

**Mémoire présenté le :  
pour l'obtention du diplôme  
de Statisticien Mention Actuariat  
et l'admission à l'Institut des Actuares**

Par : Ethan MIRAN

**Titre du mémoire : Projection des versements libres au sein d'un modèle ALM  
Epargne et impacts sous la norme IFRS 17**

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

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

Membres présents du jury de la  
filière :

Signature : Entreprise : Société Générale  
Assurances  
Nom : Nicolas MAGNAN

Signature : N. Magnan

Directeur de mémoire en entreprise

Membres présents du jury de  
l'Institut des Actuares :

Signature : Nom : Nicolas MAGNAN  
Signature : N. Magnan

Invité :

Nom :

Signature :

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

Signature du responsable  
entreprise :

N. Magnan

Signature du candidat :

MIRAN

# Résumé

La nouvelle norme internationale IFRS 17 entre en vigueur le 1er janvier 2023 et traite de la comptabilisation des contrats d'assurance et de réassurance. Elle introduit une nouvelle vision de l'activité d'assurance, par le biais de nouveaux principes de valorisation et de nouveaux indicateurs de performance.

En assurance-vie, pour les contrats épargne-retraite, l'une des nouveautés est que la norme IFRS 17 intègre les versements libres futurs de contrats existants en portefeuille, dans la frontière des contrats. Cela signifie qu'ils peuvent être intégrés au calcul du Best Estimate des engagements. Les versements libres deviennent ainsi un enjeu important pour les assureurs à l'aube de l'application de la norme.

Ce mémoire a pour objectif de proposer, dans un premier temps, une méthode d'intégration et de projection des versements libres, au sein d'un modèle ALM épargne, pour répondre aux besoins de la norme IFRS 17. La projection des versements libres futurs se basera sur des lois comportementales : des lois de versements structurels et conjoncturels seront construites, à partir de l'analyse d'un historique de données réelles.

Enfin, cette étude cherche à mesurer les impacts de la prise en compte de ces versements libres sur les différents postes du bilan et du résultat IFRS 17. Ces impacts seront calculés à la date de transition IFRS 17, mais aussi dans deux scénarios prospectifs différents.

**Mots clés :** Assurance Vie, Epargne, Retraite, ALM, IFRS 17, Modèle VFA, Versements libres, Frontière des contrats, Lois comportementales, Résultat IFRS 17, Best Estimate, Risk Adjustment, Marge sur services contractuelles

# Abstract

The new International Financial Reporting Standard IFRS 17 comes into force on 1 January 2023 and deals with the accounting of insurance and reinsurance contracts. It introduces a new vision of the insurance business, through new valuation principles and new performance indicators.

In life insurance, for savings and retirement contracts, one of the novelties is that IFRS 17 includes future free payments from existing contracts in the portfolio in the contract boundary. This means that they can be included in the calculation of the Best Estimate of Liabilities. Future free payments are thus becoming an important issue for insurers at the dawn of the application of the standard.

The objective of this thesis is to propose a method for integrating and projecting free payments within an ALM savings model to meet the requirements of IFRS 17. The projection of future free payments will be based on behavioral laws: structural and circumstantial laws will be constructed, based on the analysis of historical real data.

Finally, this study seeks to measure the impacts of taking these future free payments into account on the various balance sheet items and the IFRS 17 result. These impacts will be calculated at the IFRS 17 transition date, but also in two different prospective scenarios.

**Key Words:** *Life Insurance, Savings, Retirement, ALM, IFRS 17, VFA Model, Free payments, Contract boundary, Behavioral laws, IFRS 17 Result, Best Estimate of Liabilities, Risk Adjustment, Contractual Service Margin*

# Note de synthèse

## Contexte

La nouvelle norme IFRS 17 traite de la comptabilisation des contrats d'assurance : elle vise à introduire une nouvelle vision, plus économiquement juste, de l'activité du secteur assurantiel. Pour cela, IFRS 17 introduit de nouveaux principes de valorisation et de nouveaux indicateurs, qui offriront à la fois une meilleure information financière et une meilleure comparabilité intra et intersectoriels.

Plusieurs approches d'évaluation du passif d'assurance sont proposées par la norme, en fonction du périmètre d'activité. En assurance-vie Epargne Retraite, les engagements sont évalués avec le modèle *Variable Fee Approach* (VFA), s'appliquant aux contrats d'assurance participatifs directs. Ce modèle a la particularité de s'appuyer, en plus des prestations et de la gestion des encours, sur la gestion des actifs mise en place par l'assureur, essentielle au partage des marges financières avec l'assuré.

Un nouveau bilan est introduit, proposant une évaluation économique et prospective des provisions techniques, permettant une meilleure cohérence avec l'évaluation de l'actif en Juste Valeur. Hormis les capitaux propres, le passif IFRS 17 est constitué de la manière suivante :

- **Le Best Estimate (BE)** : représentant la valeur actuelle probable des flux de trésorerie futurs liés à l'exécution des contrats.
- **Le Risk Adjustment (RA)** : représentant la compensation attendue par l'assureur afin de supporter les incertitudes liées aux risques non-financiers inhérents aux contrats.
- **La Contractual Service Margin (CSM)** : représentant les profits futurs attendus et non acquis d'un groupe de contrats, qui seront reconnus en résultat au fil de l'écoulement des engagements et des services rendus à l'assuré.

La structure du compte de résultat a également été repensée sous IFRS 17. Elle se compose d'un résultat de souscription et d'un résultat financier. Sous modèle VFA, le résultat est porté par les composantes du résultat de souscription :

- l'allocation de la CSM en résultat, rémunérant les services fournis à l'assuré sur la période
- le relâchement du RA, en contrepartie du risque non-financier qui diminue sur la période
- les Loss, qui sont les pertes attendues sur les contrats onéreux
- les écarts d'expérience

Résultat de souscription
<b>(+) Revenus des contrats d'assurance</b>
Allocation de la CSM dans le résultat
Relâchement du Risk Adjustment
Frais et commissions – attendu
<b>(-) Charges des contrats d'assurance</b>
Frais et commissions – réel
Pertes et reprise des pertes sur contrats onéreux
Frais non-rattachables au contrats

## *Périmètre de l'étude*

Un des nouveaux principes de valorisation de la norme IFRS 17 est l'intégration dans la frontière des contrats des versements libres futurs de contrats existants. L'idée est de représenter au mieux le comportement économique des assurés : les versements libres en sont un bon indicateur. Ils peuvent aussi fortement impacter le bilan et le résultat IFRS 17 de l'assureur : leur intégration et leur projection devient ainsi un enjeu de taille.

L'objectif de ce mémoire est ainsi de proposer une méthode d'intégration et de modélisation des versements libres dans un modèle ALM Epargne, dans le cadre des besoins de la norme IFRS 17.

Les versements libres peuvent être de deux types :

- **les versements échelonnés** : montants versés périodiquement par l'assuré, prédéfinis lors de la signature du contrat d'assurance-vie.
- **les versements exceptionnels** : montants versés par l'assuré de manière ponctuelle et spontanée, sans contrainte.

Afin de pouvoir projeter ces versements libres dans les flux de trésorerie futurs, il faut d'abord adapter le modèle de projection ALM, jusque-là adapté au référentiel de la directive Solvabilité II. Ainsi, la première étape consistera à construire une base de versements libres, qui sera implémentée dans le modèle ALM à une maille fine. Ces montants seront projetés tout au long de la simulation.

Le comportement des assurés, qui va fortement influencer sur les montants réellement versés, peut être expliqué par deux composantes : l'une dite structurelle et la seconde dite conjoncturelle. Afin de modéliser au mieux les comportements des assurés et de projeter des montants cohérents avec les historiques réels, le paramétrage dans le modèle ALM d'une loi de versements structurelle et d'une loi de versements conjoncturelle est donc nécessaire. La construction de ces lois sera donc l'étape suivante de cette étude.

Enfin, les impacts d'une telle modélisation et de la prise en compte des versements libres sur les indicateurs IFRS 17 seront mesurés dans plusieurs scénarios prospectifs. L'étude est réalisée sur deux portefeuilles IFRS 17 de Société Générale Assurances, nommés Portefeuille #1, Portefeuille #2, comprenant respectivement des contrats d'assurance-vie Epargne et des Plans d'Epargne Retraite Populaire. Le portefeuille #1 regroupant la majorité de l'encours et des versements libres sur l'entité.

## *Modélisation des versements libres*

Un défi pour les assureurs dans la modélisation des versements libres est de travailler avec les limites du modèle ALM. En effet, un modèle projette de nombreux paramètres : certaines concessions et termes de qualité d'information doivent parfois être faites afin de réduire le temps de calcul et la volumétrie des sorties. Par exemple, l'âge des assurés n'est pas disponible dans le modèle.

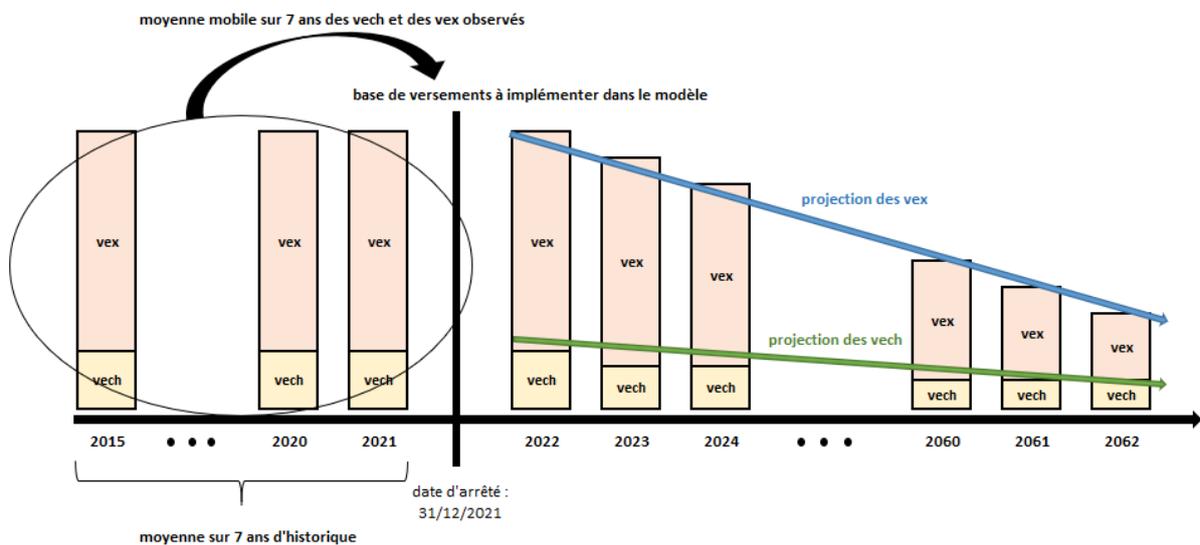
Afin de construire la base de versements libres entrée dans le modèle, il faut redescendre à la maille la plus fine disponible dans le modèle. Ici, la base sera construite par produit, par type de versement (échelonné ou exceptionnel), par support (euro ou unités de compte) et par sous-fonds d'investissement (taux minimum garanti pour l'euro et support d'investissement pour les unités de compte).

Une moyenne mobile sur les sept dernières années d'historique est ensuite calculée à la maille définie. Cela permet un certain lissage des données, permettant de réduire une possible volatilité et de limiter la composante conjoncturelle dans la base de primes. En effet, une moyenne 7 ans amoindrirait des versements libres particulièrement forts ou faibles sur certains points.

Une fois cette base de versements implémentée dans le modèle, il faut construire des lois comportementales, qui vont réduire ou augmenter les versements projetés, à chaque pas de temps de temps de la simulation. Les lois de comportements pour les versements libres sont composées de :

- **la loi structurelle de versements** : elle décrit le comportement des assurés dans un contexte économique dit « normal », en l'absence donc de crises économiques ou de contexte concurrentiel particulier.
- **la loi conjoncturelle de versements** : elle décrit les décisions prises par les assurés en cas de contexte économique ou concurrentiel particulier, comme une crise financière ou une performance inférieure à celle de la concurrence.

La projection s'effectue ensuite en fonction de ces lois comportementales comme dans le graphique ci-dessous :



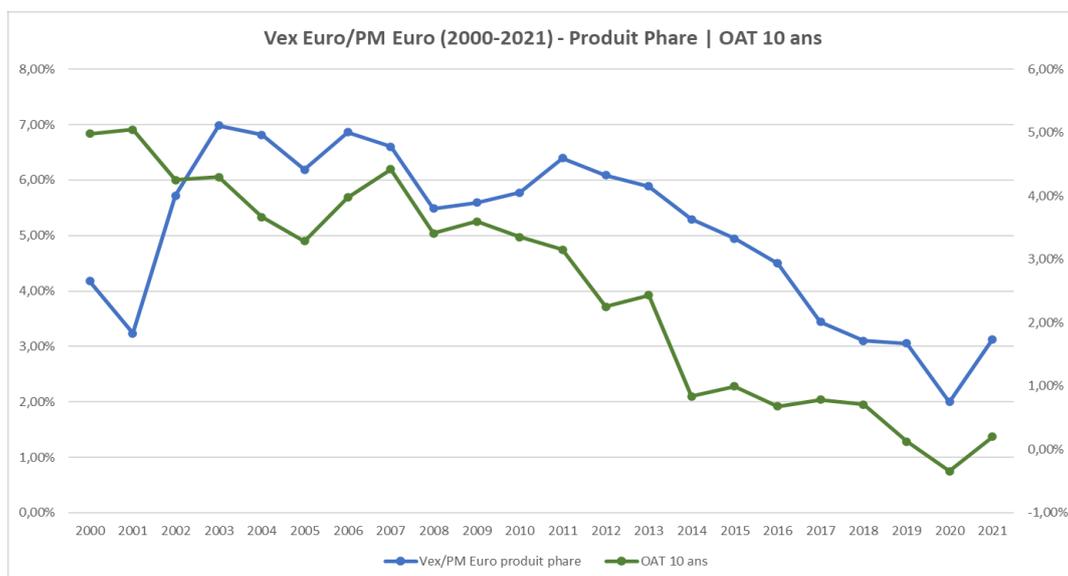
*Méthode d'intégration et de projection des versements libres*

## **Première méthode de projection des versements libres**

Dans un premier temps, il a été opté de construire une loi structurelle commune pour les versements échelonnés et exceptionnels, basé sur le taux de survie. En effet, on pourrait supposer que dans un contexte économique « normal », les montants versés seraient les mêmes montants moyens que sur les 7 dernières années (montants en entrée de modèle), avec simplement moins de contrats, du aux les décès et les rachats totaux. La projection dans le modèle s'effectuant en run-off c'est-à-dire sans nouveaux contrats, les montants projetés de versements vont diminuer au cours de la simulation.

En ce qui concerne la loi conjoncturelle, qui n'impactera que les versements exceptionnels, l'idée était de comparer, par support (Euro ou UC) l'évolution annuelle de taux « versements exceptionnels sur provisions mathématiques », à celle d'indicateurs économiques comme le CAC 40 ou le taux 10 ans. Il a été jugé d'étudier l'évolution de taux plutôt que de montants de versements exceptionnels, pour éviter de capter les effets de la croissance du portefeuille dans nos analyses.

Aussi, l'hypothèse a été faite de n'utiliser que le taux 10 ans dans cette approche, en raison d'une meilleure sensibilité des assurés de Société Générale Assurances aux taux.



Comparaison entre l'évolution des versements exceptionnels sur provision mathématique et l'évolution du taux 10 ans

On relève alors sur certaines périodes une corrélation entre les mouvements des taux de versements et du taux 10 ans. Ainsi, en associant les hausses ou baisses de versements à des variations du taux 10 ans, il est possible de transformer chacune des variations en un ratio, qui serait appliqué dans le modèle ALM comme réduction ou hausse conjoncturelle de versements exceptionnels.

Plusieurs limites existent concernant cette méthode. D'abord, elle ne capte qu'un effet comportemental économique, mais pas d'effet comportemental concurrentiel. De plus, en observant les montants de versements projetés par le modèle, il a été constaté qu'ils ne sont pas assez abattus au fil de la projection. En effet, la PM et les primes lors de la 40<sup>ème</sup> année de projection semblaient trop élevées.

### *Seconde méthode de projection des versements libres*

Dans la deuxième approche, deux lois structurelles, l'une pour les versements échelonnés et l'autre pour les versements exceptionnels, ont été construites. Pour les versements échelonnés, la loi structurelle reste la même que dans la méthode précédente : il s'agit du taux de survie. Pour les versements exceptionnels, la loi structurelle sera composée de trois effets qui s'empilent :

- le taux de survie ;
- une réduction due au passage de assurés à 70 ans ;
- une réduction supplémentaire des versements due à la projection en run-off.

La réduction des versements libres due au passage de assurés à 70 ans été observée sur les données réelles : en effet les assurés versaient considérablement moins après 70 ans (moitié moins) en raison d'une fiscalité de transmission beaucoup moins avantageuse après cet âge pivot. La réduction supplémentaire des versements due à la projection en run-off a aussi été observé : les assurés ont tendance à effectuer de moins en moins de versements au cours du temps et cet effet doit être pris en compte par le modèle, puisqu'il tourne en run-off, sans arrivée de nouveaux contrats.

La loi conjoncturelle des versements exceptionnels tient également compte de plusieurs effets observés dans les historiques réels et pouvant être considérés comme conjoncturels. On retrouve :

- les versements liés à l'incitation ;
- les versements liés à la satisfaction ;
- la baisse exceptionnelle versements liée à la crise de confiance des assurés.

Un contexte économique de taux bas, en absence de crise action, entraînera des incitations commerciales de versements sur les fonds en unité de compte plutôt que sur les fonds euro. Ainsi, sur les produits éligibles aux incitations et lorsque les conditions sont vérifiées, il a été paramétré de réduire les versements exceptionnels euro et d'augmenter les versements exceptionnels UC.

Les versements réels sont fortement liés à la satisfaction des assurés. Lorsque que l'indicateur de satisfaction euro, qui est la différence entre la moyenne mobile sur deux ans du taux servi et du taux concurrentiel, est négatif, les assurés sont dits insatisfaits. Les versements exceptionnels euro seront alors abattus, traduisant cette insatisfaction. En revanche si l'indicateur est supérieur à zéro, signe de satisfaction, les versements seront légèrement augmentés de la même façon. Le même principe est utilisé sur les versements UC, à la différence que l'indicateur de satisfaction est la performance du support sur les 12 derniers mois (les seuils et déclencheurs diffèrent donc aussi).

Une baisse exceptionnelle des versements liée à une crise de confiance des assurés peut aussi voir lieu. Il a été observé que lors de fortes crises actions, comme pendant la crise Covid, les versements exceptionnels sur l'euro et sur l'UC étaient fortement réduits sur les trois mois suivants la crise.

Finalement, les versements échelonnés et les versements exceptionnels seront projetés par le modèle à la maille model point (*produit x année de souscription*), en fonction de l'année de projection  $t$  et de l'ancienneté  $y$ , de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \text{Versements échelonnés } (t, y) \\ = \text{Prime en entrée} \times (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t)) \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Versements exceptionnels } (t, y) \\ = \text{Prime en entrée} \times (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t)) \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y)) \\ \times (1 - \text{abattement } 70 \text{ ans } (t)) \times \text{réduction due au runoff } (t) \\ \times (1 + \text{versements incités}(t)) \\ \times (1 + \text{versements liés à la satisfaction}(t)) \\ \times (1 + \text{baisse de versements liée à la crise de confiance des assurés}(t)) \end{aligned}$$

Ces lois semblent plus adaptées à la projection des versements libres. Les versements libres semblent d'abord être assez abattus au cours de la simulation. En effet, en effectuant un contrôle de cohérence sur un produit phare, l'abattement des versements libres dans une simulation déterministe est en phase avec l'abattement observé historiquement sur un groupe de contrats en run-off. De plus, les lois présentées utilisent tous les effets conjoncturels observés par l'assureur (économique et concurrentiel). Cette approche sera donc retenue pour la suite de l'étude.

## **Impact sur le résultat et les postes du bilan**

L'impact de la projection des versements libres futurs sur les différents postes du bilan et du résultat IFRS 17 a été mesuré dans les calculs à la transition, mais aussi dans deux scénarios prospectifs (un central et un stress).

## Calcul à la Transition

A la transition, la prise en compte des versements libres et des lois de comportement accroît grandement les marges futures du Portefeuille #1. La CSM à la transition augmente aussi de 38%. Les versements libres ont donc un impact conséquent sur le niveau de la CSM à la transition. Finalement, l'impact fonds propres, correspondant au montant de fonds propres qui sera impacté lors du passage à la norme IFRS 17, connaît une baisse de 12%.

<b>Portefeuille #1</b>	<b>Calcul FTA sans VL</b>	<b>Calcul FTA avec VL</b>	<b>Impact</b>
<b>Marges futures</b>	10 293	14 108	37%
<b>Risk Adjustment</b>	2 616	3 154	21%
<b>CSM à la transition</b>	8 332	11 521	38%
<b>Impact fonds propres</b>	-655	-578	-12%

Un effet similaire est observé sur les marges futures et l'impact fonds propres du portefeuille #2, qui était en Loss à la transition (portefeuille onéreux, sa CSM à la transition est nulle).

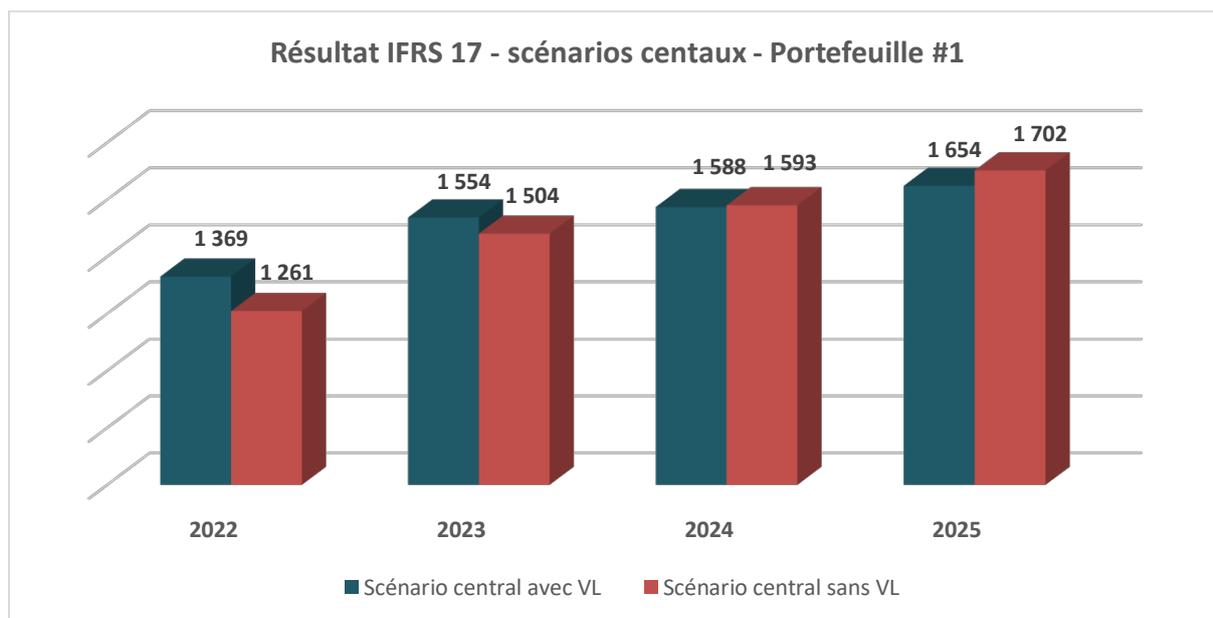
## Scénario prospectif Central

Dans le scénario prospectif central, on observe une évolution similaire des chroniques de marges futures et de CSM, avec ou sans versements libres. Cependant le niveau diffère complètement, puisque sur le portefeuille #1, les marges futures et la CSM sont 25% à 35% plus élevée avec versements libres. Par ailleurs, on remarque que sur des portefeuilles onéreux (portefeuille #2), l'ajout de versements libres permet de réduire, voire annuler le montant de Loss.

En termes de résultats IFRS 17, en analysant les chroniques du portefeuille #1 entre le scénario prospectif avec versements libres et celui sans versements libres, l'écart ne semble pas si important. En effet, sur le portefeuille #1, les deux chroniques de résultats sont croissantes, mais la chronique du scénario sans versements libres commence plus bas et croît plus rapidement. Cela est dû au relâchement de CSM en résultat qui croît plus vite dans le scénario sans versements libres. En ce qui concerne le portefeuille #2, les versements libres permettent d'éviter une volatilité du résultat, qui serait causée par une Loss, suivie de sa reprise.

	<b>Portefeuille #1 - Scénario central avec VL</b>				<b>Portefeuille #1 - Scénario central sans VL</b>			
	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
CSM avant relâchement	12 919	15 213	16 395	17 995	9 591	11 815	13 051	14 630
Facteur de Relâchement CSM	8,5%	7,8%	7,7%	7,5%	10,4%	9,8%	9,6%	9,5%
Relâchement CSM	1103	1212	1261	1348	996	1157	1258	1387
Relâchement RA	179	262	248	250	181	265	257	261
Loss Component & Reprise de Loss	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>1 369</b>	<b>1 554</b>	<b>1 588</b>	<b>1 654</b>	<b>1 261</b>	<b>1 504</b>	<b>1 593</b>	<b>1 702</b>

	Portefeuille #2 - Scénario central avec VL				Portefeuille #2 - Scénario central sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	4	127	130	156	-	73	78	92
Facteur de Relâchement CSM	100%	8,7%	8,7%	8,1%	-	12,1%	11,8%	10,7%
Relâchement CSM	4	11	11	13	-	9	9	10
Relâchement RA	3	6	5	5	4	7	5	6
Loss Component & Reprise de Loss	-	-	-	-	-28	28	-	-
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>-22</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>17</b>



*Evolution des chroniques de résultat IFRS dans le scénario prospectif central avec versements libres et sans versements libres sur le portefeuille #1*

### Scénario prospectif Stressé

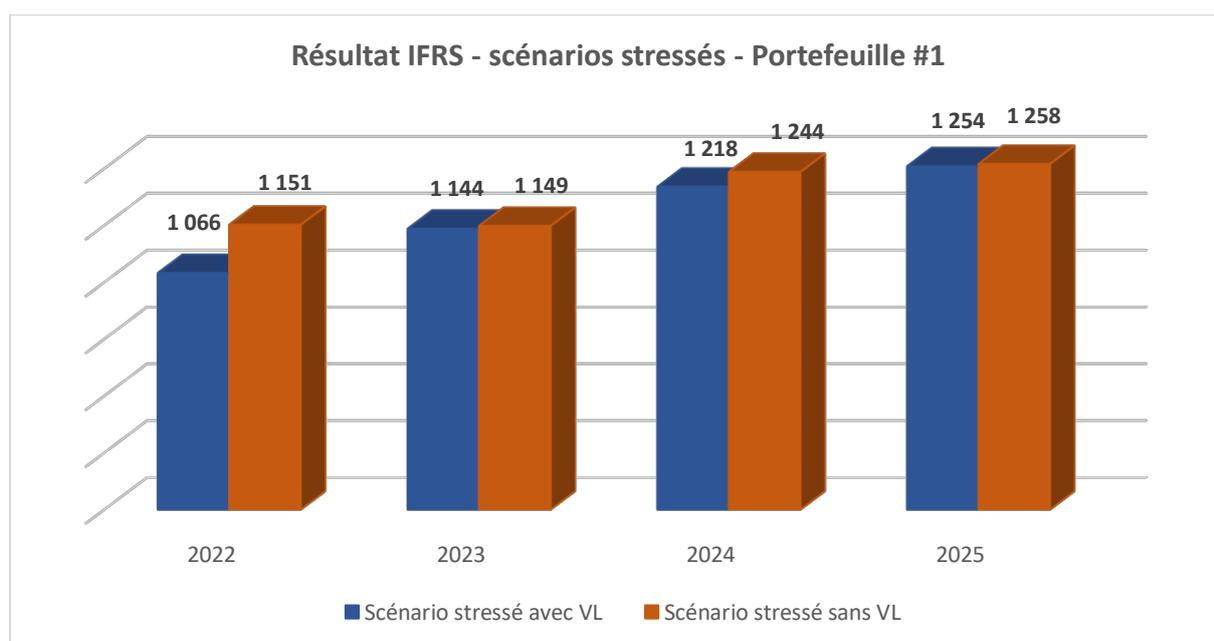
Dans le scénario prospectif stressé, avec des conditions économiques fortement dégradées par rapport au scénario central, les marges futures et la CSM se comportent comme dans le scénario central. En effet les niveaux augmentent grâce à l'intégration des versements libres aux calculs. Cependant la différence de niveau avec ou sans versements libres, qui est d'environ 18% à 25% sur la CSM, est cette fois plus faible que dans le scénario central. Enfin pour les portefeuilles onéreux, on arrive à la même conclusion que dans le scénario central, à la différence que les Loss peuvent être fortes dans un scénario stressé.

