureurs s'attendent à percevoir une «prime de risque» (ou *spread* attendu), c'est-à-dire que les actifs ont un rendement supérieur à ce qui était prévu dans la modélisation risque-neutre. Si un assureur s'attend de manière vérifiable à ce que le rendement moyen soit systématiquement plus élevé que ce qui est considéré dans la modélisation neutre au risque, ce «sur-rendement» viendra ajuster la CSM, pour ensuite être libéré sur le reste de la période de couverture.

Lorsqu'un «sur-rendement» est observé de manière récurrente, cette façon de procéder engendre un retard systématique de la reconnaissance du profit à travers le relâchement de CSM. Ce relâchement en retard entraîne l'accumulation de rendements excédentaires en CSM, qui ne sont reconnus en compte de résultat que tardivement sur la période de couverture. Cet effet s'observe graphiquement et ressemble ainsi à une vague, d'où le nom d'effet de «Bow Wave».

2.4.2 Illustration

Avec le modèle comptable VFA, l'écart entre le rendement réel des actifs et celui qui était attendu (généralement un «sur-rendement») ajuste la CSM. En contrepartie, le montant de la PVFCF est réévalué, et avec notamment les mécanismes de participation aux bénéficiaires, une part de cet écart revient à l'assuré. L'ajustement de la PVFCF vient également en contrepartie de la CSM.

Une fois la CSM ajustée de tous les impacts, il reste au final une part du «sur-rendement» revenant à l'assureur. Or, seulement une part de celui-ci est amorti, à hauteur du niveau d'unité de couverture de la période concernée. Le schéma de la figure 2.13 explique la cause de cet effet.

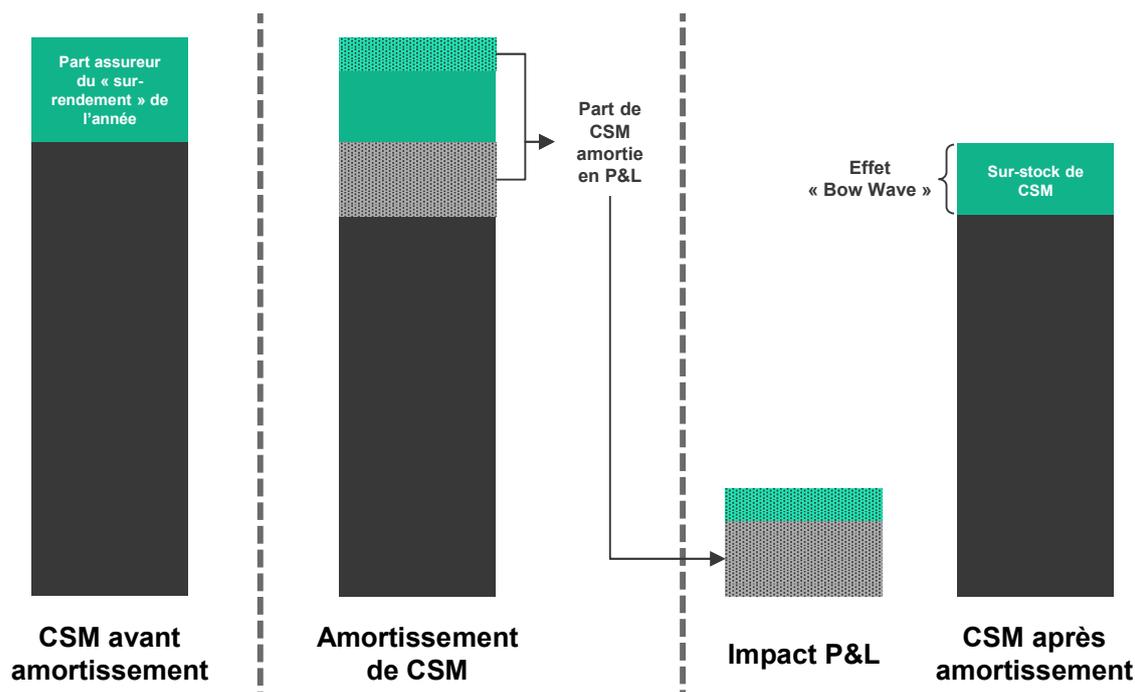


FIGURE 2.13 – Schéma explicatif de l'effet «Bow Wave»

Sur le long terme, lorsqu'un surplus de rendement s'ajoute à la CSM à chaque période, cela a pour effet de reconnaître le profit en résultat plus tardivement, et se traduit graphiquement par une vague. Le graphique de la figure 2.14 permet d'observer cet effet de décalage de reconnaissance du résultat. Il s'agit de comparer l'évolution du stock de CSM pour un produit d'épargne extrêmement simple, entre un scénario où les rendements des actifs constatés *a posteriori* sont égaux à ceux projetés dans un environnement risque-neutre, et un scénario où les rendements sont systématiquement supérieurs à ceux qui étaient attendus avec la projection risque-neutre, et ce en raison d'une prime de risque. Pour ces deux scénarios, les unités de couverture sont linéaires. Cet exemple permet de montrer l'effet de décalage dans la reconnaissance du résultat.

2.4.3 Conséquences de cet effet

La spécificité de la norme IFRS 17 consiste à reconnaître le profit généré par les contrats d'assurance tout au long de la vie du contrat. L'effet « Bow Wave » décrit précédemment induit un décalage dans la reconnaissance du profit en résultat dans le cadre du modèle VFA. Ainsi le profit reconnu au début de la période de couverture se trouve sous-évalué en comparaison du volume de couverture d'assurance fourni, quand celui en fin de période de couverture est plus élevé.

Il s'agit donc d'une conséquence indésirable des méthodes d'évaluation et de comptabilisation de la norme IFRS 17. En effet, les assureurs indiquent que la communication financière qui en résulte ne remplit pas le critère d'image fidèle.

Il serait ainsi préférable de réduire l'effet « Bow Wave », ce qui revient en quelque sorte à « lisser » le résultat sur toute la période de couverture. En d'autres termes, il est nécessaire d'allouer le montant de CSM en fonction du volume de couverture d'assurance réellement fourni, en effaçant les effets financiers dus à la projection risque-neutre des actifs.

La figure 2.15 permet d'observer le décalage vers la fin de période de la reconnaissance du profit en

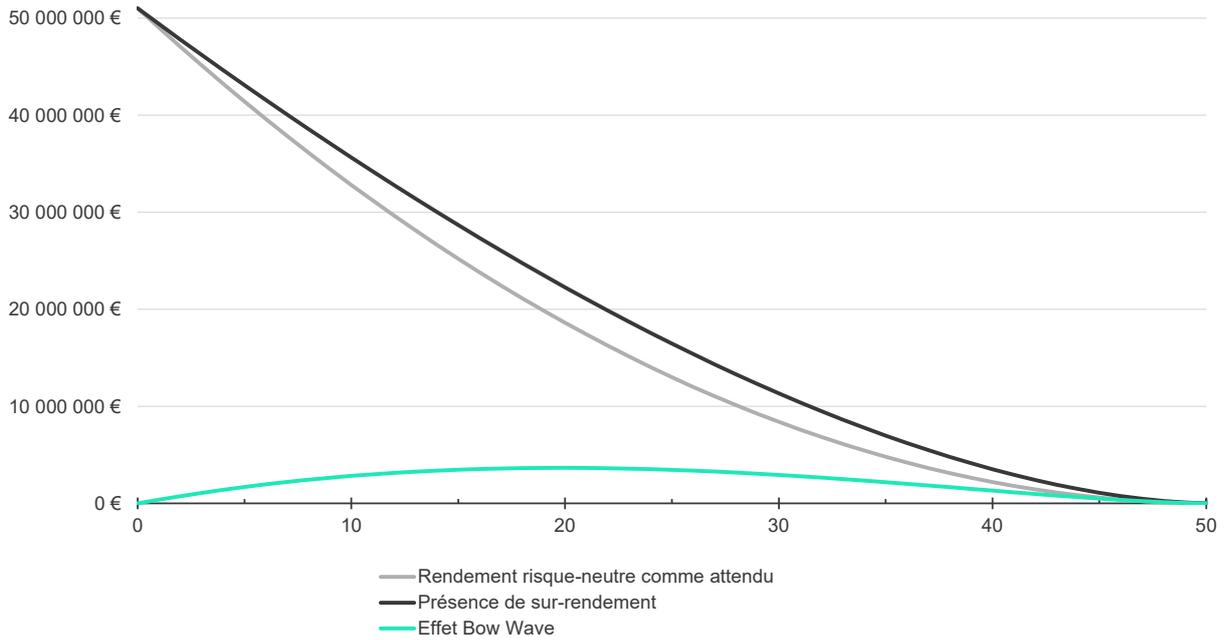


FIGURE 2.14 – Illustration de l’effet «Bow Wave» : Évolution du stock de CSM

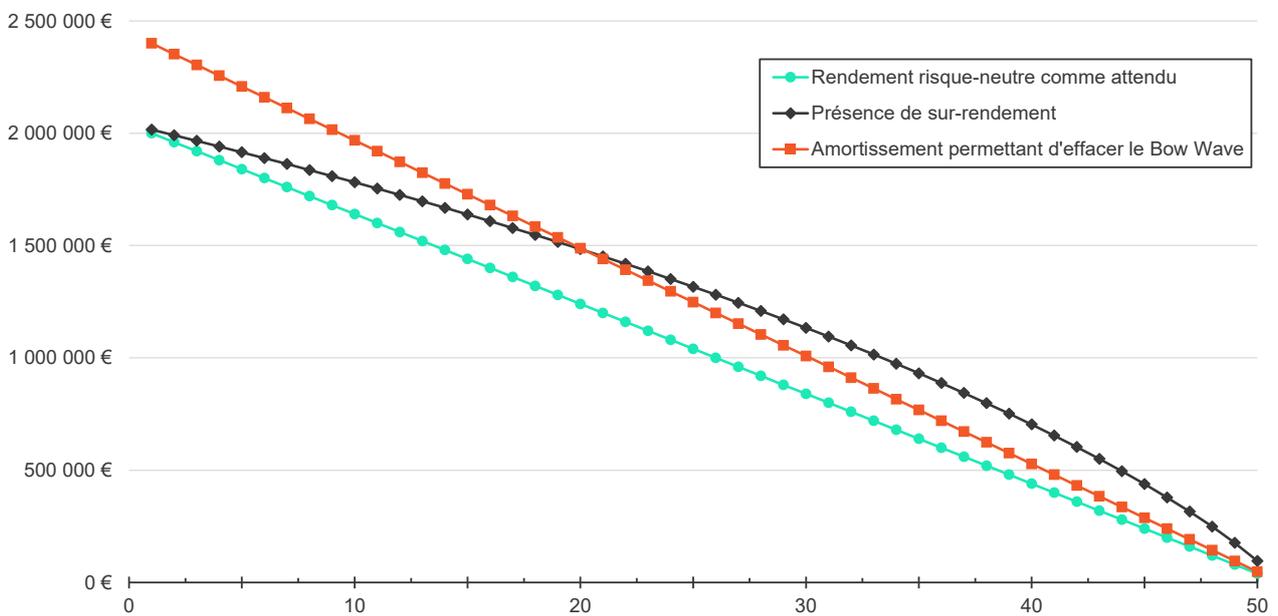


FIGURE 2.15 – Illustration de l’effet «Bow Wave» : Relâchement de CSM au cours du temps

compte de résultat. La courbe en orange constituerait le schéma d'amortissement de CSM souhaitable, permettant de prendre en compte le sur-rendement et qui soit cohérent avec le volume de service fourni.

Ce chapitre a permis de présenter les différentes normes comptables et prudentielles existantes en assurance. Dans le cadre de la comptabilisation des contrats d'épargne en IFRS 17, un effet corollaire à la méthode comptable VFA a également été présenté : l'effet «Bow Wave». Ce mémoire s'attachera à étudier cet effet ainsi que les mesures correctrices existantes. Dans cet objectif, une évaluation précise des engagements peut être obtenue grâce à un modèle ALM. Le chapitre suivant permettra de détailler le fonctionnement d'un tel modèle et de présenter le modèle utilisé dans le cadre de ce mémoire.

Chapitre 3

Modélisation d'un contrat épargne multisupport

Une compagnie d'assurance doit évaluer régulièrement ses engagements de manière prudente, afin de garantir la protection des assurés, de piloter ses activités et d'établir les états financiers. Du fait de la forte interaction entre l'actif et le passif pour les produits d'assurance-vie, la valorisation économique des engagements nécessite l'utilisation d'un modèle de gestion actif-passif.

Afin d'établir des états financiers selon la norme IFRS 17 dans le cadre de ce mémoire, il est donc nécessaire de disposer d'un tel outil. Celui-ci permet notamment de déterminer la meilleure estimation des flux futurs de trésorerie.

Le modèle de gestion actif-passif existant au sein de SIA PARTNERS sera utilisé. Le fonctionnement du modèle ainsi que les nouveaux développements qui ont été apportés dans le cadre de ce mémoire seront présentés dans ce chapitre. En effet, pour les besoins de nos analyses, de nouvelles fonctionnalités ont également été ajoutées, dont l'ajout des unités de compte, indispensable pour projeter un produit d'épargne multisupport.

3.1 Définition d'un modèle ALM

Un modèle de gestion actif-passif, aussi appelé "modèle ALM" pour *Assets & Liabilities Management model* est un outil de projection de portefeuille d'un assureur. Il permet de projeter l'intégralité des flux de trésorerie, aussi bien liés au passif qu'à l'actif, en prenant en compte les possibles évolutions de l'environnement économique. Cela est particulièrement utile pour les activités ayant beaucoup d'interactions entre l'actif et le passif, telles que les produits d'épargne qui comportent une participation aux bénéfices et qui sont donc sensibles aux rachats conjoncturels.

En effet, les contrats d'assurance offrent un certain nombre d'options et garanties, ce qui implique une forte dépendance entre actif et passif. Par exemple, un faible rendement financier entraînera un rendement offert aux assurés également faible, ce qui peut également entraîner une hausse des rachats, ce qui modifie en conséquence les engagements de l'assureur. Dans le cas de ces contrats, il n'existe donc pas de formule fermée pour valoriser les postes du bilan, et l'utilisation des méthodes de Monte-Carlo s'avère indispensable.

Un tel modèle permet à l'assureur de mieux gérer ses risques et de piloter son activité et son résultat. Il peut ainsi évaluer l'adéquation entre les flux provenant de l'actif et ceux provenant du passif, ou

bien quantifier l'impact qu'ont les décisions des dirigeants sur les risques financiers et techniques de l'entreprise.

Le développement d'un outil ALM est un projet à part entière et un enjeu important pour les assureurs. Il est indispensable de trouver un compromis entre précision, temps de calcul et espace de stockage nécessaire.

3.2 Présentation du modèle SiALM

Un modèle ALM est développé en interne depuis 2019 chez SIA PARTNERS et est en constante évolution. Le modèle actuel a été développé en R et C++. Le lecteur pourra se référer à TICHIT (2019) pour les détails de fonctionnement du modèle. Les principales caractéristiques seront néanmoins présentées dans cette section.

3.2.1 Principe de fonctionnement

Architecture du modèle

Le fonctionnement du modèle ALM peut se résumer sous la forme du schéma suivant (voir figure 3.1). Les différentes composantes et étapes seront expliquées en détail dans les paragraphes suivants.

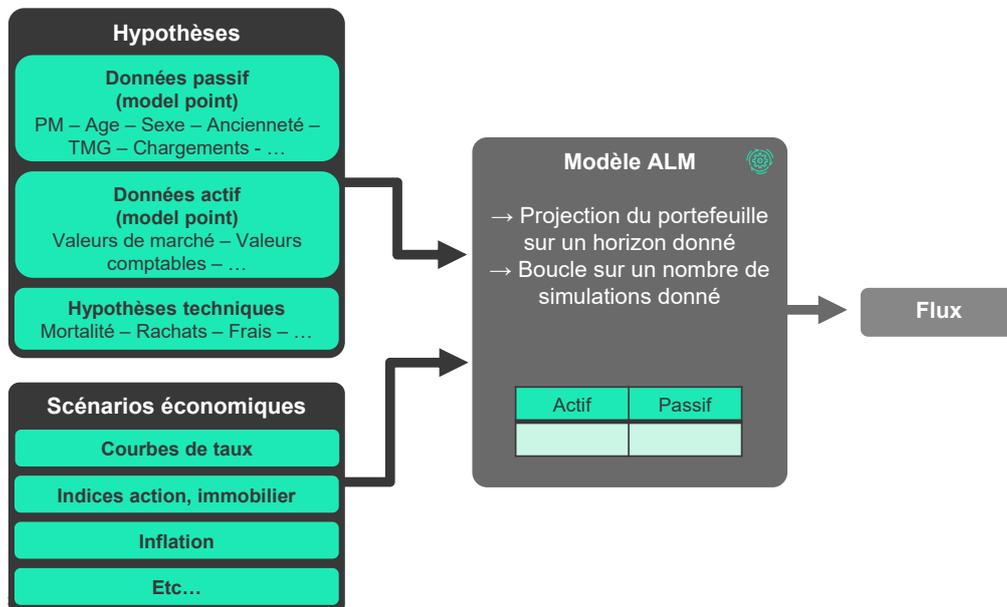


FIGURE 3.1 – Schéma de fonctionnement du modèle ALM

Méthode de Monte-Carlo

Le principe d'un modèle ALM s'appuie sur une méthode de Monte-Carlo et utilise un nombre N de scénarios stochastiques.

La méthode de Monte-Carlo consiste à construire un estimateur s'appuyant sur une évaluation de la quantité à estimer en des points choisis aléatoirement, et d'utiliser ensuite la Loi des grands nombres.

Pour chaque simulation le bilan de l'assureur est projeté jusqu'à un horizon temporel de projection T suffisamment long, ce qui permet de déterminer l'ensemble des flux financiers.

Les flux de trésorerie permettent ainsi de calculer la meilleure estimation des engagements (*Best Estimate of Liabilities - BEL*) :

$$BEL \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T CF_t^{(i)} \times \delta_t^{(i)},$$

avec :

- N le nombre de scénarios économiques,
- T l'horizon de projection,
- $CF_t^{(i)}$ la somme des flux de trésorerie de l'année t pour le scénario i ,
- et $\delta_t^{(i)}$ le déflateur de l'année t pour le scénario i .

L'horizon de projection correspond à la dernière année pour laquelle le bilan sera projeté et les flux estimés. A cette date, les engagements de l'assureur restants sont liquidés. Cela nécessite des hypothèses de fin de projection afin de répartir les richesses restantes entre les assurés et l'assureur. Le choix de l'horizon de projection doit être un compromis entre la précision et le temps de calcul. En effet, les engagements restants en dernière année de projection ne doivent pas être significatifs, afin de ne pas fausser l'estimation des flux de manière trop importante. L'horizon de projection choisi pour ce mémoire est de 50 ans, ce qui constitue un bon choix au vu de la composition du portefeuille, qui sera présenté au chapitre 4.

Dans le cadre de ce mémoire, le nombre de simulations a été fixé à $N = 1000$. C'est un nombre minimal de simulations observé sur le marché pour ce type de modèle. Certains acteurs de la place utilisent 5000 ou même 10000 simulations, mais cela est particulièrement coûteux en ressources informatiques et en temps de calcul. Le nombre de simulations fixé pour ce mémoire constitue donc un compromis entre un temps de calcul raisonnable et une nécessaire convergence des résultats. La section 3.4.3 concernant la validation du modèle permettra de montrer qu'une convergence est effectivement observée avec 1000 simulations.

Projection du portefeuille sur une année

Le pas de temps du modèle est annuel. L'évaluation des postes du bilan se fait donc au 31 décembre de chaque année. Le modèle calcule pour un scénario et une année de projection donnés les flux de l'année permettant ensuite de construire les états financiers (notamment bilan et compte de résultat). Pour évaluer le montant des flux, les étapes suivantes sont réalisées :

1. Vieillessement du portefeuille financier et calcul des produits financiers

La première étape consiste à réévaluer les valeurs des actifs suite au passage d'une année, et ce conformément à l'environnement économique pour l'année et le scénario donnés. De plus, les produits financiers de l'année sont calculés.

2. Vieillessement du passif et évaluation des prestations de l'année (décès, rachats)

La deuxième étape permet de refléter le passage du temps en ce qui concerne le passif. Ainsi, par exemple, l'âge des assurés est augmenté d'un an, ainsi que l'ancienneté des contrats. Il est également nécessaire de calculer le montant des prestations versées dans l'année, notamment en ce qui concerne les décès et rachats survenus dans l'année.

3. Ré-allocation des actifs après calcul du solde de trésorerie

Les deux étapes précédentes mènent à réaliser des encaissements et décaissements, et la somme des différents montants sur une année constitue le solde de trésorerie. En prenant en compte le solde de trésorerie et les évolutions de la valeur des actifs, l'allocation d'actifs est modifiée. Les actifs sont donc répartis selon une allocation qui est définie dans les hypothèses du modèle.

4. Revalorisation des contrats épargne

Les contrats d'épargne contiennent des dispositions permettant de revaloriser le montant des engagements de l'assureur envers les assurés. Ainsi, concernant le support euro, le taux minimum garanti est d'abord appliqué, et la participation aux bénéfices est calculée et distribuée.

5. Construction du compte de résultat et du bilan comptable

Après que toutes ces étapes sont réalisées, il est possible d'établir le compte de résultat de l'année, et le bilan comptable qui résume l'actif et le passif de l'assureur en fin d'année.

Algorithme du modèle

Afin d'appliquer le principe Monte-Carlo, le modèle comporte deux boucles imbriquées. L'une permet de parcourir l'ensemble des scénarios stochastiques tandis que la deuxième permet de parcourir les années jusqu'à l'horizon de projection. Le mécanisme est présenté à travers l'algorithme 1.

Algorithme 1 : Algorithme du modèle ALM pour le calcul des Best Estimate

```

1  $N \leftarrow 1000$ ;
2  $T \leftarrow 50$ ;
3  $LISTE\_BE \leftarrow \text{liste}(N)$ ;
4 pour  $n = 1$  à  $N$  faire
5    $flux \leftarrow 0$ ;
6   pour  $t = 1$  à  $T$  faire
7      $flux\_actualise \leftarrow flux(\text{annee} = t, \text{scenario} = n) * \text{deflateur}(\text{annee} = t, \text{scenario} = n)$ ;
8      $flux \leftarrow flux + flux\_actualise$ ;
9    $LISTE\_BE[n] \leftarrow flux$ ;
10  $BE \leftarrow \text{moyenne}(LISTE\_BE)$ ;

```

3.2.2 Scénarios économiques

Présentation du GSE

Un Générateur de Scénarios Économiques (GSE) est un outil qui fournit des simulations stochastiques de projections de conditions économiques sur un horizon temporel donné. Dans le cadre de cette étude, le nombre de simulations est de 1000, et l’horizon de projection de 50 ans. Ces scénarios économiques sont nécessaires afin d’utiliser le modèle ALM qui vient d’être présenté.

Dans le cadre de ce mémoire, le GSE en entrée du modèle est celui qui a été construit en interne par les actuaires de SIA PARTNERS et a été calibré en se plaçant au 31 décembre des années 2019 et 2020. Le GSE utilisé comprend quatre modèles de diffusion : les taux d’intérêt, l’inflation, ainsi que des indices immobilier et action.

Le GSE est risque-neutre, c’est-à-dire que la projection des variables économiques est réalisée sous la probabilité risque-neutre. Cela signifie qu’il n’y a pas de prime de risque, et l’espérance de rendement des actifs est alors égal au taux sans risque. Sous cette probabilité, la valeur actualisée du processus de prix est une martingale. Le calibrage des modèles est effectué de telle sorte à reproduire le prix des instruments financiers qui servent de référence, ce qui permet que le GSE soit « market consistent », c’est-à-dire cohérent avec le marché.

Modélisation des facteurs de risque

Les modèles de diffusion utilisés dans la construction du GSE sont résumés dans le tableau 3.1 et sont détaillés dans cette partie

Facteur modélisé	Modèle sélectionné
Taux d’intérêt	G2++
Actions	Black & Scholes
Immobilier	Black & Scholes
Inflation	Vasicek

TABLE 3.1 – Modèles utilisés pour le calibrage du modèle

MODÈLE DE TAUX : G2++

Pour la modélisation des taux, le modèle G2++ a été implémenté dans le GSE. Le processus de taux court est donné par la somme des deux facteurs corrélés et distribués par la loi normale, et d’une fonction déterministe.

Ce modèle a été choisi car il permet un compromis entre une bonne reproduction de la courbe des taux sans risque et de sa volatilité, et la complexité d’implémentation et de calibrage. L’avantage du modèle est d’offrir la possibilité d’introduire une corrélation entre les taux de maturités différentes, et de modéliser des taux négatifs (en raison du caractère normal du modèle), ce qui est souhaitable au vu des courbes des taux actuelles.

Dans ce modèle, le taux court est représenté par un processus aléatoire, s’exprimant sous la probabilité risque-neutre, comme :

$$r_t = x_t + y_t + \phi(t), \phi_0 = r_0.$$

$\phi(t)$ représente une fonction déterministe, et les deux facteurs x_t et y_t sont deux processus stochastiques, tels que :

$$\begin{cases} dx_t &= -\alpha_1 x_t dt + \beta_1 dW_t^1, & x_0 = 0, \\ dy_t &= -\alpha_2 y_t dt + \beta_2 dW_t^2, & y_0 = 0, \end{cases} ,$$

où :

- (W_t^1) et (W_t^2) sont deux mouvements browniens corrélés, tels que $dW_t^1 dW_t^2 = \rho dt$, avec $\rho \in [-1; 1]$;
- α_1 et α_2 sont les coefficients de retour à la moyenne ;
- β_1 et β_2 sont les coefficients de volatilité des processus ;
- et $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ sont des constantes positives.

L'équation de taux court est alors donnée par la résolution de l'équation différentielle :

$$r_t = x_s e^{-\alpha_1(t-s)} + y_s e^{-\alpha_2(t-s)} + \beta_1 \int_s^t e^{-\alpha_1(t-u)} dW_u^1 + \beta_2 \int_s^t e^{-\alpha_2(t-u)} dW_u^2 + \phi(t).$$

Le taux court suit donc une loi normale conditionnellement à \mathcal{F}_s , et dont l'espérance conditionnelle est :

$$\mathbb{E}[r_t | \mathcal{F}_s] = x_s e^{-\alpha_1(t-s)} + y_s e^{-\alpha_2(t-s)} + \phi(t)$$

Afin que le modèle réplique les taux observés sur le marché, il est nécessaire de calibrer le modèle. Cela consiste à évaluer les constantes $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ et r_0 , de sorte à minimiser la somme des carrés des écarts relatifs entre les prix théoriques fournis par le modèle et les prix de marché des Swaptions. Le calibrage du modèle G2++ est effectué à partir des prix de marché des Swaptions payeuses européennes à la monnaie, puisque leur prix dépend de la corrélation entre les taux Forward, information nécessaire pour le modèle G2++.

La relation de bijectivité entre la volatilité implicite et le prix, obtenue par la formule de Black, permet le calibrage. La volatilité implicite est la volatilité provenant de l'inversion de la formule de Black de pricing des options Vanilles pour les différents Strikes et les différentes maturités.

MODÈLES ACTION ET IMMOBILIER : *Black & Scholes*

Les facteurs de risque Action et Immobilier sont modélisés par le modèle de *Black & Scholes*.

$$dS_t = S_t ((r_t - \text{div}) dt + \sigma dW_t),$$

avec :

- S_t est le processus du facteur de risque ;
- r_t représente le taux court défini précédemment ;

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

Le calibrage de ce modèle consiste à déterminer une valeur à la volatilité implicite déterministe de l'équation différentielle stochastique de diffusion. Pour le modèle Action, les données utilisées sont les Put ATM sur CAC40, et pour le modèle Immobilier, ce sont les indices fournis par l'INSEE des prix des logements pour un historique allant de 2000 à 2020.

MODÈLE D'INFLATION : *Vasicek*

Le modèle choisi pour projeter l'inflation est celui de *Vasicek*, ce qui permet de faire osciller cette grandeur autour de sa moyenne. Sous la probabilité risque-neutre, le taux d'inflation évolue selon la dynamique suivante :

$$dI_t = k(\mu - I_t)dt + \sigma_I dW_t,$$

où :

- k représente la vitesse de retour à la moyenne ;
- μ représente la moyenne de long terme ;
- σ_I représente la volatilité ;
- et (W_t) représente un mouvement brownien.

Le calibrage du modèle de *Vasicek* s'effectue par changement de variable, par régression linéaire et enfin par identification.

Données de calibrage des modèles

Les données ayant servi au calibrage sont présentées dans le tableau 3.2.

Données de calibrage	Source
Volatilité implicite des swaptions ATM sur Euribor	Bloomberg
Taux swaps sur Euribor	Bloomberg
Put ATM sur CAC 40	Bloomberg
Courbe des taux sans risque et sans prime d'illiquidité	EIOPA
Indice immobilier (indices de prix des logements)	INSEE
Indice d'inflation	INSEE

TABLE 3.2 – Données utilisés pour la calibrage des modèles

Il convient ensuite de vérifier que les trajectoires fournies par le GSE sont cohérentes avec le marché, avant qu'elles ne soient utilisées dans le modèle ALM.

Validation du GSE

La validation d'un GSE est effectuée à partir de deux tests : le test de martingalité et le test de *Market Consistency*.

Le **test de martingalité** a pour objectif de vérifier que les trajectoires pour chaque indice sont effectivement risque-neutres. Sous la probabilité risque-neutre, les actifs actualisés sont martingales. Il est donc nécessaire de s'assurer que l'égalité suivante est vérifiée :

$$\forall t, \mathbb{E}^{\mathbb{Q}} [S_t \times \delta_t] = S_0,$$

avec :

- \mathbb{Q} la probabilité risque-neutre,
- S_t la valeur pour l'année t de l'indice testé,
- et δ_t le facteur d'actualisation de l'année t .

Le test consiste ici à vérifier qu'à tout instant t , le prix d'un zéro-coupon actualisé est en moyenne égal au prix du marché en $t = 0$, c'est-à-dire 1.

Le **test de *Market Consistency*** permet quant à lui de s'assurer que les trajectoires fournies par le GSE sont cohérentes avec le marché, à travers les instruments utilisés lors du calibrage de celui-ci.

Les tests de martingalité et de *Market Consistency* ont été menés pour les deux GSE utilisés pour ce mémoire (calibrés au 31 décembre des années 2019 et 2020) et ont permis de valider la cohérence de leurs trajectoires. Les figures 3.2 et 3.3 correspondent respectivement au test de martingalité et au test de *Market Consistency* du modèle de taux pour l'année 2020.

Le premier graphique indique que les prix des zéro-coupons se situent bien dans le tunnel de l'intervalle de confiance à 98%, ce qui indique que le test de martingalité est validé. Le deuxième graphique indique que le modèle de taux réplique les prix de marché de manière suffisamment précise, bien que pas parfaite, ce qui permet de valider la *Market Consistency*.

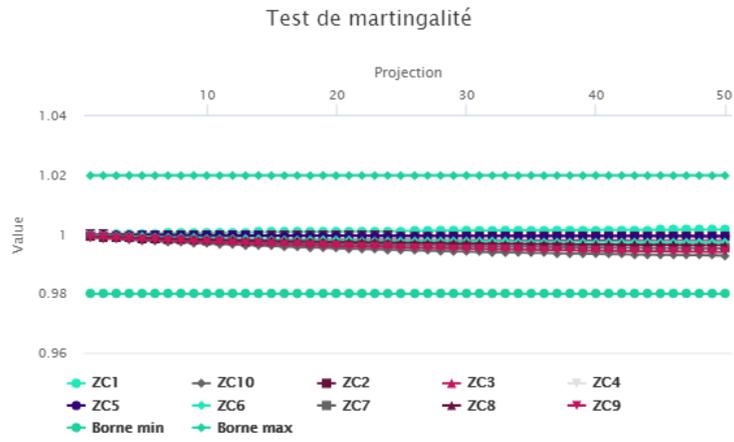


FIGURE 3.2 – Test de martingalité du modèle de taux calibré au 31/12/2020

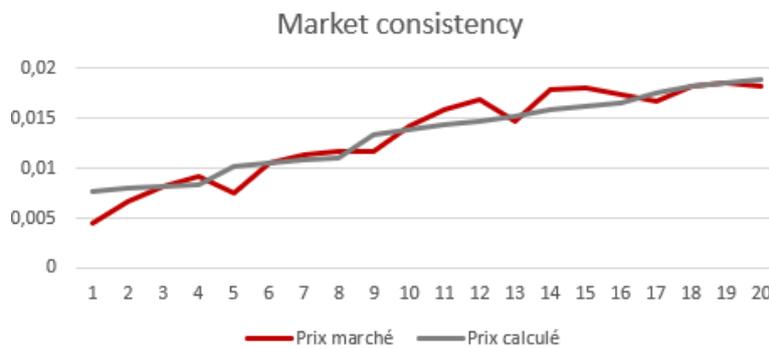


FIGURE 3.3 – Test de *Market Consistency* du modèle de taux calibré au 31/12/2020

3.2.3 Données concernant le passif

Les contrats sont regroupés au sein d'un portefeuille et sont caractérisés par un ensemble de données. Les principales caractéristiques concernant les assurés sont l'âge et le sexe de l'assuré. La provision mathématique du contrat, le taux minimum garanti (TMG) et l'ancienneté du contrat ainsi que les différents taux de chargements et de frais sont les données spécifiques au support euros (le seul modélisé jusqu'à présent).

D'un point de vue opérationnel, il n'est pas optimal de faire tourner le modèle ALM avec l'ensemble des lignes de contrats présents dans le portefeuille. En effet, en raison du nombre d'opérations à réaliser, multiplié par l'horizon temporel de projection et le nombre de simulations, les temps de calcul et l'espace mémoire nécessaire peuvent rapidement exploser (et atteindre plusieurs heures de temps de calcul et gigaoctets d'espace disque pour les plus gros portefeuilles). C'est pourquoi les données relatives aux contrats sont agrégées sous la forme de «Model Point». Le principe est de regrouper les contrats avec des caractéristiques similaires. La constitution des Model Point doit respecter certains critères. Il est par exemple important de ne pas agréger deux contrats avec des TMG significativement différents. En effet, les options et garanties offertes diffèrent sensiblement selon le taux garanti pour chaque contrat, et le regroupement de contrats ne doit pas créer d'écart important pour le calcul des engagements. De plus, il est important de veiller à ne pas perdre d'informations au cours de cette étape.

Il est également nécessaire de renseigner des hypothèses concernant l'initialisation du modèle, comme par exemple le montant initial de fonds propres, ou le montant des provisions techniques en stock. Dans le modèle, trois provisions techniques sont modélisées : la provision pour risque d'exigibilité, la réserve de capitalisation ainsi que la provision pour participation aux bénéfices. Il a été décidé de modéliser seulement ces trois provisions techniques, en raison de leur forte interaction dans les flux de trésorerie qui sont pris en compte pour le calcul du *Best Estimate*.

3.2.4 Hypothèses techniques

Les lois statistiques concernant la mortalité et les rachats sont les principales hypothèses techniques que le modèle prend en entrée.

Les tables de mortalité utilisées peuvent aussi bien être les tables réglementaires, produites par l'INSEE, que des tables d'expérience propres à l'assureur et construites à partir du portefeuille d'assurés.

Les tables de rachats sont généralement calculées à partir d'une analyse statistique des rachats précédemment observés par l'assureur. Comme expliqué à la section 3.3.2, les rachats conjoncturels sont modélisés séparément des rachats structurels. Concernant les rachats structurels, les données nécessaires sont disposées dans une table prenant en compte l'âge et l'ancienneté de l'assuré. Pour les rachats conjoncturels, il s'agit d'une modélisation paramétrique dont les différents facteurs sont renseignés en entrée du modèle.

3.2.5 Données concernant l'actif

En ce qui concerne les actifs, il est nécessaire de renseigner la structure initiale du portefeuille de l'assureur. Les actifs initialement modélisés sont au nombre de quatre : obligations, actions, immobilier et monétaire. Puisque le bilan est projeté selon la norme comptable française, les données concernant les actifs comportent leur valeur nette comptable (VNC). La valeur nette comptable d'un actif correspond

à la valeur d'acquisition ajustée des éventuels amortissements et provisions.

Les informations nécessaires dépendent du type d'actif :

- pour les **obligations**, la valeur nette comptable, la valeur de marché, le nominal, le taux de remboursement en pourcentage du nominal, le coupon, la maturité, la durée de détention, ainsi que le type (souverain ou entreprise) et enfin le rating ;
- pour les **actions**, la valeur nette comptable, la valeur de marché ainsi que la classification (type 1 ou type 2) permettant d'appliquer des chocs différents dans les cadres des calculs Solvabilité II ;
- pour l'**immobilier**, la valeur nette comptable et la valeur de marché seulement ;
- et pour le **monétaire**, un unique montant, puisque cet actif est comptabilisé selon la valeur de marché.

Les taux de loyers et de dividendes sont fournis avec le GSE.

Il est à noter que dans ce modèle, seules les obligations à taux fixe ont été développées.

La valeur de marché des obligations est recalculée à tout moment à partir des paramètres (nominal, coupon, maturité, spread). Afin de vérifier que la valeur de marché recalculée est en ligne avec la valeur de marché observée, il est nécessaire de *risque-neutraliser* les obligations. L'approche choisie dans le cadre de ce mémoire consiste à prendre en compte le risque de défaut de l'émetteur de l'obligation, en appliquant un taux fixe de défaut à la valeur de remboursement et au nominal de chaque obligation. Le coefficient appliqué est égal à $\alpha_k = \exp(-s_k)$, où s_k est le *spread de crédit* de l'obligation k , c'est-à-dire l'écart avec la courbe zéro-coupon permettant de s'assurer que tous les actifs rapportent en moyenne le taux sans-risque.

Parmi les hypothèses importantes du modèle, il y a également l'allocation stratégique des actifs. Celle-ci est statique au cours des années de projection et est définie à l'initialisation du modèle. Cette allocation stratégique fait partie des *Management Actions*, correspondant aux décisions stratégiques réalisées par la direction d'une compagnie d'assurance.

3.3 Projection du bilan comptable

Les différentes étapes de la projection d'une année au sein du modèle SiALM sont décrites en détail dans TICHIT (2019). Néanmoins, les principaux éléments de modélisation des contrats en euros sont expliqués dans cette section. Les spécificités des contrats multisupports comprenant une part en unités de compte développées dans le cadre de ce mémoire seront exposées dans la section 3.5.2.

3.3.1 Projection du portefeuille d'actifs

A chaque pas de projection, la première étape consiste à revaloriser les actifs et à calculer les flux générés par leur détention.

Vieillessement des actifs

Concernant les actions et l'immobilier, la valeur de marché de ces actifs évolue de la même manière qu'un indice, à partir d'un coefficient fourni par le GSE.

On a ainsi

$$VM_t^{action} = VM_{t-1}^{action} \times \exp(indice_t^{action}),$$

et

$$VM_t^{immo} = VM_{t-1}^{immo} \times \exp(indice_t^{immo}).$$

Concernant les obligations, la revalorisation est plus complexe. Il est en effet nécessaire de mettre à jour la valeur nette comptable également, puisqu'il s'agit d'un actif amortissable au sens de l'article R343-9 du Code des assurances.

La nouvelle valeur nette comptable d'une obligation se calcule ainsi :

$$VNC_t = \sum_{i=t+1}^T CF_i \times \exp(-(i-t) \times r_a) \times \alpha_k,$$

avec :

- T la maturité de l'obligation,
- CF_i les flux engendrés par la détention de l'obligation au cours de l'année i (coupons et remboursement),
- et r_a le taux d'amortissement.

Cette méthode de calcul est une approximation, car notamment elle ne comprend pas le calcul d'éventuelles surcotes-décotes.

Quant à la valeur de marché, elle est calculée en actualisant au taux zéro-coupon les flux futurs engendrés par l'obligation :

$$VM_t = \sum_{i=t+1}^T CF_i \times \frac{(i-t)}{(R[t; i-t])^i} \times \alpha_k.$$

avec $R[t; i]$ le taux pour l'année t du zéro-coupon de maturité i et $\alpha_k = \exp(-s_k)$ le coefficient lié au risque de défaut ou *spread de crédit* (voir section 3.2.5).

Calcul des produits financiers

Une fois les valeurs des actifs mises à jour, la seconde étape de projection du portefeuille d'actifs consiste à calculer le montant des produits financiers générés par leur détention pendant une année.

Les produits financiers générés par les actions et l'immobilier sont respectivement les dividendes et les loyers. Leur montant est déterminé à partir d'un pourcentage (fourni par le GSE) de la valeur de marché :

$$Dividendes_t = VM_t^{action} \times Taux_dividendes_t,$$

et

$$Loyers_t = VM_t^{immo} \times Taux_loyers_t.$$

Les coupons sont les revenus générés par les obligations à taux fixe, et sont ainsi calculés pour chaque obligation k détenue :

$$Coupon_{kt} = Taux_coupon_k \times Nominal_k \times \alpha_k.$$

Enfin, le monétaire détenu pendant un an rapporte le taux sans risque, ce qui constitue les intérêts monétaires :

$$Interets_monetaires_t = VM_t^{monetaire} \times R[t, 1].$$

3.3.2 Calcul du montant des prestations

Le calcul du montant des prestations versées au cours de l'année est ensuite effectué. Dans le cas d'un contrat d'épargne, les prestations, c'est-à-dire les flux financiers à destination des assurés, correspondent aux décès et aux rachats.

Les décès

À partir des hypothèses techniques renseignées en entrée du modèle (comme expliqué à la section 3.2.4), le montant des prestations liées aux décès est ainsi calculé :

$$\text{Décès}_t = \sum_{i=1}^M PM_i^{(t)} \times q_i^{(t)},$$

où :

- M est le nombre de Model Points du portefeuille modélisé,
- $PM_i^{(t)}$ la provision mathématique en début d'année t pour le Model Point i ,
- et $q_i^{(t)}$ la probabilité de décès lors de l'année t pour le Model Point i .

Les rachats

Les rachats sont modélisés de deux manières distinctes : les rachats *structurels* sont modélisés de manière distincte des rachats *conjoncturels*. En effet, les rachats dépendent essentiellement du comportement des assurés, et peuvent donc dépendre de plusieurs paramètres.

Les rachats *structurels* concernent la part des rachats expliquée par des comportements indépendants de la situation économique. Les taux de rachats structurels sont modélisés de manière déterministe en fonction de l'âge de l'assuré, et de l'ancienneté du contrat.

Les rachats *conjoncturels* quant à eux permettent de modéliser la part des rachats corrélés à la situation économique. Ainsi, lorsque les taux servis ne correspondent pas aux attentes des assurés et

que les investissements concurrents (autre assureur ou autre type de placement) sont plus intéressants, les assureurs observent un taux de rachat plus important. Il est donc nécessaire de modéliser ce comportement. Dans le modèle, ce taux de rachat est donc fonction de la différence entre le taux cible et le taux réellement servi.

Il est à noter qu'une partie des rachats structurels et conjoncturels sont des rachats totaux (rachat de la totalité du contrat), et qu'une autre partie sont des rachats partiels (rachat d'une partie du contrat)

Le montant des prestations liés aux rachats se calcule donc ainsi :

$$\text{Rachats}_t = \sum_{i=1}^M \text{PM}_i^{(t)} \times \max((\tau_{\text{structurel}})_i^{(t)} + (\tau_{\text{conjoncturel}})_i^{(t)}; 0),$$

où :

- M est le nombre de Model Points du portefeuille modélisé,
- $\text{PM}_i^{(t)}$ la provision mathématique en début d'année t pour le Model Point i ,
- $(\tau_{\text{structurel}})_i^{(t)}$ le taux de rachat structurel de l'année t pour le Model Point i ,
- et $(\tau_{\text{conjoncturel}})_i^{(t)}$ le taux de rachat conjoncturel de l'année t pour le Model Point i .

Il est à noter que le taux de rachat conjoncturel peut être négatif, ce qui arrive lorsque la situation économique est très bonne. Dans certains cas, avec un taux de rachat structurel faible et un taux de rachat conjoncturel suffisamment négatif, la somme de ces deux taux est négative. Ainsi, afin d'éviter un montant négatif pour les rachats, il est nécessaire de remplacer les taux de rachat négatifs par zéro.

3.3.3 Calcul du solde de trésorerie et ré-allocation d'actifs

Une fois la revalorisation des actifs effectuée et le portefeuille de contrats projeté, un certain nombre de flux financiers ont été calculés, comme par exemple les prestations versées ou les produits financiers engendrés. Ceux-ci constituent un ensemble d'encaissements et de décaissements. La différence entre d'une part la somme des encaissements et d'autre part la somme des décaissements, forme ce qui est appelé le «solde de trésorerie». Ce solde est temporairement alloué à l'actif monétaire.

L'évolution de la valeur de marché des actifs et la prise en compte de ce solde de trésorerie modifient mécaniquement la répartition entre les différents types d'actifs. Il est alors nécessaire d'opérer une réallocation des actifs. La répartition des actifs est alors modifiée grâce à des mécanismes d'achat/vente, afin d'atteindre une allocation stratégique d'actifs.

3.3.4 Revalorisation des contrats

La dernière étape consiste à revaloriser les contrats d'épargne. Les résultats techniques et financiers sont calculés, et la politique de revalorisation est ensuite appliquée.

Calcul des résultats technique et financier

Il est nécessaire de déterminer les résultats engendrés par l'assureur avant la revalorisation des contrats. En effet, ceci constituera l'assiette de calcul de la participation aux bénéficiés. Conformément à la réglementation, le résultat financier se distingue du résultat technique.

Application de la politique de revalorisation

La politique de revalorisation est constituée de l'ensemble des règles permettant de calculer le taux servi aux assurés, ainsi que l'évolution des provisions, et ce dans le respect des contraintes réglementaires. Parmi ces règles, il y a l'obligation de verser a minima le TMG. La politique de revalorisation a également pour objectif de verser un taux s'approchant d'un taux cible préalablement déterminé afin de limiter les rachats conjoncturels. Cette étape permet aussi de calculer la participation aux bénéficiés puis de doter et reprendre la PPB en fonction des résultats technique et financier de l'année. Pour rappel, l'assureur est tenu de reverser au moins 85% du résultat financier et 90% du résultat technique, selon l'article A132-11 du Code des assurances. Il est également indispensable de respecter l'obligation de distribution du stock de PPB doté huit années auparavant. La politique de revalorisation précise également les règles à appliquer s'il s'avère nécessaire de céder des actifs (actifs à vendre en priorité, non-prise en compte des plus-values obligataires, etc.).

L'algorithme de calcul du montant de participation aux bénéficiés du modèle SiALM est constitué des étapes suivantes :

1. La première étape consiste à calculer et verser le montant d'intérêts techniques. Si les produits financiers ne sont pas suffisants pour cela, le modèle cherche à réaliser des plus-values. Ensuite, les chargements sont prélevés.
2. L'assureur calcule ensuite le montant de la marge qu'il souhaite réaliser en fonction d'un montant de «marge cible» préalablement défini. Encore une fois, si les produits financiers restants après la première étape ne sont pas suffisants, des plus-values sont réalisées si cela est possible.
3. La troisième étape est centrale dans cet algorithme puisque l'objectif est de déterminer le montant de PB à distribuer aux assurés. Ce calcul est réalisé en vue d'atteindre le montant de PB cible défini en amont. Pour financer ce montant, le solde de produits financiers suite à l'étape 2, et la PPB 8 ans sont privilégiés, et le complément vient augmenter la marge assureur et la PPB. Mais si cela n'est pas suffisant, le stock de PPB, la réalisation de plus-values puis ensuite la diminution de marge permettent d'atteindre le montant de PB cible.
4. Enfin, la dernière étape consiste à s'assurer que le montant de PB distribuée et la variation de la PPB est bien supérieur au minimum réglementaire de PB.

3.3.5 Fin de projection

A l'horizon de projection, il subsiste encore en général des contrats du portefeuille. Il est donc nécessaire d'établir des règles à appliquer en fin de projection. Dans le modèle, cela correspond à la liquidation de la compagnie, avec un rachat à 100% de tous les contrats du portefeuille. La totalité des actifs sont vendus et tous les postes du bilan sont redistribués aux actionnaires et assurés. Ainsi les actionnaires disposent des fonds propres, de la réserve de capitalisation et de la PRE restante. Les provisions mathématiques et la PPB sont versées aux assurés.

Pour le calcul du Best Estimate et des profits futurs de l'assureur, les flux de fin de projection sont ajoutés au flux de la dernière année de projection. Cette façon de procéder est cohérente puisque les déflateurs en fin de projection sont faibles.

3.4 Validation du modèle

Afin de s'assurer de la cohérence des résultats fournis par le modèle ALM et de la bonne implémentation de toutes les étapes de calcul, une métrique permet d'évaluer cela : l'écart de convergence. Calculé à partir d'un scénario déterministe et dans le cas de scénarios stochastiques, cet écart doit être quasiment nul afin de valider le modèle. Cela demande également de s'assurer de la cohérence des simulations générées par le GSE.

3.4.1 L'écart de convergence

L'écart de convergence se définit comme l'écart entre la richesse initiale et la richesse projetée de la compagnie d'assurance. Cela correspond également à l'écart entre l'actif économique et le passif économique.

L'actif économique est égal à la valeur de marché des actifs du portefeuille. Le passif économique quant à lui se compose de deux blocs : la part revenant aux assurés et celle appartenant aux actionnaires. Le modèle étant une simplification de la réalité économique, il n'est pas modélisé d'impôts et de passif envers les salariés de la compagnie d'assurance.

En raison des engagements pris par l'assureur, une partie du passif est due aux assurés. La valorisation économique de ce bloc correspond au *Best Estimate*. En parallèle de cela, il est également possible de déterminer la valeur économique du passif revenant aux actionnaires, et ce de la même manière que le *Best Estimate* est calculé.

La *VIF* (*Value In Force*) correspond ainsi à la somme actualisée des flux financiers probables versés aux actionnaires (les pertes et profits principalement) :

$$\text{VIF} = \mathbb{E}^{\mathbb{Q}} \left[\sum_{t=1}^T \text{CF}_t^{\text{actionnaires}} \times \delta_t \right],$$

avec :

- \mathbb{Q} la probabilité risque-neutre,
- T l'horizon de projection,
- $\text{CF}_t^{\text{actionnaires}}$ le résultat French GAAP de l'année t ,
- et δ_t le facteur d'actualisation de l'année t .

Finalement, l'écart de convergence se calcule donc ainsi :

$$\text{Ecart de convergence} = 1 - \frac{\text{Richesse initiale}}{\text{Richesse projetée}} = 1 - \frac{\text{Valeur de marché des actifs en } t = 0}{\text{BE} + \text{VIF}}.$$

Afin d'être validé, le modèle doit générer un écart de convergence qui s'approche au plus près de 0.

3.4.2 Validation avec le scénario équivalent certain

La première étape de validation consiste à faire tourner le modèle à partir du scénario équivalent certain. Il s'agit d'un scénario déterministe pour lequel tous les actifs rapportent exactement le taux sans risque. Sur ce scénario unique, l'écart de convergence doit être nul. C'est ainsi plus simple de pister les problématiques liées à la modélisation ou au développement.

3.4.3 Validation avec les scénarios stochastiques

Une fois terminée la première étape de validation du modèle avec le scénario équivalent certain, la seconde étape consiste à valider le modèle avec en entrée un certain nombre de scénarios stochastiques. L'écart de convergence pourra ainsi être mesuré, ce qui permettra finalement de valider le modèle ALM.

Mesure de l'écart de convergence

L'écart de convergence doit être quantifié dans le cadre des simulations stochastiques. Celui-ci doit s'approcher au plus près de 0, bien qu'il puisse subsister un petit écart en raison du caractère aléatoire des simulations.