En revanche, dans ce scénario, la chronique de résultats IFRS 17 du portefeuille #1 est plus élevée dans la simulation sans versements libres tout au long de l'horizon. Cependant, encore une fois, l'écart entre les résultats IFRS 17 avec ou sans versements libres n'est pas très élevé, il est quasiment nul la deuxième et quatrième année de l'horizon.

	Portefeuille #1 - Scénario stressé avec VL				Portefeuille #1 - Scénario stressé sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	5985	6391	6987	8028	4981	5195	5729	6718
Facteur de relâchement CSM	15,2%	15,6%	14,9%	13,5%	20,0%	19,2%	19,1%	16,1%
Relâchement CSM	908	994	1045	1083	999	997	1095	1082
Relâchement RA	121	116	122	145	128	123	127	149
LC & Reprise de Loss	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>1 066</b>	<b>1 144</b>	<b>1 218</b>	<b>1 254</b>	<b>1 151</b>	<b>1 149</b>	<b>1 252</b>	<b>1 258</b>

	Portefeuille #2 - Scénario stressé avec VL				Portefeuille #2 - Scénario stressé sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	-	20	106	145	-	-	-	60
Facteur de relâchement CSM	-	9,7%	8,6%	8,4%	-	-	-	13,1%
Relâchement CSM	-	2	9	12	-	-	-	8
Relâchement RA	3	3	2	3	4	3	3	3
LC & Reprise de Loss	-48	48	0	-	-110	33	45	32
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>-44</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>-105</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>45</b>



*Evolution des chroniques de résultat IFRS dans le scénario prospectif stressé avec versements libres et sans versements libres sur le portefeuille #1*

# Synthesis Note

## Context

The new IFRS 17 standard deals with the accounting of insurance contracts: it aims to introduce a new, more economically fair view of the insurance sector's activity. To this end, IFRS 17 introduces new valuation principles and indicators, which will provide both better financial information and better comparability within and between sectors.

Several approaches to the measurement of insurance liabilities are proposed by the standard, depending on the scope of activity. In life and savings insurance, liabilities are valued using the *Variable Fee Approach* (VFA) model, which applies to direct participating insurance contracts. This model has the particularity of relying, in addition to the benefits and the management of mathematical reserves, on the management of assets set up by the insurer, which is essential for sharing financial margins with the insured.

A new balance sheet is introduced, proposing an economic and prospective evaluation of the technical provisions, allowing a better coherence with the evaluation of the assets at fair value. Apart from equity, IFRS 17 liabilities are made up as follows:

- the **Best Estimate (BE)**: representing the probable present value of future cash flows related to the performance of contracts.
- the **Risk Adjustment (RA)**: representing the compensation expected by the insurer to bear the uncertainties related to the non-financial risks inherent in the contracts.
- the **Contractual Service Margin (CSM)**: representing the expected unearned future profits of a group of contracts, which will be recognized in the income statement as the liabilities and services rendered to the policyholder run their course.

The structure of the income statement has also been redesigned under IFRS 17. It consists of an underwriting result and a financial result. Under the VFA model, the result is driven by the components of the underwriting result:

- the allocation of the CSM to the result, remunerating the services provided to the insured over the period
- the relaxation of the Risk Adjustment, in return for the non-financial risk which decreases over the period
- Losses, which are expected losses on expensive contracts
- experience variances

Insurance Service Results
<b>(+) Income from Insurance contracts</b>
Allocation of the CSM in the result
Release of the Risk Adjustment
Expenses and commissions – Excepted
<b>(-) Expenses from Insurance contracts</b>
Expenses and commissions - Actual
Losses and reversal of losses on onerous contracts
Non attachable expenses

## *Scope of the study*

One of the new valuation principles of IFRS 17 is the inclusion in the contract boundary of future free payments from existing contracts. The idea is to best represent the economic behaviour of policyholders: free payments are a good indicator of this. They can also have a significant impact on the insurer's IFRS 17 balance sheet and result: their integration and projection thus becomes a major issue.

The objective of this thesis is to propose a method for integrating and modelling free payments in an ALM Savings model, within the framework of the requirements of IFRS 17.

Free payments can be of two types:

- **Instalment premiums:** amounts paid periodically by the policyholder, predefined when the life insurance contract is signed.
- **One-off premiums:** amounts paid by the policyholder on an ad hoc and spontaneous basis, without constraint.

In order to be able to project these free payments into future cash flows, it is first necessary to adapt the ALM projection model, which was previously adapted to the Solvency II Directive. Thus, the first step will be to build a base of free payments, which will be implemented in the ALM model at a fine scale. These amounts will be projected throughout the simulation.

The behaviour of policyholders, which will have a strong influence on the amounts actually paid out, can be explained by two components: one called structural and the other called cyclical. In order to best model policyholder behaviour and to project amounts consistent with real historical data, the ALM model must therefore be parametered with a structural and a cyclical payout law. The construction of these laws will therefore be the next step in this study.

Finally, the impacts of such a model and of taking into account free payments on IFRS 17 indicators will be measured in several prospective scenarios. The study is carried out on two IFRS 17 portfolios of Société Générale Insurance, named Portfolio #1 and Portfolio #2, comprising respectively Life savings insurance contracts and Popular Retirement Savings Plans. Portfolio #1 contains the majority of the entity's assets under management and free payments

## *Modelisation of free payments*

A challenge for insurers in modelling free payouts is to work with the limitations of the ALM model. Indeed, a model projects many parameters: some concessions in terms of information quality must sometimes be made in order to reduce the calculation time and the volume of outputs. For example, the age of the insured is not available in the model.

In order to build the base of free payments entered in the model, it is necessary to go back to the finest mesh available in the model. Here, the base will be constructed by product, by type of payment (instalment or exceptional), by medium (euro or unit-linked) and by investment sub-fund (minimum guaranteed rate for the euro and investment medium for the unit-linked).

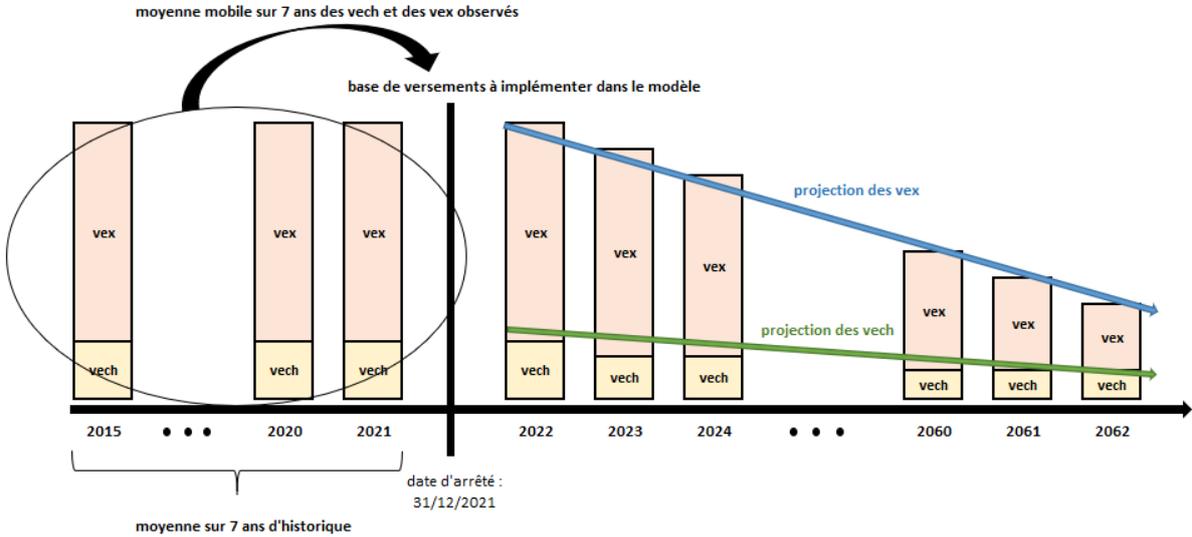
A moving average over the last seven years of history is then calculated at the defined grid. This allows a certain smoothing of the data, reducing possible volatility and limiting the cyclical

component in the premium base. Indeed, a 7-year average would undermine particularly strong or weak free payments on certain points.

Once this premium base has been implemented in the model, behavioural laws must be constructed to reduce or increase the projected premiums at each time step of the simulation. The behavioural laws for free payments are composed of:

- The structural law of payments: this describes the behaviour of policyholders in so-called "normal" economic conditions, in absence of economic crises or particular competitive context.
- The circumstantial law of free payments: this describes the decisions taken by policyholders in the event of a particular economic or competitive context, such as a financial crisis or performances below the competition.

The projection is then made according to these behavioural laws as in the graph below:

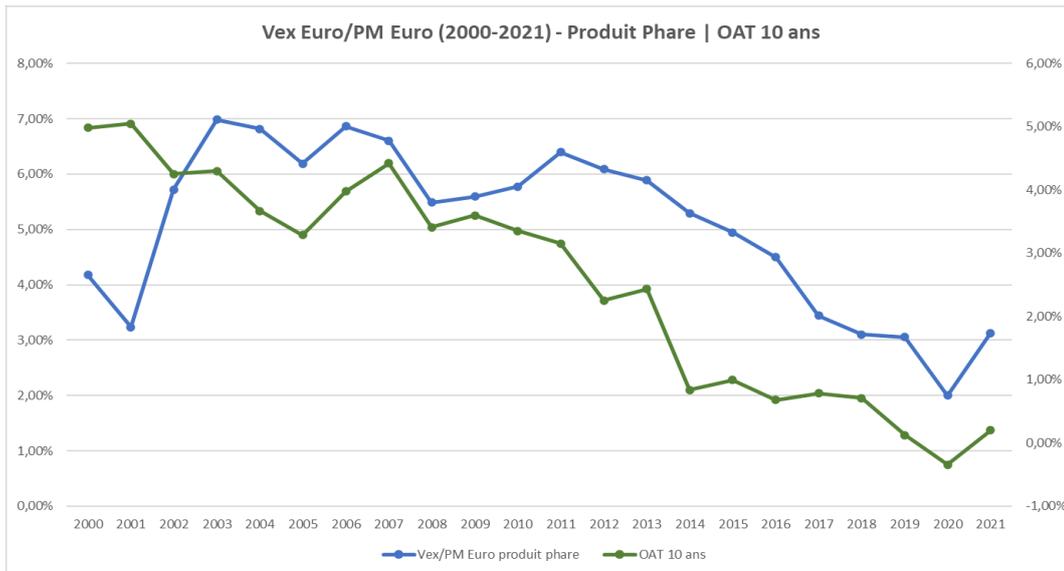


Method of integration and projection of Free payments

**First method of the projection of free payments**

In a first step, it was decided to build a common structural law for the instalments and exceptional payments, based on the survival rate. Indeed, it could be assumed that in a "normal" economic context, the amounts paid out would be the same average amounts as over the last 7 years (amounts at the beginning of the model), with simply fewer contracts, due to deaths and total surrenders. As the projection in the model is carried out in run-off, i.e. without new contracts, the projected amounts paid out will decrease during the simulation.

With regard to the circumstantial law, which will only impact one-off payments, the idea was to compare the annual change in the "exceptional payments on mathematical reserves" rate per medium (Euro or unit-linked) with that of economic indicators such as the CAC 40 or the 10-year rate. It was decided to study the evolution of rates rather than the amounts of exceptional payments, to avoid capturing the effects of portfolio growth in our analyses. The assumption was made to use only the 10-year rate in this approach, due to a better sensitivity of Société Générale Insurance policyholders to this rate.



*Comparison between the evolution of exceptional payments on mathematical reserves and the evolution of the 10-year rate*

Over certain periods, we note a correlation between the movements of the payment rates and the 10-year rate. Thus, by associating increases or decreases in payments with variations in the 10-year rate, it is possible to transform each of the variations into a ratio, which would be applied in the ALM model as a cyclical reduction or increase in exceptional payments.

However, there are several limitations to this method. First, it only captures an economic behavioural effect, but not a competitive behavioural effect. Furthermore, when observing the payout amounts projected by the model, it was found that they are not sufficiently slaughtered over the course of the projection. Indeed, the MP and premiums in the 40th year of the projection seemed too high.

### *Second method of the projection of free payments*

In the second approach, two structural laws, one for instalments and one for one-off payments, were constructed. For instalments, the structural law remains the same as in the previous method: it is the survival rate. For exceptional payments, the structural law will be composed of three stacked effects:

- The survival rate ;
- A reduction due to the passage of the insured over 70 years of age ;
- An additional reduction of the payments due to the projection in run-off.

The reduction in free payments due to the transition from insured to 70 years of age was observed in the actual data: insureds paid out considerably less after 70 years of age (half as much) due to the much less advantageous transfer tax after this pivotal age. The additional reduction in payments due to the run-off projection was also observed: policyholders tend to make fewer and fewer payments over time and this effect must be taken into account by the model, since it runs in run-off, with no new contracts coming in.

The circumstantial law of one-off premiums also takes into account several effects observed in real histories that can be considered as circumstantial. These include:

- Incentive related payments ;
- Satisfaction related payments ;
- The exceptional drop in payments due to the crisis of confidence of the policyholder

In an economic context of low interest rates, in the absence of an equity crisis, will lead to commercial incentives to pay into unit-linked funds rather than into euro funds. Thus, on products eligible for incentives and when the conditions are verified, it has been set to reduce exceptional euro payments and increase exceptional unit-linked payments.

The actual payments are strongly linked to policyholder satisfaction. When the euro satisfaction indicator, which is the difference between the two-year moving average of the rate paid and the competitive rate, is negative, policyholders are said to be dissatisfied. The exceptional euro payments will then be reduced, reflecting this dissatisfaction. On the other hand, if the indicator is greater than zero, a sign of satisfaction, the payments will be slightly increased in the same way. The same principle is used for unit-linked payments, with the difference that the satisfaction indicator is the performance of the fund over the last 12 months (the thresholds and triggers are therefore also different).

An exceptional drop in payments linked to a crisis of confidence among policyholders can also occur. It has been observed that during major equity crises, such as the Covid crisis, exceptional payouts to euro and unit-linked funds were significantly reduced in the three months following the crisis.

Finally, the model will project the instalments and exceptional payments at the model point (product x year of subscription), as a function of the projection year  $t$  and the seniority  $y$ , as follows:

$$\begin{aligned} \text{Installment premiums } (t, y) \\ = \text{Entry premium} \times (1 - \text{rate}_{\text{death}}(t)) \times (1 - \text{rate}_{\text{total repurchases}}(y)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{One off premiums } (t, y) \\ = \text{Entry Premium} \times (1 - \text{rate}_{\text{death}}(t)) \times (1 - \text{rate}_{\text{total repurchases}}(y)) \\ \times (1 - 70 \text{ year old reduction } (t)) \times \text{run off deduction } (t) \\ \times (1 + \text{incentive payments}(t)) \\ \times (1 + \text{satisfaction payments}(t)) \\ \times (1 + \text{crisis of confidence of the policyholder payments}(t)) \end{aligned}$$

These laws seem to be more appropriate for the projection of free payments. First, the free payments seem to be quite depressed during the simulation. Indeed, by performing a consistency check on a flagship product, the deduction of free payments in a deterministic simulation is in line with the deduction observed historically on a group of contracts in run-off. Moreover, the laws presented use all the cyclical effects observed by the insurer (economic and competitive). This approach will therefore be retained for the rest of the study.

### ***Impacts of the IFRS 17 result and balance sheet items***

The impact of the projection of future free payments on the various balance sheet and income statement items under IFRS 17 has been measured in the transition calculations, but also in two prospective scenarios (one central and a one stressed).

### Transition calculation

At transition, the inclusion of free payments and behavioural laws greatly increases the future margins of Portfolio #1. The WSC at transition also increases by 38%. The free payments therefore have a significant impact on the level of the WSC at transition. Finally, the equity impact, corresponding to the amount of equity that will be impacted by the transition to IFRS 17, decreases by 12%.

Portfolio #1	Transition w/o FP	Transition with FP	Impact
Future margins	10 293	14 108	37%
Risk Adjustment	2 616	3 154	21%
CSM at th transition	8 332	11 521	38%
Equity impact	-655	-578	-12%

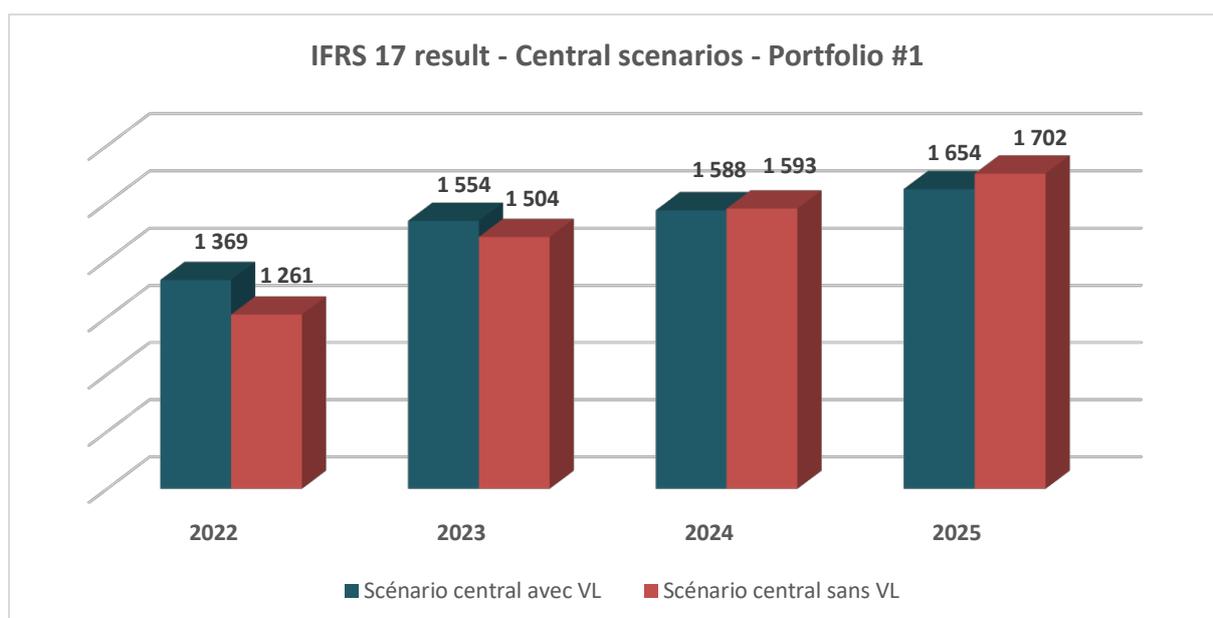
A similar effect is observed on the future margins and equity impact of portfolio #2, which was in Loss at transition (expensive portfolio, its MSC at transition is zero).

### Central prospective scenario

In the central prospective scenario, we observe a similar evolution of the future margins and the CSM, with or without free payments. However, the level differs completely, since on portfolio #1, future margins and CSM are 25% to 35% higher with free payments. Moreover, we notice that on onerous portfolios (portfolio #2), the addition of free payments allows to reduce or even cancel the amount of Loss.

In terms of IFRS 17 results, by analysing the chronicles of portfolio #1 between the prospective scenario with free payments and the one without free payments, the difference does not seem to be so important. In fact, in portfolio #1, both result columns are growing, but the column for the scenario without free payments starts lower and grows faster. This is due to the slackening of CSM in the result which grows faster in the scenario without free payments. For portfolio #2, the free payouts avoid volatility in earnings, which would be caused by a Loss, followed by its recovery.

	Portfolio #1 – Central scenario with FP				Portfolio #1 – Central scenario w/o FP			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM before release	12 919	15 213	16 395	17 995	9 591	11 815	13 051	14 630
CSM release factor	8,5%	7,8%	7,7%	7,5%	10,4%	9,8%	9,6%	9,5%
CSM release	1103	1212	1261	1348	996	1157	1258	1387
RA release	179	262	248	250	181	265	257	261
Loss Component & Recovery of Loss	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>IFRS 17 Result</b>	<b>1 369</b>	<b>1 554</b>	<b>1 588</b>	<b>1 654</b>	<b>1 261</b>	<b>1 504</b>	<b>1 593</b>	<b>1 702</b>
	Portfolio #2 – Central scenario with FP				Portfolio #2 – Central scenario w/o FP			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM before release	4	127	130	156	-	73	78	92
CSM release factor	100%	8,7%	8,7%	8,1%	-	12,1%	11,8%	10,7%
CSM release	4	11	11	13	-	9	9	10
RA release	3	6	5	5	4	7	5	6
Loss Component & Recovery of Loss	-	-	-	-	-28	28	-	-
<b>IFRS 17 Result</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>-22</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>17</b>



*Evolution on the IFRS 17 Result in the central scenarios with and without free payments on Portfolio #1*

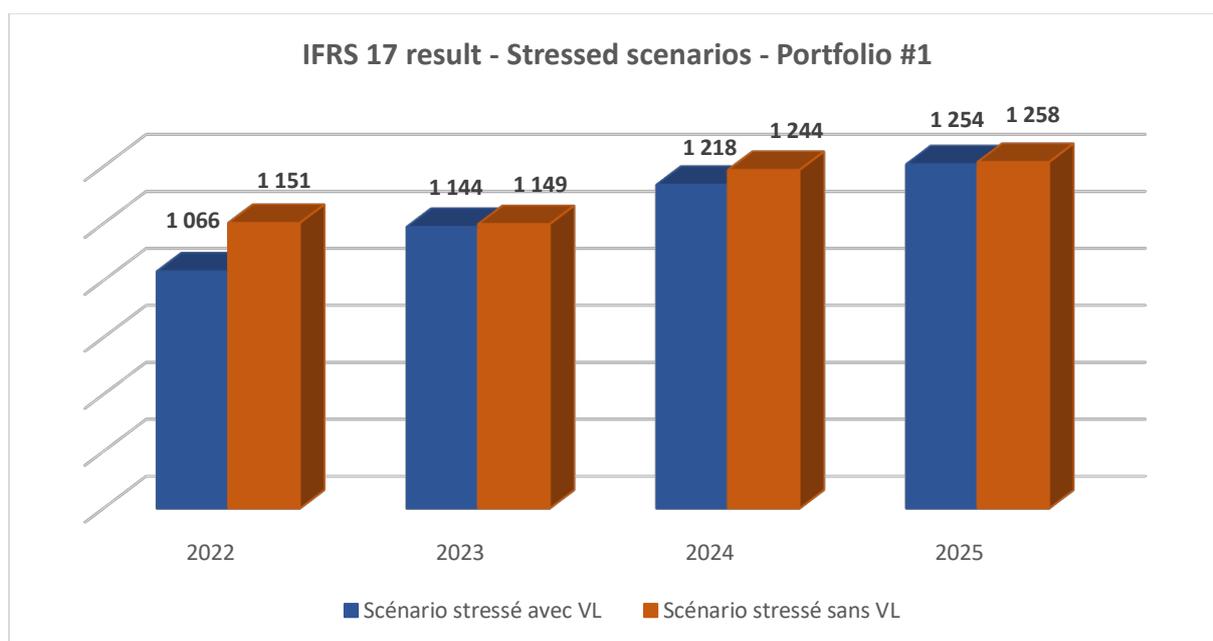
### **Stressed prospective scenario**

In the stressed scenario, with economic conditions much worse than in the central scenario, the future margins and the CSM behave as in the central scenario. Indeed, the levels increase due to the inclusion of free payments in the calculations. However, the difference in level with or without free payments, which is about 18% to 25% on the CSM, is smaller this time than in the central scenario. Finally, for expensive portfolios, the same conclusion is reached as in the central scenario, with the difference that the Losses can be high in a stressed scenario.

On the other hand, in this scenario, the IFRS 17 earnings history of portfolio #1 is higher in the simulation without free payments throughout the horizon. However, once again, the difference between the IFRS 17 results with and without free payments is not very high, it is almost zero in the second and fourth year of the horizon.

	Portfolio #1 – Stressed scenario with FP				Portfolio #1 – Stressed scenario w/o FP			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM before release	5985	6391	6987	8028	4981	5195	5729	6718
CSM release factor	15,2%	15,6%	14,9%	13,5%	20,0%	19,2%	19,1%	16,1%
CSM release	908	994	1045	1083	999	997	1095	1082
RA release	121	116	122	145	128	123	127	149
Loss Component & Recovery of Loss	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>IFRS 17 Result</b>	<b>1 066</b>	<b>1 144</b>	<b>1 218</b>	<b>1 254</b>	<b>1 151</b>	<b>1 149</b>	<b>1 252</b>	<b>1 258</b>

	Portfolio #2 – Stressed scenario with FP				Portfolio #2 – Stressed scenario w/o FP			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM before release	-	20	106	145	-	-	-	60
CSM release factor	-	9,7%	8,6%	8,4%	-	-	-	13,1%
CSM release	-	2	9	12	-	-	-	8
RA release	3	3	2	3	4	3	3	3
Loss Component & Recovery of Loss	-48	48	0	-	-110	33	45	32
<b>IFRS 17 Result</b>	<b>-44</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>-105</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>45</b>



*Evolution on the IFRS 17 Result in the stressed scenarios with and without free payments on Portfolio #1*

# Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Romain THION de m'avoir accueilli en stage et en alternance au sein de l'équipe ALM épargne de SOGECAP.

Je tiens également à remercier Nicolas MAGNAN, tuteur de ce mémoire, ainsi que Dalin JAYASIRI pour leur disponibilité, leur bienveillance et leurs nombreux conseils tout au long de ma période de stage et d'alternance, qui m'ont permis de réaliser ce mémoire dans les meilleures conditions.

Merci également à toute l'équipe du département ALM de SOGECAP pour son accueil chaleureux et son professionnalisme.

Je remercie aussi Faris ROUCHATI pour son aide et sa disponibilité.

Pour finir, je remercie le tout le corps professoral et administratif de l'ISUP pour la formation dispensée tout au long de mon master, et tout particulièrement Olivier LOPEZ, tuteur académique de ce mémoire et directeur de l'ISUP pour son encadrement et ses conseils.