Pour 1000 simulations, l'écart de convergence est égal à -0,06%, ce qui permet de considérer le modèle comme suffisamment performant. L'évolution de cet écart selon le nombre de simulations réalisées est présenté dans la figure 3.4. Ce graphique présente l'évolution de l'écart de convergence moyen en fonction du nombre de simulations réalisées. Il est aisé de constater que l'écart moyen est particulièrement volatile en effectuant peu de simulations, et qu'il se stabilise en prenant en compte un nombre important de scénarios. Une convergence s'observe à partir de la 800^{ème} simulation, avec un écart très proche de zéro, ce qui confirme le choix d'effectuer 1000 simulations. La figure 3.5 présente l'évolution de la moyenne (donnant le Best Estimate) ainsi que l'intervalle de confiance à 95%.

3.5 Développement et améliorations du modèle ALM

La construction d'un modèle ALM est un chantier complexe et nécessite constamment des développements afin d'améliorer la précision et la rapidité des calculs. Dans le cadre de ce mémoire, il a été nécessaire d'apporter de nouvelles fonctionnalités. Cela concerne d'une part l'ajout des unités de compte, afin de pouvoir modéliser non plus seulement des contrats en euros, mais également des contrats multisupports. D'autre part, des ajouts ont été rendus nécessaires pour prendre en compte certaines spécificités de la norme IFRS 17.

Ces développements ont été menés en plusieurs étapes : rédaction des spécifications, validation par les membres du groupe de travail interne à SIA PARTNERS concernant la modélisation ALM, implémentation des modifications dans le code, réalisation de tests divers (test de non-régression, de cohérence, mesure de l'écart de convergence, ...), etc.

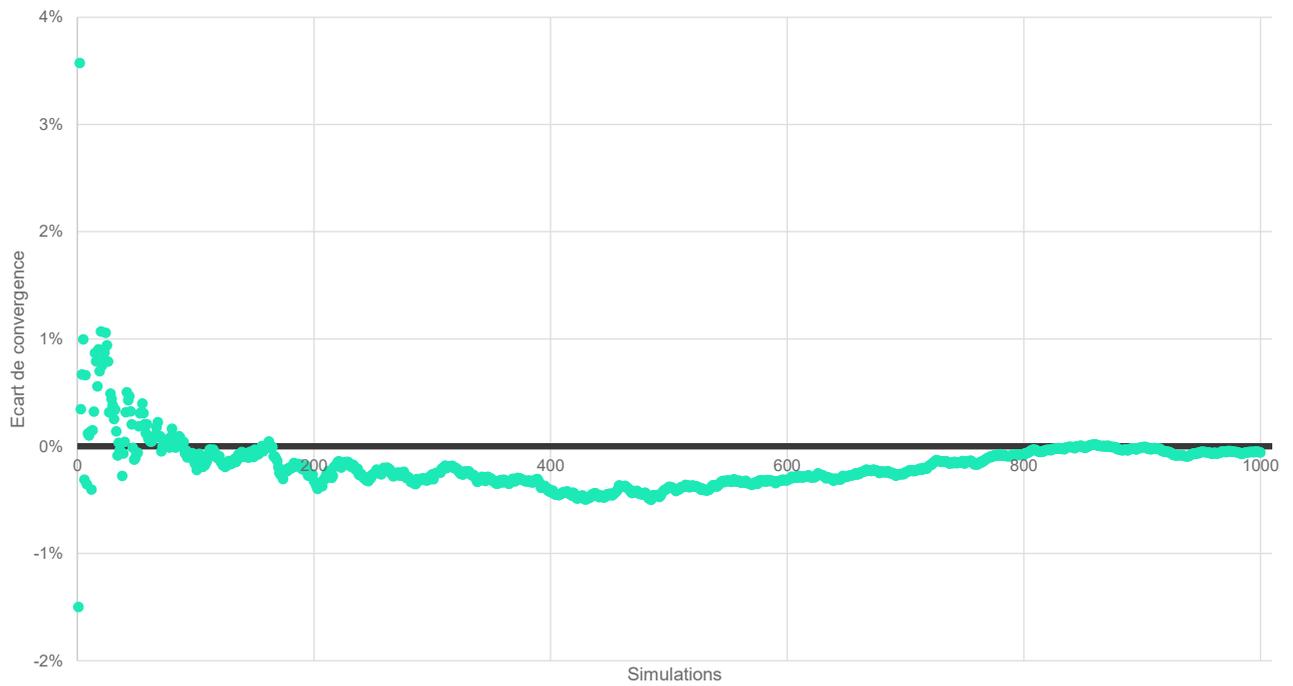


FIGURE 3.4 – Ecart de convergence du modèle ALM pour 1000 simulations (avec l'ESG calibré au 31/12/2020)

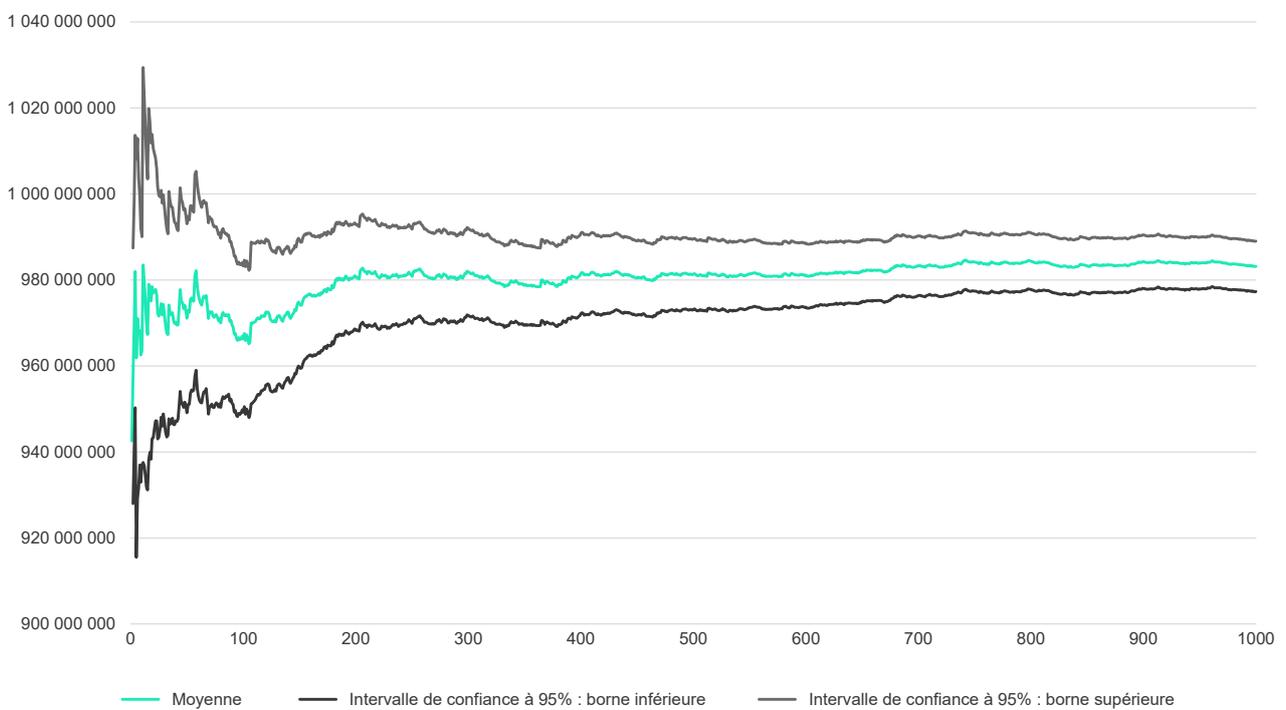


FIGURE 3.5 – Évolution de la moyenne pour le calcul du Best Estimate, et intervalle de confiance à 95%

3.5.1 Récupération des flux de trésorerie à une maille Model Point

Au sein du modèle SiALM le calcul du *Best Estimate* s'effectuait jusqu'alors au niveau du portefeuille global. L'objectif de ce développement est donc de le calculer à une maille plus fine, à savoir par *Model Point*.

Le développement de cette fonctionnalité permet de mener des analyses plus fines et s'inscrit notamment dans le cadre des développements liés à IFRS 17. La norme imposant le calcul des agrégats à une maille "groupes de contrats", cela constituait initialement le sujet d'étude du mémoire. À la suite des récents changements intervenus à ce sujet (comme expliqué à la section 2.3.4), ce point ne constitue plus le coeur de la problématique. Ces développements permettent cependant d'améliorer le modèle, en offrant la possibilité de réaliser une analyse plus fine de la projection réalisée.

Dans le modèle, les flux constituant le BE sont les suivants :

- les prestations (décès, rachats) ;
- les revalorisations (PB notamment) des flux de prestations de l'année ;
- les différents frais de gestion et sur prestations ;
- les primes ;
- les frais financiers.

Les différents flux sont calculés en amont à la maille Model Point, à l'exception des frais financiers qui sont calculés au niveau du portefeuille. Il a donc été nécessaire de répartir ces frais entre les différents Model Point. La clé de répartition utilisée correspond au montant des provisions mathématiques de chaque Model Point. Ce choix a été effectué car il permet un calcul rapide pour répartir les frais financiers. Il s'agit d'une correcte première approximation, dont l'impact est négligeable au regard du faible montant de ces frais par rapport aux autres flux (prestations notamment). Enfin, cela ne crée pas de fuite dans le modèle puisque la totalité des frais sont ainsi répartis entre les différents Model Point.

La figure 3.6 résume le fonctionnement de la nouvelle fonctionnalité.

Le calcul des *Best Estimate* nécessite de stocker l'ensemble des flux nécessaires, pour toutes les simulations et sur tout l'horizon temporel de projection. Le détail par Model Point nécessite d'autant plus de stockage de données, ce qui peut être problématique en termes d'espace de stockage, surtout lorsque le nombre de Model Point, le nombre d'années et de scénarios sont élevés. Afin de contourner ce problème, une somme itérative des flux est donc réalisée. Le temps de calcul avec cette méthode est très légèrement supérieur, mais cela permet d'éviter les problèmes de stockage de données.

3.5.2 Ajout du support en unités de compte

Comme expliqué à la section 3.2, le modèle ALM ne comportait jusqu'alors que des contrats en euros. Il a donc été décidé de développer les modules nécessaires pour modéliser des contrats UC, et donc par la même occasion des contrats multisupports. Cette section a pour objet de présenter la façon dont a été paramétrée cette nouvelle fonctionnalité, ainsi que les hypothèses qui ont été faites. Les différentes étapes de la section 3.3 seront reprises avec un focus sur les nouveaux développements qui ont été ajoutés.

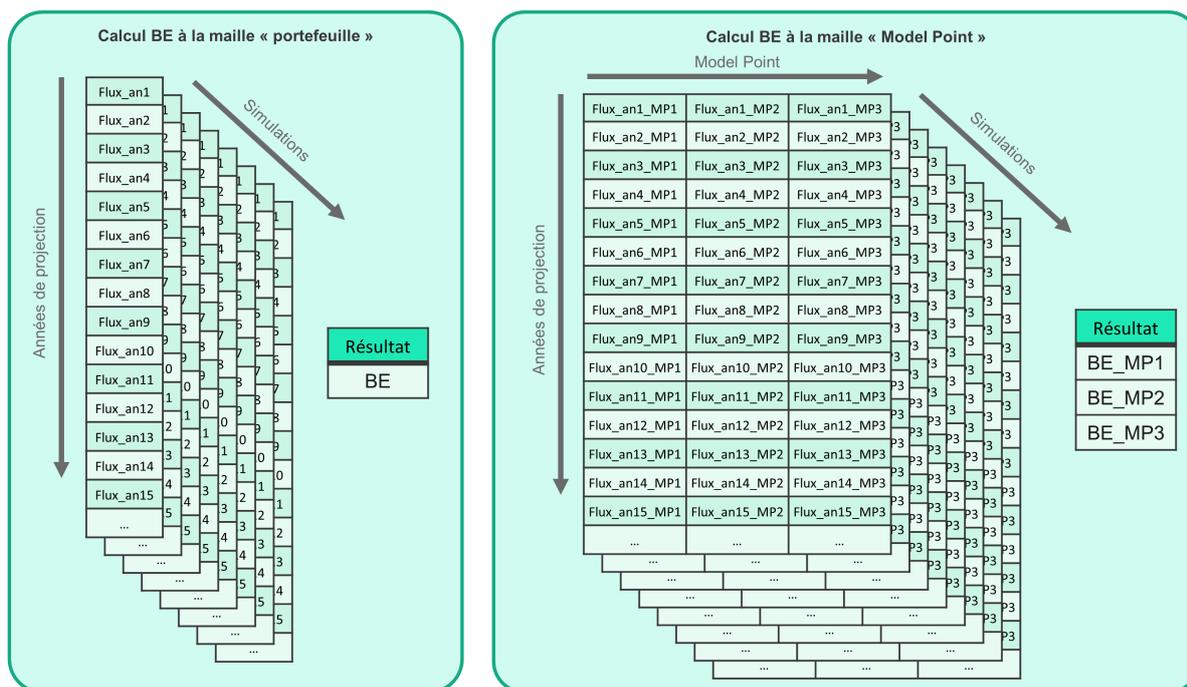


FIGURE 3.6 – Calcul du Best Estimate par Model Point

Modifications apportées à la modélisation du portefeuille d'actifs

La modélisation du portefeuille d'actifs en représentation des UC diffère particulièrement de ce qui a été fait concernant les actifs dans le modèle existant. Tout d'abord, ils sont enregistrés de manière bien distincte par rapport au reste des actifs détenus par la compagnie. Le montant des actifs en représentation des UC est cantonné. Cela permet notamment de bien différencier les postes au bilan, et également de ne pas prendre en compte les produits financiers générés par ces actifs pour les calculs effectués pour le support euros (participation aux bénéfices, etc.).

Les types d'actifs modélisés sont les mêmes que les actifs déjà existants. Cependant, dans un souci de simplification, tous les actifs en représentation des UC sont stockés et modélisés par classes, qui sont au nombre de cinq :

- la classe **obligations**, dont le fonctionnement est le plus éloigné de ce qui était déjà développé pour les obligations. En effet, ce ne sont pas différentes lignes d'obligations qui sont modélisées, mais des poches obligataires. Le fonctionnement de celles-ci sera détaillé dans le paragraphe suivant.
- la classe **actions de type 1**, et la classe **actions de type 2** qui évolueront selon l'indice action de l'ESG. Ces deux classes évoluent de la même manière. La différence réside au niveau de l'ampleur des chocs appliqués pour les calculs S2, mais qui ne seront pas développés dans ce mémoire.
- la classe **immobilier** qui évoluera selon l'indice immobilier de l'ESG ;
- la classe **monétaire** qui évoluera selon le taux sans risque de maturité un an.

En ce qui concerne les obligations, ce n'est donc pas un portefeuille d'obligations qui est modélisé, mais des poches obligataires. Cela correspond à la détention d'OPCVM (organismes de placement col-

lectif en valeurs mobilières) obligataires géré de manière extérieure à la compagnie d'assurance. Une poche obligataire se caractérise par une sensibilité, une maturité moyenne, un rating moyen, et également un identifiant. Cela revient à considérer que les gestionnaires de portefeuille équilibrent chaque année le portefeuille d'obligations détenues afin conserver chaque année les mêmes caractéristiques moyennes, en terme de sensibilité, de maturité et de rating. Il est important de noter que seules les maturités moyennes entières sont prises en compte dans le modèle.

Le rendement de la poche obligataire est modélisé selon l'évolution d'un zéro-coupon synthétique. La maturité est donc le seul paramètre pris en compte pour l'évolution de la valeur des poches obligataires, les autres paramètres (sensibilité, et rating moyens) sont nécessaires pour l'application des chocs dans le cadre des calculs S2. La revalorisation d'une poche obligataire (de maturité moyenne M ans) est ainsi donnée par la formule suivante :

$$\text{Taux revalorisation poche obligataire de mat. moy. } M \text{ ans} = \text{Rendement ZC synthétique} \quad (3.1)$$

$$= \frac{\text{Prix ZC}_{\text{cl\^oture}}^{\text{maturit\^e r\^esiduelle (M-1) ans}}}{\text{Prix ZC}_{\text{ouverture}}^{\text{maturit\^e r\^esiduelle M ans}}}. \quad (3.2)$$

Les prix de zéro-coupon ne sont pas disponibles dans l'outil ALM. Il s'agit donc de les reconstituer à partir des taux zéro-coupon. Pour rappel, le taux zéro-coupon pour l'année t de maturité i est noté $R[t; i]$.

Ainsi, par exemple, pour calculer le taux de revalorisation de la poche obligataire de maturité moyenne 10 ans pour l'année $n = 6$, le calcul s'effectue de la manière suivante.

Le prix du zéro-coupon de maturité résiduelle 10 ans à l'ouverture de l'année 6 (i.e. fin d'année 5) est calculé :

$$\text{Prix ZC}_{\text{ouverture ann\^ee 6}}^{\text{maturit\^e r\^esiduelle 10 ans}} = \frac{1}{(1 + R[5; 15])^{10}}.$$

Ensuite, le prix du zéro-coupon de maturité résiduelle 9 ans à la clôture de l'année 6 est également calculé à partir de cette formule :

$$\text{Prix ZC}_{\text{cl\^oture ann\^ee 6}}^{\text{maturit\^e r\^esiduelle 9 ans}} = \frac{1}{(1 + R[6; 15])^9}.$$

Cela permet finalement d'obtenir le taux de revalorisation souhaité :

$$\text{Taux revalorisation poche obligataire de mat. moy. 10 ans} = \frac{\text{Prix ZC}_{\text{cl\^oture ann\^ee 6}}^{\text{maturit\^e r\^esiduelle 9 ans}}}{\text{Prix ZC}_{\text{ouverture ann\^ee 6}}^{\text{maturit\^e r\^esiduelle 10 ans}}}.$$

Modifications concernant les données relatives aux contrats

L'objectif de l'ajout du support en unités de compte est de pouvoir modéliser des contrats multi-supports, comprenant une part des provisions mathématiques sur un support euros, et une autre part sur un support en UC. Il est donc nécessaire d'ajouter les caractéristiques relatives à ce dernier support parmi les données relatives au passif en entrée du modèle.

Outre les données du passif mentionnées à la section 3.2.3, les caractéristiques concernant le support en UC (également renseignées à la maille *Model Point*) sont les suivantes :

- la provision mathématique à $t = 0$ pour la partie UC ;
- l'identifiant de la poche obligataire ;
- la répartition entre les différentes classes d'actifs ;
- les taux de chargements à appliquer (chargements d'administration, d'acquisition, de rachats et sur les décès) ;
- les frais unitaires (de gestion, de rachats, de décès).

Le lecteur pourra se référer à la table 3.3 pour la structure des données.

Identifiant Model Point	Nombre de contrats	Sexe	Age	Ancien neté	Paramètres contrats épargne euros		Paramètres contrats épargne UC							
					Montant de PM - support euros	TMG	Montant de PM - support UC	ID poche obligataire	% obligation	% action type 1	% action type 2	% immobilier	% monétaire	Taux de chargement d'administration
1	4021	H	49	1	120 949 251 €	0,00%	26 379 569 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
2	4022	F	49	1	120 949 252 €	0,00%	26 385 570 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
3	7868	H	52	2	220 236 193 €	0,50%	43 161 438 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
4	7869	F	52	2	220 236 194 €	0,50%	43 165 603 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
5	2804	H	55	5	81 220 805 €	1,00%	15 422 539 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
6	2443	F	55	5	70 727 161 €	1,00%	13 437 870 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
7	624	H	58	8	22 448 847 €	2,00%	5 075 912 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
8	624	F	58	8	22 448 848 €	2,00%	5 074 401 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
9	313	H	62	12	10 470 630 €	3,00%	2 240 566 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
10	313	F	62	12	10 470 630 €	3,00%	2 240 566 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
11	156	H	67	17	5 235 315 €	3,00%	1 116 159 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%
12	158	F	67	17	5 235 317 €	3,00%	1 134 032 €	poche-oblig-1	35%	41%	5%	13%	6%	1,20%

TABLE 3.3 – Paramètres pour les contrats multisupports dans le modèle SiALM

Initialisation du portefeuille d'actifs en représentation des UC

Le portefeuille d'actifs en représentation des UC est stocké à la maille *Model Point* et par définition est égal au montant de la provision mathématique multiplié par la proportion de chaque classe d'actifs. Il est à noter que seule la valeur de marché est enregistrée pour ces actifs. Le portefeuille d'actifs à l'initialisation correspondant aux contrats de la figure 3.3 est reproduit à la table 3.4.

Spécificités concernant la projection des contrats

La projection du support UC sur une année se déroule en plusieurs étapes, et s'effectue en parallèle de la projection de la gestion du support euros.

Identifiant Model Point	Montant de PM - support UC	Montant poche obligataire	Montant action type 1	Montant action type 2	Montant immobilier	Montant monétaire
1	26 379 569 €	9 232 849 €	10 815 623 €	1 318 978 €	3 429 344 €	1 582 774 €
2	26 385 570 €	9 234 950 €	10 818 084 €	1 319 279 €	3 430 124 €	1 583 134 €
3	43 161 438 €	15 106 503 €	17 696 190 €	2 158 072 €	5 610 987 €	2 589 686 €
4	43 165 603 €	15 107 961 €	17 697 897 €	2 158 280 €	5 611 528 €	2 589 936 €
5	15 422 539 €	5 397 889 €	6 323 241 €	771 127 €	2 004 930 €	925 352 €
6	13 437 870 €	4 703 255 €	5 509 527 €	671 894 €	1 746 923 €	806 272 €
7	5 075 912 €	1 776 569 €	2 081 124 €	253 796 €	659 869 €	304 555 €
8	5 074 401 €	1 776 041 €	2 080 505 €	253 720 €	659 672 €	304 464 €
9	2 240 566 €	784 198 €	918 632 €	112 028 €	291 274 €	134 434 €
10	2 240 566 €	784 198 €	918 632 €	112 028 €	291 274 €	134 434 €
11	1 116 159 €	390 656 €	457 625 €	55 808 €	145 101 €	66 970 €
12	1 134 032 €	396 911 €	464 953 €	56 702 €	147 424 €	68 042 €

TABLE 3.4 – Répartition du montant de PM par type d’actifs pour les contrats multisupports dans le modèle SiALM

La première étape consiste à vieillir d’un an les différentes classes d’actifs (actions, immobilier, monétaire selon l’indice donné par l’ESG, et la poche obligataire à partir de l’évolution des prix de ZC synthétique, de maturité la maturité moyenne de la poche obligataire comme expliqué précédemment). Il faut également noter que les loyers et dividendes sont capitalisés et viennent augmenter respectivement la valeur de marché des classes *Immobilier* et *Actions (type 1 et type 2)*. Cette étape permet donc de mettre à jour la valeur de marché de ces actifs. La différence entre la valeur de marché de début d’année et celle après projection de l’actif constitue l’ajustement ACAV (Assurance à Capital Variable), et sera intégré au résultat technique.

Une fois cela fait, la deuxième étape consiste à calculer les chargements de gestion liés aux UC, au prorata de la valeur de marché réévaluée. A partir de cette nouvelle valeur de marché des actifs, diminuée du montant des chargements de gestion prélevés, le montant des prestations sont calculés. Les prestations liées aux décès sont calculés de la même manière que pour le support euros. En revanche, les prestations liées aux rachats ne comprennent que les rachats structurels. En effet, les assurés sont directement exposés au rendement du marché pour le support UC, et c’est la raison pour laquelle les rachats conjoncturels ne sont pas modélisés pour ce support. Le montant total des prestations payées vient en diminution des actifs en représentation des UC, et ce proportionnellement à la répartition entre les différentes classes d’actifs.

Enfin, le montant des provisions mathématiques UC sont mises à jour. La variation des PM comprend le versement des prestations, ce qui correspond à la diminution des engagements de l’assureur, et la variation de valeur de marché des actifs en représentation des UC, l’ajustement ACAV. Cela donne l’égalité suivante :

$$PM_{Cl\acute{o}ture} = PM_{Ouv\acute{e}rture} + Ajustement\ ACAV - Prestations.$$

En parallèle il est également possible d’écrire :

$$VM\ Actifs\ \frac{Repr\acute{e}sentation\ UC}{Cl\acute{o}ture} = VM\ Actifs\ \frac{Repr\acute{e}sentation\ UC}{Ouv\acute{e}rture} + Ajustement\ ACAV - Prestations.$$

Cela permet d’observer que la valeur de marché des actifs en représentation des UC est bien toujours

égale à la provision mathématique des UC.

Validation et limites de la modélisation des UC

Il est ensuite nécessaire de vérifier que ces développements sont cohérents. Outre la vérification consistant à s'assurer que le bilan est toujours équilibré sur l'horizon de projection, l'écart de convergence est également un critère permettant de valider cette modélisation.

L'écart de convergence mesuré à partir du scénario équivalent certain étant nul, et celui avec 1000 simulations, très faible, les développements sont validés.

Cette modélisation comporte néanmoins certaines limites, qu'il convient de mentionner. Ainsi, la modélisation de classes d'actifs et non différentes lignes d'actifs est une approximation, notamment en ce qui concerne les obligations. De plus, le modèle ne comprend pas la modélisation des arbitrages entre différents supports.

Ce chapitre a permis de présenter le modèle ALM qui sera utilisé pour l'étude de l'effet «Bow Wave». Avant de pouvoir mettre en évidence cet effet et d'étudier des mesures correctrices, il est toutefois nécessaire de présenter le portefeuille d'étude et de décrire la comptabilisation selon la norme IFRS 17 mise en place.

Chapitre 4

Les composantes du résultat sous IFRS 17 et étude de l'effet «Bow Wave»

Un des objectifs de la norme IFRS 17 consiste à mieux refléter l'activité des assureurs, notamment en adoptant une vision économique de leurs engagements. Cela passe par une valorisation économique des contrats, permettant une meilleure prise en compte des options et garanties offerts aux assurés. De plus, cela permet une plus grande cohérence avec la valorisation économique des actifs, régie par la norme IFRS 9. L'utilisation d'un modèle de gestion actif-passif, tel que celui présenté dans le chapitre précédent, est donc rendue nécessaire aux assureurs afin d'évaluer leurs engagements en adoptant une vision économique.

Dans cette optique, la reconnaissance du profit sous IFRS 17 est également adaptée à la spécificité de l'activité d'assureur. En effet, en raison de l'inversion du cycle de production, et de la durée d'engagement pouvant s'écouler sur plusieurs périodes comptables, le profit n'est plus reconnu directement en compte de résultat à la souscription d'un contrat, mais au fur et à mesure que le «service d'assurance» est rendu aux assurés.

Pour cela, un nouvel élément est créé au bilan, la CSM, et correspond à un compte d'attente pour profit attendu sur les contrats. Cette CSM est progressivement amortie et alimente le compte de résultat tout au long de la vie du contrat.

D'un exercice comptable à l'autre, les éléments du bilan sont réévalués, afin de prendre en compte les flux intervenus au cours de la période, de mettre à jour les hypothèses financières et actuarielles, etc. La PVFCF est réévaluée grâce au modèle ALM, et cela permet ensuite de recalculer le nouveau montant de RA et de CSM. En modifiant successivement les différentes hypothèses et données nécessaires au calcul des engagements, il est possible de réaliser une analyse de l'évolution des éléments du bilan IFRS 17. Cette analyse de mouvement constitue le «Roll-Forward». Il est ensuite possible d'établir le compte de résultat, en prenant en compte les flux de trésorerie et les mouvements des éléments du bilan de la période.

Dans le cadre de ce mémoire seront présentées les différentes étapes de la constitution du compte de résultat dans le cadre IFRS 17 pour une compagnie d'assurance fictive. Dans un premier temps, la composition du portefeuille d'actifs et les éléments au passif de cette société seront décrits. Les différentes hypothèses concernant la gestion de la compagnie, et de l'activité durant l'année 2020 seront également présentées. La deuxième section sera consacrée à la mise en place du Roll-Forward nécessaire au reporting IFRS 17. Enfin, la dernière partie permettra de mettre en avant un effet de décalage de reconnaissance de résultat pour les contrats comptabilisés selon la méthode VFA.

4.1 Présentation de la compagnie d'assurance étudiée

L'objectif est de construire les états financiers (bilan et compte de résultat) selon la norme IFRS 17 pour l'année 2020 pour une compagnie fictive. Il est donc nécessaire de disposer de sa situation comptable à l'ouverture (au 31 décembre 2019) et à la clôture (au 31 décembre 2020). Les données seront présentées sous forme de Model Point tant à l'actif qu'au passif, et selon le schéma des données en entrée du modèle ALM tel qu'indiqué aux sections 3.2.3 et 3.2.5.

La première partie de cette section s'attachera à présenter la composition de la compagnie au 31 décembre 2019, ce qui correspond à l'ouverture de la période comptable étudiée. Dans cette première partie, les éléments seront présentés selon la norme French GAAP. Leur traduction selon la norme IFRS 17 fera l'objet de la deuxième partie.

4.1.1 Description comptable de la compagnie étudiée en norme française

La compagnie étudiée est une entreprise fictive n'ayant en portefeuille que des contrats d'épargne multisupports, et proposant des supports en euro et en unités de compte (UC). Les données à disposition correspondent à la composition du portefeuille moyen des compagnies d'assurance françaises qui proposaient des contrats d'assurance-vie en 2020. Ces données proviennent initialement de données publiques de l'EIOPA (2021) et ont été retraitées afin de correspondre au cadre de cette étude. Il convient donc de présenter le passif de cette compagnie-type ainsi que le portefeuille d'actifs modélisé.

Passif de la compagnie-type

Le passif est constitué de contrats d'épargne multisupports, pour un montant total de provisions mathématiques de 960 000 000 €. La part du support euros est de 83%, tandis que le support en unités de compte est de 17%, ce qui est la répartition moyenne constatée sur le marché français. Il est à noter que les mécanismes d'arbitrage entre les supports n'ayant pas été développé dans le modèle, ceux-ci ne seront donc pas modélisés dans cette étude.

La répartition des éléments du passif est résumée sur la figure 4.1.

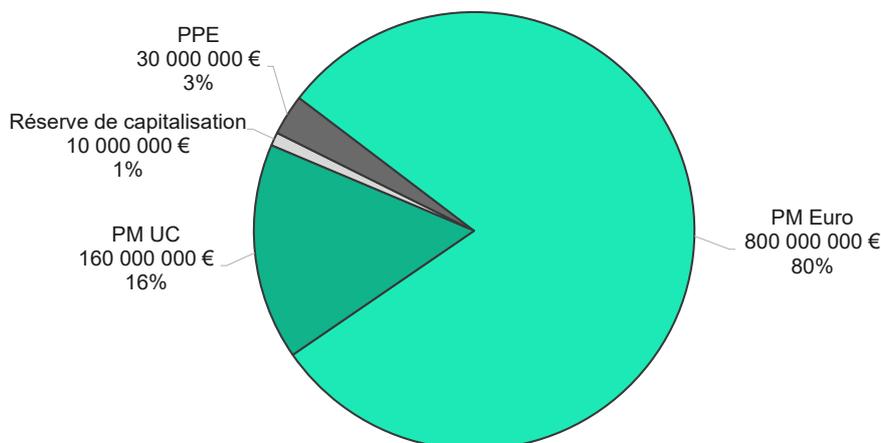


FIGURE 4.1 – Composition du portefeuille de passif au 31 décembre 2019

Il est fait l'hypothèse que les capitaux propres sont gérés et détenus dans un fonds spécifique,

et n'apparaissent donc pas dans le bilan. Le résultat généré au cours d'une année vient directement impacter les actionnaires, qui reçoivent ou doivent verser un montant correspondant au bénéfice ou à la perte engendrée au cours de la période. Ainsi, le modèle n'inclut pas les rendements financiers sur fonds propres dans le calcul du résultat financier constituant l'assiette de calcul de la participation aux bénéfices.

Le portefeuille de contrats est composé de contrats regroupés sous forme de Model Points. Les critères de regroupement sont les suivants : âge et sexe des assurés, ainsi que ancienneté et taux technique du contrat. Le nombre total de titulaires de contrats est de 28236 et il y a autant d'hommes que de femmes parmi les épargnants. Les données telles que l'âge et l'ancienneté des assurés sont une moyenne parmi les contrats de chaque Model Point. L'âge moyen des assurés du portefeuille étudié est de 52 ans et l'ancienneté moyenne de 3 ans.

La figure 4.2 permet d'observer la répartition des provisions mathématiques du support euro en fonction des taux techniques et de l'ancienneté moyenne des Model Points. Il est ainsi aisé d'observer que la majorité des contrats sont récents, et proposent des taux techniques faibles (entre 0% et 0,5%). En effet, en raison de l'environnement économique et des taux bas, les assureurs font face à des rendements plus faibles de leurs actifs et doivent donc ajuster en conséquence leurs engagements au travers des taux techniques. Il reste néanmoins dans le portefeuille des contrats proposant des taux techniques plus élevés, et qui correspondent à des contrats souscrits il y a plus de 10 ans. Ce graphique permet de montrer que les taux techniques proposés ont chuté au cours du temps, mais que les assureurs conservent néanmoins en portefeuille une part de contrats ayant un rendement garanti plus élevé.

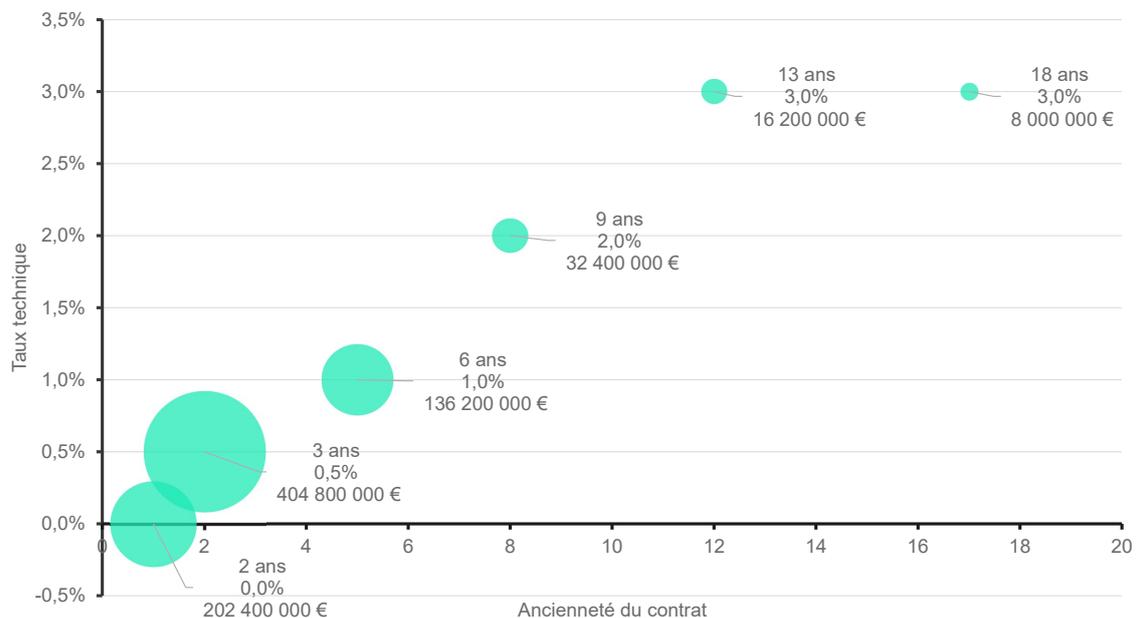


FIGURE 4.2 – Montant de provisions mathématiques du support euros en fonction du taux technique et de l'ancienneté des Model Point au 31 décembre 2019

Les assurés ont la possibilité de racheter leur contrat (en totalité ou une partie seulement), moyennant des frais. En cas de décès de l'assuré, le règlement du capital est effectué à destination des bénéficiaires.

En ce qui concerne les frais et chargements, des frais unitaires ont été pris en compte dans la modélisation : 16 euros au titre des frais de gestion, et 60 euros au titre des frais de rachats et

décès. Les taux de chargements sur encours sont de 2,2% pour les chargements d'administration. Les chargements sur les rachats et décès prélevés sur les flux de sortie sont de 1%.

Il est à noter que le portefeuille est considéré être en *run-off*. Ainsi, au cours de la modélisation, il n'y aura donc ni nouvelle souscription ni versements libres.

Actif de la compagnie-type

Les actifs de la compagnie sont constitués de plusieurs fonds. Comme évoqué précédemment, les capitaux propres sont cantonnés dans un fonds spécifique qui ne sera pas modélisé dans le cadre de ce mémoire. Le fonds principal correspond aux actifs en face des provisions techniques liées au support euros (PM, PPB, RC). Enfin, les actifs en représentation des provisions mathématiques du support en unités de compte constituent un fonds distinct.

Le bilan en norme française de la compagnie au 31 décembre 2019 est reproduit à travers la table 4.1.

Bilan comptable French GAAP au 31/12/2019			
Actif		Passif	
Actifs en représentation des FP	- €	Fonds propres	- €
Actifs - fonds principal	840 000 000 €	Provisions techniques - support euro	840 000 000 €
Actions	60 000 000 €	Provision mathématique	800 000 000 €
Obligations	744 000 000 €	Provision pour participation aux bénéfices	30 000 000 €
Immobilier	13 000 000 €	Réserve de capitalisation	10 000 000 €
Monétaire	23 000 000 €		
Actifs en représentation des UC	160 000 000 €	Provisions techniques - support UC	160 000 000 €
	160 000 000 €	Provision mathématique	160 000 000 €
Total Actif	1 000 000 000 €	Total Passif	1 000 000 000 €

TABLE 4.1 – Bilan comptable de la compagnie-type au 31 décembre 2019

Dans le cadre de ce mémoire, les actifs sont des obligations à taux fixe, des actions, de l'immobilier et du monétaire.

Les assureurs français investissent une part non négligeable (autour de 20%) de leur actifs dans des OPCVM (Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières). Ce sont des intermédiaires financiers qui acquièrent des fonds pour les investir sur les marchés financiers, et qui permettent aux investisseurs de diversifier facilement leur portefeuille et d'accéder à des marchés sur lesquels il est plus difficile d'investir autrement. Dans un souci de lisibilité, les OPCVM ont été «transparisés» dans le cadre de cette étude. Cela signifie que la valeur correspondante à ce type d'actif a été répartie entre les quatre types d'actif précités en fonction de la nature des différents OPCVM.

Le portefeuille obligataire est uniquement constitué d'obligations à taux fixe. La répartition des obligations est à l'image des portefeuilles des assureurs-vie français. Le portefeuille contient 42 obligations de maturités allant de 1 à 17 ans et des coupons de 0,5% à 5,5%. Il y a à peu près autant

d'obligations souveraines que d'obligations *corporates*. La figure 4.3 décrit la répartition du portefeuille obligataire.

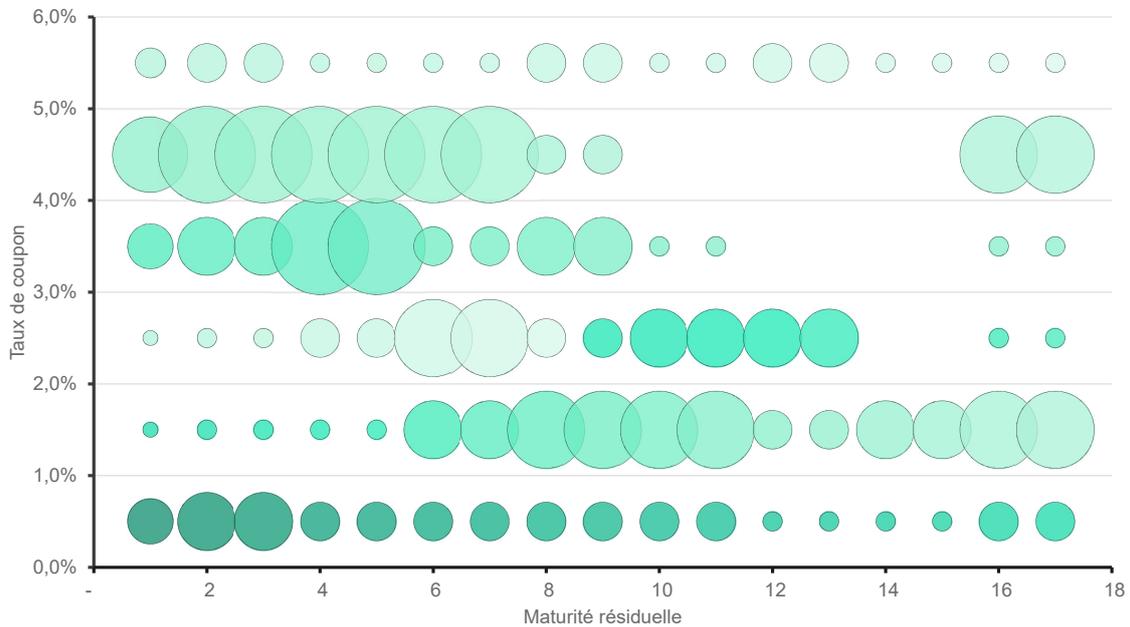


FIGURE 4.3 – Répartition du portefeuille obligataire au 31 décembre 2019

Pour le fonds principal, les actifs sont à la fois comptabilisés selon leur valeur nette comptable et selon leur valeur de marché, tandis que les actifs en représentation des UC ne sont comptabilisés qu'à leur valeur de marché. La figure 4.4 permet de comparer la VM et la VNC des actifs du fonds principal.

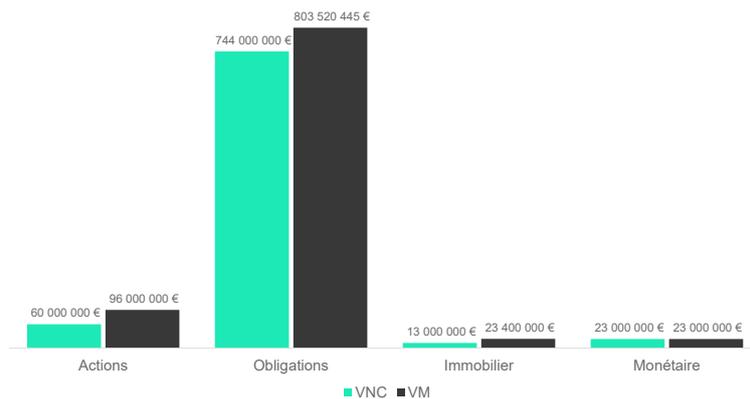


FIGURE 4.4 – Comparaison de la valeur nette comptable et de la valeur de marché du portefeuille d'actifs du fonds général au 31 décembre 2019

La différence entre la valeur nette comptable et la valeur de marché constitue la plus-ou-moins-valeur latente (PMVL). En l'occurrence, l'assureur dispose de plus-value latente, c'est-à-dire une augmentation de la valeur des actifs comparée à leur valeur d'acquisition. Le bénéfice est théorique tant que les actifs ne sont pas réellement cédés.

Le taux de PVL pour les actions est de l'ordre de 30%. Cela s'explique par la tendance haussière de ce type d'actif observée sur le marché lorsqu'il est détenu sur le long terme. Le CAC 40 a ainsi augmenté de 29% entre le 31 décembre 2014 et le 31 décembre 2019.

En ce qui concerne les obligations, la baisse des taux observée ces dernières années a eu pour conséquence que les obligations achetées il y a plusieurs années sont plus rémunératrices que les obligations du marché primaire (celles nouvellement émises). Ces obligations détenues depuis plus longtemps dans le portefeuille ont alors une valeur de marché observée sur le marché secondaire (marché de l'occasion) qui, par conséquent, est plus élevée. Cela explique le taux de PVL global de 8,5% du portefeuille obligataire. La répartition de rating des obligations est la suivante : en valeur de marché, 19% des obligations ont la note 'A', 75% la note 'AA' et 6% la note 'AAA'.

Enfin, le taux de PVL de l'immobilier est celui qui est le plus important, avec 30%. Ce type d'actif est également connu pour sa tendance haussière.

La table 4.2 récapitule le montant en valeur de marché des actifs du portefeuille de l'assureur. En ce qui concerne les actifs en représentation des UC, seul le montant en valeur de marché est enregistré puisque les engagements de l'assureur se limitent à ce montant.

Actifs en valeur de marché		
Actifs		921 420 445 €
Actions	8%	78 000 000 €
Obligations	87%	803 520 445 €
Immobilier	2%	16 900 000 €
Monétaire	2%	23 000 000 €
Actifs en représentation des UC		160 000 000 €
Actions	43%	69 120 006 €
Obligations	37%	59 116 749 €
Immobilier	14%	21 732 747 €
Monétaire	6%	10 030 499 €
Total Actif VM		1 081 420 445 €

TABLE 4.2 – Valeur de marché des actifs au 31 décembre 2019

La répartition des actifs du support en UC est à l'image de ce qui est observé sur le marché français et est particulièrement différente de la répartition pour le fonds principal. Cela s'explique par la nature de ce support pour lequel les assurés choisissent la répartition des actifs, et qui par nature est plus risqué en échange d'un rendement espéré plus élevé. Les graphiques de la figure 4.5 permettent de comparer ces répartitions.

4.1.2 Hypothèses sur l'activité réelle de l'année 2020

Les données disponibles pour notre étude concernent une compagnie fictive dont le portefeuille est à l'image de ce qui est observable sur le marché français de l'assurance-vie à fin 2019. Lorsqu'une compagnie d'assurance souhaite réaliser ce type d'étude, le service «Comptabilité» a la possibilité de fournir les états comptables, tels que le bilan et le compte de résultat, et ce à différentes dates. Dans le cadre de ce mémoire, ne disposant que des données à l'ouverture, il a été décidé de reconstituer le portefeuille à l'ouverture de la période 2020. L'objet de cette section est donc d'expliquer la méthode et les hypothèses ayant permis d'obtenir la situation au 31 décembre 2020.

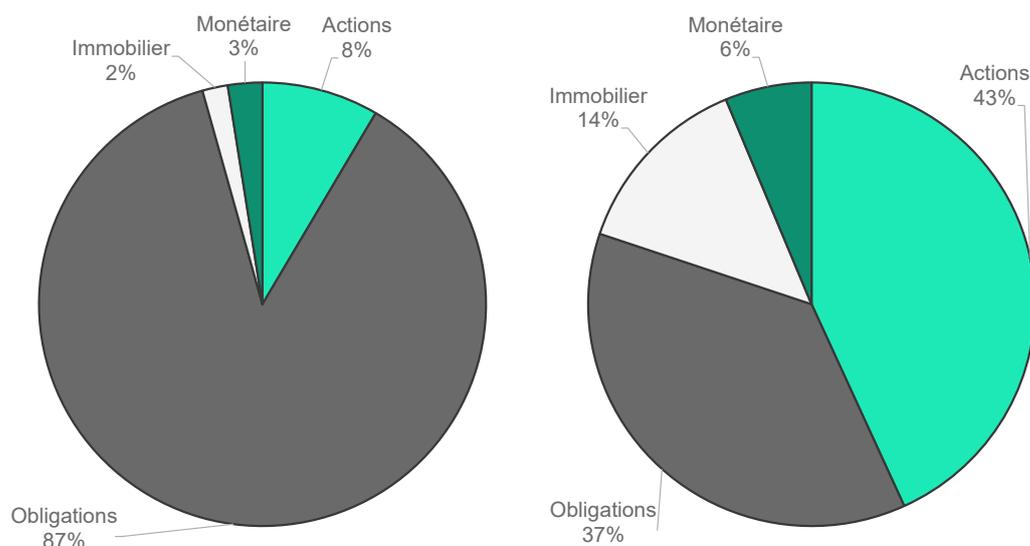


FIGURE 4.5 – Comparaison de la répartition par types d'actifs (en valeur de marché au 31 décembre 2019) entre le fonds général (à gauche) et les actifs en représentation des UC (à droite)

La première hypothèse consiste à considérer que la compagnie est en *run-off* à partir du 31 décembre 2019. Cela a pour conséquence qu'il n'y a au cours de l'exercice 2020 aucune nouvelle souscription ni versement libre.

La méthode afin d'obtenir la situation de la compagnie à fin 2020 a été d'utiliser l'outil ALM, pour une seule année et une seule simulation, et en le paramétrant de manière bien précise pour prendre en compte les hypothèses de ce qui s'est réellement passé en 2020. Le rendement appliqué ici pour les actions pour l'année 2020 est de -1% et pour l'immobilier de 3%. L'avantage de procéder ainsi est de pouvoir utiliser les mêmes règles de gestion utilisées par le modèle ALM en ce qui concerne la gestion du portefeuille d'actifs et la réallocation en fin d'année, la gestion des contrats, etc. Le schéma de la figure 4.6 résume ce processus. Les données sont ensuite extraites de l'outil, afin de constituer un nouveau fichier de données, permettant la projection du portefeuille à partir du 31 décembre 2020. Quelques retraitements sont cependant nécessaires avant d'obtenir le portefeuille à fin 2020 qui sera utilisé par la suite pour la modélisation.

Le bilan obtenu avec l'outil comprend le résultat de l'année. Le résultat généré en norme française pour cette période est de 6 854 966 €. Puisque l'on considère que le résultat est directement extériorisé, c'est-à-dire qu'il est versé aux actionnaires, ce montant vient donc en diminution du monétaire au bilan. Le bilan comptable en norme française au 31 décembre 2020, après extériorisation du résultat est celui de la table 4.3.

Le deuxième retraitement concerne la valeur de marché des obligations, et n'a donc pas d'effet sur le bilan French GAAP de la compagnie. Le portefeuille obligataire de la compagnie en fin d'année 2020 est extrait de l'outil, mais la valeur de marché des obligations n'est pas cohérente avec la nouvelle courbe des taux. La figure 4.7 présente les courbes de taux à fin 2019 et à fin 2020. Les obligations sont donc risque-neutralisées et une nouvelle valeur de marché est obtenue. Étant donné la dynamique de la courbe des taux entre fin 2019 et fin 2020 orientée à la baisse, ainsi que de la composition du portefeuille obligataire, cela engendre une augmentation de la valeur de marché globale.