# Glossaire

**BBA** : Building Block Approach

**BEL** : Best Estimate of Liabilities

**CSM** : Contractual Service Margin

**DRI** : Date de reconnaissance initiale

**GSE** : Générateur de scénarios économiques

**LC** : Loss Component

**MP** : Model Point

**MR** : Monde Réel

**MRA** : Modified Retrospective Approach

**NAV** : Net Asset Value

**OCI** : Other Comprehensive Income

**P&L** : Profit and Loss

**PAA** : Premium Allocation Approach

**PM** : Provision mathématique

**RA** : Risk Adjustment

**S2** : Solvabilité II

**TMG** : Taux minimum garanti

**UC** : Unités de compte

**VAN** : Valeur actuelle nette

**Vech** : Versements échelonnés

**Vex** : Versements exceptionnels

**VFA** : Variable Fee Approach

**VL** : Versements Libres

# Table des matières

RESUME.....	1
ABSTRACT .....	2
NOTE DE SYNTHÈSE .....	3
SYNTHESIS NOTE.....	11
REMERCIEMENTS.....	19
GLOSSAIRE.....	20
TABLE DES MATIÈRES.....	21
INTRODUCTION .....	24
LE REFERENTIEL IFRS 17 .....	25
<b>1.1 Présentation de la norme .....</b>	<b>25</b>
1.1.1 Le rôle de l'IASB .....	25
1.1.2 Les principales normes IFRS.....	25
1.1.2.1 IFRS 4 .....	25
1.1.2.2 IFRS 9 .....	26
1.1.3 IFRS 17 : enjeux et objectifs.....	27
<b>1.2 Application de la norme .....</b>	<b>29</b>
1.2.1 Les modèles IFRS 17 .....	29
1.2.2 Granularité.....	29
1.2.3 Calcul de provisions techniques IFRS 17.....	31
1.2.3.1 Frontière des contrats.....	31
1.2.3.2 Best Estimate.....	32
1.2.3.3 Risk Adjustment.....	32
1.2.3.4 Contractual Service Margin .....	34
1.2.3.5 Loss Component .....	38
1.2.4 Résultat IFRS 17 .....	39
1.2.5 Comparaisons avec IFRS 4 et Solvabilité II.....	40
1.2.5.1 Comparaison IFRS 4 - IFRS 17 .....	40
1.2.5.2 Comparaison Solvabilité II - IFRS 17.....	41
1.2.6 Versements libres sous IFRS 17.....	44
1.2.6.1 Justification normative.....	44
1.2.6.2 Prise en compte des versements libres sous IFRS 17.....	45

<b>MODELISATION DES VERSEMENTS LIBRES .....</b>	<b>46</b>
<b>2.1 Présentation du modèle ALM .....</b>	<b>46</b>
2.1.1 Modélisation du passif .....	46
2.1.2 Générateur de scénarios économiques.....	48
2.1.3 Modélisation de l'actif.....	49
2.1.4 Projection ALM .....	50
2.1.5 Sorties du modèle .....	51
2.1.6 Mise en place des versements libres dans le modèle ALM .....	52
2.1.7 Limites du modèle ALM pour la modélisation des versements libres .....	53
<b>2.2 Hypothèses de calcul .....</b>	<b>53</b>
<b>2.3 Intégration des versements dans le modèle .....</b>	<b>55</b>
2.3.1 Données.....	55
2.3.2 Moyenne mobile des versements libres sur les 7 dernières années.....	55
<b>2.4 Première méthode de projection : comparaison au Taux 10 ans.....</b>	<b>58</b>
2.4.1 Loi structurelle de versements.....	58
2.4.1.1 Taux de décès .....	59
2.4.1.2 Taux de rachats totaux.....	59
2.4.1.3 Taux de survie.....	61
2.4.2 Loi conjoncturelle de versements .....	63
<b>2.5 Seconde méthode de projection : affinage des lois comportementales de versements .....</b>	<b>68</b>
2.5.1 Loi structurelle de versements.....	68
2.5.1.1 Taux de survie.....	68
2.5.1.2 Abattement dû au passage des assurés à 70 ans.....	68
2.5.1.3 Réduction due à la projection de portefeuilles en run-off.....	72
2.5.2 Loi conjoncturelle de versements .....	75
2.5.2.1 Versements incités.....	75
2.5.2.2 Versements liés à la satisfaction des assurés .....	77
2.5.2.3 Baisse exceptionnelle des versements liée à la crise de confiance des assurés .....	82
2.5.3 Contrôle de cohérence .....	86
<b>IMPACTS SUR LE RESULTAT IFRS 17 ET LES DIFFERENTS POSTES DU BILAN .....</b>	<b>88</b>
<b>3.1 Impacts à la transition .....</b>	<b>88</b>
3.1.1 Rappel : impact sur le Best Estimate et les marges futures.....	88
3.1.2 Impact sur le Risk Adjustment .....	89
3.1.3 Impact sur la CSM à la transition .....	90
3.1.4 Impact fonds propres .....	91
<b>3.2 Impacts sur scénarios prospectifs .....</b>	<b>92</b>
3.2.1 Scénario central .....	92
3.2.1.1 Hypothèses économiques .....	93
3.2.1.2 Impacts sur le Best Estimate et les marges futures .....	93
3.2.1.3 Impact sur le Risk Adjustment .....	94
3.2.1.4 Impact sur la CSM et la Loss Component .....	95
3.2.1.5 Impact sur le Résultat IFRS 17 .....	96

3.2.2	Scénario stressé .....	98
3.2.2.1	Hypothèses économiques .....	98
3.2.2.2	Impacts sur le Best Estimate et les marges futures .....	98
3.2.2.3	Impact sur le Risk Adjustment .....	99
3.2.2.4	Impact sur la CSM et la Loss Component .....	100
3.2.2.5	Impact sur le Résultat IFRS 17 .....	101
CONCLUSION .....		103
LISTE DES FIGURES .....		105
ANNEXE .....		107
BIBLIOGRAPHIE .....		109

# Introduction

La nouvelle norme comptable internationale IFRS 17, publiée par l'IASB, entrera en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2023. Elle vise à harmoniser les pratiques de reportings financiers des assureurs et réassureurs côtés ou émettant de la dette, dans plus de 150 juridictions.

Les principaux objectifs de la norme sont de garantir la transparence des reportings, grâce à la pertinence des informations fournies par les assureurs pour représenter fidèlement leurs activités. Ensuite, il s'agit de permettre une comparabilité intra et inter sectorielle de la performance d'un assureur, en neutralisant l'inversion de cycle de production caractérisant le secteur assurantiel. Pour cela, IFRS 17 introduit une nouvelle vision de l'activité d'assurance par le biais de nouveaux principes de valorisation et de nouveaux indicateurs.

La norme IFRS 17 modifie en profondeur la comptabilisation des contrats d'assurance réalisée auparavant sous IFRS 4, en introduisant le principe de reporting financier prospectif, basé sur une valeur actuelle probable des flux de trésorerie futurs. Dans ce sens, IFRS 17 garde une cohérence avec la directive prudentielle Solvabilité II, en reprenant certains de ces principes, dont cette valorisation des engagements selon un Best Estimate.

Cependant parmi les nouveautés propres à la norme IFRS 17, les flux pris en compte dans l'estimation des engagements futurs diffèrent : en particulier, les *versements libres* peuvent désormais être intégrés aux calculs de Best Estimate. Cela nécessite donc une réflexion sur leur intégration, leur modélisation, puis leurs impacts.

Les versements libres comprennent d'abord les *versements échelonnés*, montants programmés périodiquement par l'assuré à la signature du contrat. Il y a aussi des *versements exceptionnels*, qui sont des sommes versées par l'assuré sans contraintes de montant ni de ponctualité. Les versements libres seront modélisés puis projetés par le modèle ALM en fonction de lois, décrivant à la fois les comportements des assurés dans un contexte « normal » (loi structurelle), et le comportement des assurés dans un contexte économique ou concurrentiel particulier (loi conjoncturelle).

**Dans ce contexte, l'objectif de ce mémoire est de proposer une méthode d'intégration et de modélisation des versements libres dans un modèle ALM Epargne, dans le cadre des besoins de la norme IFRS 17.**

Dans un premier temps, nous procéderons à une présentation des différents principes de comptabilisation des contrats d'assurance sous la norme IFRS 17 sur le périmètre Epargne-Retraite. Dans un second temps sera présentée l'étude de l'intégration des versements libres puis de leur modélisation, grâce aux lois de versements structurels et conjoncturels. Enfin, l'impact de la prise en compte des versements libres via cette modélisation sera étudié sur les différents postes du bilan et du résultat IFRS 17, dans deux scénarios prospectifs.

# CHAPITRE 1

## Le référentiel IFRS 17

### 1.1 Présentation de la norme

#### 1.1.1 Le rôle de l'IASB

L'IASB (*International Accounting Standards Board*), est un organisme international privé et indépendant, fondé en 1973 à Londres par dix pays dont la France, les Etats-Unis, la Grande-Bretagne ou encore le Japon. Ses missions principales sont l'élaboration des normes comptables internationales, leur promulgation au niveau mondial, ainsi que d'émettre des interprétations sur leur mise en œuvre.

Conformément à l'article 4 du règlement (CE) n° 1606/2002 du Parlement européen et du Conseil du 19 juillet 2002 sur l'application des normes comptables internationales, dès le 1<sup>er</sup> janvier 2005, les sociétés cotées de l'Union Européenne (UE) sont tenues d'établir leurs comptes consolidés conformément aux normes comptables internationales de l'IASB.

Ces normes comptables internationales sont les normes IFRS (*International Financial Reporting Standard*). Elles ont été conçues dans un contexte de mondialisation, visant à instaurer un système comptable uniforme au niveau international. Ainsi, dès lors qu'une entreprise émet des titres (épargne, créances) sur un marché réglementé d'un état membre de l'UE, elle doit se référer à ces normes comptables IFRS. Cette mesure a été mise en place pour améliorer l'harmonie et la comparabilité des comptes des entreprises sur le marché européen.

#### 1.1.2 Les principales normes IFRS

##### 1.1.2.1 *IFRS 4*

La première norme IFRS mise en place spécifiquement pour superviser la comptabilisation des contrats d'assurance est la norme IFRS 4. Elle a été introduite en 2004 en tant que norme transitoire afin d'encadrer l'information financière produite par les compagnies d'assurance et de réassurance.

La norme *IFRS 4 Contrats d'assurance* doit être appliquée aux :

- Contrats d'assurance (y compris les traités de réassurance) qu'une entreprise émet ainsi qu'aux traités de réassurance qu'elle détient
- Instruments financiers qu'une entreprise émet avec un élément de participation discrétionnaire

La définition du contrat d'assurance donnée par IFRS 4 est la suivante : « *un contrat selon lequel une partie (l'assureur) accepte un risque d'assurance significatif d'une autre partie (le titulaire de la police) en convenant d'indemniser le titulaire de la police si un événement futur incertain spécifié (l'événement assuré) affecte de façon défavorable le titulaire de la police.* »

La norme IFRS 4 avait cependant plusieurs inconvénients, notamment un manque d'harmonisation réelle. Différentes normes comptables locales (GAAP : *Generally Accepted Accounting Principles*) pouvaient ainsi être appliquées dans différents pays, pour un même type de contrat émis. La norme IFRS 17 vient donc remplacer cette norme transitoire IFRS 4 : elle sera abordée en détail dans la suite du mémoire.

### 1.1.2.2 IFRS 9

La norme internationale *IFRS 9 Instruments financiers*, a remplacé la norme *IAS 39 Instruments financiers* au 1<sup>er</sup> janvier 2018 dans le secteur bancaire. Elaborée en premier lieu uniquement pour ce secteur, la norme s'appliquera finalement à toutes les institutions financières, incluant le secteur assurantiel. Cependant, la mise en place d'IFRS 9 a été décalée pour les assureurs et réassureurs afin de coïncider avec l'entrée en vigueur de la norme IFRS 17 (qui traite de la comptabilisation des passifs d'assurance).

Deux méthodes étaient utilisées sous IAS 39 pour valoriser un actif financier : le coût amorti et la juste valeur. Le coût amorti, par définition ne peut s'appliquer qu'aux instruments de créances (prêts, créances, obligations). L'utilisation de cette méthode est pertinente lorsque l'entreprise a pour intention de conserver l'instrument jusqu'à son échéance, car elle permet une stabilité du résultat. A l'inverse, la juste valeur matérialise l'intention de vendre un actif, traduisant donc l'exposition au risque et conduisant à une volatilité du résultat.

La norme IFRS 9 amène d'abord un nouveau modèle de dépréciation des créances, basé sur les « pertes attendues » et non plus sur les pertes constatées comme sous IAS 39 : on parle des ECL (*Expected Credit Loss*). De plus, la norme propose une nouvelle classification des actifs avec trois méthodes de comptabilisation et une option. Les actifs financiers sont classés selon leur typologie, leurs caractéristiques de flux de trésorerie contractuels (critère *SPPI*) et le *Business Model* que suit l'entité pour leur gestion.

La norme implique qu'un actif financier doit être valorisé en juste valeur par compte de résultat par défaut, sauf s'il répond aux conditions suivantes :

- Le *Business Model*, deux options :
  - percevoir les flux de trésorerie contractuels et garder l'actif jusqu'à échéance (HTC : *Held To Collect*)
  - percevoir les flux contractuels et vendre l'actif (HTCS : *Held To Collect and Sell*)
- Le test *SPPI* (*solely payment of principal and interests*) : les flux de trésorerie de l'actif correspondent uniquement au remboursement du principal et des intérêts sur le principal restant dû (exemples : créances clients, prêts).

Dans ces cas, les méthodes d'évaluation utilisées seront le coût amorti et la juste valeur par OCI (Other Comprehensive Income) recyclable.

En coût amorti, l'actif est enregistré au bilan à sa valeur historique (juste valeur initiale). Dans le modèle juste valeur par OCI recyclable, les plus ou moins-values latentes (PMVL) sont inscrites

directement dans les capitaux propres et seront recyclés en résultat au moment de la revente. Cela évite de créer de la volatilité dans le compte de résultat pendant la période de détention de l'actif.

Il existe une option pour les actions non consolidées (non détenues à des fins de trading ou de placement). En effet, le classement associé par défaut, à savoir la valorisation en juste valeur par résultat, ne semble pas appropriée : elle crée une certaine volatilité du résultat, qui n'est pas en adéquation avec l'objectif de cette gestion. Pour cela il est possible d'effectuer un choix irrévocable à la date de comptabilisation initiale, instrument par instrument, d'activer l'option de valorisation par OCI sans recyclage. Lorsque l'option est activée, les variations de juste valeur sont enregistrées en OCI sans recyclage : les PMVL réalisées ne transiteront jamais en résultat et il n'y aura aucune dépréciation en résultat.

La norme IFRS 9 est donc essentielle à la constitution et à la stabilité du résultat d'un assureur Epargne : elle s'appliquera simultanément à la norme IFRS 17.

### **1.1.3 IFRS 17 : enjeux et objectifs**

La norme IFRS 17, publiée en 2017, entrera finalement en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2023 après avoir été repoussée à 2 reprises, en raison de délais requis par les compagnies concernées, dus à la complexité de la mise en place de la norme.

Elle concerne la comptabilisation des contrats d'assurance, de réassurance et d'investissement contenant une composante assurantielle. Les contrats d'assurance-vie 100% investis sur fonds UC ne comprenant pas de garantie assurantielle, ne sont donc pas considérés comme des contrats d'assurance sous IFRS 17 : ils seront traités comme des contrats d'investissement, sous IFRS 9.

La norme IFRS 17 remplace IFRS 4, qui autorisait un maintien des normes locales et rendait donc difficile une comparaison des reportings financiers entre assureurs. La norme IFRS 17 s'applique à l'ensemble des assureurs et réassureurs dans 150 juridictions dans le monde. Certains pays, comme les Etats-Unis, ne suivent pas les normes IFRS. Les Etats-Unis appliquent leur propre référentiel comptable, dit US GAAP (*United States Generally Accepted Accounting Principles*). En effet, à l'esprit du libéralisme américain, l'objectif des US GAAP est d'offrir aux actionnaires financiers et investisseurs une présentation homogène des bilans et des comptes de résultats qui traduisent de manière transparente la situation économique réelle d'une entreprise. En s'appuyant sur le fait que ces objectifs sont similaires à ceux d'IFRS 17, les Etats-Unis décident donc de ne pas appliquer la nouvelle norme de l'IASB.

En effet, IFRS 17 a été mise en place dans un objectif d'harmonisation des pratiques de reporting financier des assureurs et réassureurs au niveau mondial. Elle s'adresse principalement aux actionnaires, en visant à garantir une meilleure qualité de l'information financière, la transparence des reportings, ainsi que des comparaisons inter et intra sectorielles.

Cependant, le monde de l'assurance se différencie des autres secteurs par le mécanisme d'inversion de cycle de production. En effet, l'assureur vend un produit, dont il connaîtra le coût définitif que plus tard, lors de la réalisation ou non du sinistre. Les primes perçues par l'assureur doivent donc permettre de faire face aux sinistres à payer. Dans les autres secteurs, le coût du service est connu avant la vente. Cela rend difficile de mesurer la performance des assureurs et de les comparer aux industriels d'autres secteurs.

La norme IFRS 17 amène pour cela une nouvelle vision de l'activité d'assurance en introduisant de nouveaux principes et de nouveaux indicateurs de performance, permettant de neutraliser l'inversion de cycle de production. Ils permettront plus facilement aux investisseurs de comparer la situation financière des entreprises d'assurance aux entreprises d'autres secteurs.

Tous ces changements dus à la nouvelle réglementation créent de nombreux défis pour les assureurs et réassureurs, d'un point de vue opérationnel et organisationnel. En effet, d'un point de vue modèle ALM et actuariat, de nombreuses nouvelles méthodes de calcul doivent être mises en place, pouvant avoir des effets sur le résultat IFRS 17 et sa volatilité. De plus, les différents services impliqués dans l'implémentation, puis dans la production de la norme (actuariat, comptabilité, normes, consolidation), doivent s'organiser ensemble, communiquer efficacement et se fixer des processus clairs, afin de gérer au mieux les remontées imposées par la norme IFRS 17.

## 1.2 Application de la norme

### 1.2.1 Les modèles IFRS 17

La norme IFRS 17 propose trois modèles d'application, représentant chacun des approches de comptabilisations différentes. Les modèles sont plus ou moins adaptés aux différentes activités d'assurance (épargne, prévoyance, IARD, réassurance etc...). Le modèle à utiliser dépend donc des caractéristiques des contrats concernés.

Le modèle général, ou BBA (Building Block Approach) est l'approche de comptabilisation par défaut sous IFRS 17. Il est appliqué notamment sur les contrats de prévoyance ou encore les contrats participatifs indirects. Cependant, il ne peut pas être adapté à toutes les spécificités des contrats d'assurance, c'est pour cela que la norme a défini deux modèles complémentaires plus spécifiques.

Le modèle PAA (Premium Allocation Approach) est une approche simplifiée du modèle général. Une entité peut l'utiliser pour des groupes de contrats dont la période de couverture n'excède pas un an. Ce modèle est particulièrement appliqué en non-vie, notamment en dommages, multi risques habitations ou automobile par exemple.

Le modèle VFA (Variable Fee Approach) traite de la valorisation des contrats d'assurance avec participation aux bénéfices directe : ces derniers vont être directement impactés par les performances financières de l'assureur. Dans ces contrats, l'assureur fournit des services d'investissement et s'engage à partager un rendement avec l'assuré, sur un ensemble d'actifs clairement identifiés dans le contrat. Ce modèle est donc adapté pour prendre en compte la rémunération de l'assureur pour sa gestion d'actifs. Il s'applique dans le cadre des activités épargne retraite : dans la suite de ce mémoire, le modèle de comptabilisation considéré sera bien le modèle VFA.

### 1.2.2 Granularité

La granularité correspond à la maille utilisée pour le calcul des provisions techniques. Sous IFRS 17, les engagements doivent être en théorie évalués à la maille « groupes de contrats » qui correspond à la maille : *portefeuille x profitabilité x cohorte*.

Cette granularité des calculs est essentielle dans la mise en place de la norme IFRS 17 et aura un impact direct sur la profitabilité des groupes de contrats et donc sur le résultat. En effet, les contrats onéreux pour l'assureur généreront des pertes qui vont impacter négativement son résultat, puis générer une certaine volatilité de ce dernier.

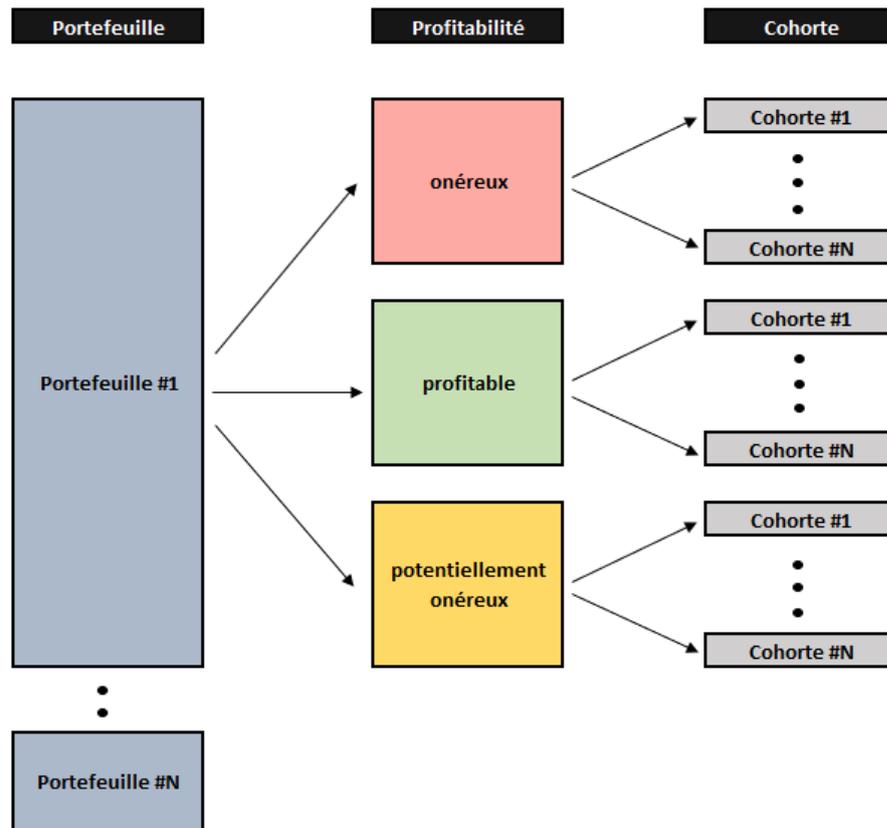


Figure 1 : Schéma de l'agrégation des contrats sous IFRS 17

Selon la norme, un portefeuille IFRS 17 se compose de contrats gérés ensemble et qui sont soumis aux mêmes risques. La composante « risques similaires » signifie que des contrats issus d'activités différentes ne peuvent être regroupés dans le même portefeuille car ils ne présentent pas la même typologie de risques (Epargne et Retraite par exemple). La composante « gestion commune » des contrats, concerne les cantonnements légaux comme pour les Perp par exemple, mais aussi les règles internes de gestion des contrats, propres à chaque entreprise.

Les contrats sont donc agrégés par portefeuilles, puis par profitabilité attendue du portefeuille lors de la reconnaissance initiale. Les contrats vont être subdivisés en trois groupes :

- les contrats *onéreux* à reconnaissance initiale
- les contrats *profitables* à reconnaissance initiale sans risque de venir onéreux
- les contrats non-onéreux à reconnaissance initiale pouvant *potentiellement* devenir *onéreux*

Les contrats devraient finalement être segmentés par cohortes annuelles de souscription. En effet, la norme indique que les contrats émis à plus d'un an d'intervalle doivent être comptabilisés séparément.

Une particularité en Epargne est que, pour un produit donné, les primes sont investies dans un même portefeuille d'actifs, qui rapporte le même revenu, quelle que soit la cohorte de souscription du contrat. L'Epargne fonctionnant sur un principe de mutualisation des revenus financiers, il paraît superflu de calculer des profits futurs à la maille cohorte : il a donc été validé par les autorités de ne pas avoir à effectuer de calculs à cette maille. En Epargne les engagements pourront donc être évalués à la maille : *portefeuille x profitabilité*.

Finalement, chez Société Générale Assurances, pour chaque entité, les portefeuilles IFRS 17 correspondront respectivement aux activités Epargne, Retraite et aux cantonnements légaux (Perps). Une fois l'approche de comptabilisation choisie et l'agrégation des contrats effectuée lors de leur reconnaissance initiale, il est possible d'évaluer les passifs d'assurance selon la norme IFRS 17.

### 1.2.3 Calcul de provisions techniques IFRS 17

La norme IFRS 17 vise à corriger certaines inadéquations entre les évaluations de l'actif et du passif, présentes sous IFRS 4. Pour ce faire, elle propose notamment une évaluation économique des provisions techniques, assurant de ce fait une meilleure cohérence avec l'évaluation de l'actif.

Les provisions techniques IFRS 17 sous modèle VFA sont constituées de :

- L'estimation des flux de trésorerie futurs, le Best Estimate (BE)
- L'ajustement pour risques non financiers, ou Risk Adjustment (RA)
- La marge de service contractuelle, ou Contractual Service Margin (CSM)



Figure 2 : Composition du passif IFRS 17

#### 1.2.3.1 *Frontière des contrats*

Le rôle de la frontière des contrats est de définir le périmètre des engagements et ainsi des flux de trésorerie pris en compte par l'assureur dans le calcul de ses provisions techniques. La frontière des contrats définit donc le moment à partir duquel l'assureur est engagé et est donc primordiale, notamment pour le calcul du Best Estimate. Elle se définit dans la norme comme :

“Cash flows are within the boundary of an insurance contract if they arise from substantive rights and obligations that exist during the reporting period in which the entity can compel the policyholder to pay the premiums or in which the entity has a substantive obligation to provide the policyholder with services”.

*IFRS 17 Insurance Contracts, Paragraph 34*

La norme IFRS 17 indique ainsi que les cash-flows futurs des contrats déjà en portefeuille peuvent être pris en compte, tandis que les cash-flows futurs de contrats futurs ne rentrent pas dans le périmètre.

### 1.2.3.2 Best Estimate

Le Best Estimate (BE) des engagements représente la meilleure estimation des cash flows futurs d'un groupe de contrats : il correspond à la valeur actuelle probable moyenne des flux de trésorerie futurs liés à l'exécution des contrats, jusqu'au terme de la projection.

On retrouve les flux de trésorerie suivants dans le calcul du BE :

- les primes
- les rachats
- les décès
- les arbitrages
- les sorties à échéances
- les contributions sociales
- les frais généraux
- les commissions et rétrocessions

Les flux de trésorerie futurs sont estimés de manière stochastique, à partir de la moyenne des projections sur 1000 scénarios économiques différents, basés sur les dernières informations vérifiables détenues par l'assureur. Les 1000 scénarios économiques risque-neutre et de maturité 40 ans sont générés par le générateur de scénarios économiques (GSE).

Le BE vérifie donc l'hypothèse de *market consistency*, il est réévalué à chaque date d'arrêt, prenant compte des changements d'hypothèses économiques ainsi que des écarts d'expérience.

La formule du BE, calculée sur 1000 scénarios équiprobables avec un horizon 40 ans en pas de temps mensuels est :

$$BE = \frac{1}{1000} \sum_{j=1}^{1000} \left( \sum_{k=0}^{479} v_j(k) \times Flux_j(k) + v_j(480) \times PT(480) \right)$$

Avec :

- $v_j(k)$  : le facteur d'actualisation de l'année k, dans le scénario j
- $Flux_j(k)$  : les flux de l'année k, dans le scénario j
- $PT(480)$  : les engagements résiduels envers l'assuré en fin de projection

La méthodologie générale du calcul du BE sous IFRS 17 reste comparable à celle sous Solvabilité II (S2). Cependant, plusieurs différences significatives existent : elles seront détaillées plus loin dans ce mémoire.

### 1.2.3.3 Risk Adjustment

L'ajustement pour risque, ou Risk Adjustment (RA), correspond à la compensation attendue par l'assureur afin de supporter les incertitudes sur ses flux futurs, liées aux risques non financiers inhérents aux contrats.

Le RA est donc une mesure propre à la norme IFRS 17, venant compléter le BE et agissant comme une « couche de prudence » supplémentaire, qui couvre uniquement les risques non financiers

liés directement à l'exécution des contrats. Il peut s'agir des risques de frais, de rachats ou de mortalité par exemple ; le risque opérationnel n'est pas pris en compte dans le calcul du RA, du fait de sa nature plus globale. Par ailleurs, il est important pour l'assureur de ne pas double-compter involontairement une couverture pour risques non financiers au sein du BE.

La norme IFRS 17 n'impose aucune méthodologie pour le calcul du RA, cependant elle énonce certains principes qualitatifs que l'assureur devra suivre quel que soit la méthode utilisée :

- a) Le RA associé à un risque de faible fréquence mais de forte sévérité devra être supérieur à celui associé à un risque de forte fréquence mais faible intensité.
- b) A risques similaires, les contrats à durée plus longue doivent induire un RA plus élevé.
- c) Plus la probabilité d'occurrence d'un risque est grande, plus le RA sera élevé.
- d) Moins il y a d'informations et d'hypothèses sur les estimations des engagements futurs, plus le RA augmente ;
- e) Le RA peut être moins élevé dans la mesure où l'expérience réduit l'incertitude sur les montants et l'échéancier des cash flows futurs.

Le RA sera donc fonction de différents facteurs : la distribution des risques non financiers, la durée des contrats, mais également de divers paramètres internes comme l'expérience et l'appétence au risque de l'assureur.

Pour l'assureur, la première étape dans le but de définir et calculer son RA, est de cartographier les risques pouvant avoir un impact dans le calcul de cette provision. Le RA devra également refléter les bénéfices dus à la diversification des risques de l'assureur au sein des portefeuilles, mais aussi au sein d'une même entité.

La méthode utilisée au sein de Société Générale Assurances sur le modèle VFA, se rapproche du calcul du SCR sous S2. D'un point de vue opérationnel, cette méthode permet d'exploiter aux mieux les modèles ALM existants. Le calcul du RA à travers cette méthode commence en reprenant la cartographie des risques proposés par la formule standard S2. Étant donné que le RA fait face aux risques non financiers, il se calculera à partir des risques de souscription uniquement, c'est-à-dire :

- Risque de mortalité
- Risque de longévité
- Risque de frais
- Risques de rachats (baisse, hausse et massif)
- Risque catastrophe

Conjointement au calcul du SCR élémentaire sous S2, le RA élémentaire associé au risque élémentaire  $i$  est la différence entre la NAV choquée et la NAV centrale. La Valeur de Marché (VM) en 0 ne variant pas dans le cas d'un choc de souscription, le RA élémentaire peut directement se calculer à partir des BE. La formule est la suivante :

$$RA_i = BE_i^* - BE_{central}$$

Avec :

- $BE_i^*$  : le Best Estimate choqué associé au risque de souscription  $i$
- $BE_{central}$  : le Best Estimate central

Les taux de chocs à appliquer dans le cadre du calcul des RA élémentaires sont recalculés à partir des taux de chocs de la formule standard S2. Ils vont dépendre d'un niveau de confiance défini par l'assureur et d'un horizon de risque choisi. Le passage des chocs S2 aux chocs IFRS 17, sous hypothèse de normalité, est réalisé comme ceci :

$$T_{RA_i} = \frac{q(a)}{q(0.995)} \times \sqrt{h} \times T_{SCR_i}$$

Avec :

- $T_{RA_i}$  : le taux de choc du risque de souscription  $i$  pour le calcul du RA élémentaire
- $q(a)$  : le quantile d'une loi normale centrée réduite de niveau  $a\%$
- $q(0.995)$  : le quantile d'une loi normale centrée réduite de niveau 99.5%
- $h$  : l'horizon de risque
- $T_{SCR_i}$  : le taux de choc du risque de souscription  $i$  pour le calcul du SCR élémentaire

Après avoir calculé les RA élémentaires, ils sont agrégés et utilisant une matrice de corrélation des risques. Cette agrégation permet de prendre en compte l'effet de la diversification des risques au sein même de chaque portefeuille. On obtient un premier RA au niveau portefeuille noté  $RA^{Ptf}$ , correspondant au premier niveau de diversification et calculé comme :

$$RA^{Ptf} = \sqrt{\sum_{i,j \in R} corr_{i,j} \times RA_i \times RA_j}$$

Avec :

- $R$  : l'ensemble des risques utilisés dans le calcul du RA
- $corr_{i,j}$  : le coefficient de corrélation entre le risque  $i$  et le risque  $j$
- $RA_i$  : le RA associé au facteur de risque  $i$

Finalement, afin de prendre en compte la diversification des risques au niveau entité (notamment due à des mécanismes de réassurance interne) un RA global au niveau entité devra être calculé de la même manière, noté  $RA^{ent}$ . Ce dernier sera réparti, proportionnellement au poids des RA par portefeuille au sein de l'entité.

Ce nouveau RA diversifié, noté  $RA_{Final}^{Ptf}$  est le RA qui apparaîtra dans le bilan comptable. Il est calculé comme suit :

$$RA_{Final}^{Ptf} = \frac{RA^{Ptf} \times RA^{ent}}{\sum_{ptf} RA^{Ptf}}$$

A chaque arrêté, le RA sera réévalué et une partie du RA de l'arrêté précédent sera relâché en résultat, au titre de la diminution du risque non financier au cours du temps. Le RA est donc un enjeu très important sous la norme IFRS 17, en termes de pilotage du résultat.

### 1.2.3.4 Contractual Service Margin

La marge sur services contractuels, ou Contractual Service Margin (CSM), est une des grandes nouveautés de la norme IFRS 17. La CSM correspond aux profits attendus et non acquis d'un groupe de contrats, qui seront reconnus en résultat au fil de l'écoulement des engagements et des services rendus à l'assuré. Cette notion permet de reconnaître les profits futurs des groupes de contrats, en lissant tout au long de leur durée de vie.

Comme nous l'avons vu précédemment, les groupes de contrats IFRS 17 sont scindés en fonction de leur rentabilité dès leur première comptabilisation. Cette rentabilité est reflétée à travers la CSM de chaque groupe de contrats :

- Si le groupe est profitable, ou potentiellement onéreux, la CSM est positive et constituée des profits futurs non acquis.
- Si le groupe est onéreux, il n'y aura pas de profits futurs : la CSM sera donc nulle.

En effet, telle que définie dans la norme, la CSM ne peut être que positive ou nulle. Si des pertes futures sont attendues, le montant impactera directement le résultat à travers la Loss Component (LC), qui sera approfondie plus loin dans ce mémoire.

Pour comprendre l'utilité et le rôle de la CSM, revenons sur ce que souhaite accomplir la norme IFRS 17. L'objectif principal de la norme est d'instaurer une transparence des reportings financiers, ce qui permettrait des comparaisons intra et inter sectionnelles.

En effet, le secteur assurantiel se distingue des autres secteurs par le cycle inversé de production. Ce cycle provient du fait que le versement de la prestation de l'assureur, est conditionné par la réalisation du risque assuré. Cela différencie les produits d'assurance des autres produits pour un client, car il cotise en amont dans le but de recevoir un service futur, selon la réalisation ou non du risque dont il se protège. Il se fie donc entièrement à la solvabilité de l'assureur. Cela a pour conséquence pour l'assureur, une mauvaise connaissance du coût de revient du risque souscrit : il va recevoir les primes, qui seront comptabilisés comme gains dès la souscription, pour verser dans un second temps la prestation et connaître le coût réel du risque assuré. Pour pouvoir comparer une entreprise d'assurance à n'importe quelle autre entreprise opérant dans un secteur différent, il est nécessaire de neutraliser cette inversion du cycle de production. Il s'agit de la seule manière dont une comparaison intersectorielle aurait du sens.

Ceci est exactement le rôle de la CSM. En effet, si un groupe de contrats est anticipé comme étant profitable lors de sa première comptabilisation, la CSM viendra absorber ses profits futurs, annulant tous les gains à la souscription et neutralisant ainsi la fameuse inversion de cycle. En revanche, si un groupe de contrats est anticipé comme étant onéreux, la perte attendue sera immédiatement reconnue en résultat (via la Loss Component). La CSM ne capte donc que les profits futurs au titre de services futurs (et non les périodes de services présente ou passée)

La CSM doit être donc être évaluée à chaque arrêté IFRS 17. La CSM de fin de période est calculée par récurrence à partir de la CSM d'ouverture, ajustée de plusieurs éléments. La première étape consiste donc à calculer la  $CSM_0$ , qui correspond à la CSM à la date de transition. Trois méthodes d'évaluation de la CSM à la transition ont été introduites par la norme IFRS 17 :

- la Full Retrospective Approach ou approche respectue complète (FRA) : cette méthode consiste à appliquer IFRS 17 depuis l'origine des contrats ;
- la Modified Retrospective Approach ou approche rétrospective modifiée (MRA) : cette méthode est proche de la FRA mais inclut des simplifications de calcul ;
- la Fair Value Approach ou approche par juste valeur (FVA) : cette méthode s'appuie directement sur les données à date de transition, et non sur des données passées.

La méthode choisie en ALM Epargne chez Société Générale Assurances est la méthode MRA. Une fois la CSM à la transition calculée, il est possible de calculer les CSM de fin de période suivantes.

Pour rappel le modèle VFA traite de la comptabilisation des contrats d'assurance à participation aux bénéfices directe, où l'assuré et l'assureur se partagent les retours sur investissements d'un ensemble d'actifs identifiés dans le contrat. L'assureur se comporte donc comme un gestionnaire d'actifs auprès de l'assuré. Le modèle VFA est construit sur ce concept et l'interprétation des calculs en résulte. Ainsi, la CSM, basée sur les services rendus, est clairement basée sur des services d'investissement et sera forcément impactée par les effets des marchés financiers.

Le modèle VFA introduit ainsi le concept de Variable Fee. La variable fee correspond à la part de l'assureur dans la juste valeur des actifs sous-jacents aux contrats : elle est éligible à une rémunération variable, au titre des services d'investissements et de gestion des actifs. Cette variable fee constitue un ajustement de la CSM. Elle est définie comme :

$$\text{Variable Fee} = \Delta VM_{\text{marchés}} - \Delta BE_{\text{marchés}} - \Delta RA_{\text{marchés}}$$

Après avoir ajusté la CSM de la variable fee, l'entité devra ajuster la CSM des changements d'estimations sur les flux de trésorerie d'exécution liés aux services futurs provenant des variations d'hypothèses économiques, financières et non financières.

Des écarts d'expérience vont ensuite également venir ajuster la CSM. Ceux-ci seront comptabilisés uniquement s'ils concernent les services futurs. Les écarts d'expérience sur la composante dite de « dépôt », concernent les flux impactant la Provision Mathématiques des contrats et donc la couverture future : ils impacteront la CSM (primes, rachats, sinistres...). Les écarts d'expérience sur la composante dite « non-dépôt » concernent par exemple les frais généraux et les commissions. Ceux-ci ne concernent que des périodes de service passées et présentes : ils n'impacteront donc pas la CSM, mais directement le résultat IFRS 17, à chaque date d'arrêt.

Finalement, lors de la dernière étape de réévaluation de la CSM, une partie de cette dernière doit être allouée en résultat. Cette allocation de la CSM en résultat à chaque date d'arrêt se fait au titre des services rendus sur la période. Ceci permet de lisser les profits attendus au fil du temps : l'assureur est rémunéré après avoir fourni les services de la période, ce qui annule l'inversion du cycle de production.

La norme définit la notion « d'unités de couverture », qui sont des indicateurs du volume de services fournis sur la période. Ces unités de couvertures serviront à calculer un facteur d'allocation, ou driver, qui déterminera le montant final relâché en résultat. Aucune approche n'est imposée par la norme à ce sujet, il s'agit donc aux entités de déterminer le driver qui optimise et pilote leur résultat.

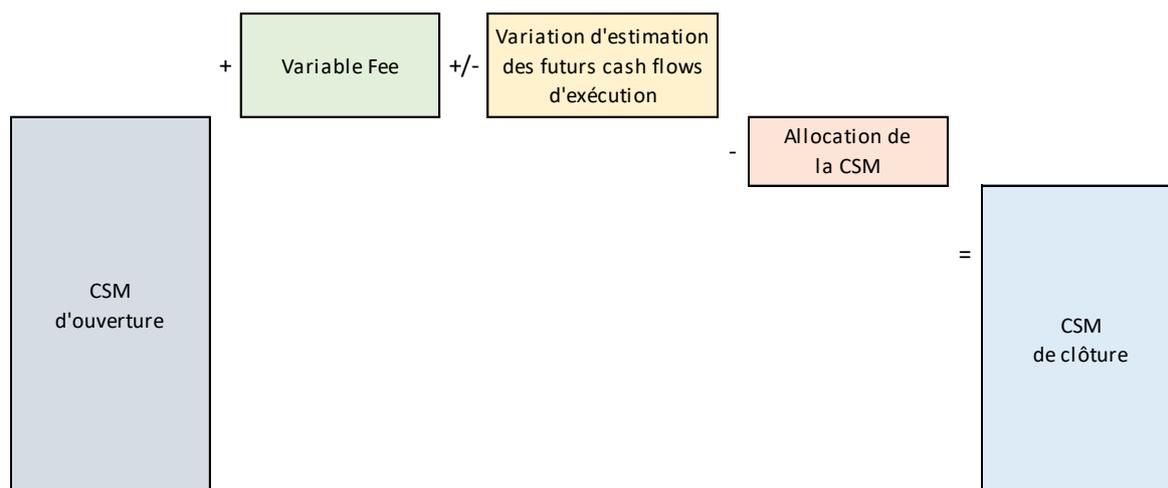


Figure 3 : Calcul de la CSM sous modèle VFA

La CSM se calcule par récurrence. En notant  $CSM'_n$  la CSM avant son allocation en résultat, la formule de calcul est la suivante :

$$\begin{aligned}
CSM'_n = & CSM_{n-1} + Production\ Financière_n + \Delta PMVL \\
& - Var_{BE} - Var_{RA} - BE_{n-1} \times Taux_{actu} - RA_{n-1} \times Taux_{actu} \\
& + Ecart\ Exp_n^{dépôt}
\end{aligned}$$

Avec :

- *Production Financière<sub>n</sub>* : les éléments entrant dans la constitution du taux servi (coupons, loyers, dividendes...)
- $\Delta PMVL$  : la différence de plus ou moins-values entre les périodes  $n$  et  $n - 1$
- $Var_{BE}$  et  $Var_{RA}$  : la différence entre le  $BE_n$  et sa vision en  $n - 1$  (respectivement de  $RA_n$  et sa vision en  $n - 1$ ). Il s'agit de la variation de Best Estimate (respectivement de Risk Adjustment) liée à l'effet indirect des écarts d'expérience sur les flux de l'année, à l'effet des changements d'hypothèses non économiques et à l'effet de l'environnement économique.
- $Taux_{actu}$  : le taux d'actualisation relatif à la période
- $Ecart\ Exp_n^{dépôt}$  : correspond à l'écart d'expérience sur la composante dépôt.  
Equivaut à :  $Flux\ BE_n^{attendus\ dépôt} - Flux\ BE_n^{réels\ dépôt}$

La  $CSM'_n$  est ainsi ajustée :

- des variations de la part revenant à l'entité de la juste valeur des éléments sous-jacents, conformément au paragraphe B112.
- des variations des flux de trésorerie d'exécution (BE et RA) qui ne sont pas liés aux variations de juste valeur des actifs sous-jacents au titre des périodes futures, conformément au paragraphe B113.
- de l'effet de désactualisation du BE et du RA, conformément au paragraphe B113, alinéa b.
- des écarts d'expérience sur la composante dépôt qui sont amortis dans la CSM, conformément au paragraphe B96.

Cette formule fait donc apparaître les différents ajustements de la CSM tels qu'explicités dans la norme. Il existe une version simplifiée par laquelle on peut approximer le calcul de la CSM :

$$\begin{aligned}
CSM'_n = & CSM_{n-1} + \Delta VM - \Delta BE - \Delta RA + Marges\ Réelles \\
& - Relachement\ RA - Ecart\ Exp_n^{non\ dépôt}
\end{aligned}$$

Avec :

- $\Delta VM$  : la différence de valeur de marché des actifs entre les périodes  $n$  et  $n - 1$
- $\Delta BE$  : la différence du Best Estimate entre les périodes  $n$  et  $n - 1$
- $\Delta RA$  : la différence du Risk Adjustment entre les périodes  $n$  et  $n - 1$
- *Relachement RA* : le relâchement du RA à soustraire, car déjà inclus dans  $\Delta RA$
- $Ecart\ Exp_n^{non\ dépôt}$  : écart d'expérience sur la composante non-dépôt, déjà reconnu en P&L

Finalement, le relâchement de la CSM,  $ReleaseCSM_n$ , se calcule à partir de la  $CSM'_n$  et du facteur d'allocation  $f$ . La formule générale du relâchement de la CSM, est :

$$ReleaseCSM_n = CSM'_n \times f$$

En Epargne Retraite, deux services fournis aux assurés doivent être rémunérés par le relâchement de CSM : le service de gestions des contrats et des encours, ainsi que le service d'investissements et de rendement financier rendu à l'assuré.

Chez Société Générale Assurances le relâchement de la CSM en résultat est constitué des éléments suivants :

- Le relâchement principal rémunérant le service de gestion des contrats et des encours :

$$CSM_n^* = CSM_n' \times \frac{PM_0}{\sum_{i=0}^{40} PM_i^{moyenne actualisé}}$$

où :

- $PM_0$  : La provision mathématique initiale
- $\sum_{i=0}^{40} PM_i^{moyenne actualisé}$  : la valeur actualisée des provisions mathématiques futures

- Le relâchement complémentaire, rémunérant le service d'investissement et de rendement financier :

$$CSM_n^{**} = (NAV_{monde réel} - NAV_{risque neutre}) \times \frac{PM_0}{\sum_{i=0}^{40} PM_i^{moyenne actualisé}}$$

Avec :

- $NAV_{monde réel}$  : la net asset value (marges futures) dans un scénario monde réel
- $NAV_{risque neutre}$  : la net asset value (marges futures) dans le scénario risque-neutre

Ainsi, le relâchement de CSM total en résultat IFRS 17 est :

$$ReleaseCSM_n = CSM_n^* + CSM_n^{**}$$

D'où :

$$\begin{aligned} ReleaseCSM_n &= \left( CSM_n' \times \frac{PM_0}{\sum_{i=0}^{40} PM_i^{moyenne actualisé}} \right) \\ &+ (NAV_{monde réel} - NAV_{risque neutre}) \times \frac{PM_0}{\sum_{i=0}^{40} PM_i^{moyenne actualisé}} \\ &= \frac{PM_0}{\sum_{i=0}^{40} PM_i^{moyenne actualisé}} \times (CSM_n' + (NAV_{monde réel} - NAV_{risque neutre})) \end{aligned}$$

### 1.2.3.5 Loss Component

Comme évoqué plus haut, la CSM peut être nulle, dans les trois cas suivants :

1. à la fin de période de couverture des services
2. un groupe de contrats onéreux à la souscription
3. les ajustements et écarts d'expérience sont supérieurs au stock de CSM

Dans ces cas, la CSM affichée dans les reportings sera nulle, mais le calcul peut très bien mener à un montant négatif. L'entité devra alors reconnaître la perte, c'est-à-dire la partie « négative » de la CSM calculée, directement en résultat. C'est ici qu'intervient la Loss Component (LC) : elle correspond aux pertes futures attendues et constituera une trace de ces pertes dans les reportings.

Pour qu'un groupe de contrats onéreux repasse en CSM positive, il lui faudra compenser entièrement la LC précédemment constituée. Cette reprise de Loss (unique ou en plusieurs itérations) impactera positivement le résultat : ceci créera potentiellement beaucoup de volatilité dans le P&L.

## 1.2.4 Résultat IFRS 17

La structure du compte de résultat a été repensée sous IFRS 17. Il se compose désormais d'un résultat de souscription et d'un résultat financier. Le compte de résultat IFRS 17 sous modèle VFA se présente sous la forme suivante :

<b>Résultat de souscription</b>	
<b>(+) Revenus des contrats d'assurance</b>	
Allocation de la CSM en résultat	
Relâchement du Risk Adjustment	
Frais et commissions attendues	
<b>(-) Charges des contrats d'assurance</b>	
Frais et commissions réelles sur la période	
Loss / Reprise de Loss sur contrats onéreux	
Frais généraux non rattachables	

<b>Résultat financier</b>	
<b>(+) Produits financiers</b>	
Revenus des actifs	
Variation de la juste valeur des actifs classés en résultat selon IFRS 9	
<b>(-) Charges financières</b>	
Variation des flux futurs dus à un changement d'estimation des conditions économiques et financières	
Part de l'entité dans les actifs sous-jacents	

Le résultat financier se constitue principalement des revenus d'investissements, obtenus après valorisation des actifs sous IFRS 9. La seconde composante traduit la part de l'assureur dans la variation de la valeur de marché des actifs.

Le résultat de souscription se base sur trois composantes principales : l'allocation de CSM en résultat, le relâchement du RA ainsi que les Loss dues aux contrats onéreux. Il dépend aussi des écarts d'expérience sur les frais généraux et les commissions (correspondant à la composante non-dépôt), ainsi que des frais non-rattachables aux contrats (cette notion sera définie plus loin).

En l'absence de mismatches comptables, le résultat IFRS 17 sous VFA sera porté par ces composantes du résultat de souscription. Une potentielle volatilité du résultat proviendrait donc de ces éléments, permettant à l'assureur de déterminer différents leviers de pilotage.

La reconnaissance initiale des contrats onéreux est un enjeu majeur pour l'assureur. En effet, les Loss vont directement impacter le résultat négativement, puis leurs reprises successives entraîneront l'impacteront positivement. Les contrats onéreux, à travers ces deux effets différents, engendreront donc une forte volatilité du résultat.

La CSM et le driver d'allocation de la CSM en résultat, constituent bien évidemment un point central dans le pilotage du résultat IFRS 17. En effet, comme évoqué précédemment, la CSM agit comme une couche protectrice pour le résultat, puisqu'elle doit être épuisée avant un potentiel passage en Loss. L'assureur va donc chercher à la maximiser. Cependant il ne suffit pas de maximiser la CSM : c'est bien le driver de la CSM qui va définir le rythme de reconnaissance des profits futurs et donc la stabilité du résultat IFRS 17. Le choix du driver de la CSM est un sujet clé pour les assureurs.

Les options de calcul du RA, ainsi que l'allocation de celui-ci en résultat vont également avoir un impact important sur le résultat IFRS 17. En effet, la formule de la CSM dépend directement du montant du RA. Plus le RA d'un groupe de contrats est grand, plus la CSM est faible, un RA surélevé n'est donc pas forcément une bonne chose pour l'assureur et peut faciliter les passages en Loss. L'aversion au risque de l'assureur, les options de calcul du RA ainsi que la méthode de relâchement du RA constituent donc des leviers de pilotage importants du résultat.

## 1.2.5 Comparaisons avec IFRS 4 et Solvabilité II

### 1.2.5.1 Comparaison IFRS 4 - IFRS 17

Pour observer les points de divergences entre les normes IFRS 4 et IFRS 17 il faut comparer leurs bilans respectifs :

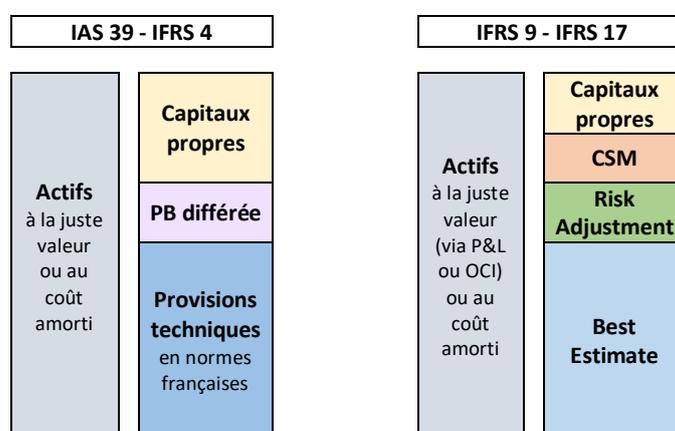


Figure 4 : Passage d'un bilan IFRS 4 à un bilan IFRS 17

La valorisation des actifs bascule de la norme IAS 39 à la norme IFRS 9 : les différences se trouvent surtout dans la classification des actifs et dans le nouveau modèle de pertes de crédit attendues (*Expected Credit Loss* ou *ECL*) mis en place par IFRS 9.

Côté passif, la valorisation des engagements diffère également. Sous la norme IFRS 4, les provisions techniques sont valorisées en normes françaises (FGAAP), basés sur des coûts historiques. Sous la norme IFRS 17, un Best Estimate des engagements futurs est utilisé pour cette valorisation. IFRS 17 introduit donc un reporting financier prospectif, basé sur ce BE. Le passif du bilan est donc complété d'un ajustement pour risques non financiers (RA) et une provision dédiée aux profits futurs, la marge pour services contractuels (CSM). Les PM, PSAP et PPE IFRS 4 seront donc remplacés par le BE, le RA et la CSM IFRS 17 (ce qui sera source d'impact sur les fonds propres, comme nous le verrons plus tard).

Enfin, les résultats obtenus sous chacune des normes sont fondamentalement différents. En effet, le résultat IFRS 4 correspond à la différence entre les chargements et les commissions / frais généraux liés aux contrats. Le résultat IFRS 17 est quant à lui porté par les relâchements de CSM et de RA, représentant respectivement la contrepartie des services rendus sur la période et le risque non financier qui s'écoule du fait du passage du temps. Cela montre bien les différences d'interprétation de l'activité assurantielle des deux normes. Le résultat d'assurance sous IFRS 4 se crée dès la

souscription des contrats, tandis que le résultat IFRS 17 adopte une vision plus économique, représentative du service d'assurance et d'investissement rendu sur la période.

### 1.2.5.2 Comparaison Solvabilité II - IFRS 17

La directive Solvabilité 2 et la norme IFRS 17 possèdent de nombreux points de similitude. Leurs bilans sont assez proches, notamment du fait de leur évaluation prospective du passif commune et la présence de provisions similaires. Néanmoins, il existe des différences majeures entre les deux normes, aussi bien du point de vue conceptuel que calculatoire : elles seront détaillées dans la suite. Afin de mieux visualiser les divergences, voici leurs bilans respectifs :

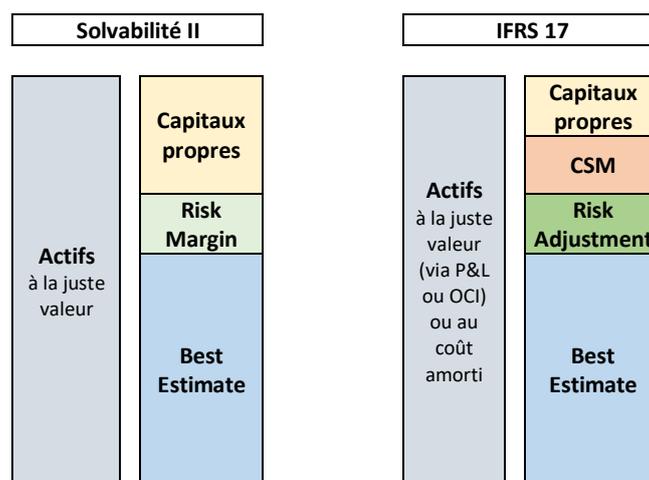


Figure 5 : Passage d'un bilan Solvabilité II à un bilan IFRS 17

### Divergences sur le Best Estimate

#### Frais généraux

La projection des frais généraux sous IFRS 17 se différencie de celle sous S2. En effet sous S2, on cherche à projeter la totalité des frais généraux du portefeuille, soit les flux généraux liés à la gestion, aux décès, aux rachats et aux placements. Dans la norme IFRS 17 on rajoute à ces flux précédents une notion de « rattachabilité ».

Les frais « rattachables » sont les coûts directement imputables à l'exécution des contrats d'assurance. IFRS 17 impose ainsi la prise en compte dans le calcul du BE de l'ensemble des frais rattachables uniquement. Les frais réels définis comme « non-rattachables » aux contrats impacteront négativement le résultat IFRS 17, sans être projetés dans le BE, à chaque arrêté.

La méthode de détermination de la « rattachabilité » ou non d'un frais n'est pas explicitée dans la norme IFRS 17 : l'identification et la justification de la rattachabilité des frais est donc propre au contrôle de gestion de chaque compagnie.

## Courbe des taux

Un autre point de divergence entre les Best Estimate IFRS 17 et S2, concerne l'actualisation des flux futurs d'exécution. Sous S2, la courbe des taux utilisée est une courbe de taux sans risque, corrigée d'un ajustement pour volatilité et d'un ajustement pour risque de crédit (fournis par l'EIOPA).

La norme IFRS 17 définit les principes de l'actualisation des flux futurs comme suit :

« An entity shall adjust the estimates of future cash flows to reflect the time value of money and the financial risks related to those cash flows, to the extent that the financial risks are not included in the estimates of cash flows. The discount rates applied to the estimates of the future cash flows described in paragraph 33 shall:

- a) reflect the time value of money, the characteristics of the cash flows and the liquidity characteristics of the insurance contracts;
- b) be consistent with observable current market prices (if any) for financial instruments with cash flows whose characteristics are consistent with those of the insurance contracts, in terms of, for example, timing, currency and liquidity; and
- c) exclude the effect of factors that influence such observable market prices but do not affect the future cash flows of the insurance contracts. »

*IFRS 17 Insurance Contracts, Paragraph 36*

D'après la norme, les estimations de flux de trésorerie futurs doivent donc refléter la valeur temps de l'argent, mais aussi prendre en compte certains risques financiers qui ne sont pas déjà intégrés dans le Best Estimate (l'illiquidité du passif par exemple). Les taux d'actualisation doivent eux aussi être réévalués à chaque date d'arrêté, en prenant en considération toute l'information disponible, afin qu'ils soient cohérents avec les prix du marché observables d'instruments financiers possédant des caractéristiques de liquidités et de durée similaires à celles des contrats.