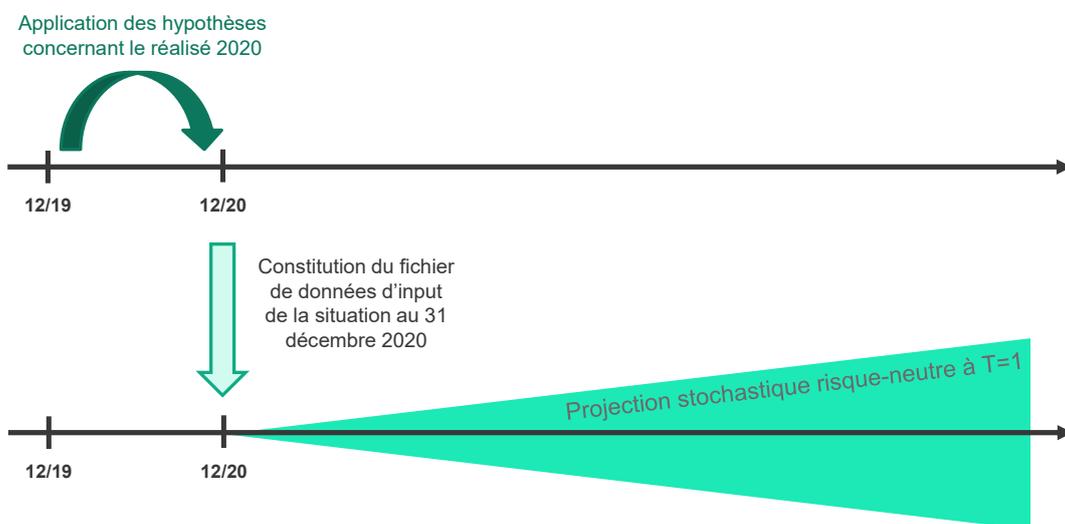


FIGURE 4.6 – Schéma sur la constitution du portefeuille de clôture de l'année 2020

Bilan comptable French GAAP au 31/12/2020			
Actif		Passif	
Actifs en représentation des FP	- €	Fonds propres	- €
Actifs - fonds principal	789 010 157 €	Provisions techniques - support euro	789 010 157 €
Actions	53 048 648 €	Provision mathématique	751 346 999 €
Obligations	709 623 823 €	Provision pour participation aux bénéfices	27 663 158 €
Immobilier	10 147 136 €	Réserve de capitalisation	10 000 000 €
Monétaire	16 190 549 €		
Actifs en représentation des UC	151 614 624 €	Provisions techniques - support UC	151 614 624 €
	151 614 624 €	Provision mathématique	151 614 624 €
Total Actif	940 624 781 €	Total Passif	940 624 781 €

TABLE 4.3 – Bilan comptable de la compagnie-type au 31 décembre 2020

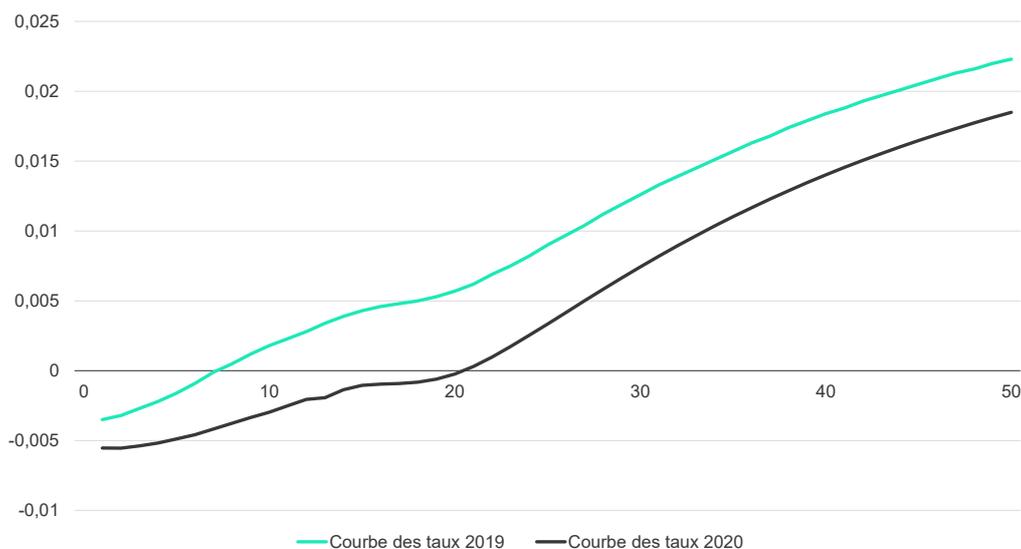


FIGURE 4.7 – Évolution de la courbe de taux entre fin 2019 et fin 2020

Le compte de résultat obtenu pour l'année 2020 selon la norme French GAAP est celui de la table 4.4.

4.2 Mise en place des éléments de reporting IFRS 17

La section précédente a permis la description selon la norme comptable française de la compagnie étudiée, de sa situation à l'ouverture et à la clôture, ainsi que l'activité de l'année 2020. Cette section s'attachera tout d'abord à présenter un bilan simplifié de cette compagnie selon les standards IFRS.

Dans le cadre de la norme IFRS 17, il est nécessaire de procéder à une analyse de mouvement des éléments du bilan, également appelée Roll-Forward. Cela permet d'analyser les impacts des différents changements d'hypothèses, de comparer les flux réels avec ceux attendus, mais également d'alimenter les états financiers.

L'objectif de cette section est donc de constituer les Roll-Forward de la PVFCF et de la CSM, ainsi qu'un compte de résultat simplifié pour l'exercice 2020 à partir du portefeuille décrit à la section précédente, à partir de la situation à l'ouverture, des flux intervenus dans l'année et des hypothèses mises à jour. Le modèle ALM détaillé à la section 3.2 permettra d'évaluer la PVFCF.

4.2.1 Hypothèses de comptabilisation IFRS 17

Il a été nécessaire de prendre plusieurs hypothèses et de réaliser certaines simplifications afin d'effectuer l'analyse de mouvement des éléments du bilan IFRS 17.

La norme prévoit une comptabilisation spécifique des frais d'acquisition. Ils sont compris dans l'évaluation des flux de trésorerie de trésorerie futurs. Le document de 3 BLOCKS (2020) permet de mieux comprendre les mécanismes à l'oeuvre en ce qui concerne la comptabilisation des frais d'acquisition. Dans ce mémoire, les frais d'acquisition ne seront pas pris en compte. En considérant que les frais d'acquisition ont été payés en amont de la reconnaissance initiale des contrats, ou que les montants de frais payés ultérieurement correspondent aux estimations, il s'agit alors d'une simplification dont

Support €	
Primes	- €
Prestations versées €	- 67 874 930 €
<i>Décès</i>	- 2 539 099 €
<i>Terme</i>	
<i>Rachats partiels</i>	- 30 713 363 €
<i>Rachats totaux</i>	- 34 622 468 €
Variation des charges de PM €	48 653 001 €
Participation aux bénéfices	14 702 634 €
Intérêts techniques	4 519 295 €
<i>Dont chargements sur encours</i>	16 106 752 €
Support UC	
Primes UC	- €
Prestations versées UC	- 11 146 017 €
<i>Décès</i>	- 516 582 €
<i>Rachats partiels</i>	- 4 220 628 €
<i>Rachats totaux</i>	- 6 408 808 €
<i>Ajustement ACAV</i>	4 737 492 €
Variation des charges de PM UC	6 408 526 €
Résultat technique	- €
Frais d'acquisition/commissions	- €
Frais sur encours	- 438 082 €
Chargements sur encours UC	1 976 850 €
Résultat administratif	1 538 768 €
Revenus	25 022 730 €
<i>Coupons</i>	21 312 955 €
<i>Remboursement obligataires</i>	
<i>Revenus actions</i>	3 088 645 €
<i>Revenus immobiliers</i>	701 490 €
<i>Revenus monétaires</i>	- 80 359 €
Réalisation de plus ou moins values	2 990 294 €
<i>Réalisation de plus ou moins values actions</i>	1 994 588 €
<i>Réalisation de plus ou moins values obligataires</i>	- €
<i>Réalisation de plus ou moins values immobilières</i>	995 706 €
Variation des VNC obligataires	- 5 208 435 €
Variation de la PRE	- €
Variation de la PPE	2 336 842 €
Variation de la réserve de capitalisation	- €
Participation aux bénéfices et intérêts techniques	19 221 929 €
IT inclus dans les prestations	240 705 €
Frais financiers	362 599 €
Résultat financier	5 316 199 €
Résultat	6 854 967 €

TABLE 4.4 – Compte de résultat de la compagnie-type pour l'année 2020

l'impact est limité.

Le *Risk Adjustment* ne sera pas modélisé dans le cadre de l'étude menée dans ce mémoire. Le calcul du montant de *Risk Adjustment* aurait nécessité des développements supplémentaires. Il aurait été possible de prendre une approximation par exemple en prenant un pourcentage des flux de trésorerie fixes. Il a cependant été décidé de conserver une simplicité de modélisation, puisque cette étude ne porte pas directement sur ce sujet.

4.2.2 Mise en place du bilan d'ouverture en norme IFRS 17

En ce qui concerne les actifs, la norme qui doit majoritairement s'appliquer est IFRS 9 « Instruments financiers ». Dans le cadre de cette étude, ils sont comptabilisés selon leur valeur de marché, ce qui constitue une simplification raisonnable de la notion de « juste-valeur » spécifique à cette norme.

Les principaux éléments du passif IFRS 17 sont la PVFCF, le RA et la CSM. Dans le cadre de ce mémoire, comme indiqué précédemment, le *Risk Adjustment* ne sera pas modélisé. La PVFCF est obtenue grâce au modèle ALM, ce qui permet d'obtenir une valorisation économique des engagements de l'assureur à l'ouverture. Le calcul de cette PVFCF sera détaillé dans la sous-section 4.2.3.

Enfin, en ce qui concerne la CSM, les assureurs peuvent appliquer différentes méthodes pour en déterminer son montant à la transition. La *Full Retrospective Application* nécessite de calculer rétrospectivement l'évolution du stock de CSM en prenant pour hypothèse une application historique de la norme IFRS 17. Cela demande cependant un historique de données important et n'est pas applicable avec les données à disposition pour cette étude. Deux autres approches existent (*Modified Retrospective Approach* et *Fair Value Approach*) et permettent des simplifications pour le calcul de la CSM de transition. La CSM d'ouverture est donc ici calculée comme la différence entre le montant des actifs et les autres passifs, ce qui se rapproche de la *Fair Value Approach* qui permet d'obtenir une bonne approximation des profits attendus à l'ouverture.

Le bilan d'ouverture selon la norme IFRS 17 est donc reproduit dans la table 4.5.

Bilan IFRS 17 au 31/12/2019			
Actif		Passif	
Actifs - fonds principal	921 420 445 €	Capitaux propres	- €
Actions	78 000 000 €		
Obligations	803 520 445 €	CSM	29 021 834 €
Immobilier	16 900 000 €		
Monétaire	23 000 000 €	RA	- €
Actifs en représentation des UC	160 000 000 €	PVFCF	1 052 398 610 €
Total Actif	1 081 420 445 €	Total Passif	1 081 420 445 €

TABLE 4.5 – Bilan au 31 décembre 2019 selon la norme IFRS 17

4.2.3 Roll-Forward de la PVFCF

La PVFCF d'ouverture est obtenue grâce au modèle ALM qui permet de projeter le portefeuille de la compagnie, et d'évaluer ainsi ses engagements envers les assurés au 31 décembre 2019. La projection est réalisée sur 50 ans et avec 1000 simulations issues de l'ESG calibré à cette date.

Sont extraits du modèle, pour chaque simulation et chaque année de projection, les flux de trésorerie entrants dans la composition de la PVFCF. Ainsi, les prestations et frais (financiers et non-financiers) sont comptabilisés, pour les supports Euro et en Unités de Compte. Les «flux de fin de projection» sont ajoutés à la dernière année.

Afin d'obtenir la PVFCF d'ouverture, il suffit d'appliquer à chaque flux le déflateur correspondant au pas de projection et à la simulation donnée. Pour chaque simulation les flux déflatés sont additionnés, et les sommes sont ensuite moyennées. Le schéma de la figure 4.8 résume les étapes de calcul pour la PVFCF d'ouverture.

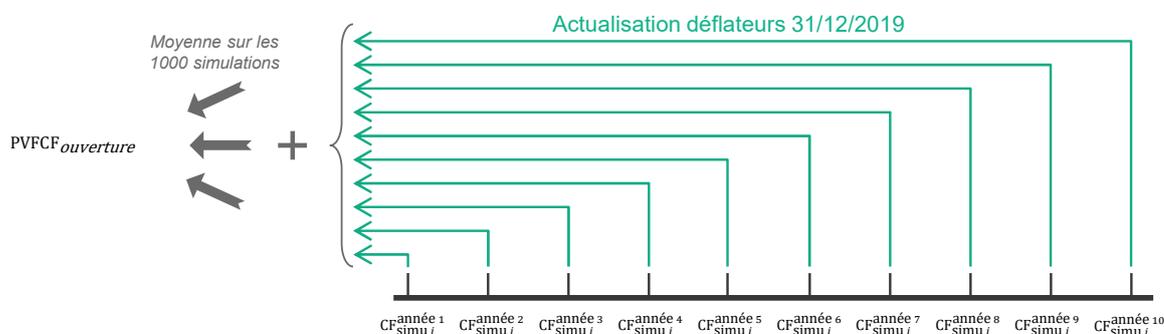


FIGURE 4.8 – Calcul de la PVFCF d'ouverture

Le Roll-Forward permet d'expliquer les différentes étapes du passage de la PVFCF d'ouverture à celle de clôture. La première étape du Roll-Forward consiste donc à considérer que l'année se déroule comme prévue à l'ouverture, et permet d'obtenir la PVFCF de clôture «comme attendue lors de l'ouverture». Cela permet d'observer le passage du temps, qui a deux conséquences sur la PVFCF.

Pour cette première étape les flux de trésorerie prévus à l'ouverture sont considérés avoir été réalisés exactement selon le montant prévu lors de la modélisation. Les hypothèses financières (courbe des taux notamment) et non-financières (courbe de mortalité par exemple) sont inchangées lors de cette étape. La figure 4.9 schématise cela. Les flux de trésorerie pris en compte sont les mêmes que ceux ayant servis à calculer la PVFCF d'ouverture. En revanche, deux changements sont opérés. D'une part les flux de la première année ne sont plus pris en compte, étant donné qu'ils doivent avoir été réalisés au cours de la période. D'autre part, la courbe des taux d'ouverture est décalée d'une année, et la nouvelle courbe résultant de ce changement est appelée «courbe des taux d'ouverture forward d'un an». Ces deux changements modifient la PVFCF et sont détaillés dans le Roll-Forward.

L'effet «passage du temps» a pour conséquence de générer au cours de la période des intérêts sur le montant de PVFCF d'ouverture. Ces intérêts avaient été intégrés lors de l'actualisation des flux à l'ouverture, et cette étape est ainsi appelée «désactualisation». Les flux de trésorerie sont considérés avoir lieu en fin de période. Ainsi deux méthodes permettent de calculer ce montant d'«Interest Accretion» :

Méthode 1 :

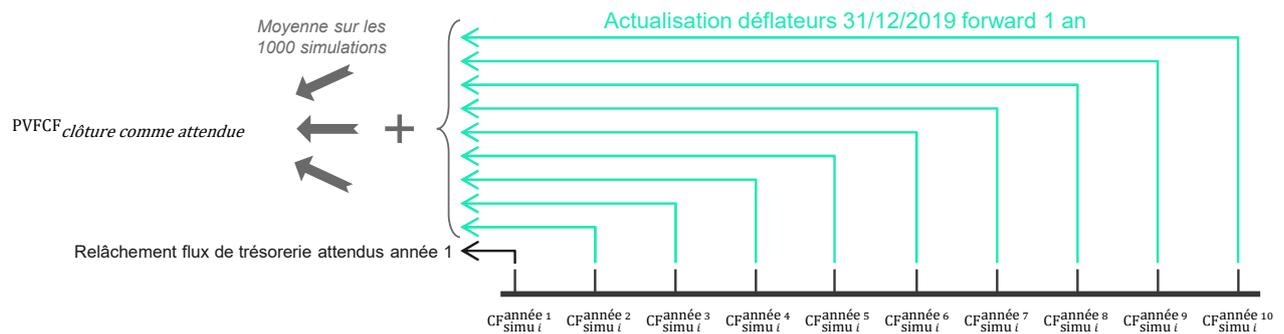


FIGURE 4.9 – Calcul de la PVFCF de clôture «comme attendue à l'ouverture»

$$\begin{aligned}
 \text{Interest Accretion} &= \text{PVFCF}_{\text{ouverture}} \times \text{Taux}_{\text{année 1}} \\
 &= 1\,052\,398\,610 \text{ €} \times -0,35\% \\
 &= -3\,676\,957 \text{ €}
 \end{aligned}$$

Méthode 2 :

$$\begin{aligned}
 \text{Interest Accretion} &= \text{PVFCF}_{\text{ouverture}}^{\text{Taux 2019 Forward 1 an}} - \text{PVFCF}_{\text{ouverture}}^{\text{Taux 2019}} \\
 &= 1\,048\,721\,654 \text{ €} - 1\,052\,398\,610 \text{ €} \\
 &= -3\,676\,957 \text{ €}.
 \end{aligned}$$

Le passage de la PVFCF d'ouverture à la situation de clôture «comme attendue à l'ouverture» s'explique donc ainsi :

$$\begin{aligned}
 \text{PVFCF}_{\text{clôture «comme attendue à l'ouverture»}} &= \text{PVFCF}_{\text{ouverture}}^{\text{Taux 2019}} + \text{Interest Accretion} - \text{CF}_{\text{année 1}} \\
 &= 1\,052\,398\,610 \text{ €} + (-3\,676\,957 \text{ €}) - 79\,678\,597 \text{ €} \\
 &= 969\,043\,057 \text{ €}.
 \end{aligned}$$

Le Roll-Forward de la PVFCF réalisé ici est simplifié. Ainsi, l'analyse de mouvement entre la PVFCF de clôture «comme attendue à l'ouverture» et la PVFCF de clôture calculée avec le portefeuille «réel» au 31 décembre 2020 est expliquée en deux étapes. La première étape agrège plusieurs effets, que le Roll-Forward pourrait distinguer, mais nécessiterait des *runs* supplémentaires que l'outil ne permet pas de réaliser en l'état. Ainsi, il est possible de citer l'écart d'expérience, les changements d'hypothèses non-financières, ou encore la prise en compte du rendement réel des actifs par rapport au rendement attendu.

Le changement des hypothèses financières (notamment la courbe des taux) intervient quant à lui pour la deuxième étape de la partie du Roll-forward concernant les changements d'hypothèses. Cette dernière étape

La PVFCF de clôture est calculée de la même manière que la PVFCF d'ouverture, en prenant en compte les flux de trésorerie projetés avec le modèle ALM et le portefeuille «réel» au 31 décembre

2020. Les changements d'estimation sont calculés par différence avec la PVFCF de clôture «comme attendue à l'ouverture».

Le Roll-Forward de la PVFCF est donc reproduit sur la table 4.6.

	PVFCF
PVFCF d'ouverture	1 052 398 610 €
Désactualisation lié au passage du temps	-3 676 957 €
Relâchement des flux de trésorerie attendus sur la période	-79 678 597 €
PVFCF de clôture «comme attendue à l'ouverture»	969 043 057 €
Réévaluation de la PVFCF en prenant en compte les changements d'hypothèses non-financières, des flux et rendement réels de l'année, etc.	12 545 671 €
PVFCF de clôture - étape intermédiaire	981 588 728 €
Réévaluation de la PVFCF - modification des hypothèses financières (courbe des taux)	52 668 649 €
PVFCF de clôture	1 034 257 378 €

TABLE 4.6 – Roll-forward de la PVFCF

4.2.4 Roll-forward de la CSM

La première étape du Roll-Forward de la CSM consiste normalement à ajouter la CSM liée au *New Business*. Puisqu'aucun nouveau contrat ni nouveau versement ne sont pris en compte ici, cette étape n'est donc pas nécessaire.

Dans le cadre VFA, la CSM est réévaluée de la part revenant à l'assureur de la revalorisation de la Juste Valeur des actifs sous-jacents. La CSM est également ré-ajustée du poste du Roll-forward de la PVFCF concernant la réévaluation des flux de trésorerie futurs.

Cela donne un montant de CSM intermédiaire, qui servira de base au calcul de l'amortissement qui sera réalisé et comptabilisé en compte de résultat. Le montant de l'amortissement est calculé grâce à l'unité de couverture de l'année 2020, ce qui donne les calculs suivants.

$$\begin{aligned}
 \text{CSM}_{\text{avant amortissement}} &= \text{CSM}_{\text{ouverture}} \\
 &\quad + \text{Revalorisation de la Juste Valeur des actifs sous-jacents} \\
 &\quad - \text{Réévaluation des flux de trésorerie attendus dans le futurs} \\
 &= 29\,021\,834 \text{ €} + 45\,424\,876 \text{ €} - (12\,545\,671 \text{ €} + 52\,668\,649 \text{ €}) \\
 &= 29\,021\,834 \text{ €} + 45\,424\,876 \text{ €} - 65\,214\,321 \text{ €} \\
 &= 9\,232\,389 \text{ €}.
 \end{aligned}$$

Le calcul des unités de couverture (*Coverage Units*) est réalisé sur la base des provisions mathématiques projetées et actualisées.

$$\text{Unité de couverture}_{2020} = \frac{\text{PM}_{2020}^{\text{réalisé}}}{\text{PM}_{2020}^{\text{réalisé}} + \sum_{t=2021}^{\text{fin proj.}} \left(\text{PM}_{\text{année } t}^{\text{projeté}} \times \delta_t \right)}$$

Pour l'année 2020, le calcul des unités de couverture donne un pourcentage de 6,51%.

$$\begin{aligned} \text{Amortissement CSM}_{2020} &= \text{CSM}_{\text{avant amortissement}} \times \text{Unité de couverture}_{2020} \\ &= 9\,232\,389 \text{ €} \times 6,51\% \\ &= -601\,114 \text{ €}. \end{aligned}$$

Le Roll-Forward de la CSM est donc retranscrit à la table 4.7.

	CSM
CSM d'ouverture	29 021 834 €
Revalorisation de la Juste valeur des actifs sous-jacents	45 424 876 €
Réévaluation des flux de trésorerie attendus dans le futur	- 65 214 321 €
CSM avant amortissement	9 232 389 €
Amortissement de CSM via les Coverage Units	- 601 114 €
CSM de clôture	8 631 275 €

TABLE 4.7 – Roll-forward de la CSM

4.2.5 Bilan de clôture IFRS 17

Les différents Roll-Forward réalisés permettent d'obtenir le bilan de clôture selon la norme IFRS 17, qui reproduit à la table 4.8.

4.2.6 Compte de résultat IFRS 17

La troisième étape de la constitution du reporting IFRS 17 consiste à construire le compte de résultat (*Comprehensive Income*) pour l'exercice 2020. Le mémoire de AIZAC (2019) détaille les différentes composantes et les spécificités de cet état financier dans le cadre VFA. La table 4.9 présente le compte de résultat obtenu dans le cadre de ce mémoire.

Constitution du revenu d'assurance (*Insurance Revenue*)

Le revenu d'assurance est en grande partie expliqué par la reconnaissance en résultat d'une part de la CSM en contrepartie du service d'assurance rendu au cours de la période.

Pour rappel, l'ajustement pour risque (*RA - Risk Adjustment*) n'est pas modélisé ici.

Bilan IFRS 17 au 31/12/2020			
Actif		Passif	
Actifs - fonds principal	921 420 445 €	Capitaux propres	- €
Actions	68 270 176 €		
Obligations	793 725 727 €	CSM	8 631 275 €
Immobilier	13 688 690 €		
Monétaire	15 589 435 €	RA	- €
Actifs en représentation des UC	151 614 624 €	PVFCF	1 034 257 378 €
Total Actif	1 042 888 652 €	Total Passif	1 042 888 652 €

TABLE 4.8 – Bilan IFRS 17 au 31 décembre 2020

Compte de résultat IFRS 17 / Comprehensive Income		
Prestations et frais attendus	<i>Expected incurred claims and expenses</i>	79 020 947 €
Amortissement de la CSM	<i>CSM recognized for service provided</i>	601 114 €
Relâchement de la marge de risque	<i>RA for the risk expired</i>	- €
Part des primes allouée aux frais d'acquisition	<i>Recovery of acquisition expenses</i>	- €
Produit des activités d'assurance	<i>Insurance Revenue</i>	79 622 062 €
Prestations et frais survenus	<i>Incurred claims and expenses</i>	- 79 020 947 €
Amortissement des frais d'acquisition	<i>Acquisition expenses</i>	- €
Charges afférentes aux activités d'assurance	<i>Insurance Service Expenses</i>	- 79 020 947 €
Marge d'assurance	<i>Insurance Service Result</i>	601 114 €
Produit des placements (IFRS 9)	<i>Investment income (IFRS 9)</i>	45 424 876 €
Dépenses financières d'assurance	<i>Insurance finance expenses</i>	- 45 424 876 €
Résultat financier net	<i>Net financial result</i>	- €
Résultat net (relatif aux contrats VFA)	<i>Profit or loss (VFA business)</i>	601 114 €

TABLE 4.9 – Compte de résultat IFRS 17 de l'exercice 2020

Le poste *Recovery of acquisition expenses* correspond au relâchement du montant correspondant aux frais d'acquisition sous IFRS 17 pour l'année écoulée. Il s'agit d'un traitement spécifique qui ne sera pas développé dans le cadre de ce mémoire. Le mémoire de AIZAC (2019) permet d'expliquer la comptabilisation de ces frais.

Constitution des dépenses liées au service d'assurance (*Insurance Service Expenses*)

Les dépenses liées au service d'assurance sont constituées des sinistres et frais réellement observés et des frais d'acquisition comptabilisés sur la période. Ces deux postes sont à mettre en correspondance avec les deux postes des composantes en revenu, liés au relâchement des flux attendus. La somme des postes de revenus et de dépenses correspond ainsi à l'écart entre le réel et l'attendu. En VFA les écarts viennent ajuster la CSM, ce qui explique que dans ce cas les montants se compensent.

Constitution du résultat financier (*Insurance Finance Result*)

La marge financière présentée en compte de résultat dans le cadre du modèle comptable VFA est nulle. En effet les deux postes qui la composent se compensent. La charge d'intérêt qui est apparue lors du Roll-Forward de la CSM apparaît ici en contrepartie, et est exactement égale au montant de réévaluation de la Juste Valeur des actifs financiers sous-jacents.

Constitution du résultat de l'année (*P&L - Profit or Loss*)

Enfin, le résultat IFRS 17 de l'année, que ce soit une perte ou un profit, est égal à la somme du résultat lié au service d'assurance (*Insurance Service Result*) et de la marge financière (*Insurance Finance Result*).

Cette section a permis de mettre en évidence les différentes étapes de constitution du compte de résultat selon la norme IFRS 17, et d'expliquer le Roll-Forward. Il est désormais temps de mettre en exergue l'effet «Bow Wave», engendré par cette méthode de reconnaissance du résultat, et plus particulièrement pour les contrats comptabilisés selon la méthode VFA.

4.3 Étude de l'effet «Bow Wave»

La reconnaissance du résultat selon la norme IFRS 17 s'effectue selon des principes, des hypothèses et des méthodes spécifiques aux types de contrat. Pour les contrats d'épargne, la comptabilisation s'effectue selon le modèle VFA (*Variable Fee Approach*) et les différentes étapes qui ont été présentées précédemment. Cependant, la mise en place de cette norme a révélé un effet corollaire de décalage dans la reconnaissance du résultat pour les contrats d'épargne. Cette section a donc pour objet d'étudier cet effet et d'exposer les pistes étudiées qui sont destinées à en réduire l'impact.

4.3.1 Solutions étudiées sur le marché

L'association des actuaires en Allemagne a publié un papier dans lequel l'effet «Bow Wave» est décrit (voir DEUTSCHE AKTUARVEREINIGUNG (2020)). Cette publication précise que ni la norme IFRS 17 ni des sources proches de l'IASB n'ont traité ce sujet.

Dans cet article, il est proposé une solution permettant de corriger l'effet «Bow Wave», qui dans le cadre de ce mémoire, sera qualifiée de méthode « période par période ». Il existe une autre approche, qualifiée ici de méthode « horizon long-terme », qui est également étudiée par certains assureurs du marché européen.