La norme IFRS 17 propose deux approches : l'approche *Top Down* et l'approche *Bottom Up*. L'approche *Top Down* consiste à ajuster la courbe des taux de marché observables, des différences entre les instruments financiers et les contrats d'assurance en termes de montant, d'échéance et d'incertitude. L'approche *Bottom Up* consiste à ajuster la courbe des taux sans risque des différences entre les caractéristiques de liquidité d'instruments financiers sans risques et celles des contrats d'assurance.

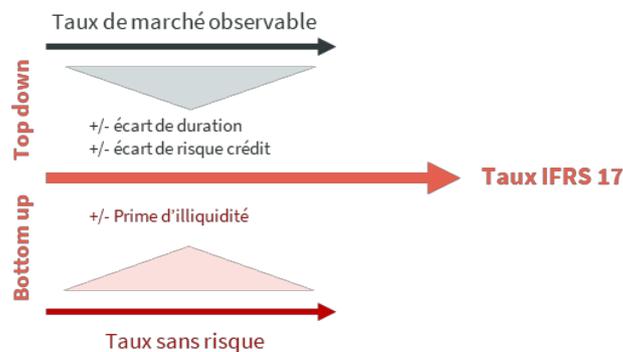


Figure 6 : Différences entre les approches Top Down et Bottom Up

La méthode retenue par Société Générales Assurances est l'approche *Bottom Up*, consistant à ajuster la courbe des taux sans risque d'une prime d'illiquidité calculée sur le portefeuille d'actifs de l'assureur.

### **Frontière des contrats et versements libres**

Les frontières des contrats sous S2 et IFRS 17 en Epargne diverger sur l'intégration des primes futures des contrats existants. Sous S2, qui est une directive prudentielle, les primes futures ne sont pas intégrées au BE. Cependant sous IFRS 17, les primes de contrats existants peuvent être prises en compte : ce point sera détaillé dans la partie 1.2.6.

### **Divergences sur la marge de risque**

Il est possible d'établir un parallèle en entre la Risk Margin sous S2 et le Risk Adjustment sous IFRS 17. Ces deux provisions agissent comme une « marge de risque », mais il existe des points importants de divergences.

Premièrement, les principes et rôles de ces provisions diffèrent. La Risk Margin (RM) est une estimation du montant nécessaire au transfert des engagements, d'un assureur à un autre. Elle a pour objectif de couvrir les risques non hedgeables, c'est-à-dire les risques qui ne sont pas directement répliqués par des instruments financiers. Le RA correspond lui à une compensation aux risques non financiers auxquels l'assureur fait face.

Du point de vue de la méthodologie calculatoire, la RM est calculée avec la méthode du coût du capital. Elle correspond à 6% des SCR prospectifs. Le calcul de la RM se base donc sur la méthodologie SCR, prenant en compte les risques de souscription, de contrepartie et opérationnels, avec un horizon de risque d'un an et un quantile fixé à 99,5%. En revanche, le RA n'a pas une méthode particulière de calcul indiquée par l'IASB. Comme vu plus haut, chez Société Générale Assurance, le RA se calcule à partir des risques de souscription, avec un quantile et un horizon différent de S2, correspondant respectivement à une certaine aversion au risque et à la durée moyenne des passifs. Les montants obtenus ne seront donc pas forcément comparables.

### **Divergences conceptuelles**

En plus des différences dans le calcul des provisions techniques, une différence capitale à garder à l'esprit est que la norme S2 est une norme prudentielle, tandis qu'IFRS 17 est une norme comptable. Les deux normes ont donc des objectifs bien distincts et amènent une interprétation différente de l'activité d'assurance. L'objectif de l'assureur sous S2 est de convaincre le régulateur de sa solvabilité et de sa solidité financière : une approche prudente est donc utilisée afin de déterminer un ratio de solvabilité. Sous IFRS 17, l'assureur cherche à attirer les investisseurs potentiels tout en produisant une représentation fidèle de la santé financière de l'entreprise, au travers de son reporting. Sous IFRS 17, l'assureur procède donc à une approche plus économique, cherchant à piloter et à maximiser son résultat.

Ces divergences conceptuelles engendrent une des plus grandes différences entre les référentiels IFRS 17 et Solvabilité 2 : la reconnaissance des profits futurs. Sous S2, les profits futurs sont immédiatement reconnus en fonds propres à travers la NAV (Net Asset Value). Sous IFRS 17, les profits futurs sont comptabilisés dès l'initialisation du contrat, directement dans la CSM. Le but de la norme étant de représenter fidèlement l'activité d'assurance d'un point de vue économique, les profits futurs ne sont reconnus en résultat qu'au rythme de l'écoulement des engagements.

Ainsi, la norme IFRS 17 s'inscrit dans la continuité des normes en place, tout en amenant une nouvelle vision de l'activité d'assurance. IFRS 17 redéfinit la comptabilité des contrats d'assurance : sa mise en place nécessite une restructuration des processus de calcul et de reporting financier actuels. Dans le but de minimiser les coûts et risques opérationnels lors de la mise en place d'IFRS 17, dus à la complexification des process et de l'analyse des résultats, les assureurs doivent exploiter au maximum les modèles et méthodes développés sous S2, en se basant sur les points communs identifiés.

## 1.2.6 Versements libres sous IFRS 17

### 1.2.6.1 *Justification normative*

Concernant les flux futurs inclus dans la frontière des contrats IFRS 17, la norme précise dans le paragraphe 34 :

*« Cash flows are within the boundary of an insurance contract if they arise from substantive rights and obligations that exist during the reporting period in which the entity can compel the policyholder to pay the premiums or in which the entity has a substantive obligation to provide the policyholder with services. A substantive obligation to provide services ends when:*

- A. the entity has the practical ability to reassess the risks of the particular policyholder and, as a result, can set a price or level of benefits that fully reflects those risks; or*
- B. both of the following criteria are satisfied:*
  - (i) the entity has the practical ability to reassess the risks of the portfolio of insurance contracts that contains the contract and, as a result, can set a price or level of benefits that fully reflects the risk of that portfolio; and*
  - (ii) the pricing of the premiums for coverage up to the date when the risks are reassessed does not take into account the risks that relate to periods after the reassessment date. »*

*IFRS 17 Insurance Contracts, Paragraph 34*

Le paragraphe 34 implique que les flux futurs modifiant le niveau de risque de l'assureur peuvent être pris en compte, dans la limite où ils impliquent une obligation substantielle pour l'assureur de fournir des services à l'assuré.

Par exemple, un versement sur un contrat euro ou multi-support avec taux minimum garanti (TMG), entraîne une obligation substantielle de service, de l'assureur envers l'assuré.

De plus, le paragraphe B65 de la norme stipule :

*« Cash flows within the boundary of an insurance contract are those that relate directly to fulfilment of the contract, including cash flows for which the entity has discretion over the amount or timing. The cash flows within the boundary include:*

- a) premiums (including premium adjustments and instalment premiums) from a policyholder and any additional cash flows that result from those premiums. [...] »*

*IFRS 17 Insurance Contracts, Paragraph B65*

Le paragraphe énonce bien que les flux de trésorerie inclus dans la frontière du contrat d'assurance sont les flux futurs directement liés à l'exécution du contrat, parmi lesquels on retrouve :

- **les versements exceptionnels** (désignés par « *premium adjustments* »)
- **les versements échelonnés** (désignés par « *instalment premiums* »)

Contrairement à la directive prudentielle Solvabilité II, la norme IFRS 17 autorise donc l'assureur à prendre en compte les versements libres futurs de contrats existants, dans l'estimation de son Best Estimate. Il est donc important de maîtriser l'impact des versements libres.

### 1.2.6.2 *Prise en compte des versements libres sous IFRS 17*

La prise en compte des versements libres permet d'abord de modéliser plus finement le comportement économique des assurés, ce qui est un objectif important à atteindre en appliquant la norme IFRS 17. Elle permet également de refléter plus précisément la rentabilité des produits. Cependant, la prise en compte des versements libres dans les calculs aura des impacts aussi bien techniques qu'opérationnels pour l'assureur.

L'ajout des versements libres peut soulever la question d'un éventuel allongement de la durée de simulation. En effet, les versements libres vont augmenter la PM au cours de la projection, signifiant que la PM en fin de simulation sous IFRS 17 sera plus élevée que la PM en fin de simulation sous S2, par exemple. Selon la projection et l'abattement des primes au cours des simulations, les commissaires aux comptes pourraient demander un allongement de la période de projection des flux futurs, afin d'avoir une PM finale cohérente. Cela pourrait créer un décalage avec la durée de simulation S2.

La prise en compte des versements libres va aussi modifier la profitabilité ou du moins le niveau de marges futures des portefeuilles IFRS 17 : en effet, selon les conditions économiques de la simulation, la prise en compte des versements libres dans des portefeuilles pourraient dégrader le taux servis (primes investies sur les fonds Euro, sur des obligations à faibles rendements par exemple), ou augmenter les marges futures (primes investies en actions en cas de hausse actions par exemple).

Suivant la variation des marges futures, le niveau de la CSM peut varier. De plus, à la transition, une CSM plus élevée peut laisser apparaître une plus grosse marge de manœuvre pour le dégagement des premiers résultats IFRS 17. Les versements libres pourraient donc constituer un levier de pilotage important.

Cependant les versements libres sont, par définition, des versements volatiles, qui pourraient créer sur le long terme une volatilité de la CSM et du résultat IFRS 17. Le comportement des assurés n'est pas toujours économiquement rationnel, pouvant dépendre de nombreux facteurs : cela peut être complexe à modéliser. Réduire la volatilité due aux versements libres est donc un enjeu important.

Enfin, du point de vue opérationnel, les assureurs devront implémenter des modèles et des processus pour intégrer et projeter des versements libres aux calculs, étant donné qu'il s'agit d'une nouveauté vis-à-vis du référentiel prudentiel S2.

**L'objectif de ce mémoire est de fournir une méthode de projection des versements libres dans un modèle ALM, puis d'étudier les impacts de la prise en compte de ces derniers sur les différentes provisions techniques et sur le résultat IFRS 17.**

# CHAPITRE 2

## Modélisation des versements libres

### 2.1 Présentation du modèle ALM

Cette partie est une brève présentation du Modèle ALM et plus particulièrement du calcul du Best Estimate of Liabilities (BEL) de Société Générale Assurances, basé sur l'outil de projection Moses, sur le périmètre Epargne/Retraite.

#### 2.1.1 Modélisation du passif

##### Contrats détenus

Le portefeuille Société Générale Assurances est composé de produits d'épargne et de retraite, individuelle et collective. On retrouve notamment divers produits d'assurance-vie, des plans épargne retraite (PER), plans épargne retraite populaire (PERP), plans épargne obligatoire (PEROB), des contrats Madelin ou encore des rentes. Les contrats d'épargne individuelle sont des contrats à taux garanti (Euro), en unités de compte (UC), ou multi-supports (une partie en euros à taux-garanti et une partie en unités de compte). Les contrats multi-supports ne proposent pas nécessairement les mêmes allocations entre fonds euro et UC. Ces contrats mettent en place différentes options et garanties.

##### Options

L'option de rachat permet à l'assuré de racheter une partie ou l'ensemble de son épargne. Dans la modélisation, cette option est décomposée, d'abord en une partie dite de rachats structurels, reflétant un besoin de liquidité de l'assuré. Ensuite, une partie dite de rachats conjoncturels, reflète un changement de comportement de l'assuré en réaction à une dégradation du contexte économique, ou concurrentiel (écart entre taux servi par l'assureur et la concurrence). Les contrats peuvent être rachetés partiellement (rachats partiels), ou entièrement (rachats totaux).

L'option d'arbitrage permet à l'assuré ayant un contrat multi-support, d'arbitrer entre les différents fonds disponibles dans le cadre de son contrat. Les arbitrages de fonds euro vers fonds UC ainsi que les arbitrages de fonds UC vers fonds euro sont modélisés. Les arbitrages entre fonds UC quant à eux ne sont pas modélisés.

##### Garanties

Les contrats d'épargne individuelle en euro et la partie euro des contrats multi-supports contiennent des garanties. Il s'agit des Taux Minimum Garantis (TMG) définis à la signature du contrat, et de clauses de participation aux bénéfices (PB), l'assureur étant obligé contractuellement de verser un pourcentage des bénéfices aux assurés.

Certains contrats d'épargne individuelle en unité de compte et la partie UC des contrats multi-supports contiennent une garantie de capital, appelée garantie plancher. En cas de décès de l'assuré,

l'assureur s'engage à verser un capital au moins égal aux primes investies, nettes des rachats partiels aux bénéficiaires.

Il existe aussi une garantie supplémentaire sur les contrats euro et UC, qui est l'aléa viager. Cette garantie consiste à majorer le capital versé en cas de décès de l'assuré, d'un montant fonction de son âge au moment du décès et de la nature de sa mort (accidentelle ou non).

#### Cash-flows d'exécution

Dans cette partie, les différents cash-flows liés à l'exécution des contrats vont être listés, ainsi que leur modélisation dans le calcul du Best Estimate of Liabilities.

Dans le modèle, le montant des décès est calculé pour chaque produit, en multipliant la PM de chaque période (mois) par un taux de décès moyen mensuel. Les taux de décès moyens sont calculés sur base de tables d'expérience unisexes comme la moyenne, pondérée par leur PM, des taux de décès par âge des assurés d'un même produit.

Le coût de la garantie plancher, valeur actuelle probable du complément de capital à verser en cas de décès si la valeur du contrat à la date du décès est inférieure au montant de la prime investie résiduelle, est calculé contrat par contrat. Ce coût est basé sur le prix actuel d'une option de vente (put) à la date de décès de l'assuré, déterminé par la formule de Black & Scholes.

Les rachats sont divisés entre rachats structurels et rachats conjoncturels. Les montants des rachats structurels est calculé comme la somme des taux de rachats partiels et totaux appliqués à la PM de fin de période de projection, fonction du produit, de la nature du support (euro ou UC) et de l'ancienneté du contrat. Les rachats conjoncturels suivent eu la modélisation proposée par l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR) dans les orientations nationales complémentaires en 2013. Pour les contrats euro, le taux est fonction de l'écart entre le taux servi et le taux servi par la concurrence. Pour les contrats en UC, il dépend de la performance annuelle du fonds.

Les arbitrages sont également séparés entre arbitrages structurels et conjoncturels. Dans le calcul du BEL, Société Générale Assurances fait l'hypothèse d'absence d'arbitrages structurels. La modélisation des arbitrages conjoncturels est analogue à celle des rachats conjoncturels. Le taux retenu vient réajuster la PM en fin de période.

Les sorties liées à l'arrivée à échéance des contrats sont calculées à partir de la PM disponible après règlement de ces prestations.

Les frais généraux sont également pris en compte dans le modèle. La ventilation des frais est fournie par le contrôle de gestion : ils sont projetés et revalorisés de l'inflation dans le modèle. Les frais sont classés en deux parties : premièrement les frais en coût unitaire, répartis entre les supports euro et UC selon le nombre de support moyen. Ces frais contiennent les frais fixes liés aux fonds propres et aux acceptations liées à la gestion, ainsi que les frais de rachats. La seconde partie des frais sont les frais en pourcentage de l'encours (non ajusté par l'inflation). Ces frais contiennent les frais de placements (payés au gestionnaire d'actif).

Les commissions prises en compte dans le modèle correspondent aux commissions de courtage définies dans les accords commerciaux entre Société Générale Assurances et ses partenaires. Elles dépendent du type de produit et du TMG pour la partie euro. Sur le périmètre UC, Société Générale Assurances reçoit également des rétrocessions de frais de gestion.

Le modèle projette également les chargements, il en distingue trois types : les chargements sur primes, les chargements sur encours et les chargements sur produits financiers.

Enfin, nous développerons longuement sur les primes à intégrer en entrée de modèle et les différentes lois qui vont permettre de les projeter dans le Best Estimate, dans la suite du mémoire.

### Model Points passif

Les données du passif servant au calcul du BEL sont extraites du système de gestion à chaque date d'arrêt. Elles sont constituées principalement de références de contrats (famille de contrat, famille de produits, porte feuille associé...), des engagements contractuels (TMG, durée des contrats, durée des garanties, année de souscription) et des différentes caractéristiques des assurés. Afin de réduire le temps de traitement et faciliter l'analyse des résultats issus de l'outil de projection ALM, les données de passif sont agrégées pour former des groupes de contrats homogènes. Ces agrégations forment les Model Points passif (MP passif).

Ces Model Points sont fonction du produit, de l'ancienneté du contrat et du type de fonds sous-jacent. C'est à cette maille que la provision mathématique (PM), les premières primes (PP) et les versements sont renseignés et projetés dans le modèle. Pour cela, le nombre de contrats de chaque MP est réévalué à la fin de chaque période de projection. Les nombre de contrats en début de projection est ajusté des souscriptions et des sorties (décès, rachats totaux et termes).

## 2.1.2 Générateur de scénarios économiques

Afin de modéliser l'environnement macro-économique et financier dans la projection, Société Générale Assurances procède à la génération de trajectoires stochastiques provenant du générateur de scénarios économiques (GSE) *Moody's Analytics*. L'objectif d'utiliser un GSE est de pouvoir calculer le Best Estimate en prenant la moyenne des résultats d'un grand nombre de scénarios économiques. Cela va permettre d'estimer au mieux les coûts potentiels des options et des garanties, dont le déclenchement dépend des conditions de marché.

Les scénarios stochastiques sont générés en environnement risque-neutre, ce qui signifie que tous les actifs ont une performance moyenne égale au taux sans risque (les primes de risque sont donc nulles). Cela permet de réaliser des évaluations en actualisant les flux futurs au taux sans risque. Dans les calculs de ce mémoire, chaque table contient 1000 scénarios stochastiques, générées avec un pas mensuel et un horizon de projection de 40 ans.

La courbe zéro-coupon utilisée en entrée du GSE est la courbe des taux « swap » à la date d'arrêt des comptes, fournie par l'EIOPA et libellée en euro. Elle est ajustée des facteurs de risque de crédit (*CRA – Credit Risk Adjustment*) et de correction de volatilité (*VA – Volatility Adjustment*) fournis par l'EIOPA à la date d'arrêt. Les scénarios obtenus incluent la modélisation stochastique des facteurs de risque suivants :

- Courbe de taux d'intérêt nominaux et de taux d'intérêts réels
- Indices de croissance actions (capital et dividendes) et immobilier (capital et loyer)
- Indice de l'inflation

### Méthodes du GSE

Le modèle stochastique utilisé pour générer la courbe des taux est le *Libor Market Model Plus* (LMM+). Il est déduit du modèle *Libor Market Model* (LMM) qui permet de calculer directement (via une formule de récurrence) les taux forward, qui sont observables sur le marché LIBOR. Le modèle suppose que les taux forward suivent un processus log-normal, ils ne peuvent donc pas être négatifs.

Le modèle LMM+ est obtenu en appliquant un facteur de translation au modèle LMM appelé « *displacement parameter* » (DP).

Le GSE permet de générer l'évolution des indices « CAC » et « Eurostoxx » (capital et dividendes) en utilisant un modèle de diffusion stochastique à sauts (*Stochastique Volatility Jump Diffusion – SVJD*). L'évolution de la valeur des indices immobilier, hedge fund et private equity est obtenue en utilisant la formule de *Black & Scholes*.

L'inflation est modélisée à l'aide du modèle « *Inflation Plus* » qui est propre au GSE. Ce modèle suppose que le taux d'inflation n'est pas entièrement déterminé par la différence entre les taux nominaux et les taux réels mais qu'elle évolue suivant un choc inflation. Le taux d'inflation à l'instant t est obtenue en sommant l'inflation attendue à l'instant t-1 (obtenue par différence entre les taux nominaux et réel) et un choc d'inflation aléatoire.

### 2.1.3 Modélisation de l'actif

#### Model Points actif

Les actifs sont implémentés dans le modèle ligne à ligne et par portefeuille d'actifs. La construction des « Model Point » d'actif permet de faire le lien entre les actifs réels d'inventaire et ceux modélisés. Cette construction des MP est réalisée en amont de la projection, en récupérant les données de l'actif à partir des systèmes de gestion ou des gestionnaires d'actifs. Il existe plusieurs catégories de MP :

- Obligataire : contient des obligations à taux fixe, les obligations à taux variable, les obligations indexées sur l'inflation, les montages action, les convertibles...
- Action : contient les actions, les OPCVM, l'immobilier.
- Dérivés de taux : contient les swaps, les swaptions, et les caps.

L'actif modélisé correspond à celui en face des contrats en euro et des portefeuilles « fonds propres ». Il n'y a pas de modélisation de l'actif en face des UC : il est supposé égal au passif.

#### Valorisation des actifs

La risque-neutralisation concerne les actifs de type obligataire ou les instruments de couverture de taux (caps et floors...). Elle consiste à rapprocher la valeur de marché théorique de l'actif de sa valeur de marché constatée dans le monde réel. Un facteur multiplicatif est utilisé pour égaliser les deux valeurs de marché. Le modèle « risque-neutralise » les obligations, les caps, les floors et les swaptions de manière automatique dans l'outil de modélisation à t=0.

La valeur de marché (VM) des obligations détenues en portefeuille est obtenue en actualisant les flux futurs à l'aide de la courbe des taux nominaux issue du GSE. La VM inclut les coupons courus. L'option d'achat (call) associée aux montages est valorisée à l'aide de la formule de *Black & Scholes*.

Les actifs diversifiés sont valorisés à l'aide d'indices de rendement issus du GSE. Il est possible d'indexer le rendement d'un actif diversifié sur celui de plusieurs indices de marché. Les OPCVM monétaires sont valorisés par principe identique. Le cash, quant à lui, verse un coupon égal au taux d'intérêt swap 1 mois.

Pour les *swaps*, le modèle utilise un principe d'investissement qui permet de modéliser les flux issus des swaps comme des flux issus d'obligations taux fixes : seuls les swaps taux variable contre taux

fixe sont achetés et chaque achat de swap est accompagné d'un achat d'une obligation à taux variable de mêmes caractéristiques (maturité, taux facial) que la jambe variable du swap. Pour les *swaptions*, la valorisation doit tenir compte de l'exercice de l'option associée. Avant exercice de l'option, la valeur du *swaption* est obtenue en actualisant l'écart entre le taux forward issu du GSE et du prix d'exercice de l'option. Après exercice de l'option, le *swaption* est modélisé comme une obligation à taux fixe dont la valeur est pré-calculée à la date d'exercice de l'option. Les *caps* sont eux évalués à l'aide de la formule de *Black & Scholes*.

## 2.1.4 Projection ALM

### Chronologie des calculs

Dans le modèle, la projection des flux est réalisée en pas de temps mensuel. On distingue trois phases de calcul :

- Initialisation des portefeuilles d'actif/passif au 31/12
- Première année de projection : lecture des données en entrée du modèle dans les tables de données.
- A partir de la deuxième année : les données d'actifs et passif initiales de l'année N correspondent à celles de fin d'année N-1.

L'enchaînement des opérations de calcul repose lui aussi sur trois étapes de calcul (début d'année, courant d'année et fin d'année) décrites ci-dessous :

- Les portefeuilles d'actifs et de passif sont mis à jour en début d'année.
- Au cours d'année, tous les mois entre janvier et décembre inclus, à chaque pas, le modèle calcule les flux d'entrées et de sorties :
  - Passif :
    - Versement des primes
    - Paiement mensuel des prestations
  - Actif :
    - Tombée des flux d'actif (dividendes, loyers et coupons)
  - Interactions Actif/Passif :
    - Flux global, correspondant à la somme des flux d'actifs et de passif perçus et payés, est investi en trésorerie.
- En décembre le modèle réalise, en plus des opérations de calcul de flux d'entrées et de sorties, la stratégie de participation aux bénéficiaires (PB), la stratégie financière et la revalorisation des contrats :
  - Passif
    - Calcul des masses à financer pour les contrats en euro et pour la part euro des contrats multi-supports
  - Actifs
    - Calcul des masses financières disponibles dans le cadre de la stratégie de valorisation cible (Trésorerie et plus-values latentes (PVL) réalisables)
  - Interactions Actif/Passif

- Exécution de l’algorithme de participation aux bénéfices et calcul des éléments impactés par les choix discrétionnaires (marges de l’assureur)
- Exécution de la stratégie financière de fin d’année
- Vérification du respect des garanties contractuelles et de revalorisation des contrats
- Vérification du respect de la contrainte réglementaire du minimum de participation aux bénéfices et réalisation des retraitements le cas échéant
- Dotation / reprise aux provisions (PRE, PPE...)

### Interactions actif-passif de fin d’année

La stratégie financière intervient en fin d’année. Elle consiste en des opérations d’achats/vente visant à investir (respectivement désinvestir) les flux perçus (respectivement payés) et a pour objectif l’atteinte de l’allocation cible de l’actif et la réalisation des plus ou moins-values latentes (PMVL) afin de financer le taux servi des contrats éligibles à la participation aux bénéfices.

La revalorisation des contrats se fait en fonction de la richesse disponible et réalisable en fin d’année. Son niveau est fonction des produits financiers, des PVL et des mouvements des réserves de participation aux excédents et de capitalisation. L’algorithme de PB détermine la consommation de la richesse disponible, pour atteindre le taux cible et respecter les contraintes de marges de l’assureur.

### 2.1.5 Sorties du modèle

Les sorties du modèle sont traitées par des maquettes Excel, qui permettent de calculer tous les éléments nécessaires aux besoins IFRS 17, notamment le BEL, la VM, la NAV, ou le Risk Adjustment. On rappelle la formule du BEL avec la projection sur 40 ans et un pas de mensuel :

$$BE = \frac{1}{1000} \sum_{j=1}^{1000} \left( \sum_{k=0}^{479} v_j(k) \times Flux_j(k) + v_j(480) \times PT(480) \right)$$

Avec :

- $v_j(k)$  : le facteur d’actualisation de l’année k, dans le scénario j
- $Flux_j(k)$  : les flux de l’année k, dans le scénario j
- $PT(480)$  : les engagements résiduels envers l’assuré en fin de projection

Différents traitements ont lieu en fin de projection, permettant d’affecter les éléments résiduels soit aux assurés soit aux actionnaires, en accord avec les clauses contractuelles. La provision mathématique (PM) résiduelle et la provision pour participation aux excédents (PPE) résiduelle sont entièrement reversées aux assurés. Elles sont ajoutées au BEL comme flux sortant. Un pourcentage de PMVL en fin de projection, en cas de PVL, est distribué aux assurés via un flux sortant du BEL. En cas de moins-value latente (MVL), ce montant de MVL est affecté aux actionnaires.

Un écart de convergence (EC) est calculé dans le modèle qui vient ajuster le BEL. L’écart de convergence est mesuré en comparant la somme du BEL et de la Value of InForce (VIF) du portefeuille à la VM en comptabilité à la date d’arrêté. La VIF correspond à la valeur actuelle des résultats futurs distribuables à l’actionnaire générés par le portefeuille de contrats.

## 2.1.6 Mise en place des versements libres dans le modèle ALM

Pour projeter les versements libres grâce au modèle ALM, trois étapes sont nécessaires. Une base de versements libres doit être intégrée en entrée de modèle, puis des lois structurelles et conjoncturelles doivent être paramétrées.

Les deux types de versements entrés dans le modèle sont :

- **Les versements échelonnés** : Montants versés périodiquement par l'assuré, prédéfinis lors de la signature du contrat d'assurance-vie. La périodicité peut être mensuelle, trimestrielle, semestrielle ou annuelle.
- **Les versements exceptionnels** : Montants versés par l'assuré de manière totalement ponctuelle et spontanée, sans contraintes.

Le terme « versement libre » dans ce mémoire désigne la somme des versements échelonnés et des versements exceptionnels.

### Base de versements libres entrée dans modèle

Afin de prendre en compte les versements libres pendant la simulation, il est nécessaire d'introduire dans le modèle ALM une base de versements en entrée, que le modèle projetera chaque mois, en fonction de divers facteurs. Les montants doivent être intégrés par type de versement (échelonné ou exceptionnel) et à la maille de la PM, c'est-à-dire à la maille Model Point x sous-fonds.

Il y a dix sous-fonds Euro et dix sous-fonds pour les unités de compte (UC). Les sous-fonds Euro se différencient par des TMG différents. Pour l'UC, les sous-fonds correspondent à une diversification différente de la PM : ils possèdent un ratio spécifique d'investissement sur les différents supports financiers, qui sont par exemple l'immobilier et l'infrastructure, les actions, les obligations et le cash. Le sous-fonds 1 pourrait avoir, par exemple, la composition suivante : 80% actions, 5% immobilier & infrastructure, 10% obligations et 5% cash.