Ces deux méthodes seront présentées dans les paragraphes suivants. Elles ont en commun de calculer une différence de VIF entre deux scénarios, ce qui permet ensuite d'identifier un montant de CSM à amortir en supplément de ce qui est amorti via les unités de couverture. Ce relâchement de CSM supplémentaire est calculé tel que l'amortissement total de CSM soit égal à un relâchement de CSM prenant en compte le «sur-rendement» attendu des actifs sur la période en question.

Il est également à noter que l'assureur doit se conformer aux principes de la norme, et notamment l'article (IASB, 2017, IFRS17.B119) indiquant que le relâchement de CSM s'effectue nécessairement selon les unités de couverture. Ainsi, pour satisfaire à ce critère, un montant d'amortissement supplémentaire de CSM est d'abord calculé. Ensuite, de nouvelles unités de couverture sont obtenues de telle sorte que le montant total de CSM amorti en compte de résultat pour la période intègre le relâchement supplémentaire de CSM. La nouvelle unité de couverture pour la période en cours est déterminée à partir du facteur suivant.

$$CU_{2020}^{modifiée} = CU_{2020}^{initiale} \times \left(\frac{CSM_{2020}^{avant\ amortissement} + Amort.CSM_{2020}^{supplémentaire}}{CSM_{2020}^{avant\ amortissement}} \right),$$

où :

- $CU_{2020}^{initiale}$ est l'unité de couverture initiale pour l'année 2020 ;
- $CU_{2020}^{modifiée}$ l'unité de couverture à appliquer pour tenir compte de l'ajustement «anti-Bow Wave» ;
- $CSM_{2020}^{avant\ amortissement}$ le stock de CSM avant amortissement ;
- $Amort.CSM_{2020}^{standard}$ le montant de CSM amorti calculé avant ajustement ;
- et enfin $Amort.CSM_{2020}^{supplémentaire}$ le montant de CSM à amortir en supplément au titre de la correction anti-Bow Wave.

Les deux méthodes de correction « anti Bow Wave » seront décrites dans les deux sous-sections suivantes.

Méthode « période par période »

La première étape consiste pour l'assureur à estimer le «sur-rendement» systématique attendu dans le monde réel, et qui peut être différent selon les classes d'actifs. Il doit ensuite estimer la part de ce «sur-rendement» revenant à l'assureur, ce qui n'est pas aisé en raison de l'asymétrie des contrats d'assurance-vie français.

L'approche proposée consiste donc à estimer la différence de PVFP (*Present Value of Future Profits*) entre une projection dans un environnement risque-neutre et une projection intégrant des rendements «monde-réel» pour la première année. Le schéma de la figure 4.10 résume cette approche.

Le relâchement supplémentaire de CSM est ainsi calculé :

$$\text{Relâchement supplémentaire CSM en P\&L} = \text{PVFP}_{\text{MR 1 an, RN ensuite}} - \text{PVFP}_{\text{RN}}.$$

Cette méthode peut-être qualifiée de «court-termiste» étant donné que pour le calcul de relâchement supplémentaire de CSM les hypothèses monde-réel ne sont appliquées que pour la première année de projection. Une deuxième approche est envisagée par certains acteurs européens, et sera qualifiée ici de méthode « horizon long-terme » en raison de la durée de projection des hypothèses monde-réel. Cette deuxième méthode sera présentée dans la sous-section suivante.

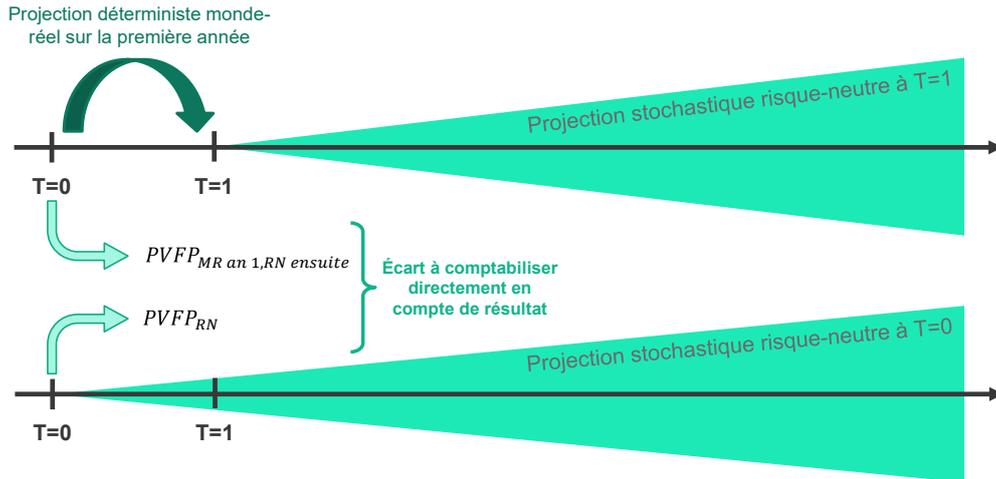


FIGURE 4.10 – Schéma représentant l’approche de différence de PFVP visant à réduire l’effet «Bow Wave» - méthode «période par période»

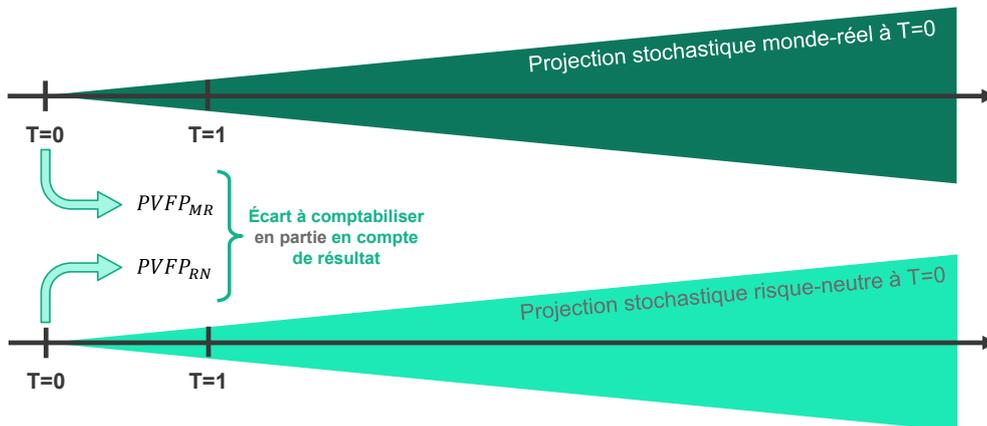


FIGURE 4.11 – Schéma représentant l’approche de différence de PFVP visant à réduire l’effet «Bow Wave» méthode «horizon long-terme»

Méthode « horizon long-terme »

L’objectif des méthodes pour réduire l’effet « Bow Wave » est de calculer le profit anticipé supplémentaire entre une approche risque-neutre et une évaluation « monde réel ». Si la première méthode

présentée ne considère que l'incidence de la différence de rendement des actifs sur la première année seulement, la deuxième méthode a une approche à plus long-terme.

La deuxième méthode envisagée consiste en effet à projeter les rendements dans un environnement monde-réel sur toutes les périodes restantes, et de calculer à partir de ces projections les profits futurs et la PVFP. La PVFP ainsi obtenue est ensuite comparée avec celle calculée dans le cadre d'une évaluation dans un environnement risque-neutre sur tout l'horizon de projection. Une part de cette différence représentant le profit supplémentaire attendu en raison du « sur-rendement », est allouée au compte de résultat de la période. Cette méthode est schématisée de la figure 4.11.

Il est ainsi possible d'écrire le relâchement supplémentaire de CSM au titre de la période t selon la formule suivante.

$$\text{Relâchement supplémentaire CSM en P\&L} = \alpha_t \times (\text{PVFP}_{\text{MR}} - \text{PVFP}_{\text{RN}}),$$

où :

- α_t représente la part de « sur-rendement » à relâcher en compte de résultat au titre de l'année t ,
- PVFP_{MR} les profits attendus selon une projection réalisée dans un environnement « monde réel » sur tout l'horizon de projection,
- PVFP_{RN} les profits attendus selon une projection réalisée dans un environnement « risque neutre » sur tout l'horizon de projection.

4.3.2 Mise en place des solutions pour l'année 2020

À partir du Roll-Forward et du compte de résultat IFRS 17 mis en place dans la section 4.2.6 et du portefeuille de la compagnie-type, il est possible d'étudier les approches proposées visant à réduire l'effet « Bow Wave ».

Mise en place de la méthode « période par période »

La première approche proposée, schématisée dans la figure 4.10, vise à comparer la PVFP pour deux scénarios différents :

1. une projection stochastique du portefeuille à l'ouverture (au 31 décembre 2019 dans l'exemple présenté) sur l'horizon de projection (50 ans ici) dans un environnement risque-neutre ;
2. une projection du portefeuille à l'ouverture, de façon déterministe et avec des hypothèses « monde-réel » sur une année et de manière stochastique dans un environnement risque-neutre sur le restant de l'horizon de projection.

Pour le premier scénario, les flux sont obtenus grâce au modèle ALM présenté précédemment, et à partir du portefeuille de la compagnie fictive au 31 décembre 2019.

En ce qui concerne le second scénario, il est nécessaire de réaliser une projection déterministe monde-réel pour la première année. Le portefeuille au 31 décembre 2020 prenant en compte des hypothèses de projection monde réel sur une année est obtenu grâce à l'outil ALM utilisé pour une seule année et

une seule simulation. Cela permet ensuite d'obtenir les caractéristiques du portefeuille à fin 2020, en utilisant la même méthode (décrite à la section 4.1.2) qui avait été employée pour le portefeuille «réel» au 31 décembre 2020.

Ce portefeuille fictif, qui sera appelé par la suite « attendu monde réel », est ensuite projeté de façon stochastique sur le restant de l'horizon de projection à l'aide de l'outil ALM. Les scénarios économiques utilisés pour cette projection stochastique ont été générés à partir des mêmes hypothèses que le GSE calibré au 31 décembre 2019, mais ont été « décalés » d'un an. En effet, la projection stochastique du portefeuille à partir du 31 décembre 2020 doit s'effectuer selon une vision à fin 2019, et donc avec les hypothèses disponibles à cette date.

Les hypothèses « monde réel » des rendements attendus par la compagnie fictive utilisées dans le cadre de cet exercice sont les suivantes : l'évolution de la valeur de marché de la classe action est de 2% et le pourcentage de dividendes de 4%. Pour l'immobilier les rendements attendus équivalent à une variation de 3% de la valeur de marché de ces actifs et un montant de loyer de 3%. Ces hypothèses sont basés sur un historique de rendement de ces actifs. L'assureur doit pouvoir justifier que ces rendements attendus sont *quasi-certains*, et cette justification doit pouvoir être consultée dans les annexes au *reporting* IFRS 17.

Le modèle ALM est paramétré de telle sorte que le résultat de chaque année est versé chaque année aux actionnaires à travers des dividendes. Il est donc possible de calculer la PVFP en sommant les flux de trésorerie destinés aux actionnaires extraits du modèle et actualisés, sur le même modèle que le calcul du Best Estimate.

$$\text{PVFP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \text{CF}_t^{\text{actionnaires}^{(i)}} \times \delta_t^{(i)},$$

où, pour rappel :

- N est le nombre de scénarios économiques,
- T l'horizon de projection,
- $\delta_t^{(i)}$ le déflateur de l'année t pour le scénario i ,
- et $\text{CF}_t^{\text{actionnaires}^{(i)}}$ est la somme des flux de trésorerie à destination des actionnaires de l'année t pour le scénario i .

Une fois que la PVFP est donc calculée pour les deux scénarios, la différence constitue le montant supplémentaire de CSM que la méthode décrite ici propose de relâcher en complément.

Pour l'exemple développé ici, les montants sont les suivants :

$$\begin{aligned} \text{Amort.CSM}_{2020}^{\text{supplémentaire}} &= \text{PVFP}_{2020}^{\text{scénario 2}} - \text{PVFP}_{2020}^{\text{scénario 1}} \\ &= 32\,849\,503 \text{ €} - 29\,021\,834 \text{ €} \\ &= 3\,827\,669 \text{ €}. \end{aligned}$$

Les tables 4.10 et 4.11 indiquent respectivement le Roll-Forward de la CSM et le compte de résultat IFRS 17 modifiés pour tenir compte de cet ajustement visant à réduire l'effet «Bow Wave».

		CSM
CSM Opening	CSM d'ouverture	29 021 834 €
Change in the fair value of the underlying items	Revalorisation de la Juste valeur des actifs sous-jacents	45 424 876 €
Change in value of fulfilment cash flows	Réévaluation des flux de trésorerie attendus dans le futur	-65 214 321 €
CSM before release	CSM avant amortissement	9 232 389 €
Release of CSM	Amortissement total de CSM	-4 428 783 €
Release of CSM for insurance and investment service	Amortissement de CSM pour service d'assurance et d'investissement	-601 114 €
Release of CSM for entity's share over-return	Amortissement supplémentaire de CSM pour la part de sur-rendement revenant à l'assureur	-3 827 669 €
CSM Closing	CSM de clôture	4 803 606 €

TABLE 4.10 – Roll-Forward modifié de la CSM - méthode 1

Compte de résultat IFRS 17 / Comprehensive Income		
Prestations et frais attendus	<i>Expected incurred claims and expenses</i>	79 020 947 €
Amortissement de la CSM	<i>CSM recognized for service provided</i>	- €
Relâchement de la marge de risque	<i>RA for the risk expired</i>	4 428 783 €
Part des primes allouée aux frais d'acquisition	<i>Recovery of acquisition expenses</i>	- €
Produit des activités d'assurance	<i>Insurance Revenue</i>	83 449 731 €
Prestations et frais survenus	<i>Incurred claims and expenses</i>	-79 020 947 €
Amortissement des frais d'acquisition	<i>Acquisition expenses</i>	- €
Charges afférentes aux activités d'assurance	<i>Insurance Service Expenses</i>	-79 020 947 €
Marge d'assurance	<i>Insurance Service Result</i>	4 428 783 €
Produit des placements (IFRS 9)	<i>Investment income (IFRS 9)</i>	45 424 876 €
Dépenses financières d'assurance	<i>Insurance finance expenses</i>	-45 424 876 €
Résultat financier net	<i>Net financial result</i>	- €
Résultat net (relatif aux contrats VFA)	<i>Profit or loss (VFA business)</i>	4 428 783 €

TABLE 4.11 – Compte de résultat IFRS 17 avec relâchement supplémentaire de CSM - méthode 1

La première étape consiste donc à calculer le montant, qualifié de «standard», de CSM à amortir au titre de l'exercice 2020. Cela est effectué sur la base de l'unité de couverture pour l'année 2020. La formule suivante résume ce calcul.

$$\text{Amort.CSM}_{2020}^{\text{standard}} = \text{CU}_{2020}^{\text{initiale}} \times \text{CSM}_{2020}^{\text{avant amortissement}}.$$

Le montant de CSM à amortir est ensuite calculé selon la méthode décrite au début de cette section (par différence de PVFP).

La dernière étape consiste alors à déterminer la nouvelle unité de couverture pour l'année 2020 (i.e. $\text{CU}_{2020}^{\text{modifiée}}$) de telle sorte à avoir l'égalité suivante :

$$\left(\text{Amort.CSM}_{2020}^{\text{standard}} + \text{Amort.CSM}_{2020}^{\text{supplémentaire}} \right) = \left(\text{CU}_{2020}^{\text{modifiée}} \times \text{CSM}_{2020}^{\text{avant amortissement}} \right).$$

Mise en place de la méthode « horizon long-terme »

La deuxième méthode, schématisée dans la figure 4.11, consiste quant à elle à comparer la PVFP pour les deux scénarios suivants :

1. une projection stochastique du portefeuille à l'ouverture (au 31 décembre 2019 dans l'exemple présenté) sur l'horizon de projection (50 ans ici) dans un environnement risque-neutre ;
2. une projection du portefeuille à l'ouverture, de façon stochastique et avec des hypothèses «monde-réel» sur tout l'horizon de projection.

Concernant le premier scénario, il s'agit du même scénario n°1 de la méthode précédente.

Le second scénario est obtenu en projetant le portefeuille avec des scénarios monde-réel. Il y a autant de simulations monde-réel que les simulations risque-neutre réalisées jusqu'ici, c'est-à-dire un millier. Les scénarios sont basés sur l'ESG classique utilisé à fin 2019, et les rendements Action et Immobilier sont remplacés par les hypothèses monde-réel. Les rendements monde-réel proviennent de données internes au cabinet et concernent la Zone Euro.

Une fois encore, la PVFP est calculée pour ces deux scénarios. Pour l'exemple développé ici, les montants sont les suivants :

$$\begin{aligned} \text{CSM}_{2020}^{\text{supplémentaire}} &= \text{PVFP}_{2020}^{\text{scénario 2}} - \text{PVFP}_{2020}^{\text{scénario 1}} \\ &= 106\,238\,848 \text{ €} - 29\,021\,834 \text{ €} \\ &= 77\,217\,014 \text{ €}. \end{aligned}$$

Ce montant représente le profit supplémentaire attendu en appliquant des hypothèses monde-réel sur l'horizon de projection. Seulement une partie de ce supplément doit donc être reconnue en résultat de la période. Le ratio appliqué ici est l'unité de couverture de l'année 2020, également appliquée pour le calcul d'amortissement de la CSM. Le montant de CSM supplémentaire à amortir est donc ainsi calculé :

$$\begin{aligned}
 \text{Amort. CSM}_{2020}^{\text{supplémentaire}} &= \text{CSM}_{2020}^{\text{supplémentaire}} \times \text{Unité de couverture 2020} \\
 &= 77\,217\,014 \text{ €} \times 6,51\% \\
 &= 5\,027\,544 \text{ €}.
 \end{aligned}$$

Les tables 4.12 et 4.13 indiquent respectivement le Roll-Forward de la CSM et le compte de résultat IFRS 17 modifiés pour tenir compte de cet ajustement visant à réduire l'effet «Bow Wave».

		CSM
CSM Opening	CSM d'ouverture	29 021 834 €
Change in the fair value of the underlying items	Revalorisation de la Juste valeur des actifs sous-jacents	45 424 876 €
Change in value of fulfilment cash flows	Réévaluation des flux de trésorerie attendus dans le futur	-65 214 321 €
CSM before release	CSM avant amortissement	9 232 389 €
Release of CSM	Amortissement total de CSM	-5 628 658 €
Release of CSM for insurance and investment service	Amortissement de CSM pour service d'assurance et d'investissement	-601 114 €
Release of CSM for entity's share over-return	Amortissement supplémentaire de CSM pour la part de sur-rendement revenant à l'assureur	-5 027 544 €
CSM Closing	CSM de clôture	3 603 731 €

TABLE 4.12 – Roll-Forward modifié de la CSM - méthode 2

Compte de résultat IFRS 17 / Comprehensive Income		
Prestations et frais attendus	<i>Expected incurred claims and expenses</i>	79 020 947 €
Amortissement de la CSM	<i>CSM recognized for service provided</i>	- €
Relâchement de la marge de risque	<i>RA for the risk expired</i>	5 628 658 €
Part des primes allouée aux frais d'acquisition	<i>Recovery of acquisition expenses</i>	- €
Produit des activités d'assurance	<i>Insurance Revenue</i>	84 649 606 €
Prestations et frais survenus	<i>Incurred claims and expenses</i>	-79 020 947 €
Amortissement des frais d'acquisition	<i>Acquisition expenses</i>	- €
Charges afférentes aux activités d'assurance	<i>Insurance Service Expenses</i>	-79 020 947 €
Marge d'assurance	<i>Insurance Service Result</i>	5 628 658 €
Produit des placements (IFRS 9)	<i>Investment income (IFRS 9)</i>	45 424 876 €
Dépenses financières d'assurance	<i>Insurance finance expenses</i>	-45 424 876 €
Résultat financier net	<i>Net financial result</i>	- €
Résultat net (relatif aux contrats VFA)	<i>Profit or loss (VFA business)</i>	5 628 658 €

TABLE 4.13 – Compte de résultat IFRS 17 avec relâchement supplémentaire de CSM - méthode 2

Analyse et comparaison des méthodes

Le relâchement supplémentaire de CSM a pour objectif de réduire ou d'éliminer l'effet «Bow Wave». Cela équivaut à lisser le résultat IFRS 17 dans le temps, dans l'hypothèse où les rendements des actifs

observés *a posteriori* sont proches de ceux estimés par l'assureur dans un environnement «monde réel» et différents des rendements attendus selon les scénarios «risque-neutre».

Les relâchements de CSM calculés par les deux méthodes de correction du «Bow Wave» sont intrinsèquement liés aux hypothèses monde-réel qui ont été utilisées pour les simulations. L'estimation des rendements attendus et la construction des hypothèses monde-réel doit s'effectuer de manière prudente. De plus, l'assureur doit pouvoir justifier du montant qu'il projette, et cette justification doit également figurer parmi les notes en annexe des états financiers IFRS 17 publiés.

En ce qui concerne l'application des deux méthodes, il est possible d'apporter quelques éléments afin de déterminer la pertinence de ces approches, et de leurs limites.

Tout d'abord, il est à noter que le montant de CSM relâchée en supplément paraît relativement élevé pour les deux méthodes. En effet, cela revient à relâcher quasiment la moitié de la CSM en stock. Cela est cependant à mettre en perspective avec les éléments suivants :

- Le montant de CSM à l'ouverture (au début de l'année 2020) apparaît assez faible au regard du montant des engagements (2,8% de la PVFCF), en comparant avec les proportions observées sur le marché.
- Les hypothèses monde-réel utilisées sont assez fortes et optimistes. Or il est évident que le choix de ces hypothèses est un élément crucial dans la correction du Bow Wave. Ce choix a un intérêt pour cette étude, puisque cela permet d'avoir des effets bien marqués du Bow Wave et que cela facilite son analyse.
- A cela s'ajoute l'impact de l'année 2020 et de la réévaluation de la CSM, qui perd près des deux tiers de sa valeur. En effet, il est à noter que l'année 2020 a été particulière à différents points de vue, et qu'elle l'a été tout autant d'un point de vue financier. Le glissement de la courbe des taux a eu pour conséquence, comme cela a été soulevé précédemment, une hausse importante de la valorisation des engagements de l'assureur, ce qui a un impact non négligeable sur le profit futur attendu, et donc la CSM.
- Enfin, les méthodes consistent à se placer dans une vision «début de période» et ne permettent donc pas d'actualiser les hypothèses monde-réel.

Cette section a permis de présenter les méthodes correctrices du Bow Wave et de détailler les calculs de relâchement supplémentaire sur une année. Cependant, l'effet du Bow Wave est un élément qu'il est important d'analyser de manière trajectorielle, sur plusieurs périodes. En effet, le Bow Wave constitue une déviation dans le relâchement de CSM en compte de résultat au cours du temps en raison de la revalorisation de la CSM en VFA. La section suivante s'intéressera alors à l'étude de l'allocation de CSM sur le long-terme, permettant de mettre en exergue l'apparition du Bow Wave et de l'intérêt des mesures correctrices.

4.3.3 Analyse de l'effet «Bow Wave» et des méthodes correctives à long-terme

L'effet «Bow Wave» est une déviation du schéma de reconnaissance de la CSM en compte de résultat en raison d'une distorsion récurrente des rendements financiers réels en comparaison avec les rendements attendus dans les projections réalisées en environnement risque-neutre.

Pour observer cet effet, il est donc nécessaire de comparer l'évolution du stock de CSM et de sa reconnaissance progressive en compte de résultat, et ce entre plusieurs scénarios. Pour le premier

scénario, les rendements financiers sont conformes aux projections «risque-neutre». Afin de mettre en évidence l'effet «Bow Wave», le deuxième type de scénario consiste à vieillir le portefeuille selon des hypothèses monde-réel, différentes des hypothèses risque-neutre. La figure 4.12 permet de comparer les scénarios monde-réel avec les scénarios risque-neutre, pour les vingt premières années de projection, et pour le risque actions. Le point gris représente la moyenne des simulations, et cela permet notamment de remarquer que la moyenne est négative dans le scénario risque-neutre et positive dans le scénario monde-réel. Le troisième type de scénario sera dérivé des scénarios précédents, et consistera à intégrer des mesures correctrices du Bow Wave. Ces trois types de scénarios donnent lieu à des différences dans le roll-forward de la CSM, qui sont présentées dans la table 4.14, et qui seront détaillées dans les paragraphes suivants.

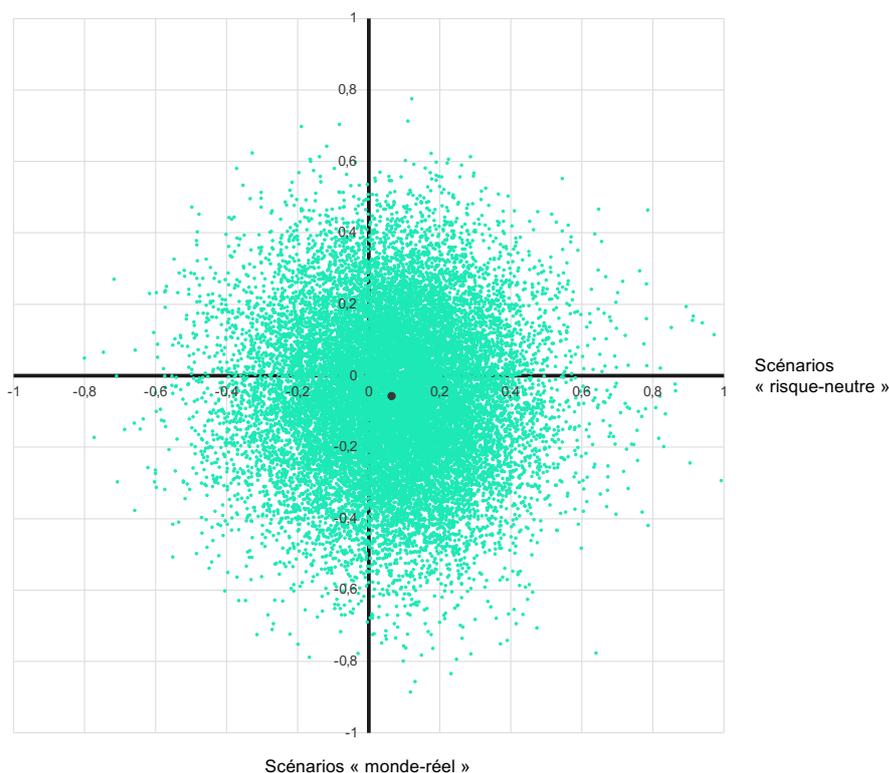


FIGURE 4.12 – Comparaison des indices Actions sur les 20 premières années entre le scénario monde-réel et le scénario risque-neutre. Le point gris correspond à la moyenne.