Les montants de versements sont donc entrés à une maille assez fine :  
*Produit x année de souscription x type de versement x support x TMG/Support d'investissement*

Une fois cette base de versements implémentée, il faudra projeter les montants au cours de la simulation. Le comportement des assurés, qui peut fortement influencer sur ces projections, peut être expliqués par deux composantes, l'une dite structurelle et la seconde dite conjoncturelle. Ainsi, afin de modéliser au mieux les comportements des assurés, le paramétrage d'une loi de versements structurelle et d'une loi de versements conjoncturelle est nécessaire.

### Loi structurelle de versements

La composante dite structurelle englobe l'ensemble des comportements des assurés que l'assureur peut observer dans un contexte économique « normal » sur les contrats d'assurance-vie épargne. Une loi de rachats structurelle et une loi d'arbitrages structurelle existent déjà dans le modèle. Avec la prise en compte des versements libres, il faut désormais également calibrer une loi de versements structurelle.

### Loi conjoncturelle de versements

La seconde composante, dite conjoncturelle, représente les décisions prises par les assurés dans un contexte économique ou concurrentiel particulier, par exemple en cas de crise financière ou de performance attendue inférieure à celle de la concurrence. Des lois de rachats et d'arbitrage conjoncturelles sont déjà paramétrées dans le modèle : il est nécessaire de calibrer une loi de versements conjoncturelle.

#### 2.1.7 Limites du modèle ALM pour la modélisation des versements libres

Le modèle ALM est très complexe et prend déjà en compte de nombreux paramètres : il existe donc certaines limites dans le cadre de la modélisation des versements libres.

La première limite majeure en ce qui concerne la modélisation des versements libres est que l'âge des assurés n'est pas disponible dans le modèle ALM. Pourtant, l'âge des assurés semble être une variable importante pour modéliser les montants versés par ces derniers : un assuré ayant 80 ans, n'aura pas le comportement qu'un assuré ayant 40 ans. La raison pour laquelle l'âge n'est pas disponible dans le modèle, est que cette donnée multiplierait par 60 environ la taille de la base de model points, ce qui représente un coût considérable en termes de temps de calcul et de volumétrie des sorties. Il faudra donc trouver des solutions pour contourner cette difficulté : l'ancienneté des assurés est quant à elle disponible dans le modèle.

La seconde limite est que le modèle ALM est constitué d'un ensemble de fonctions complexes, avec un nombre extrêmement important de variables. Le format du modèle ALM est assez figé. Ainsi, une modélisation par méthodes d'apprentissage statistiques, de *Machine Learning* par exemple, n'est pas intégrable au modèle opérationnellement, qui plus est dans une simulation à pas de temps mensuel sur 40 années et dans 100 scénarios.

## 2.2 Hypothèses de calcul

Dans la suite de ce mémoire, les calculs seront réalisés en utilisant les hypothèses de calcul IFRS 17 décrites ci-dessous :

- Prise en compte des versements libres
- Durée de simulation : 40 ans
- Taux d'actualisation IFRS : taux sans risque + avec prime d'illiquidité
- Mutualisation des contrats :
  - Portefeuille #1 : composé de contrats d'assurance-vie épargne
  - Portefeuille #2 : composé de contrats de plan d'épargne retraite populaire (Perp)
- Calcul du RA : Horizon 14 ans, quantile de risque 80%
- Rattachabilité des frais généraux : fixée à 91%
- Facteurs de relâchement de de la CSM : Driver Monde Réel
- Méthode de transition : Modified Retrospective Approach (MRA)

## Modified Retrospective Approach

La méthode utilisée en ALM Epargne Retraite pour calculer l'impact sur les fonds propre au 1<sup>er</sup> janvier 2022 est la méthode MRA. Elle repose sur le principe que la norme IFRS 17 s'applique dans le passé (mais pas forcément à l'origine des contrats), en autorisant certaines simplifications (en raison de difficultés liées à l'historique de données disponible).

Ici, l'application de la norme est simulée depuis la date la plus éloignée possible, appelée la date de reconnaissance initiale (DRI), afin d'obtenir la CSM au 31/12/2021.

Les différentes étapes opérationnelles de cette méthode afin d'effectuer la remontée dans le temps sont les suivantes :

- 1) Le calcul des marges futures au 31/12/2021
- 2) Remonter les résultats sociaux passés jusqu'à date de la DRI
- 3) Constituer la CSM à la DRI :  
*Marges futures 2021 + Résultats passés – Amortissement RA précompté*
- 4) Projeter la CSM dans le passé jusqu'à date de transition pour avoir la CSM à la transition
- 5) A partir de la CSM à la transition, calculer l'impact fonds propres avant impôt :  
*Ecart Marges futures – CSM au 31/12/2021*  
*+ Loss à la transition + Ecart de résultat IFRS 4 et IFRS 17 constaté sur 2022*
- 6) Calcul de la CSM aux dates d'arrêtés futures

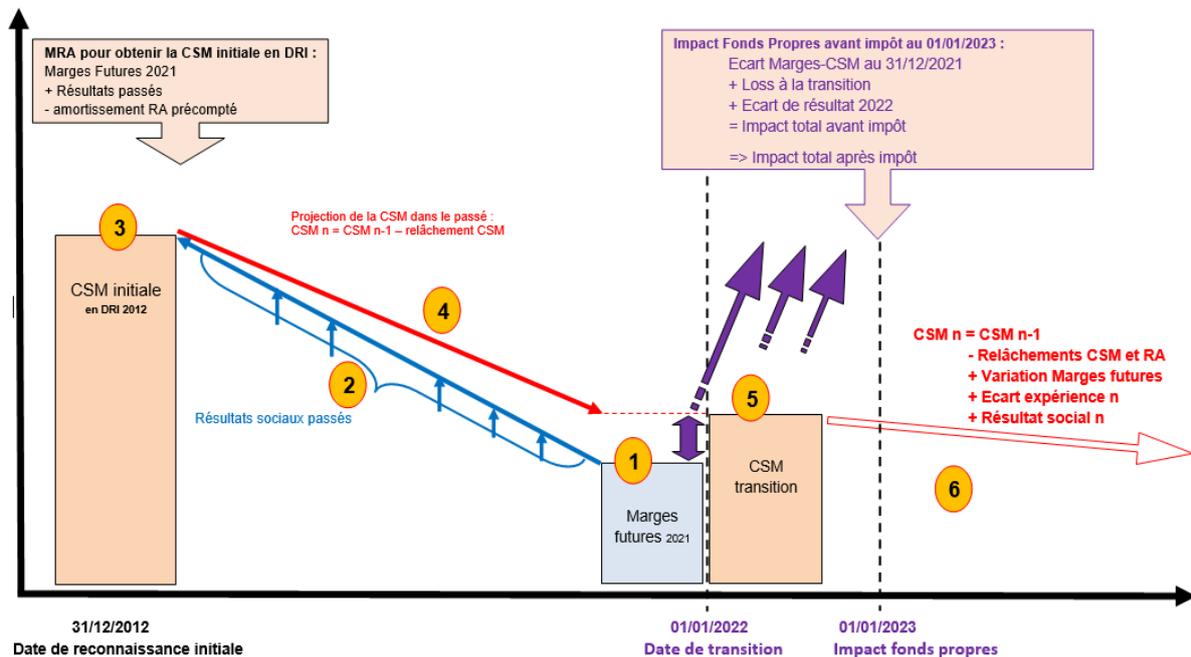


Figure 7: Les différentes étapes de la MRA

## 2.3 Intégration des versements dans le modèle

### 2.3.1 Données

Afin de constituer la base de versements en entrée de modèle, les données historiques doivent être extraites à la maille souhaitée (*produit x année de souscription x type de versement x support TMG/d'investissement*). Elles proviennent de bases de données de gestion.

Chez Société Générale Assurances, les données à la maille souhaitée sont disponibles depuis 2014 seulement dans les bases de gestion. Les données plus anciennes ne possèdent pas l'information des sous-fonds.

Elles ne pourront donc pas être utilisées pour constituer la base de versements entrée dans le modèle, mais elles pourront être exploitées afin d'étudier le comportement des assurés pour construire les lois de versements structurels et conjoncturels. Aussi, l'âge des assurés n'est pas disponible dans le modèle, mais la donnée est disponible dans la base de gestion. Cette donnée peut donc se révéler intéressante pour l'étude du comportement des assurés.

### 2.3.2 Moyenne mobile des versements libres sur les 7 dernières années

A partir des données historiques récupérées à la bonne maille, une moyenne mobile des versements sur les sept dernières années sera calculée, pour établir la base de primes à projeter par le modèle au cours de la simulation. Cette méthode vise à déterminer un montant cohérent avec l'historique réel de versements de chaque Model Point, tout en y limitant la prise en compte des effets conjoncturels.

En réalisant une moyenne des versements sur les sept dernières années, un certain lissage est effectué, permettant d'amoinrir les déformations de la base en entrée de modèle dues à une année ayant des versements particulièrement élevés (ou faibles). Par exemple, en observant une année comme 2020, on se rend compte qu'un fort effet conjoncturel est déjà pris en compte dans les montants de primes réelles de l'année (montants faibles, dus la crise financière liée au Covid-19).

D'autre part, les arbitrages et rachats sont également calibrés sur des moyennes mobiles des sept dernières années, il semble cohérent de garder le même nombre d'années pour les versements. Finalement, l'historique des données à la maille souhaitée n'est disponible que depuis 2014.

La base de primes entrée dans le modèle est donc établie à partir d'une moyenne mobile 7 ans des versements réels par model point, par type de versement (échelonné ou exceptionnel) et par sous fonds.

Sur ses sept années, le montant moyen versé au 31/12, par contrat et par sous-fonds, est d'abord calculé par Model Point. Pour cela, il faut commencer par prendre comme référence tous les Model Points existant la première année sur laquelle notre moyenne est calculée (ici 2015). Il faut ensuite récupérer les versements par sous-fonds et les rapporter au nombre de contrats existants du Model Point cette année-là. Cela permet d'avoir le montant moyen que chaque assuré du Model Point a versé, sur chaque sous-fonds, cette année-là. En gardant les mêmes Model Points en référence, il faut ensuite réitérer l'opération sur les six années suivantes, au 31/12, afin d'obtenir les montants moyens versés par assuré et par sous fonds sur cette base de Model Point, pour chacune des années considérées.

Il faut ensuite calculer la moyenne (sur les sept années) de ces montants moyens versés par assuré sur chaque sous-fonds. Finalement, pour chaque MP, il faut multiplier le montant obtenu par le nombre de contrats existants dans le Model Point à date (ici 2021), pour obtenir le montant de base pour la projection des versements du Model Point.

Afin de bien se retrouver avec tous les Model Points existants à date, la même méthode est adaptée aux bases de MP apparus sur les six dernières années, puis les 5 dernières, et ainsi de suite. Il s'agit du New Business de chacune des six dernières années considérées.

En concaténant les moyennes de versements par MP (calculées respectivement sur 7, 6, 5, 4, 3, 2 et 1 année) nous obtenons une nouvelle base de projection de VL, pour chaque MP existant à date et par sous-fonds.

Exemple : Pour illustrer cette méthode, nous nous intéressons au sous-fonds d'un certain Model Point existant en 2015.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Somme totale versée	5000	5500	4800	4000	4100	2750	4250
Contrats restants	100	98	95	93	90	83	80
Somme versée en moyenne par assuré	50,00	56,12	50,53	43,01	45,56	33,13	53,13

Moyenne sur les 7 années	47,35
Moyenne sur les 7 années * contrats restants en 2021	3 788,26

#### Explication de la méthode :

Les 100 assurés ont versé 5000€ en 2015. Cela fait un montant moyen versé de 50.00€ par assuré. On calcule de même le montant moyen versé les 6 années suivantes, par les assurés faisant encore parti du Model Point à chaque point.

On recalcule ensuite la moyenne de ces montants moyens sur les 7 années, ce qui donne un montant moyen versé par assuré sur les 7 dernières années de 47.35€. On ramène finalement ce montant au nombre d'assurés restants en 2021 sur ce model point : les 80 assurés restants vont verser en moyenne un total de 3788.26€ sur le sous-fonds de ce MP. Ce montant va être intégré en entrée de modèle puis projeter au cours de la simulation.

Supposons ensuite que de nouveaux contrats aient été souscrits en 2017, intéressons-nous au même sous-fonds :

	2017	2018	2019	2020	2021
Somme totale versée	8300	8100	7000	5000	6500
Contrats restants	250	235	215	175	150
Somme versée en moyenne par assuré	33,20	34,47	32,56	28,57	43,33

Moyenne sur les 5 années	34,43
Moyenne sur les 5 années * contrats restants	5 163,93

En suivant le même raisonnement que précédemment, on a qu'en 2021, les 150 assurés restants du Model Point de contrats souscrits en 2017, vont verser en moyenne (calculée sur 5 années) un total de 5163.93€, sur le sous-fonds en question.

Tous les chiffres dans la suite de ce mémoire sont exprimés en millions et ont été multipliés par un certain facteur afin d'en préserver la confidentialité.

Dans les tableaux ci-dessous, des comparaisons entre une moyenne mobile des versements sur sept années et les versements réels de la dernière année, est effectuée par portefeuille IFRS 17, sur une entité de Société Générale Assurances.

	Moyenne 7 ans - 2020			
	Vech Euro	Vech UC	Vex Euro	Vex UC
<b>Portefeuille #1</b>	536	117	3 802	1 556
<b>Portefeuille #2</b>	29	10	33	15

*Moyenne mobile 7 ans (2014-2020) des montants versés par portefeuille IFRS 17*

	2020			
	Vech Euro	Vech UC	Vex Euro	Vex UC
<b>Portefeuille #1</b>	520	126	2 204	1 527
<b>Portefeuille #2</b>	29	9	36	18

*Montants versés sur l'année 2020, par portefeuille IFRS*

On observe que la grande majorité des primes sont versées sur le portefeuille #1. On observe également que l'année 2020 a connu un montant de versements plus faible que d'habitude, en raison de la crise de la Covid-19. La moyenne sur sept années permet de lisser cet effet conjoncturel.

	Moyenne 7 ans - 2021			
	Vech Euro	Vech UC	Vex Euro	Vex UC
<b>Portefeuille #1</b>	549	125	3 961	1 666
<b>Portefeuille #2</b>	29	10	33	15

*Moyenne mobile 7 ans (2015-2021) des montants versés par portefeuille IFRS*

	2021			
	Vech Euro	Vech UC	Vex Euro	Vex UC
<b>Portefeuille #1</b>	495	132	3 408	2 009
<b>Portefeuille #2</b>	26	8	26	12

*Montants versés sur l'année 2021, par portefeuille IFRS*

En 2021, les montants versés par les assurés sont revenus à un niveau similaire, voire supérieur aux années pré-covid pour les versements UC, en raison d'une bonne performance du CAC 40. La moyenne sur 7 années permet ainsi de lisser, dans l'autre sens cette fois-ci, la base de montants de versements libres.

Le graphique ci-dessous résume les différentes étapes de la projection des versements. La première étape consiste à réaliser la moyenne mobile des versements observés sur les 7 dernières années, selon la méthode qui vient d'être expliquée.

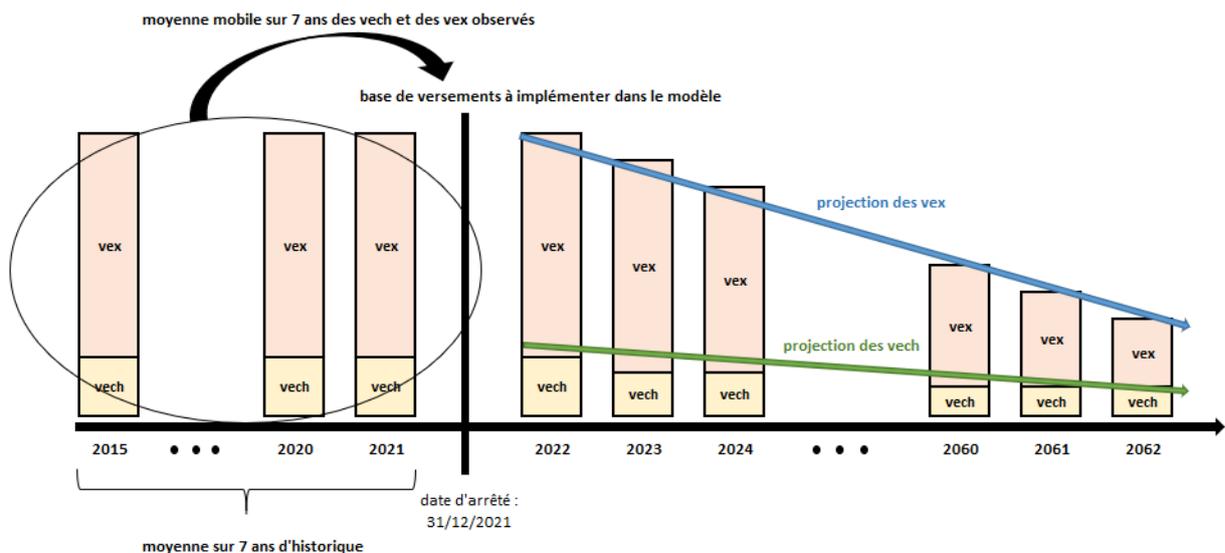


Figure 8 : Principe de la projection des versements libres dans le modèle

Ensuite le modèle va projeter ces versements sur les 40 ans de simulation et leur appliquer la loi structurelle et la loi conjoncturelle de versements à chaque pas de temps, ce qui va diminuer (ou augmenter) les montants versés au cours de la projection. La loi structurelle s'appliquera aux versements échelonnés et aux versements exceptionnels, tandis que la loi conjoncturelle s'appliquera uniquement aux versements exceptionnels. En effet, les versements échelonnés étant des montants versés selon une périodicité fixée dans le contrat, le caractère conjoncturel ne s'y applique pas.

## 2.4 Première méthode de projection : comparaison au Taux 10 ans

### 2.4.1 Loi structurelle de versements

La loi structurelle de versements décrit dans le modèle les comportements des assurés dans un contexte économique dit « normal », en l'absence de crise économique ou de contexte concurrentiel particulier. On pourrait supposer que dans un tel contexte, les montants versés par un Model Point au cours de la simulation seraient les mêmes montants moyens calculés plus haut, avec simplement de moins en moins de contrats. En effet, lorsqu'un assuré décède, ou décide de racheter totalement son contrat d'assurance-vie, il ne versera plus sur ce dernier, ce qui aura pour conséquence de baisser les versements totaux projetés par le modèle.

La projection dans le modèle s'effectuant en run-off, la loi structurelle serait ainsi dans un premier temps le taux de survie (décès + rachats totaux), qui va diminuer à la fois les versements échelonnés et les versements exceptionnels projetés au fil des années. Il s'agit du même taux de survie utilisé pour la projection du nombre de contrats.

### 2.4.1.1 Taux de décès

Pour rappel, les données de passif dans le modèle ALM sont agrégées à la maille Model Point (*produit x année de souscription*). L'âge n'est pas une variable suivie par le modèle : or pour calibrer un taux de décès, l'âge est bien évidemment une donnée primordiale. Les taux de décès ont de ce fait été calibrés par produit et par année de projection, et sont mis à jour opérationnellement chaque année.

Pour calibrer les taux de décès, les PM ainsi que l'âge des assurés à date, sont extraites de la base de données de gestion, puis regroupés par produits. Les PM sont ensuite sommées par âge, pour retrouver la PM totale par âge des assurés. Les probabilités de décès  $q_x$  par âge sont ensuite récupérées puis calculées pour chaque produit.

L'objectif est d'obtenir des taux de décès par année de projection. Les  $q_x$  par âge sont répertoriées face aux PM par âge. Le taux de décès de la première année de projection est calculé comme :

$$\text{taux}_{\text{décès}}(1) = \sum_{i=0}^n q_i \times PM_i$$

Avec :

- $q_i$  : probabilité pour un individu d'âge  $i$  et décéder avant l'âge  $i + 1$
- $PM_i$  : La PM totale des individus d'âge  $i$
- $n$  : l'âge de l'assuré le plus âgé

Pour chaque année de projection suivante, les taux de décès sont calculés avec les PM par âge, où l'âge se décale chaque fois d'une année. Ainsi, les taux de décès par année de projection  $t$  sont calculés de la façon suivante :

$$\text{taux}_{\text{décès}}(t) = \sum_{i=0}^n q_i \times PM_{i+t-1}$$

Les taux de décès sont calibrés annuellement, puis mensualisés dans le modèle. En revenant aux montants de versements et en ne considérant que les décès dans le taux de survie, le modèle va donc projeter à l'année de projection  $t$ , le montant suivant :

$$\text{Prime projetée}(t) = \text{Prime en entrée} \times (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t))$$

### 2.4.1.2 Taux de rachats totaux

La seconde composante du taux de survie concerne les rachats totaux. On retrouve parmi ces derniers des rachats totaux structurels et conjoncturels. Dans le taux de survie, ces deux parties sont bien prises en compte. Les rachats totaux ont été calibrés par produit, par année d'ancienneté et par support (euro ou UC).

En effet, l'ancienneté est une variable importante pour modéliser les rachats : il a été observé que les assurés ayant souscrit leur contrat récemment, étaient généralement plus susceptibles de racheter totalement leur contrat que les assurés de cohortes plus anciennes. De plus, la modélisation des rachats par année d'ancienneté a été préconisée par l'ACPR dans le cadre de la directive S2.

Des taux de rachats totaux structurels et conjoncturels sont donc calculés pour chaque produit, puis intégrés au modèle. Ils se basent sur une moyenne mobile sur les sept dernières années d'historique. Afin de calculer ces taux, dans un premier temps, les données mensuelles sur les sept dernières années, de PM, de flux de rachats totaux et de primes par ancienneté et par support, sont extraites de la base de données de gestion.

Pour les taux de rachats totaux structurels, un premier taux annuel de rachats est calculé pour chaque année d'historique, par produit, par année d'ancienneté ancienneté et par support :

$$\text{Taux annuel}_{\text{ancienneté}} = \frac{\sum \text{rachats totaux de l'année}_{\text{ancienneté}}}{PM_{\text{ouverture}_{\text{ancienneté}}} - \sum \text{rachats totaux pondérés}_{\text{ancienneté}} + \sum \text{primes pondérées}_{\text{ancienneté}}}$$

Avec :

- $\sum \text{rachats totaux de l'année}_{\text{ancienneté}} = \sum_m^{12} \text{rachats totaux du mois}_{\text{ancienneté } m}$
- $\sum \text{rachats totaux pondérés}_{\text{ancienneté}} = \sum_m^{12} \frac{\text{Rachats totaux du mois}_{\text{ancienneté } m} \times (12-m)}{12}$
- $\sum \text{primes pondérées}_{\text{ancienneté}} = \sum_m^{12} \frac{\text{Primes du mois}_{\text{ancienneté } m} \times (12-m)}{12}$

La moyenne de ces taux annuels de rachats totaux structurels sur les sept années est ensuite calculée, pour se retrouver avec un taux moyen de rachats totaux structurels, par ancienneté et par support, en fonction des sept années d'historique.

Un détail de significativité est ensuite réalisé par produit, afin de retirer les taux des points non significatifs (un point : *produit x ancienneté*). La significativité est jugée selon deux critères. Premièrement si sept années d'historiques sont disponibles le taux est retenu, sinon on passe au second critère. Le second critère juge de la significativité par année d'observation. Pour être significatif, un taux doit être calculé sur la base d'au moins 1% de la PM du produit. Les points non significatifs sont remplacés à l'aide d'une régression exponentielle. Les taux obtenus représentent les taux de rachats totaux structurels, par année d'ancienneté et par support, qui seront entrés dans le modèle pour la projection.

Les rachats totaux conjoncturels surviennent en cas d'insatisfaction des assurés : cette dernière se mesure différemment selon le support considéré (Euro ou UC). L'indicateur de satisfaction des assurés pour les contrats euro est une comparaison entre une moyenne mobile 2 ans du taux servi et la moyenne mobile 2 ans du taux concurrentiel. L'indicateur de performance pour les contrats UC est la moyenne mobile sur 12 mois de performance du support.

Des seuils de déclenchement, associés à des amplitudes de rachats (linéaires entre les seuils), ont été fixés. Si à un certain pas de temps de la projection, l'indicateur de satisfaction atteint un seuil, les rachats totaux conjoncturels vont se déclencher, avec l'amplitude associée.

Ainsi, de façon analogue aux décès, si on ne prend en compte que les rachats totaux dans le taux de survie, le modèle va projeter en fonction de l'année d'ancienneté  $y$  le montant suivant :

$$\text{Prime projetée } (y) = \text{Prime en entrée} \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y))$$

Avec :

- $\text{taux}_{\text{rachats totaux}} = \text{taux}_{\text{rachats totaux}}^{\text{structurels}} + \text{taux}_{\text{rachats totaux}}^{\text{conjoncturels}}$

### 2.4.1.3 Taux de survie

Le taux de survie dans le modèle est une combinaison des deux derniers effets étudiés. Le taux de survie calculé dans le modèle la  $t^{\text{ème}}$  année de projection et fonction de la  $y^{\text{ème}}$  année d'ancienneté est donc :

$$\text{Taux de survie } (t, y) = (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t)) \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y))$$

Le taux de survie s'applique de manière réursive dans le modèle. Il est calculé comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Taux de survie } (t, y) \\ = \text{Taux de survie } (t - 1) \times (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t)) \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y)) \end{aligned}$$

Le montant de primes auxquels on applique le taux de survie n'est pas calculé récurivement par le modèle en revanche. En effet à chaque pas de temps, le modèle va appliquer le taux de survie au montant de versements de la base en entrée de modèle.

#### Application numérique :

Prenons l'exemple d'un Model Point donné d'ancienneté 12 ans, dont la moyenne mobile 7 ans des versements libres donne un montant de 50000€ à intégrer en entrée de modèle puis à projeter. Supposons que :

$$\text{Taux de survie } (1, 12) = (1 - 3\%) \times (1 - 0.5\%) = 0.96515$$

$$\text{Taux de survie } (2, 13) = 0.96515 \times (1 - 4\%) \times (1 - 0.35\%) = 0.9233$$

Le montant de versements projeté par le modèle la seconde année sur le Model Point étudié sera donc de :

$$\begin{aligned} \text{Prime projetée après 2 ans de projection} \\ = 50000 \times (1 - 3\%) \times (1 - 0.5\%) \times (1 - 4\%) \times (1 - 0.35\%) \\ = 50000 \times 0.9233 = 46165.05\text{€} \end{aligned}$$

Voici un exemple de tableau représentant l'évolution des primes du même MP sur une projection de 5 ans, en fonction du taux de survie :

Prime en entrée : 50 000€					
Année de projection	1	2	3	4	5
Taux de décès	3%	4%	5%	6%	7%
Taux de rachats totaux	0,50%	0,35%	0,30%	0,27%	0,25%
Taux de survie	96,52%	92,33%	87,45%	81,98%	76,05%
Prime après taux de survie	48 258 €	46 165 €	43 725 €	40 991 €	38 026 €

*Evolution de la projection des primes sur 5 ans, fonction du taux de survie*

#### Impact sur les marges futures

Les marges futures sont calculées comme étant la différence entre la valeur de marché des actifs en  $t = 0$  et le Best Estimate des engagements futurs. L'ajout des primes dans le modèle de projection ALM ne modifie pas la valeur de marché des actifs en  $t = 0$ , en face des engagements.

Cependant durant la simulation, les primes sont investies en cours d'année dans des actifs qui génèrent des produits financiers, impliquant donc des engagements de la part de l'assureur. Ces

interactions actif/passif se retranscrivent dans le Best Estimate. L'impact de l'intégration des versements sur les marges futures, se lit donc (avec signe inverse) à travers le Best Estimate.

Etudions l'impact des versements libres sur les marges futures des portefeuilles IFRS 17 étudiés de Société Générale Assurances, au 31/12/2021 à la FTA (First Time Application). Ce premier calcul officiel IFRS 17 est important pour calculer la CSM à transition et l'impact fonds propres au 1<sup>er</sup> janvier 2023. Il sera également possible de voir l'impact des versements avec des conditions économiques de fin d'année différentes, au 31/12/2020 par exemple.

Les chiffrages obtenus proviennent de simulations stochastiques via le modèle de projection ALM. Voici d'abord les conditions économiques au 31/12/2020 et au 31/12/2021 :

Indicateur économique	31/12/2020	31/12/2021
OAT 10 ans	-0,34 %	0,20 %
CAC 40	5 551	7 153

Y2021 (en M d'€)		Sans VL	Avec VL + Loi structurelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	5 475	7 725	2250
	NAV uc net	4 817	7 996	3178
	<b>NAV Totale</b>	<b>10 293</b>	<b>15 721</b>	<b>5428</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 54	- 11	43
	NAV uc net	- 1	44	45
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 56</b>	<b>33</b>	<b>88</b>

Sous les conditions économiques du 31/12/2021, l'ajout des versements libres avec la loi de versements structurelle a eu pour effet de d'augmenter considérablement les marges futures (+5 milliards sur le portefeuille #1). L'ajout des primes futures permet une rentrée supplémentaire de cash en cours de projection, qui sera réinvesti dans des actifs rapportant plus à l'assureur. En particulier, le CAC 40 au 31/12/2021 étant historiquement haut, permet d'importants profits sur les versements en unités de compte. L'ajout de VL a un impact similaire sur le portefeuille #2, augmentant les marges futures de 88M€.

Les conditions économiques en fin d'année 2021 s'étaient améliorées par rapport aux conditions économiques de fin 2020. Il serait donc intéressant de visualiser l'impact de l'ajout de versements libres et de la loi structurelle, dans ces conditions économiques moins avantageuses.

Y2020 (en M d'€)		Sans VL	Avec VL + Loi structurelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	2 849	3 155	306
	NAV uc net	2 276	4 195	1919
	<b>NAV Totale</b>	<b>5 125</b>	<b>7 351</b>	<b>2225</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 69	- 74	-5
	NAV uc net	17	76	59
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 52</b>	<b>2</b>	<b>54</b>

On observe sur le portefeuille #1 que dans ces conditions économiques, les versements libres augmentent les marges futures, mais pas autant qu'au 31/12/2021. Le niveau global des marges futures est tout d'abord plus faible, dû aux conditions économiques moins bonnes. De plus, avec des taux négatifs, il est difficile de réaliser des profits sur les versements euro (les nouveaux investissements rapportant peu dans ce cas). Ainsi, l'ajout des versements libres augmente les marges futures au 31/12/2020 de +43,4%, contre une augmentation de +52,7% au 31/12/2021. Les effets au 31/12/20 sur le portefeuille #2 sont similaires à ceux constatés au 31/12/21.

## 2.4.2 Loi conjoncturelle de versements

La seconde composante des lois comportementales est la loi conjoncturelle de versements. Cette loi représente les décisions prises par les assurés en cas de contexte économique ou concurrentiel particulier (comme une crise financière ou encore une performance inférieure à celle de la concurrence). La loi de versements conjoncturelle ne s'appliquera qu'aux versements exceptionnels.

En observant l'historique des montants de versements exceptionnels euro par année entre 2000 et 2021, sur un produit phare de Société Générale Assurances, comprenant une part importante de la provision mathématique de l'entité, il est possible de constater une augmentation des versements sur la première décennie et une baisse sur la deuxième décennie.

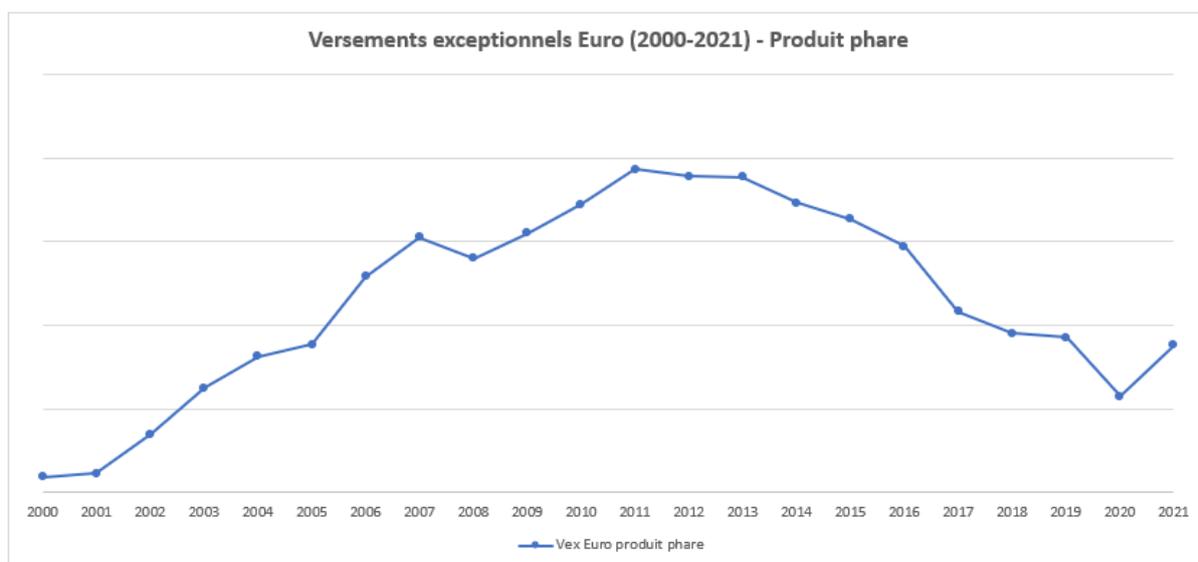


Figure 9 : Evolution des versements exceptionnels euro sur un produit phare entre 2000 et 2021

En regardant uniquement l'évolution annuelle des versements euro, un effet important n'est pas capté. L'augmentation des versements entre 2000 et 2011 peut en effet être expliquée par la croissance du portefeuille en termes de nombre de polices et de PM. De plus la baisse de versements sur les dernières années peut également être corrélée à une décroissance du portefeuille. Voici l'évolution de la PM sur le même produit entre 2000 et 2021 :

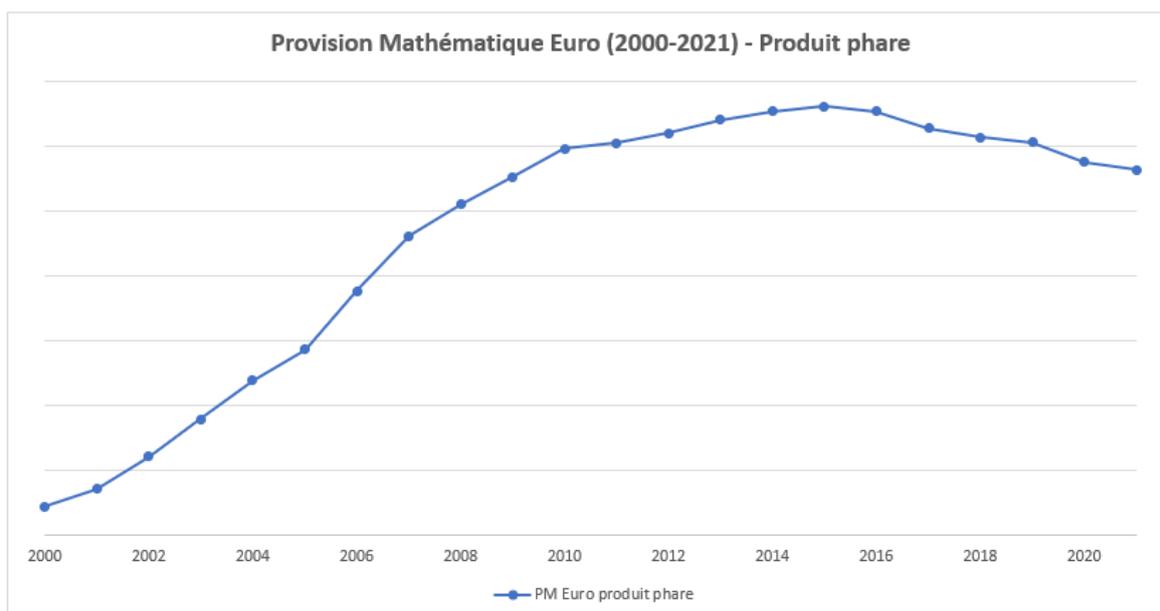


Figure 10 : Evolution de la provision mathématique sur un produit phare entre 2000 et 2021

Afin de mieux capter les comportements de versements conjoncturels et non les hausses ou baisses de PM, il est préférable de baser les études sur des taux (et non des montants de versements). L'idée pour la loi de versements conjoncturelle est de se baser sur des taux de « versements exceptionnels / PM » (« Vex Euro/PM Euro » et « Vex UC/ PM UC ») et de comparer l'évolution de ces taux à ceux d'indicateurs économiques comme le CAC 40 ou taux 10 ans.

Dans cette étude, l'hypothèse est faite de n'utiliser que le taux 10 ans : il a été jugé, concernant les versements, que les assurés de Société Générale Assurances sont plus sensibles aux variations du taux 10 ans qu'au cours du CAC 40.

Les évolutions annuelles des taux « versements exceptionnels / PM » ont ainsi été comparées aux évolutions du taux 10 ans, entre l'année 2000 et l'année 2021. Voici le graphe représentant leurs évolutions respectives :

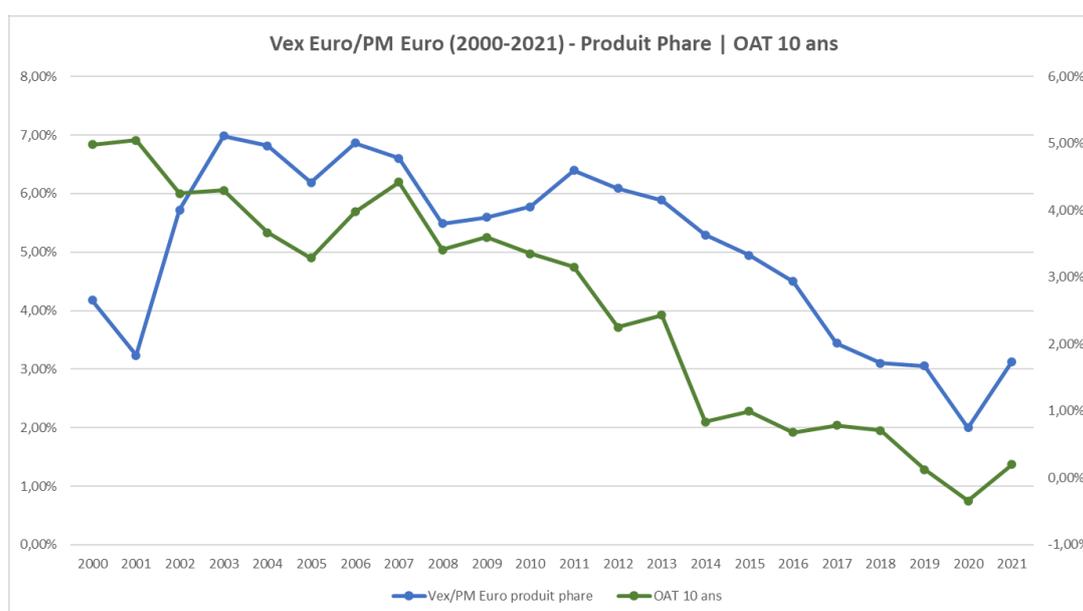


Figure 11 : Comparaison entre l'évolution des Vex Euro/PM Euro sur un produit phare et du Taux 10 ans entre 2000 et 2021

En analysant les mouvements des taux « Vex Euro / PM Euro » sur le graphique, on peut constater sur certaines périodes une corrélation avec les mouvements du taux 10 ans. Ainsi, à partir de ce graphique, il est possible d'associer les hausses ou baisses de versements, à des variations du taux 10 ans. Le but serait de transformer chacune de ces variations en un ratio, qui serait appliqué comme facteur multiplicatif conjoncturel de versements exceptionnels par le modèle ALM, au cours de la simulation.

En comparant l'évolution entre deux années successives, des taux « Vex Euro / PM Euro » et du taux 10 ans, il est possible de déduire les déclencheurs et les seuils de la loi conjoncturelle sur l'Euro. Si par exemple on observe une baisse de -1,80% du taux de « Vex Euro / PM Euro », associée à une chute de 0,60% du taux 10 ans : en supposant que 1,80% représente 10% du maximum de « Vex Euro / PM Euro » constaté sur l'historique, alors un facteur multiplicatif conjoncturel de 10% est obtenu, pour un déclencheur correspondant à une baisse de 0,60% du taux 10 ans entre deux années successives.

Sur les périodes où une corrélation est observée, les variations (normées) de taux de « Vex Euro / PM Euro » sont répertoriées en fonction des variations du taux 10 ans, puis triées par ordre croissant comme dans le tableau ci-dessous :

Evolution OAT 10 ans (%)	-1,76	-1,45	-1,00	-0,54	-0,12	0,00	0,10	0,38
Evolution Vex/PM Euro (%)	-2,73	-1,96	-1,33	-0,77	0,00	0,28	0,49	1,12

Une courbe représentant l'impact de l'évolution du taux 10 ans sur les taux « Vex Euro / PM Euro » en est déduite :

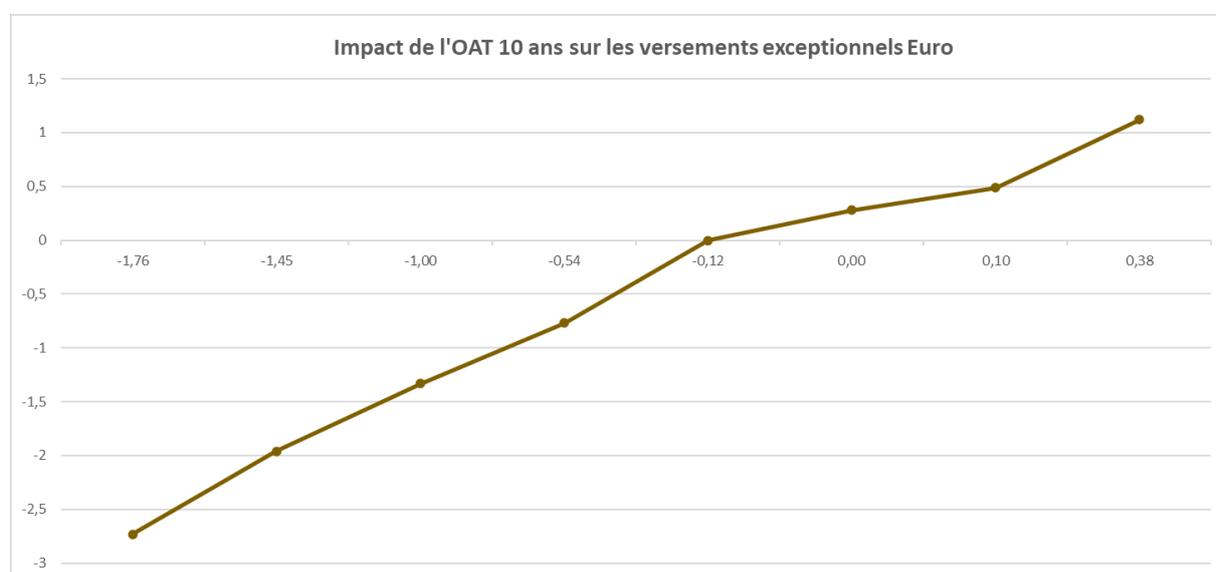


Figure 12 : Impacts de l'évolution du Taux 10 ans sur l'évolution des versements exceptionnels

La même méthode est employée pour les versements exceptionnels UC, toujours en fonction des variations du taux 10 ans. On observe cette fois-ci le comportement inverse : lorsque le taux 10 ans augmente, il semble y avoir des baisses de versements exceptionnels UC (sauf sur la période 2005-2008) et lorsque le taux 10 ans baisse, il semble y avoir une hausse des versements UC.

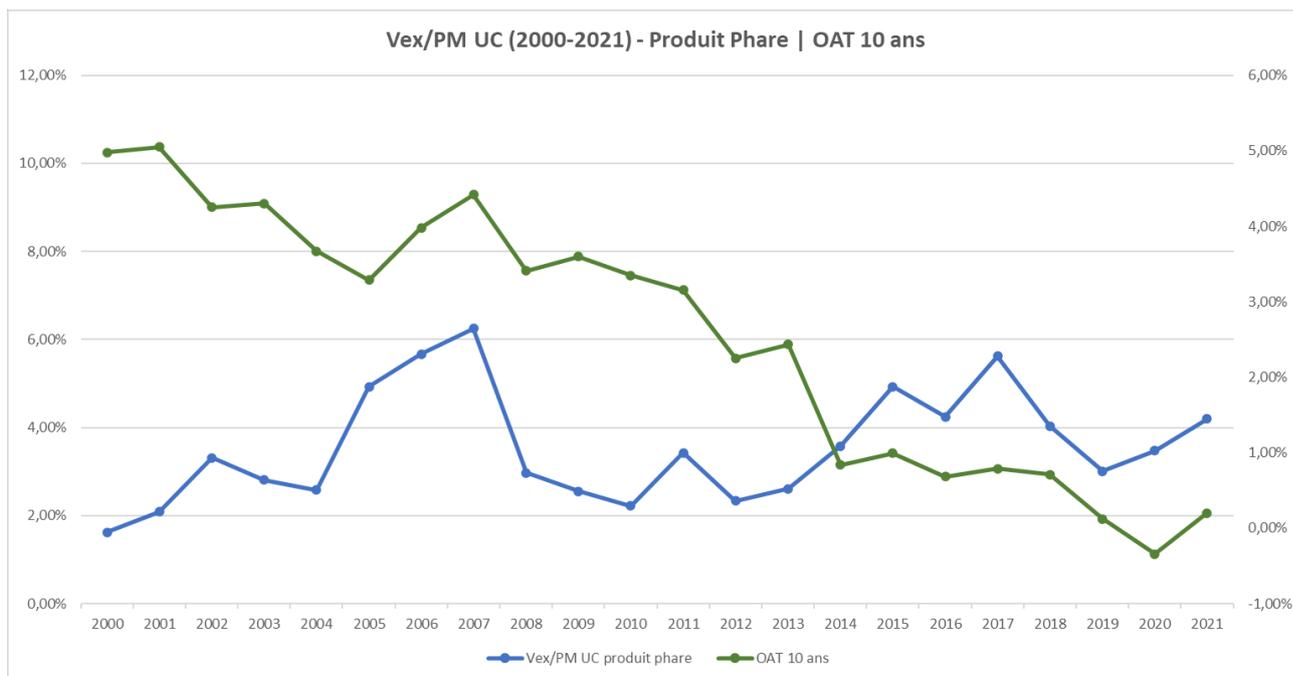


Figure 13 : Comparaison entre l'évolution des Vex UC/PM UC sur le produit phare et du Taux 10 ans entre 2000 et 2021

En convertissant, de même que précédemment, chaque impact d'évolution du Taux 10 ans sur les versements exceptionnels UC en un « ratio », on en tire une table de versements exceptionnels conjoncturels euro (ivex1) et UC (ivex2) à entrer dans le modèle :

loi	borne	sensi
ivex1_conj_1	0,0038	1,16
ivex1_conj_2	0,0020	1,10
ivex1_conj_3	0,0010	1,07
ivex1_conj_4	0	1,04
ivex1_conj_5	-0,0012	1,00
ivex1_conj_6	-0,0033	0,93
ivex1_conj_7	-0,0054	0,89
ivex1_conj_8	-0,0075	0,85
ivex1_conj_9	-0,0100	0,81
ivex1_conj_10	-0,0125	0,76
ivex1_conj_11	-0,0145	0,72
ivex1_conj_12	-0,0176	0,61

loi	borne	sensi
ivex2_conj_1	0,0120	0,63
ivex2_conj_2	0,0100	0,68
ivex2_conj_3	0,0089	0,70
ivex2_conj_4	0	0,73
ivex2_conj_5	0,0050	0,77
ivex2_conj_6	0,0025	0,82
ivex2_conj_7	0,0000	0,87
ivex2_conj_8	-0,0025	0,92
ivex2_conj_9	-0,0045	0,96
ivex2_conj_10	-0,0067	1,00
ivex2_conj_11	-0,0085	1,03
ivex2_conj_12	-0,0100	1,06

Les « bornes » représentent les déclencheurs de la loi conjoncturelle, correspondant à une variation du taux 10 ans entre deux années successives ; la colonne « sensi » correspond aux seuils d'abattements. Une interpolation linéaire a été effectuée pour se retrouver avec plus de déclencheurs, augmentant la « linéarité » et réduisant l'effet « palier » dans la modélisation de cette loi conjoncturelle.

### **Impact sur les marges futures**

Visualisons, l'impact de la loi de versements conjoncturelle sur les marges futures au 31/12/2021, ainsi qu'au 31/12/2020.

Rappel des conditions économiques au 31/12/2020 et au 31/12/2021 :

Indicateur économique	31/12/2020	31/12/2021
OAT 10 ans	-0,34%	0,20%
CAC 40	5 551	7 153

Y2021 (en M d'€)		Avec VL + Loi structurelle	+ Loi conjoncturelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	7 725	7 859	133
	NAV uc net	7 996	7 437	-558
	<b>NAV Totale</b>	<b>15 721</b>	<b>15 296</b>	<b>-425</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 11	- 10	2
	NAV uc net	44	39	-5
	<b>NAV Totale</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>-3</b>

L'ajout de loi conjoncturelle fait relativement peu évoluer les marges futures du portefeuille #1 au 31/12/2021 (-425M d'€, correspondant à une baisse des marges futures de -2,7%). L'effet sur le portefeuille #2 est similaire. En effet, au cours d'une simulation sur 40 ans le taux 10 ans va connaître des hausses et de baisses, se répercutant sur les versements libres, mais neutralisant en quelque sorte l'effet du conjoncturel. Ceci est encore amplifié sur une simulation stochastique.

Y2020		Avec VL + Loi structurelle	+ Loi conjoncturelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	3 155	3 238	82
	NAV uc net	4 195	3 914	-281
	<b>NAV Totale</b>	<b>7 351</b>	<b>7 152</b>	<b>-199</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 74	- 72	2
	NAV uc net	76	70	-6
	<b>NAV Totale</b>	<b>2</b>	<b>- 2</b>	<b>-4</b>

L'ajout de la loi de versements conjoncturelles sur un calcul à fin 2020 a peu d'impact également sur les marges futures du portefeuille #1 (-199M d'€, baisse de -2,7% également). Les effets sont similaires également sur l'autre portefeuille. La loi de versements conjoncturelle semble donc avoir un faible impact sur les marges futures.

En observant les montants de primes projetés au cours de la simulation, les versements exceptionnels ne semblent pas être assez abattus. En effet, la simulation est effectuée en run-off : il n'y a donc pas de nouveaux contrats au cours de la simulation. Or, le tableau suivant indique qu'après 40 ans de simulation, le modèle projette toujours plus de 10% de la base versements exceptionnels entrée dans le modèle sur le portefeuille #1, ce qui semble élevé.

Evolution des vex dans la simulation	Y0	Y40	Y40/Y0
Portefeuille #1	5 627	583	10,36%
Portefeuille #2	48	2	5,12%

La modélisation des lois comportementales de versements dans cette partie ne semble donc pas adéquate. De plus, en reliant la loi conjoncturelle uniquement aux évolutions du taux 10 ans, certains effets conjoncturels, comme le contexte concurrentiel, ou les crises action, ne sont pas captés. Une autre méthode de modélisation et de projection des versements libres va donc être étudiée dans la suite.

## 2.5 Seconde méthode de projection : affinage des lois comportementales de versements

### 2.5.1 Loi structurelle de versements

Dans la première approche, nous avons appliqué un taux de survie (décès et rachats totaux) comme la loi structurelle. Une autre façon de procéder serait de construire une loi structurelle pour les versements échelonnés et une autre loi structurelle étoffée pour les versements exceptionnels. Pour ces derniers, il serait judicieux de rajouter d'autres facteurs d'abattement, par exemple dû au passage des assurés à 70 ans (changement de fiscalité), ou à la projection de portefeuilles en run-off. Ces nouveaux aspects seront présentés dans la suite du mémoire.

#### 2.5.1.1 *Taux de survie*

La première composante de la loi de versements structurelle est une nouvelle fois le taux de survie. En effet, à chaque pas de temps un certain nombre d'assurés vont décéder ou racheter totalement leur contrat, impliquant un arrêt des versements. La modélisation du taux de survie est expliquée dans la partie 2.4.1. Cette composante de la loi structurelle s'appliquera aux versements échelonnés, ainsi qu'aux versements exceptionnels.

Comme vu précédemment dans la partie 2.4.1.3, l'ajout des versements libres avec le taux de survie a un impact positif conséquent sur les marges futures du portefeuille #1.

#### 2.5.1.2 *Abattement dû au passage des assurés à 70 ans*

L'assurance-vie offre une fiscalité avantageuse sur la transmission d'un patrimoine financier lors du décès d'un assuré. En effet, mis à part certaines exceptions, le capital acquis ne rentre pas dans l'actif successoral. Cependant, pour éviter les dérives, le législateur a limité les déductions fiscales. Pour cela, il a instauré un système prenant en compte l'âge au moment du versement des primes. L'âge pivot fixé par l'Etat est de 70 ans : la fiscalité concernant les droits de succession est donc différente, selon que le versement de la prime ait eu lieu avant ou après l'âge de 70 ans.

##### Versements effectués avant 70 ans :

Les versements effectués avant l'âge de 70 ans permettent une exonération des droits de transmission grâce à certaines déductions fiscales. Au décès de l'assuré, le capital de son assurance-vie (les primes versées + les intérêts gagnés) sera transmis, sans droit de succession, jusqu'à 152 500€ par bénéficiaire (hors conjoint, qui est entièrement exonéré des droits de succession). L'assuré peut cumuler plusieurs bénéficiaires et profiter d'une plus grande exonération. Par exemple, si un assuré ayant versé sur son contrat d'assurance-vie avant l'âge de 70 ans et qu'il a désigné 6 bénéficiaires, l'exonération totale s'élèvera à 915 000€.

Au-dessus de 152 000€, un prélèvement forfaitaire est appliqué par l'assureur, à hauteur de :

- 20% pour la partie du capital compris entre 152 500€ et 852 000€
- 31,25% pour la partie du capital au-dessus de 852 000€.

### Versements effectués après 70 ans :

Les versements réalisés après l'âge de 70 ans sont exonérés de droits de transmission uniquement à hauteur de 30 500€. De plus, contrairement aux primes versées avant 70 ans, cette exonération est commune à tous les bénéficiaires (hors conjoint, qui est entièrement exonéré des droits de succession). Ils devront se partager la déduction au prorata du capital perçu. Au-dessus de 30 500€, les droits de succession s'appliquent.

Il se révèle donc très avantageux fiscalement de verser sur son contrat d'assurance-vie avant d'avoir atteint 70 ans : cela se traduit dans le comportement observé des assurés et il est important de le prendre en compte dans notre loi structurelle de versements.

Les versements échelonnés sont des versements qui sont programmés périodiquement à la signature du contrat. Pour cette raison, l'abattement dû au passage des assurés à 70 ans ne sera paramétré que sur les versements exceptionnels.

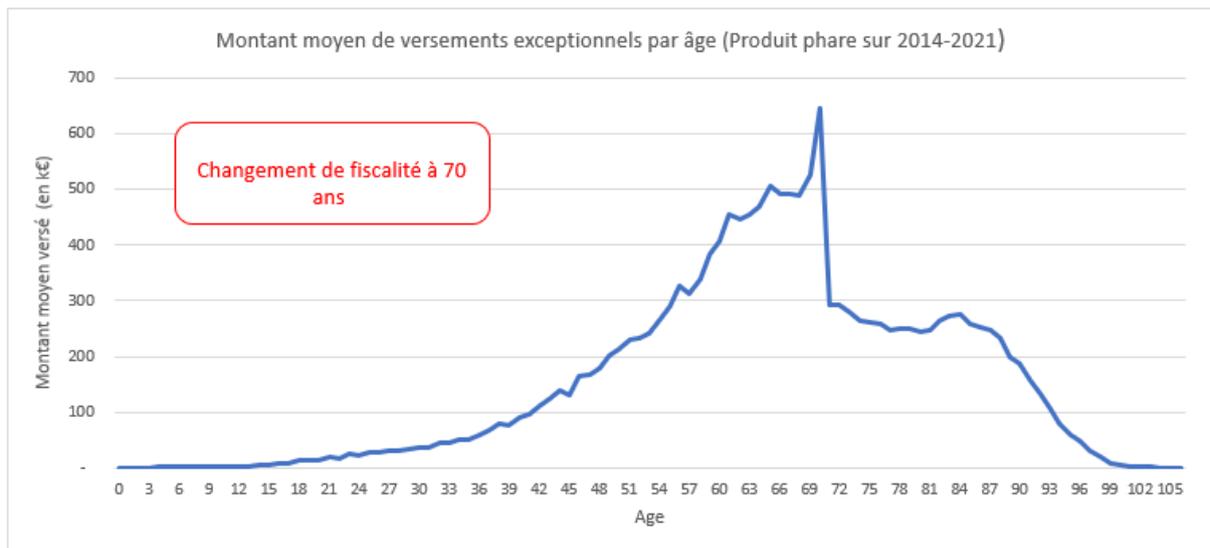


Figure 14 : Montant moyen de versements exceptionnels par âge sur un produit phare entre 2014 et 2021

En observant le montant total de versements exceptionnels par âge, entre 2013 et 2021, sur un produit phare de Société Générale Assurances, on visualise un pic de versements juste avant 70 ans, ainsi qu'une chute de versements à l'âge de 70 ans. Cela se caractérise par une baisse d'environ 50% de versements à cet âge pivot pour la fiscalité des droits de transmission. La baisse observée se prolonge sur le restant de la vie des assurés.