	Scénario "risque-neutre"	Scénario "monde-réel" (Effet Bow Wave)	Scénario "monde-réel" corrigé de l'effet Bow Wave
CSM d'ouverture (= CSM clôture période précédente)	A1	B1	C1
Variation de CSM		y1	z1
CSM avant allocation	A2 = A1	B2	C2
Allocation de CSM via les CU classiques	x2	y2	z2
Allocation de CSM supplémentaire (Correction du Bow Wave)			z3
CSM de clôture	A3 = A2 - x2	B3 = B2 - y3	C3 = C2 - z2 - z3

TABLE 4.14 – Distinction du Roll-Forward de la CSM entre les scénarios

Hypothèses de calcul

Pour réaliser ces études à long-terme, il est nécessaire de réaliser un certain nombre de simplifications et d'hypothèses, qui seront présentées dans ce paragraphe. L'évolution du portefeuille sera étudiée à partir de la situation de l'entreprise d'étude au 31 décembre 2020, en reprenant le bilan de clôture présenté à la section 4.2.5.

Ne disposant pas de module ORSA ni d'outils similaires pour cette étude, toutes les hypothèses économiques «risque-neutre» utilisées proviennent du GSE calibré à fin 2020, et sont décalées dans le temps. De même, les tables biométriques (mortalité et comportements de rachat) resteront identiques pour tout l'horizon de projection.

Scénario «tel qu'attendu en projection risque-neutre»

Le schéma classique d'allocation de la CSM, dans l'hypothèse où tout se déroule tel que projeté par le modèle ALM à fin 2020 est aisé à mettre en place, en raison des hypothèses fortement simplificatrices prises pour cette analyse. N'ayant pas d'écart d'expérience (sur la mortalité, les rachats) ni de changements d'hypothèses financières, et la projection s'effectuant en run-off (pas de prime nouvelle), il suffit alors de calculer les unités de couverture pour toute la période de projection (50 ans pour cette étude) et de les appliquer au montant de CSM initial. Le calcul de ces *Coverage Units* s'effectue tel que présenté dans la section 4.2.4. Le schéma d'allocation de CSM attendu est reproduit à la figure 4.13.

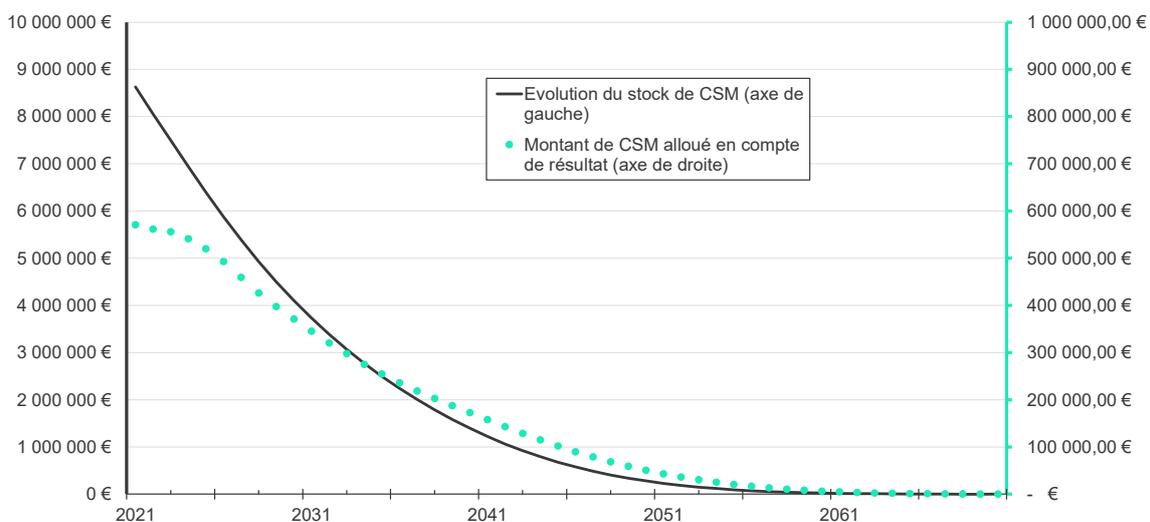


FIGURE 4.13 – Schéma d'allocation de la CSM - scénario «tel qu'attendu en projection risque-neutre» à fin 2020

Scénario «Mise en évidence de l'effet Bow Wave»

Pour ce scénario, le portefeuille est vieilli selon des hypothèses monde-réel. Ce scénario a été constitué à partir du jeu de simulations monde-réel utilisé pour la mise en place des méthodes correctrices du Bow-Wave pour l'année 2020. Pour chaque année, c'est la médiane des simulations qui a été retenue. Les contrats étant comptabilisés selon la méthode VFA, la CSM est alors revalorisée à chaque période, en prenant en compte tant la variation de la juste-valeur des actifs que la variation des engagements.

L'évolution de la juste-valeur du portefeuille d'actifs s'obtient aisément en prenant la valeur de marché à chaque pas de temps. En revanche, le montant de l'engagement de l'assureur nécessite une évaluation économique à chaque période, puisque celui-ci est dépendant des actifs. La figure 4.14 présente la méthode permettant d'évaluer les engagements de l'assureur à chaque pas de temps, via un calcul de *Best Estimate*. Pour chaque *run*, le portefeuille est vieilli de n années avec des hypothèses monde-réel. Le portefeuille est ensuite projeté sur les $(50 - n)$ années restantes avec les hypothèses risque-neutre (calibrées à fin 2020), et cela permet de calculer un *Best Estimate* des engagements pour le pas de temps n .

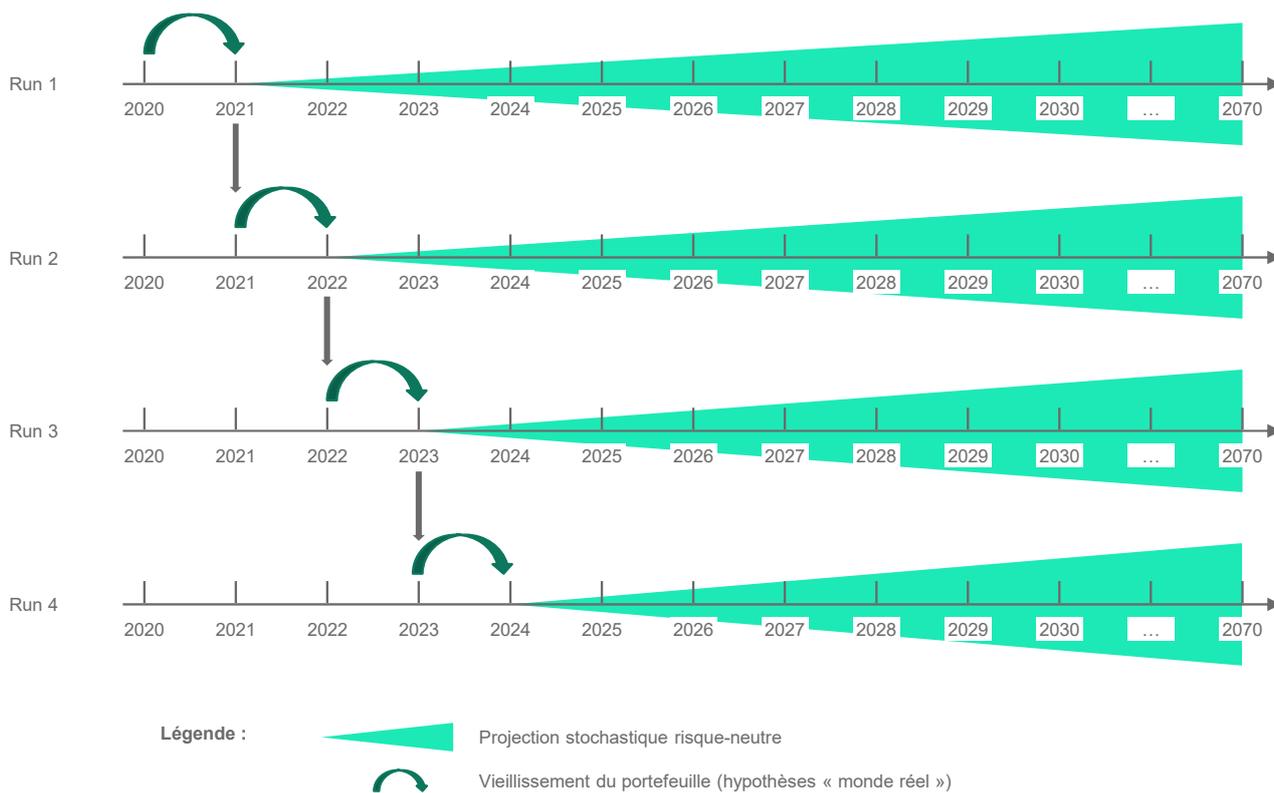


FIGURE 4.14 – Schéma du vieillissement pas à pas du portefeuille pour l'analyse long-terme du Bow Wave

La CSM est revalorisée à chaque pas de temps afin de prendre en compte l'évolution de la juste-valeur de la poche d'actifs, et l'évolution de la valeur économique des engagements. Le montant de revalorisation se calcule selon la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Variation}_{\text{CSM}}^{\text{année } n} &= \Delta \text{JV}_{\text{actifs}} - \Delta \text{BE} \\ &= (\text{JV}_{\text{actifs}_n} - \text{JV}_{\text{actifs}_{n-1}}) - (\text{BE}_n - \text{BE}_{n-1}) \end{aligned}$$

La table 4.15 présente la différence de roll-forward entre le scénario "risque-neutre" et le scénario "monde-réel" pour les quatre premières années.

Les figures 4.15 et 4.16 présentent respectivement l'évolution du stock de CSM et le montant amorti en compte de résultat chaque année sur tout l'horizon de projection. L'effet «Bow Wave» se mesure en comparant les deux scénarios.

Il est important de rappeler une hypothèse forte retenue pour cette étude : pour chaque année,

		2021	2022	2023	2024
Scénario "risque-neutre"	CSM d'ouverture	8 631 275 €	8 060 062 €	7 498 202 €	6 942 078 €
	Variation de CSM				
	CSM avant allocation	8 631 275 €	8 060 062 €	7 498 202 €	6 942 078 €
	Allocation de CSM via les CU classiques	571 213 €	561 860 €	556 124 €	541 267 €
	Allocation de CSM supplémentaire				
	CSM de clôture	8 060 062 €	7 498 202 €	6 942 078 €	6 400 810 €
Coverage Unit		6,618%	6,971%	7,417%	7,797%
		2021	2022	2023	2024
Scénario "monde-réel" (Effet Bow Wave)	CSM d'ouverture	8 631 275 €	8 686 041 €	8 488 444 €	8 223 057 €
	Variation de CSM	725 984 €	503 035 €	453 247 €	533 223 €
	CSM avant allocation	9 357 259 €	9 189 076 €	8 941 691 €	8 756 280 €
	Allocation de CSM via les CU classiques	671 218 €	700 632 €	718 634 €	737 318 €
	Allocation de CSM supplémentaire				
	CSM de clôture	8 686 041 €	8 488 444 €	8 223 057 €	8 018 962 €
Coverage Unit		7,17%	7,62%	8,04%	8,42%
Effet Bow Wave		625 980 €	990 242 €	1 280 980 €	1 618 151 €

TABLE 4.15 – Comparaison des roll-forward de la CSM

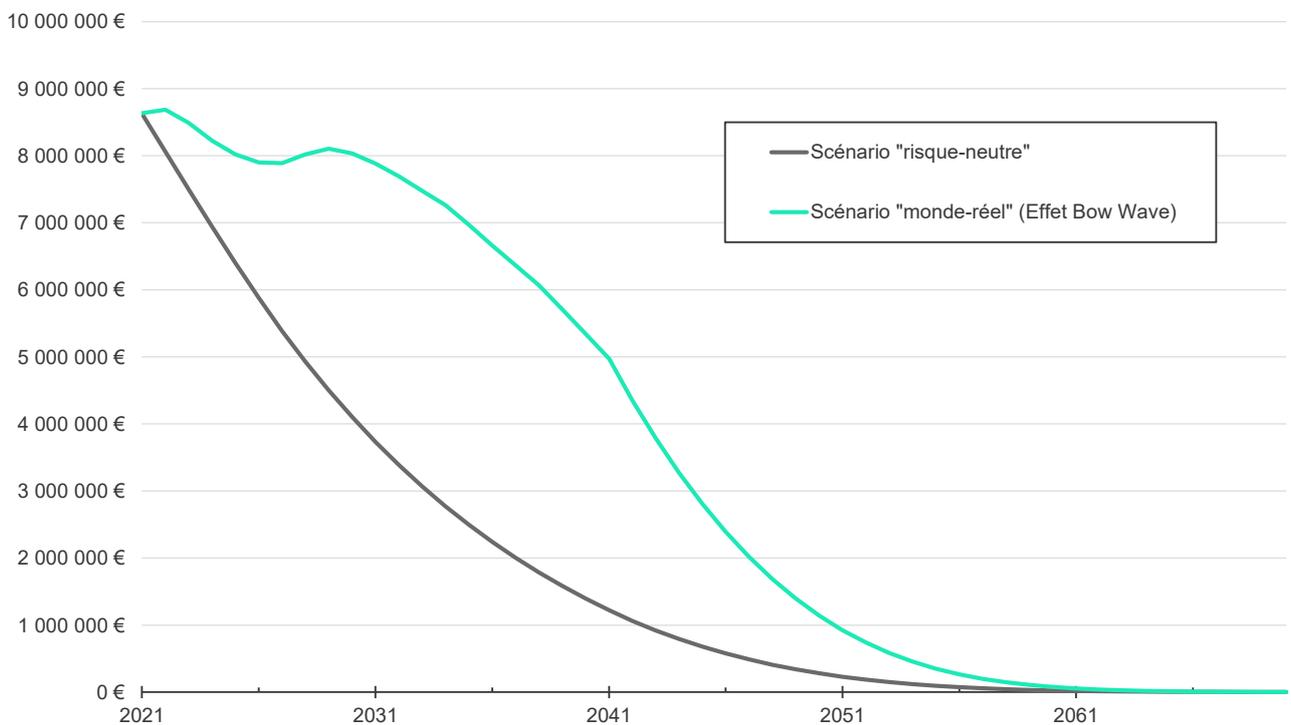


FIGURE 4.15 – Évolution du stock de CSM au cours du temps

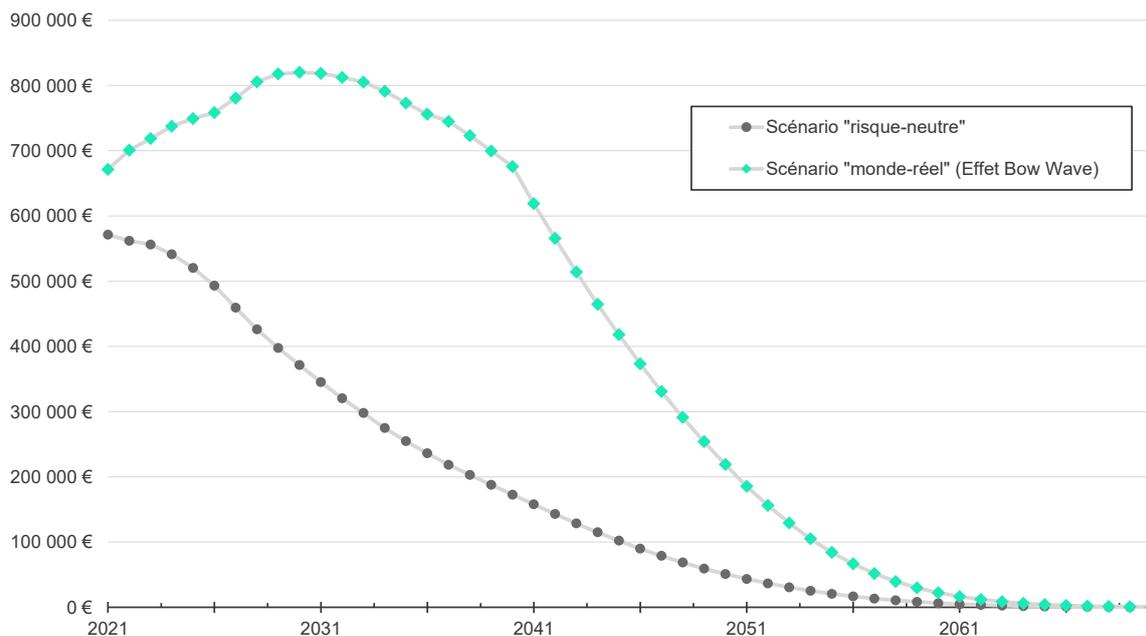


FIGURE 4.16 – Amortissement de CSM au cours du temps et apparition de l'effet «Bow Wave»

les rendements effectivement observés sont ceux qui avaient été estimés par la projection monde-réel. De plus, les scénarios monde-réel ont été appliqués sur une période de vingt ans. Au-delà, ce sont les hypothèses risque-neutre qui s'appliquent aux deux scénarios.

La somme de tous les amortissements de CSM est bien supérieure dans le scénario "monde-réel" en raison des hypothèses qui ont été prises et qui anticipent un sur-rendement sur tout l'horizon de projection. En effet, comme le montre la figure 4.17, le rapport entre les schémas d'amortissement dans les deux scénarios évolue entre 1,2 et 4,3. Cette figure montre également que ce rapport n'est pas constant, et que la CSM est donc reconnue en compte de résultat plus tardivement, ce qui met en évidence l'effet Bow Wave.

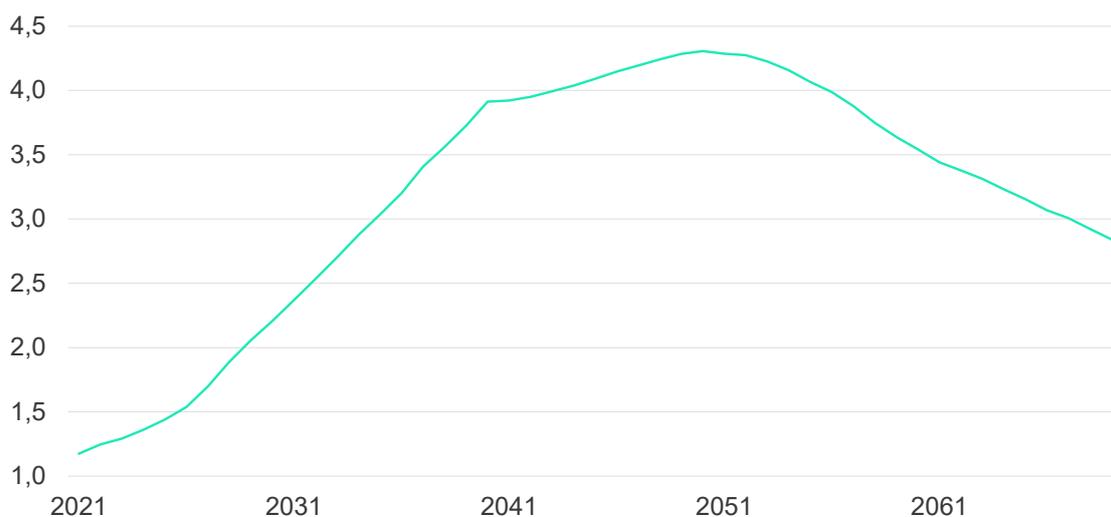


FIGURE 4.17 – Quotient entre les schémas d'amortissement de CSM

Scénario « Correction de l'effet Bow Wave »

Les méthodes correctrices du «Bow Wave» ont pour objectif de reconnaître en résultat un montant de CSM équivalent au montant de CSM relâché si celle-ci intégrait les «sur-rendements» des actifs. Dans ce cadre, un schéma d'amortissement satisfaisant serait :

- d'avoir une évolution du stock de CSM proche du scénario pour lequel les rendements sont ceux projetés en environnement risque-neutre ;
- un schéma d'amortissement de CSM ayant une forme semblable au scénario «risque-neutre». Autrement dit, le rapport entre le montant amorti en scénario «monde-réel corrigé du Bow Wave» et celui du scénario «risque-neutre» devrait être quasiment constant.

La méthode long-terme a été mise en place dans le cadre de cette étude. Les figures 4.18 et 4.19 présentent l'évolution du stock et le schéma d'amortissement lorsque la correction du Bow Wave est intégrée.

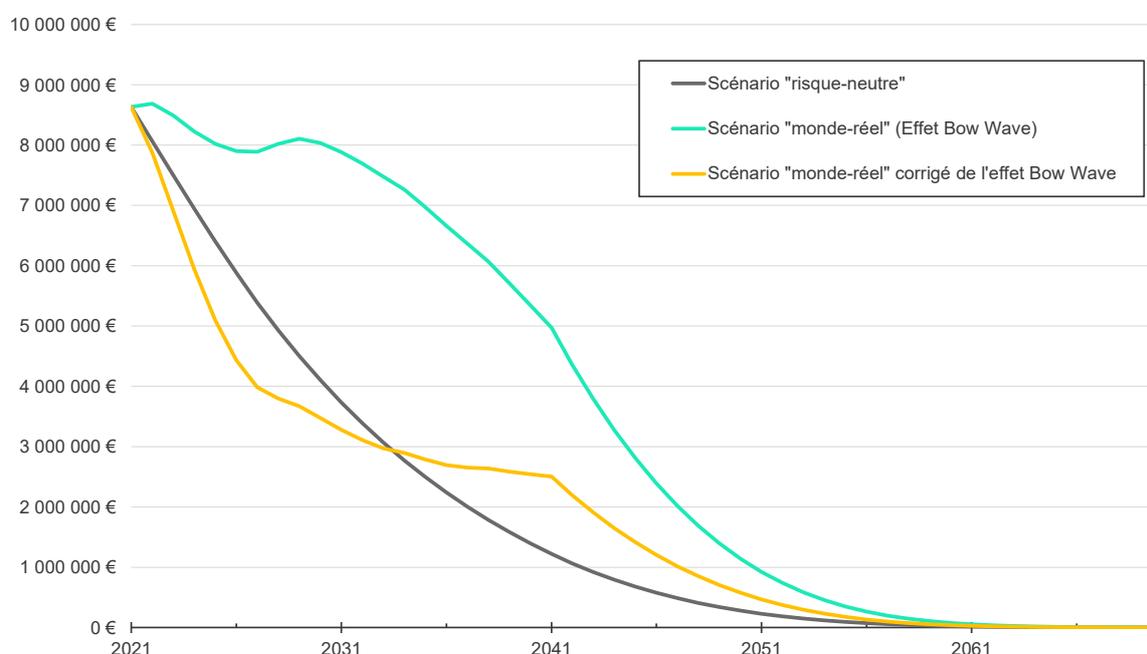


FIGURE 4.18 – Évolution du stock de CSM au cours du temps

Sur la figure 4.18, la courbe en jaune est plus proche de la courbe grise, ce qui semble mieux convenir que la courbe verte représentant la situation sans correction. En revanche, un amortissement du stock plus important sur les six premières années, qui devient plus léger jusqu'à la vingtième année, est à remarquer. Ceci s'explique notamment par les hypothèses monde-réel, et notamment la durée de projection de ce scénario.

La figure 4.19 permet de voir que l'amortissement du scénario corrigé (points jaunes) suit un schéma similaire au scénario monde-réel (points gris), et il n'y a donc plus l'effet de décalage de reconnaissance du profit du scénario «monde-réel» non corrigé (points verts). La correction du Bow Wave mène à un relâchement de CSM plus important dès les premières années de projection. Ceci s'explique par les hypothèses «monde-réel» prises pour cette étude, qui anticipent d'importants sur-rendements, et de ce fait un montant de CSM, cumulé sur tout l'horizon de projection, bien supérieur. Dans ce cas, la

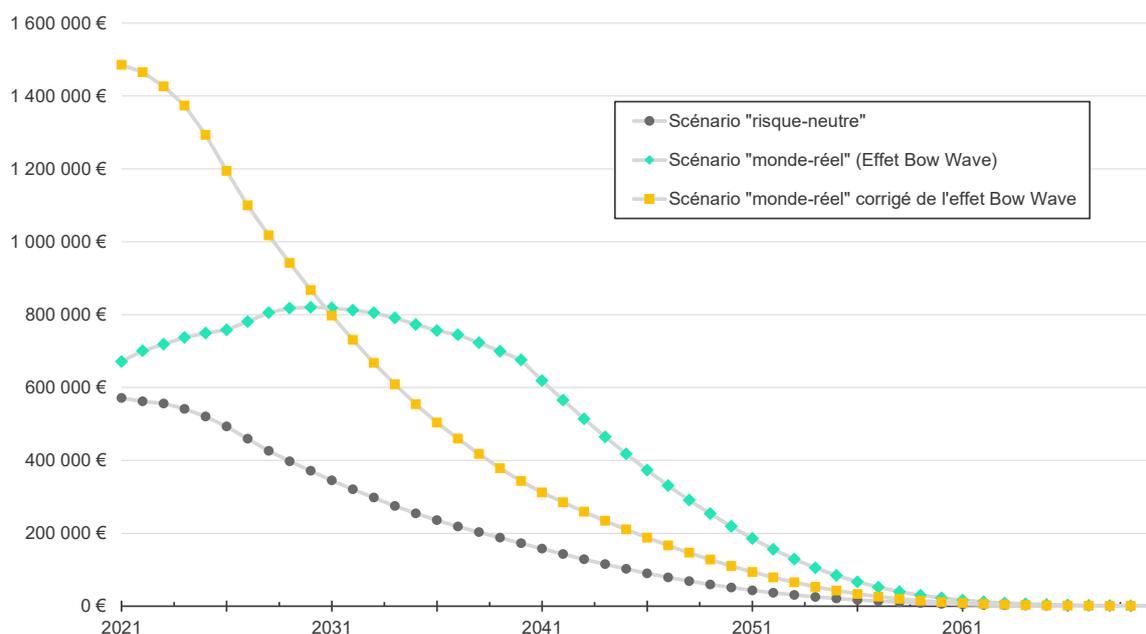


FIGURE 4.19 – Amortissement de CSM au cours du temps dans plusieurs scénarios

reconnaissance du profit au cours du temps observerait un schéma plus conforme au niveau du service d'investissement fourni aux assurés.

Enfin, la table 4.16 permet de comparer le roll-forward de la CSM pour ce scénario corrigé avec les roll-forward présentés à la figure 4.15.

	2021	2022	2023	2024
CSM d'ouverture	8 631 274,87 €	7 871 815,59 €	6 909 498,70 €	5 936 422,54 €
Variation de CSM	725 983,96 €	503 034,75 €	453 247,15 €	533 222,71 €
CSM avant allocation	9 357 258,83 €	8 374 850,34 €	7 362 745,85 €	6 469 645,26 €
Allocation de CSM total	1 485 443,24 €	1 465 351,63 €	1 426 323,31 €	1 373 635,46 €
CSM de clôture	7 871 815,59 €	6 909 498,70 €	5 936 422,54 €	5 096 009,80 €

TABLE 4.16 – Rollforward de la CSM sur plusieurs périodes pour le scénario «Bow Wave corrigé»

Cette étude se restreint au cas où les rendements anticipés (du scénario «monde-réel») sont ceux effectivement observés au cours du temps, et pour lequel les anticipations ne sont pas modifiées dans le temps. Dans le cas où les rendements anticipés seraient sensiblement différents, amortir un montant de CSM trop important au début de la période de couverture ferait craindre à l'assureur un risque que le stock de CSM ne soit pas suffisant pour amortir les variations impactant la CSM. Cela pourrait même engendrer la reconnaissance d'une composante de perte si le stock de CSM n'est pas suffisant.

La figure 4.20 compare les schémas d'amortissement de CSM, corrigé du Bow-Wave ou non, dans le cas où le rendement des actions et de l'immobilier est constant à 2%. Dans ce cas, l'effet Bow Wave est moins marqué, mais le schéma d'amortissement corrigé du Bow Wave permet d'obtenir une reconnaissance du profit conforme au service d'investissement fourni. Cela permet de mettre en évidence que les hypothèses monde-réel sont très importantes pour la mise en place de la correction Bow Wave.

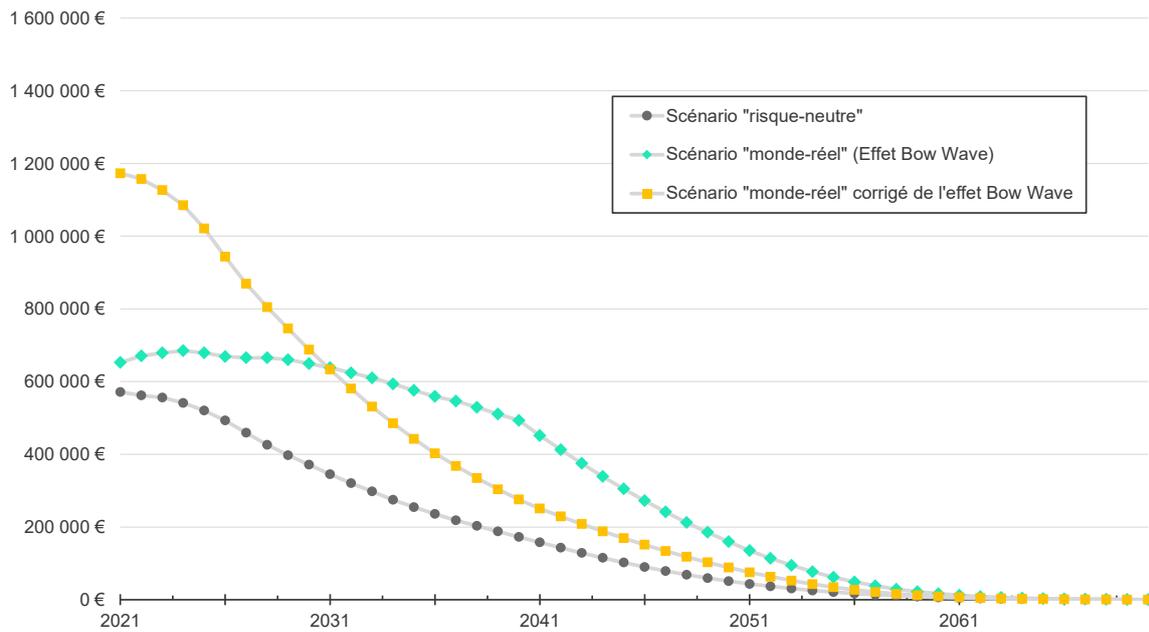


FIGURE 4.20 – Amortissement de CSM au cours du temps dans plusieurs scénarios

4.3.4 Limites de l'étude

Ce mémoire a permis de présenter la problématique de l'effet «Bow wave» et d'étudier les solutions correctives que les assureurs peuvent mettre en place pour étudier et éventuellement limiter cet effet. Pour traiter ce sujet, il a été nécessaire d'utiliser des outils et de mettre en place des modèles, et cela a nécessité d'émettre des hypothèses et de réaliser des simplifications, qui sont autant de limites que le lecteur doit connaître.

En ce qui concerne le modèle ALM, il comporte un certain nombre de simplifications. Ainsi, l'arbitrage entre les supports euro et UC ne sont pas modélisés. Ne disposant pas de données réelles, le portefeuille modélisé a été créé afin de représenter un portefeuille représentatif d'une compagnie française.

La mise en place de la comptabilisation selon la norme IFRS 17 a nécessité un certain nombre d'hypothèse et de simplifications. Ainsi l'ajustement pour risque (RA) n'a pas été modélisé, et l'impact de l'effet Bow Wave sur cet élément n'a donc pas été mesuré. La mise en place du bilan initial a été nécessité de faire une hypothèse quant au montant de CSM, notamment dans le contexte de ce mémoire, qui a nécessité la mise en place d'une compagnie fictive. En réalité le montant du stock de CSM provient du bilan de clôture de l'exercice précédent, ou est calculé par des méthodes bien spécifiques lors de la transition. Or l'effet Bow Wave a des conséquences importantes sur le stock et le schéma de reconnaissance de la CSM. Il serait alors intéressant d'étudier l'importance de l'effet Bow Wave en fonction du montant de CSM initial. Par ailleurs, le «carve-out» a ici été appliqué en ce qui concerne la répartition de la CSM entre les différents groupes de contrats IFRS 17. L'étude de l'effet Bow Wave pourrait être complétée d'une réflexion en ce qui concerne l'application du carve-out. La mise en place des analyses de mouvement (Roll-Forward) a également nécessité certaines simplifications, ce qui a permis d'isoler l'étude de l'effet Bow Wave mais qui peut réduire la compréhension de certains résultats.

En ce qui concerne l'étude du Bow Wave et la mise en place de mesures correctives, il a été nécessaire de prendre des hypothèses simplificatrices. Cette étude s'est en effet concentrée dans le

cas où les rendements réellement observés dans le futur correspondent parfaitement aux anticipations réalisées en début de projection, dans un environnement «risque-neutre» et en «monde-réel». Or les anticipations de rendements financiers sont rarement exactes, et la réalité peut parfois s'en éloigner de manière importante.

4.3.5 Analyse des risques engendrés par la correction de l'effet Bow Wave

Risques associés à la correction du Bow Wave

Lorsqu'un assureur anticipe des rendements supérieurs aux projections en environnement risque-neutre, les méthodes de correction du Bow Wave mènent à reconnaître une plus grande proportion de la CSM sur les premières périodes de vie du contrat. L'objectif est de lisser les résultats dans le temps, et d'éviter de reconnaître un gain à une période ultérieure à son émergence, ce qui serait contraire à l'esprit de la norme IFRS 17. La norme précise en effet : « La marge sur services contractuels à la date de clôture représente le profit afférent au groupe de contrats d'assurance qui n'a pas encore été comptabilisé en résultat net, car il se rattache à des services futurs au titre des contrats du groupe ». La CSM ne doit donc correspondre qu'aux profits relatifs au service d'investissement futur, et cela mène donc les assureurs à vouloir corriger l'effet « Bow Wave ».

Lorsque les anticipations « monde-réel » de l'assureur concernant l'évolution des actifs s'avèrent correctes a posteriori, les méthodes correctives présentées dans ce mémoire permettent effectivement de lisser la reconnaissance du résultat au cours du temps. Les parties précédentes de ce chapitre ont permis d'exposer cela.

Cependant, l'anticipation des rendements futurs est par définition un exercice particulièrement délicat, d'autant plus que l'environnement économique peut rapidement évoluer. L'exemple récent du premier semestre 2022 démontre que les conditions économiques peuvent se dégrader en quelques mois, avec notamment dans le cas présent une forte hausse des taux et une poussée inflationniste. Cela a des conséquences sur les bilans des assureurs, et dans le cas des contrats sous VFA, cela peut mettre à mal les stratégies de réduction de l'effet Bow Wave. En effet les anticipations « monde-réel » peuvent s'avérer erronées a posteriori et cela peut mener à une consommation de CSM trop importante sur les premières années de vie de contrat. Or un assureur ne peut pas revenir sur les montants de CSM déjà reconnus en compte de résultat, et dispose de très peu de marge de manœuvre en ce qui concerne la CSM.

Conséquences d'une trop forte correction de l'effet Bow Wave

A titre illustratif, l'étude d'un scénario adverse à partir de l'exemple de la partie précédente permet de mettre en évidence ces risques. Pour les années 2020 à 2029, le portefeuille évolue selon les hypothèses monde-réel initiales. L'application d'un choc équivalent à une baisse de 15% de la valeur de marché des actifs est réalisé pour l'année 2030. Ceci permet d'étudier l'effet d'un choc ayant un impact important sur la CSM, et de comparer un scénario d'application de la méthode corrective pendant plusieurs années avec un scénario où aucune correction du Bow Wave n'est réalisée.

La figure 4.21 présente l'évolution du stock de CSM au cours du temps, et la figure 4.22 les montants de CSM reconnus en résultat chaque année. Le choc financier a pour effet de réduire fortement le stock de CSM. Dans le cas où la méthode de correction de Bow Wave est appliquée pour les premières années, le stock de CSM devient quasi-nul, rendant ce groupe de contrats beaucoup plus sensibles aux variations futures de CSM. Dans le second cas où le Bow Wave n'a pas été corrigé, la CSM chute

également de manière brutale, mais est proportionnellement moins affectée en raison du sur-stock de CSM (de l'effet Bow Wave), ce qui rend donc la CSM plus résiliente à ce type de chocs. Il est cependant important de rappeler que la correction du Bow Wave est réalisée dans ce mémoire à titre illustratif, et que les hypothèses monde-réel utilisées pour cet exercice anticipent de forts rendements, ce qui explique la consommation importante de CSM sur les premières périodes.

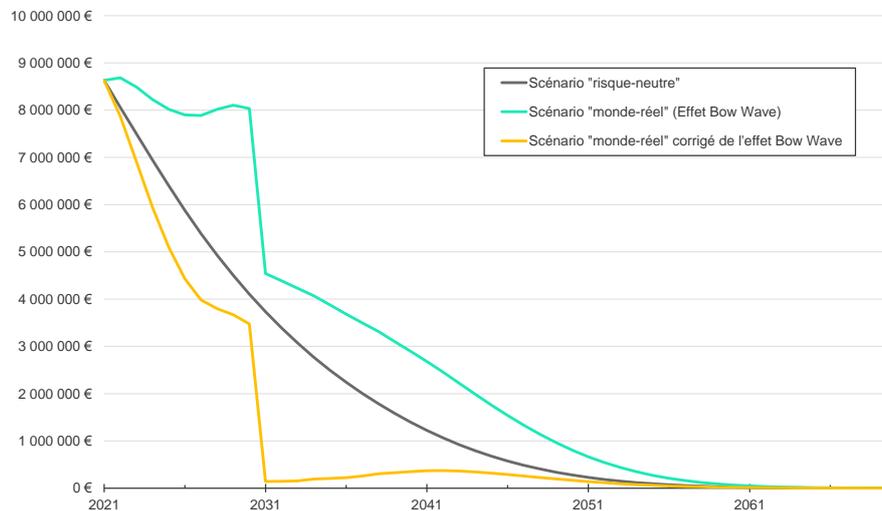


FIGURE 4.21 – Exemple illustratif - Application d'un choc financier - Évolution du stock de CSM au cours du temps

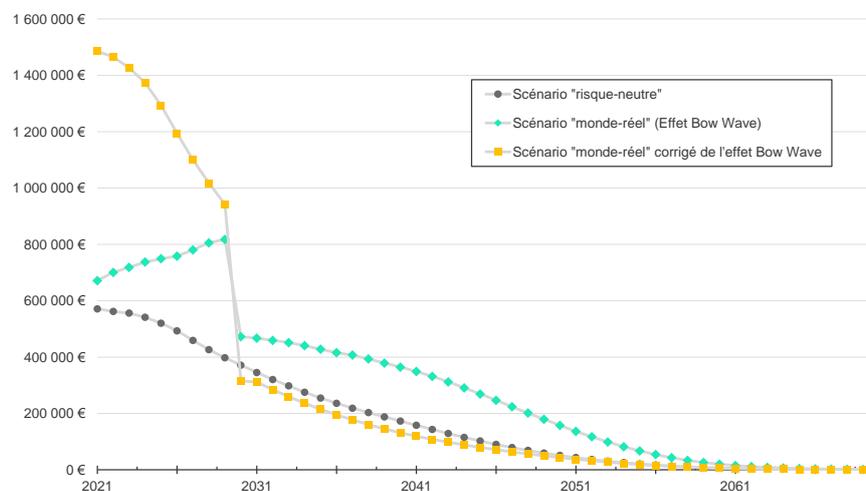


FIGURE 4.22 – Exemple illustratif - Application d'un choc financier - Évolution du montant de CSM amorti par période

L'analyse a posteriori de cet exemple illustratif permet de conclure que la correction du Bow Wave semble utile mais trop importante sur les premières années du contrat. L'emploi d'hypothèses « monde-réel » plus prudentes serait donc à privilégier. Ceci permettrait une résilience plus importante du stock de CSM aux éventuels chocs qui pourraient survenir.

La principale conséquence d'une trop forte correction du Bow Wave est une sur-consommation de la CSM, ce qui rend plus vulnérable les portefeuilles aux éventuels chocs financiers. Le stock de CSM étant moins important, la probabilité de devenir onéreux augmente. Il n'est pas vain de rappeler la

vocation d'information financière de la norme IFRS 17, et qu'une mauvaise prise en compte des scénarii envisageables et l'augmentation de la vulnérabilité d'un portefeuille envoient un signal négatif sur la gestion et la santé financière de la compagnie. A contrario, ne pas corriger du tout l'effet Bow Wave pourrait aussi être problématique.

Analyse des enjeux et des bonnes pratiques

Si ce mémoire a permis de présenter la problématique du Bow Wave et les méthodes correctives, il convient également de mettre en garde sur la prudence dont il est nécessaire de faire preuve avant de mettre en place une correction anti-Bow Wave. S'il peut s'avérer utile et nécessaire de corriger cet effet et lisser la reconnaissance du résultat, les assureurs doivent néanmoins appréhender les risques inhérents à ces méthodes et d'anticiper les conséquences potentielles.

Avant toute chose, il est nécessaire pour les assureurs d'estimer l'ampleur de l'effet Bow Wave, qui peut être différente selon les différents portefeuilles, et en fonction de cela évaluer l'opportunité de mettre en place une méthode correctrice. Les assureurs peuvent avoir une appétence plus ou moins importante à corriger l'effet en fonction des caractéristiques des contrats et des actifs en portefeuille, mais également d'autres considérations comme la forme juridique de l'entreprise (actionnariat ou non) par exemple.

Lorsqu'un assureur décide de mettre en place une méthode correctrice du Bow Wave, le calibrage des hypothèses monde-réel constitue alors l'enjeu majeur de l'exercice. Un manque de prudence dans les anticipations de rendement des actifs constituerait un risque de sur-consommation de la CSM, tandis que l'application d'hypothèses trop prudentes ne permettrait pas de corriger efficacement l'effet Bow Wave. Les anticipations « monde-réel » doivent donc correspondre aux spécificités du portefeuille, et à l'environnement économique.

Il serait donc opportun de réaliser des exercices prospectifs d'analyse de l'évolution du stock de CSM, notamment en étudiant des scénarii adverses. Ces analyses peuvent par exemple se baser sur une hypothèse de sur-estimation chronique des rendements, ou bien sur l'application d'un choc sur les actifs à une période donnée (forte hausse des taux par exemple). L'analyse porte alors sur la « résilience » du stock de CSM et de la chronique des montants de CSM reconnus en résultat aux scénarii défavorables envisagés, ce qui correspondrait à l'exercice réalisé pour l'exemple illustratif.

À la suite de cette étude, il pourrait donc être envisagé par les assureurs de prendre en compte des hypothèses monde-réel qui permettraient de réduire l'ampleur de l'effet Bow Wave anticipé, sans pour autant le corriger totalement. Cela donnerait ainsi la possibilité de conserver une marge de prudence et de manœuvre en cas de réalisation d'un scénario adverse.

Enfin, bien qu'il ne soit pas possible de revenir ultérieurement sur les montants de CSM déjà reconnus en résultat pour les périodes précédentes, les assureurs peuvent cependant adapter leur schéma de reconnaissance de CSM aux nouvelles données et anticipations économiques à disposition au fur et à mesure du temps. Par exemple, en reprenant l'exemple illustratif représenté par les figures 4.21 et 4.22, le stock de CSM étant particulièrement bas à partir de 2031, il pourrait être souhaitable de réduire le montant reconnu au compte de résultat les années suivantes, permettant de compenser la sur-consommation de CSM les premières années de vie du contrat.

Conclusion

La mise en place de la norme IFRS 17 entraîne un certain nombre de questions pour les acteurs de l'assurance devant publier leur compte selon cette norme. Les interprétations de la norme, le choix de certaines méthodes de comptabilisation, la mise en oeuvre opérationnelle, etc. nécessitent de nombreuses discussions et études de la part de tous les acteurs.

Ce mémoire a permis de mettre en avant des questions concernant l'application de cette norme pour un portefeuille de contrats d'épargne multisupport. Les spécificités de modélisation pour ce type de contrats, et en particulier pour le support en unités de compte ont été détaillés.

La méthode et les différents éléments nécessaires à l'établissement des états financiers IFRS 17 et l'analyse des mouvements du bilan ont ensuite été présentés. Ainsi il a été possible de reproduire un compte de résultat pour une compagnie-type à partir des données fournies par le modèle ALM.

Enfin, l'effet « Bow Wave », observé pour les contrats comptabilisés selon le modèle VFA, a été expliqué. Puisque cet effet entraîne un décalage dans la reconnaissance du profit, les assureurs cherchent à en réduire son impact afin de produire une communication financière plus juste. Des solutions sont étudiées par le marché afin de réduire cet effet indésirable. Cela permet de faire prévaloir le principe de « pertinence » propre aux normes IFRS.

Les méthodes correctives de l'effet Bow Wave ont été présentées et mises en place dans cette étude. Ces méthodes sont basées sur des hypothèses monde-réel d'anticipation des rendements. Cela a permis de mettre en évidence que si les anticipations «monde-réel» de rendement se réalisent, les méthodes de correction permettent en effet de corriger l'effet Bow Wave.

En revanche, il existe un risque que les hypothèses monde-réel s'éloignent de la réalité et cela engendrerait une consommation trop rapide de la CSM. La calibration de ces hypothèses de rendement monde-réel constitue donc l'enjeu principal de ces méthodes permettant de contrer le Bow Wave et les actuaires doivent prendre en compte les risques associés à la prise en compte de ces hypothèses. Il serait intéressant d'étudier des scénarios où les rendements effectivement observés dévient des scénarios «monde-réel» projetés.

Les assureurs doivent donc réaliser des études afin de mesurer l'ampleur de l'effet « Bow Wave » sur leur portefeuille en fonction de leurs caractéristiques, et ce afin de décider de l'intérêt de mettre en place des mesures correctives. Si tel est le cas, il est nécessaire de produire des anticipations de rendements «monde-réel» en fonction du portefeuille d'actifs. Il est également important de mener des études d'impact des mesures correctrices dans plusieurs scénarios prospectifs, y compris des situations où les rendements réels sont éloignés des anticipations initiales.

Bibliographie

- 3 BLOCKS (2020). Introduction to IFRS 17 - Acquisition costs. En ligne ; consulté le 2 octobre 2021. URL : <https://www.3blocks.co/wp-content/uploads/2020/10/3Blocks-IFRS17-Acquisition-costs.pdf>.
- ACPR (2019). Les chiffres du marché français de la banque et de l'assurance. En ligne ; consulté le 22 juillet 2021. URL : <https://acpr.banque-france.fr/les-chiffres-du-marche-francais-de-la-banque-et-de-l-assurance-2019>.
- AIZAC, R. (2019). Les composantes de la formation du résultat sous IFRS 17. Mémoire Institut des actuaires. ISFA. URL : <https://www.institutdesactuaires.com/docs/mem/8b60a22885956d98c7098cdd5f1039a4.pdf>.
- COMMISSION EUROPÉENNE, Sénat (2021). Règlement de la Commission modifiant le règlement (CE) n°1126/2008. En ligne ; consulté le 30 août 2021. URL : http://www.senat.fr/europe/textes_europeens/e15962.pdf.
- DEUTSCHE AKTUARVEREINIGUNG (2020). IFRS 17 für die Lebensversicherung in Deutschland (IFRS 17 for German life insurance). En ligne ; consulté le 20 août 2021. URL : https://aktuar.de/unsere-themen/fachgrundsaeetze-oeffentlich/2020-05-29_DAV-Ergebnisbericht_IFRS_17_Life_final.pdf.
- EIOPA (2021). Insurance Statistics. En ligne ; consulté le 10 juin 2021. URL : https://www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/statistics-and-risk-analysis/insurance-statistics_en.
- FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (2019). Données clés de l'assurance. En ligne ; consulté le 10 juin 2021. URL : <https://www.ffa-assurance.fr/etudes-et-chiffres-cles/assurance-francaise-donnees-cles-par-annee>.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (2017). IFRS 17 Insurance Contracts. Norme comptable internationale. International Financial Reporting Standard 17 Insurance Contrats. IFRS Standards. URL : <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ifrs-17-insurance-contracts/#standard>.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (2020). Amendments to IFRS 17 Insurance Contracts. Norme comptable internationale. URL : <https://www.ifrs.org/projects/completed-projects/2020/amendments-to-ifrs-17/#published-documents>.

- MARTIN, L. (2016). Mise en place du processus ORSA dans une société d'assurance IARD. Mémoire Institut des actuaires. EURIA. URL : <https://www.institutdesactuaire.com/docs/mem/dfd308569eb34eb1817ef76a03f46e55.pdf>.
- PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE (2009). DIRECTIVE 2009/138/CE sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (solvabilité II). En ligne ; consulté le 15 juillet 2021. URL : <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/138/2021-06-30>.
- PELTIER, C. et THOU, A. (2019). IFRS 17 : Étude d'impact sur un produit d'épargne Euro. Mémoire Institut des actuaires. Institut du Risk Management. URL : <https://www.institutdesactuaire.com/docs/mem/dfd1b8a0ec79f8b6db4a5c508eead564.PDF>.
- POULAIN, L. (2017). Etude du besoin en capital Solvabilité II sur un portefeuille épargne-retraite. Mémoire Institut des actuaires. ISUP. URL : <https://www.institutdesactuaire.com/docs/mem/fdb4dc6aeef587bdaf470e39d46d61c5.pdf>.
- SACHÉ, P.-H. (2010). L'apport du contrôle de gestion dans le pilotage de l'entreprise d'assurance. CNAM Ecole nationale d'assurances.
- SACKO, S. (2020). Etude de l'impact des méthodes de construction des courbes de taux d'actualisation sur les indicateurs IFRS 17 en assurance emprunteur. Mémoire Institut des actuaires. ISFA. URL : [http://www.ressources-actuarielles.net/EXT/ISFA/1226-02.nsf/0/99f61c2dc2d88fd2c125854b006e09e0/\\$FILE/MEMOIRE%20ACTUARIAT.pdf](http://www.ressources-actuarielles.net/EXT/ISFA/1226-02.nsf/0/99f61c2dc2d88fd2c125854b006e09e0/$FILE/MEMOIRE%20ACTUARIAT.pdf).
- SALMON, V. (2020). Méthodes de détermination du taux d'actualisation dans le cadre de la norme IFRS 17. Mémoire Institut des actuaires. ISFA. URL : [http://www.ressources-actuarielles.net/ext/isfa/1226-02.nsf/769998e0a65ea348c1257052003eb94f/b69b4aacf691e71fc12583cf004b589e/\\$FILE/M%C3%A9moire_VSALMON.002.pdf/M%C3%A9moire_VSALMON.pdf](http://www.ressources-actuarielles.net/ext/isfa/1226-02.nsf/769998e0a65ea348c1257052003eb94f/b69b4aacf691e71fc12583cf004b589e/$FILE/M%C3%A9moire_VSALMON.002.pdf/M%C3%A9moire_VSALMON.pdf).
- THÉRON, P.-E. (avr. 2020). IFRS 17 : le niveau d'agrégation dans la représentation comptable de l'assurance. Note technique. En ligne ; consulté le 2 août 2021. Autorité des Normes Comptables. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02965146>.
- TICHT, D. (2019). Construction d'un modèle ALM pour l'analyse de l'impact d'une remontée des taux sur la solvabilité d'un assureur vie. Mémoire de M2. ENSAE ParisTech. URL : https://www.institutdesactuaire.com/global/gene/link.php?news_link=mem%2F41934f36e1860f1ccf0b91f76f50d5f5.pdf&fg=1.