Le passage à 70 ans semble donc avoir un effet significatif sur la somme versée par les assurés : il est important de le prendre en compte dans la projection du modèle. N'étant pas à la maille contrat, mais à la maille Model Point (*produit x année de souscription*), il faut d'abord calculer un taux de passage des assurés à 70 ans, par produit et par année de projection. Ensuite, il faut l'utiliser pour appliquer un abattement de 50% sur les primes versées par ces assurés passant à 70 ans (ou étant encore plus âgés). L'approche mise en place sera détaillée dans la suite.

Il faut d'abord récupérer, sur la dernière année d'historique, les données réelles pour chaque produit, du nombre de contrats par âge et par ancienneté (*granularité produit x âge x ancienneté*). Il faut ensuite projeter les contrats sur 40 années en fonction du taux de survie (décès et rachats totaux), puis calculer chaque année, les pourcentages d'assurés ayant plus ou moins de 70 ans.

Exemple de projection des contrats par âge par ancienneté : supposons que les taux de décès par année de projection soient renseignés dans le tableau vert ci-dessous et que les taux de rachats totaux soient renseignés dans le tableau orange ci-dessous.

1	2	5	10	20	40
3,00%	3,21%	4,21%	5,90%	11,61%	44,92%

*Hypothèse des taux de décès sur le produit sélectionné par année de projection*

1	2	5	10	11	20	40
2,00%	1,93%	1,67%	1,40%	1,35%	0,98%	0,71%

*Hypothèse des taux de rachats sur le produit sélectionné par année d'ancienneté*

Supposons qu'il y ait 1500 contrats d'assurés ayant 65 ans et 10 ans d'ancienneté. Pour calculer le nombre de contrats restant après la première année de projection, il faut renseigner le taux de décès correspondant à la première année de projection et le taux de rachats pour les assurés ayant 10 années d'ancienneté.

$$\text{Contrats restants après 1 an de projection} = 1500 \times (1 - 3\%) \times (1 - 1.4\%) = 1435$$

Pour calculer le nombre de contrats restant après la seconde année de projection, il faut renseigner le taux de décès de la seconde de projection, ainsi le taux de rachats pour les assurés ayant 11 années d'ancienneté (une année d'ancienneté venant de s'ajouter lors de la projection).

$$\text{Contrats restants après 2 ans de projection} = 1435 \times (1 - 3.21\%) \times (1 - 1.35\%) = 1370$$

Il faut continuer ainsi de suite jusqu'à avoir la projection des contrats sur les 40 ans et ce à la maille *produit x âge x ancienneté*. Une fois ces projections réalisées, il faut les sommer par âge, afin de retrouver avec la somme des contrats d'un même produit par âge, à chaque année de projection (on se place donc à la maille *produit x âge*).

Il reste ensuite à calculer le pourcentage de contrats restants, au-dessus et en-dessous de l'âge pivot de 70 ans, pour chaque année de projection, comme dans le tableau suivant.

	Y0	Y1	Y2	Y5	Y10	Y20	Y40
70 ans ou plus	45%	48.2%	51.2%	59.3%	69.6%	82.3%	95.3%
Moins de 70 ans	55%	51.8%	48.8%	40.7%	30.4%	17.7%	4.7%

*Tableau du pourcentage des assurés en-dessous et au-dessus de 70 ans par année de projection*

Actuellement, sur ce produit, en début de projection (Y0), 55% des assurés ont moins de 70 ans et 45% des assurés ont 70 ans ou plus. Le modèle projetant les flux en run-off, le ratio des assurés ayant 70 ans ou plus augmente chaque année de projection, jusqu'à arriver à un niveau de 95,3% des assurés ayant 70 ans ou plus et 4,7% des assurés ayant moins de 70 ans.

L'étape suivante est de calculer le coefficient de passage des assurés à 70 ans, par année de projection. Pour ce faire, il suffit de mesurer le pourcentage des assurés passant à 70 ans entre deux années consécutives de la façon suivante :

$$\text{Passage des assurés à 70 ans (n)} = \text{Pourcentage des assurés ayant 70 ans ou plus (n)} - \text{Pourcentage des assurés ayant 70 ans (n - 1)}$$

### Application numérique :

Par exemple si on cherche à avoir le coefficient de passage à 70 ans après la première année de projection :

$$\text{Passage des assurés à 70 ans (1)} = 48.2\% - 45\% = 3.2\%$$

Graphiquement, une baisse de versements de 50% avait été observée lors du passage à l'âge pivot (cf. figure 14) : les versements des assurés passés à 70 ans vont donc être abattus de 50% chaque année de projection.

$$\begin{aligned} \text{Taux d'abattement annuel dû au passage à 70 ans (n)} \\ = 50\% \times \text{Passage des assurés à 70 ans (n)} \end{aligned}$$

Le taux d'abattement annuel dû au passage des assurés à 70 ans à appliquer en entrée dans le modèle la première année de projection, est donc de 1.6%.

	Y1	Y2	Y5	Y10	Y20	Y40
Passage des assurés à 70 ans	3.2%	3%	2.5%	1.9%	0.9%	0.32%
Abattement annuel à appliquer	1.6%	1.5%	1.25%	0.95%	0.45%	0.16%

Tableau avec le taux du passage des assurés à 70 ans et le taux d'abattement annuel à appliquer en entrée dans le modèle par année de projection.

Il a été observé que la baisse des versements, due au changement de fiscalité, se prolongeait même après le passage des assurés à 70 ans, jusqu'au décès de l'assuré. Etant donné que par Model Point, le montant projeté à chaque pas de temps est basé sur le montant initial en entrée de modèle (moyenne mobile 7 ans des versements exceptionnels), il faut que l'abattement dû au passage à 70 ans s'applique récursivement dans le modèle.

Le modèle projetant par pas de temps mensuel, il faut en premier lieu mensualiser le taux d'abattement annuel calculé au préalable. La formule suivante mensualise le taux annuel, utilisant un prorata géométrique :

$$\text{Taux d'abattement mensuel} = 1 - (1 - \text{taux d'abattement annuel})^{\frac{1}{12}}$$

L'abattement récursif dû au passage des assurés à 70 ans est calculé mensuellement par le modèle, grâce à la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Abattement 70 ans (t)} &= \text{Abattement 70 ans (t - 1)} \\ &+ \text{Abattement 70 ans (t - 1)} \times (1 - \text{Taux d'abattement mensuel}) \end{aligned}$$

Le modèle va ainsi prendre en compte l'abattement récursivement comme voulu, les assurés ayant passé 70 ans verront leur versements réduit de moitié jusqu'à leur décès.

### Impact sur les marges futures

Y2021 (en M d'€)		Avec VL + Loi de survie	+ Abattement dû au passage à 70 ans	
Portefeuille #1	NAV euro net	7 725	7 558	-167
	NAV uc net	7 996	7 731	-264
	NAV Totale	15 721	15 290	-431
Portefeuille #2	NAV euro net	- 11	- 13	-2

	NAV uc net	44	41	-2
	<b>NAV Totale</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>-4</b>

Y2020		Avec VL + Loi de survie	+ Abattement dû au passage à 70 ans	
<b>Portefeuille #1</b>	NAV euro net	3 155	3 238	82
	NAV uc net	4 195	3 914	-281
	<b>NAV Totale</b>	<b>7 351</b>	<b>7 152</b>	<b>-199</b>
<b>Portefeuille #2</b>	NAV euro net	- 74	- 72	2
	NAV uc net	76	70	-6
	<b>NAV Totale</b>	<b>2</b>	<b>- 2</b>	<b>-4</b>

La nouvelle composante structurelle d'abattement dû au passage des assurés à 70 ans, amène donc un impact négatif sur les marges futures (-431M d'€ au 31/12/2021 et -199M d'€ au 31/12/2020 sur le portefeuille #1). Cela provient du fait qu'au cours de la projection, en projetant moins de versements exceptionnels, le modèle colle plus à la réalité mais a également moins de cash à investir dans des actifs rapportant à l'assureur.

### 2.5.1.3 Réduction due à la projection de portefeuilles en run-off

Malgré les deux abattements structurels mis en place (taux de survie et passage des assurés à 70 ans), les montants de versements projetés au cours de la simulation semblaient toujours trop élevés. Une réduction supplémentaire des versements via la loi structurelle devait alors être paramétrée.

Les simulations s'effectuant en run-off, les nouveaux contrats et leurs versements ne sont pas comptabilisés. Ainsi, les montants projetés à chaque pas de temps sont toujours ceux de la base en entrée de modèle (moyenne mobile 7 ans des versements), à la loi structurelle près. Il est donc important d'abattre suffisamment les montants projetés structurellement, pour ne pas se retrouver avec un montant trop élevé de versements en fin de projection (qui ne collerait pas à la réalité économique). L'objectif de ce taux de réduction supplémentaire serait donc de capter la baisse de versements au cours du temps d'un portefeuille en « run-off ». Ce facteur de réduction ne s'appliquerait qu'aux versements exceptionnels.

Afin de déterminer le taux de réduction supplémentaire, il faut étudier le comportement des assurés dans un contexte proche du run-off. Pour simuler un tel portefeuille en run-off, il a été décidé d'étudier les versements réalisés par des assurés ayant souscrit entre 1994 et 2011 sur un même produit phare. Il s'agit donc d'étudier les versements d'un ensemble de cohortes de souscription en run-off, en l'absence de nouveaux contrats.

Cependant, pour calibrer le taux de réduction supplémentaire, il faut veiller à ne pas double-compter dans les montants observés, les effets qui sont déjà captés par les autres composantes de la loi structurelle ou de la loi conjoncturelle.

Notamment, en étudiant l'évolution du montant total versé par les cohortes 1994 à 2011, une baisse de versements due aux décès et aux rachats serait captée. Il semble donc plus judicieux

d'étudier l'évolution du versement moyen par contrat des cohortes considérées. Ceci permet d'étudier l'évolution des versements réalisés par des assurés toujours actifs, en éliminant l'abattement du au taux de survie. Il est également important d'éliminer l'effet de la baisse de versements liée au passage des assurés à 70 ans.

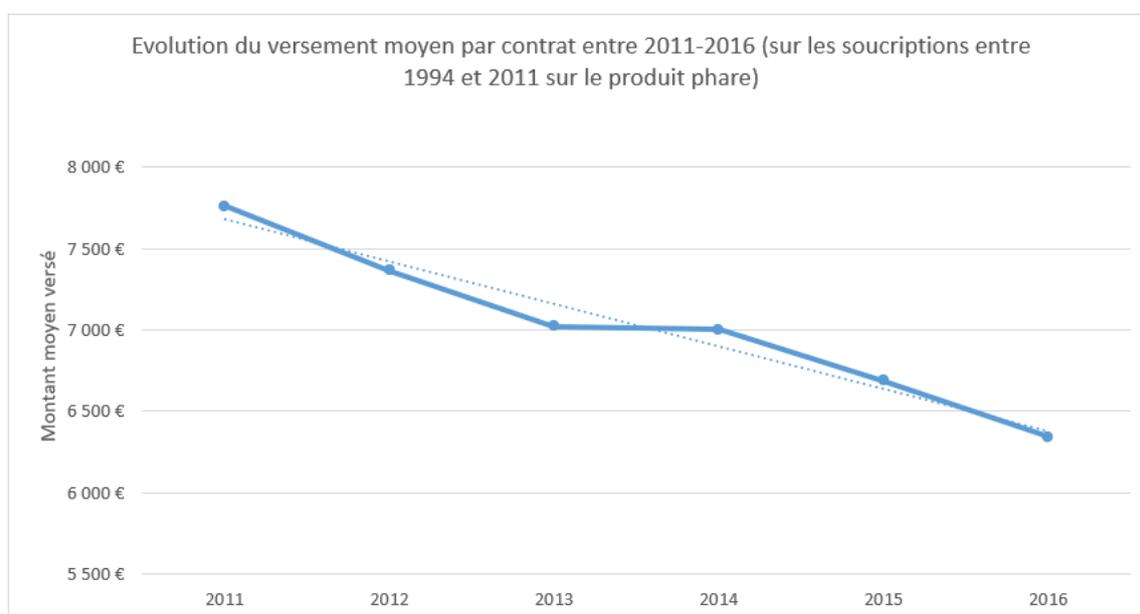
Finalement, il faut exclure les forts effets conjoncturels dans la période étudiée. Les effets conjoncturels vont causer une certaine volatilité des montants ; de plus, ils seront déjà captés dans la loi conjoncturelle, qui sera détaillée plus loin.

Chez Société Générale Assurances, en contexte de taux bas, les agents commerciaux procèdent à une incitation de versements sur les unités de compte plutôt que sur l'euro où il y a des taux garantis. Cette incitation a commencé chez Société Générale Assurances en 2017, avec la baisse des taux à des niveaux sous 1%. Les versements liés à l'incitation commerciale composent une des trois parties de la loi conjoncturelle. De plus en 2020, la pandémie de la Covid-19 a causé une crise économique et financière, provoquant de forts effets conjoncturels sur le niveau des versements. Une autre des parties de la loi conjoncturelle est affectée à la baisse exceptionnelle de versements liée à la crise de confiance des assurés.

Pour ne pas double-compter ces effets, la période d'étude de l'évolution du versement moyen sera fixée de 2011 à 2016, période sur laquelle il n'y a pas eu d'effets conjoncturels majeurs. Le tableau et le graphique suivants recensent donc l'évolution entre 2011 et 2016, du versement moyen par contrat sur un produit phare, des cohortes souscrites entre 1994 et 2011.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	7 760 €	7 366 €	7 022 €	7 002 €	6 691 €	6 344 €
Evolution annuelle		-5,07%	-4,67%	-0,28%	-4,45%	-5,19%
Moyenne	-3,93%					

*Evolution du versement moyen par contrat sur les souscriptions 1994-2001, sur la période 2011-2016*



*Figure 15 : Evolution du versement moyen par contrat entre 2011 et 2016, sur les souscriptions entre 1994 et 2011 d'un produit phare*

Une baisse naturelle du montant moyen versé par les assurés est observée en run-off. Cela signifie que les assurés vont verser en moyenne moins que l'année précédente au fil du temps. Il

semble donc cohérent de paramétrer un taux de réduction supplémentaire, dû à la projection de contrats en run-off. Sur la période observée, une baisse annuelle d'environ 4% est constatée. Après retraitement du taux de passage des assurés à 70 ans et par prudence, un taux de réduction de 3% par an a donc été intégré au modèle.

La prime projetée l'année  $t$ , en considérant seulement effet de cette réduction supplémentaire des versements due au run-off, est donc :

$$\text{Réduction due au runoff } (t) = \text{Prime en entrée} \times (1 - 3\%)^t$$

### Application numérique

Supposons que la prime en entrée de modèle sur un certain MP est de 10 000€. Voici les montants qui seront projetés après la 1<sup>ère</sup>, la 5<sup>ème</sup>, la 10<sup>ème</sup>, la 20<sup>ème</sup> et la 40<sup>ème</sup> année de projection, avec l'unique effet de la réduction des versements due à la projection en run-off :

	Y1	Y5	Y10	Y20	Y40
Montant versé	9 700 €	8 587 €	7 374 €	5 438 €	2 957 €

Finalement, en considérant tous les aspects de la nouvelle loi structurelle de versements :

- les versements échelonnés des assurés d'ancienneté  $y$  vont être réduits structurellement de la façon suivante lors de l'année de projection  $t$  :

$$\text{Versements échelonnés}_{\text{structurels}}(t, y) = \text{Prime en entrée} \times \text{taux de survie}(t, y)$$

- les versements exceptionnels des assurés d'ancienneté  $y$  vont être réduits structurellement de la façon suivante lors de l'année de projection  $t$  :

$$\begin{aligned} \text{Versements exceptionnels}_{\text{structurels}}(t, y) &= \text{Prime en entrée} \times \text{taux de survie}(t, y) \\ &\times (1 - \text{abattement 70 ans}(t)) \\ &\times \text{réduction due au runoff}(t) \end{aligned}$$

### Impact sur les marges futures

Y2021 (en M d'€)		VL + Loi Survie + 70 ans	+ Réduction run-off	
Portefeuille #1	NAV euro net	7 558	7 112	-446
	NAV uc net	7 731	7 064	-668
	<b>NAV Totale</b>	<b>15 290</b>	<b>14 176</b>	<b>-1114</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 13	- 18	-5
	NAV uc net	41	35	-6
	<b>NAV Totale</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>-11</b>
Y2020		VL + Loi Survie + 70 ans	+ Réduction run-off	

<b>Portefeuille #1</b>	<i>NAV euro net</i>	3 238	2 998	-239
	<i>NAV uc net</i>	3 914	3 664	-250
	<b>NAV Totale</b>	<b>7 152</b>	<b>6 663</b>	<b>-489</b>
<b>Portefeuille #2</b>	<i>NAV euro net</i>	- 72	- 75	-3
	<i>NAV uc net</i>	70	64	-7
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 2</b>	<b>- 11</b>	<b>-9</b>

Cette troisième composante de la loi structurelle, le taux de réduction de 3% par an des versements exceptionnels, a pour impact une forte baisse des versements futurs projetés au cours de la projection, ce qui se traduit par une diminution des marges futures (-1 114M d'€ au 31/12/2021, et -489M d'€ au 31/12/2020 sur le portefeuille #1, correspondant respectivement à -7,3% et -6,8%).

Les deux facteurs de réduction ajoutés à la loi de versements structurelle pour les versements exceptionnels ont pour conséquence une réduction importante des marges futures (-1 545M d'€ au 31/12/2021 et -688M d'€ au 31/12/2020 sur le portefeuille #1, respectivement -9,8% et -9,4% de baisse du niveau de marges futures). Des constats similaires peuvent être effectués sur le portefeuille #2. Cependant, ces réductions reflètent plus fidèlement le comportement des assurés, entraînant une meilleure modélisation économique des engagements et des marges futures de l'assureur.

## 2.5.2 Loi conjoncturelle de versements

La loi conjoncturelle de versements traduira les décisions prises par les assurés en cas de contexte économique ou concurrentiel particulier, comme une crise financière ou encore une performance inférieure à celle de la concurrence. Elle ne s'appliquera qu'aux versements exceptionnels.

Nous avons vu dans la partie précédente qu'il était possible de calibrer les lois de versements conjoncturelles en comparant les hausses et baisses d'indicateurs économiques comme le taux 10 ans, aux variations de versements exceptionnels. Une autre méthode pour calibrer la loi de versements conjoncturelle pourrait être de prendre en compte plusieurs facteurs distincts.

Le premier serait l'incitation commerciale de verser sur l'UC en contexte de taux bas et en absence de crise action. Le second facteur serait la prise en compte d'une baisse de versements sur une certaine période en cas de chute consécutive du CAC 40. Enfin, le dernier facteur serait lié à la satisfaction des assurés : il pourrait venir augmenter ou diminuer les montants de versements exceptionnels projetés, en fonction de la satisfaction ou non des assurés.

### 2.5.2.1 *Versements incités*

La première composante de la loi conjoncturelle concerne les versements incités. En contexte économique de taux bas et en absence de crise action, les agents commerciaux vont procéder, sur certains produits, à des incitations vers les supports en Unités de Compte plutôt que sur l'euro (qui amène des garanties de taux). Ces incitations concernent les versements, mais également les arbitrages de l'euro vers l'UC. En effet, dans ce contexte économique, l'assureur aura tendance à réaliser plus de marges sur les versements et les contrats en UC.

Dans le modèle, les arbitrages incitatifs euro vers UC se déclenchent lorsque :

- le Taux Swap 10 ans est inférieur à 1% (représentant le contexte de taux bas)

- la moyenne mobile 12 mois du CAC 40 est supérieure à 5% et que la moyenne mobile du CAC 40 sur 3 mois est supérieure à 0% (représentant l'absence de crise action)

Il a été décidé de conserver exactement les mêmes déclencheurs pour les versements incités. Chez Société Générale Assurances, les incitations de versements et d'arbitrages ont commencé en 2017 et ont continué jusqu'en 2021 avec le contexte de taux bas (mis à part pendant l'année 2020, en raison de la crise action dû à la COVID-19). Les montants de versements exceptionnels d'un produit phare ont donc été étudiés entre 2017 et 2021, sans prendre en compte l'année 2020. Les montants sur cette période correspondent aux versements avec incitation commerciale. Ils ont été comparés aux versements sur le même produit pendant la période entre 2013 et 2016, pendant laquelle il n'y avait pas d'incitation de versement.

En M d'€	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vex Euro	3 566	3 279	3 106	2 991	1 825	1 683	1 632	1 029	1 576
Vex UC	449	498	659	610	886	687	664	705	933

Montants de versements exceptionnels euro et UC sur un produit phare, entre 2013 et 2021.

Entre 2013 et 2016, les assurés ont versé en moyenne 3 236 M€ de vex euro, et 554 M€ de vex UC sur le produit. Sur la période 2017, 2018, 2019 et 2021, les assurés ont versé en moyenne 1 679 M€ sur l'euro et 792 M€ sur l'UC. Ainsi, en comparant la période sans incitation de versement et la période avec incitation de versement, les vex euro ont diminué d'en moyenne 48% et les vex UC ont augmenté d'en moyenne 43%.

Dans le modèle, lorsque que les trois déclencheurs sont activés au cours de la simulation, il a donc été décidé d'appliquer une baisse de 50% des versements euro et une hausse de 40% des versements UC sur les produits ayant reçu des incitations commerciales. Les versements liés à l'incitation sont donc :

$$\text{Versements liés à l'incitation euro} = \text{Prime en entrée} \times (-50\%)$$

$$\text{Versements liés à l'incitation UC} = \text{Prime en entrée} \times 40\%$$

Le montant de la prime (recalculé à chaque pas de temps) qui est uniquement fonction des versements incités, sans prendre en compte les autres effets structurels et conjoncturels, sera donc :

$$\begin{aligned} \text{Prime Vex incités} &= \text{Prime en entrée} + \text{Versements liés à l'incitation} \\ &= \text{Prime en entrée} \times (1 + \text{taux vex incités}) \end{aligned}$$

où : *taux vex incités* = -50% pour l'euro, 40% pour l'UC, ou bien 0% (pour les produits non éligibles aux incitations commerciales ou bien si les déclencheurs ne sont pas activés pour un pas de temps dans la simulation).

### Impact sur les marges futures

Rappel des conditions économiques au 31/12/2020 et au 31/12/2021 :

Indicateur économique	31/12/2020	31/12/2021
OAT 10 ans	-0,34 %	0,20 %
CAC 40	5 551	7 153

Y2021 (en M d'€)		VL + Loi structurelle	+ Versements incités	
Portefeuille #1	NAV euro net	7 112	7 096	-17
	NAV uc net	7 064	7 146	82
	<b>NAV Totale</b>	<b>14 176</b>	<b>14 241</b>	<b>65</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 18	- 18	0
	NAV uc net	35	35	0
	<b>NAV Totale</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

Les versements incités ont pour effet d'augmenter légèrement les marges futures sur le portefeuille #1 (+65M d'€ sur le portefeuille #1). Cela s'explique par le fait qu'au 31/12/21, avec un indice du CAC historiquement élevé et des taux faibles, lorsque l'incitation est activée, les versements basculent du fonds Euro au fonds UC ce qui apporte plus de marges à l'assureur. Les marges futures du portefeuille #2, qui n'est pas sujet aux incitations commerciales, n'évoluent pas.

Y2020 (en M d'€)		VL + Loi structurelle	+ Versements incités	
Portefeuille #1	NAV euro net	2 998	3 194	196
	NAV uc net	3 664	3 750	86
	<b>NAV Totale</b>	<b>6 663</b>	<b>6 944</b>	<b>282</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 75	- 75	0
	NAV uc net	64	64	0
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 11</b>	<b>- 11</b>	<b>0</b>

On observe qu'au 31/12/2020, l'impact des versements incités sur les marges futures est plus fort qu'au 31/12/2021 (+282M d'€ sur le portefeuille #1 soit une augmentation de +4,3% contre 0,5% à fin 2021). Cela s'explique par les conditions économiques. En effet, les taux étant très faibles en début de simulation (-0,34% à fin 2020) : l'incitation se déclenche donc plus au cours de la projection et réduire les versements euro dans des conditions de taux négatifs est forcément profitable pour l'assureur. Petite précision : la projection commençant au 31/12/2020, le CAC 40 ne connaît pas de chute due à la Covid-19 dans la simulation.

Les versements incités semblent augmenter légèrement les marges futures, mais le niveau de cette hausse dépend des conditions économiques de la simulation. Si les taux sont relativement bons, les versements incités auront tendance à moins se déclencher que si les taux sont plus faibles. Le niveau de l'indice de CAC joue aussi sur la profitabilité des versements UC.

### 2.5.2.2 Versements liés à la satisfaction des assurés

La seconde composante de la loi conjoncturelle concerne les versements liés à la satisfaction des assurés. Celle-ci est décomposée en deux parties, pour les versements euro et les versements UC.

Conformément à la modélisation proposée par l'ACPR dans les orientations nationales complémentaires (ONC) en 2013, dans le modèle ALM, les rachats conjoncturels euro sont fonction de l'écart entre le taux servi par l'assureur et le taux servi par la concurrence. Les rachats conjoncturels UC sont fonction de la performance du fonds sur les 12 derniers mois. Les arbitrages conjoncturels

fonctionnent de façon analogue. Le déclenchement de ces options est donc lié à la satisfaction des assurés vis-à-vis de la concurrence pour l'euro, et de la performance économique pour l'UC.

Dans l'objectif de conserver la même structure pour la loi de versements liée à la satisfaction des assurés, les mêmes indicateurs de satisfaction ont été utilisés :

*Indicateur de satisfaction euro annuel (t) =  
Moyenne mobile 2 ans du taux servi euro – Moyenne mobile 2 ans du taux concurrentiel*

*Indicateur de satisfaction UC mensuel (t) =  
Performance du support sur les 12 derniers mois précédent la date t*

Cependant, afin de garantir une logique dans l'ordre de déclenchement des comportements conjoncturels des assurés, les déclencheurs ont été paramétrés pour que les lois s'appliquent d'abord sur les versements libres, puis les arbitrages et enfin les rachats. En effet, économiquement, les assurés vont s'arrêter de verser avant d'arbitrer, puis de racheter leur contrat. De plus, les déclencheurs des versements liés à la satisfaction des assurés doivent pouvoir faire diminuer les versements projetés, mais aussi pouvoir les faire augmenter (lorsque les assurés sont satisfaits).

Le déclenchement des rachats et des arbitrages conjoncturels s'opère de la façon suivante. Jusqu'à la première borne de l'indicateur de satisfaction, l'assuré ne rachète pas ou n'arbitre pas. Ensuite, entre la première et la seconde borne, un certain pourcentage de rachats ou d'arbitrages est appliqué linéairement, entre un pourcentage x et un pourcentage y. Pour les rachats il y a un point d'inflexion, une borne intermédiaire. Les versements liés à la satisfaction des assurés sont ainsi fonction de l'intervalle dans lequel se trouve l'indicateur de satisfaction

Finalement, les versements liés à la satisfaction seront :

*Versements liés à la satisfaction = Prime en entrée  
× Pourcentage d'abattement ou d'augmentation liée à la satisfaction*

La prime projetée, en ne prenant en compte que l'effet des versements liés à la satisfaction, sera donc :

*Prime Vex satisfaction = Prime en entrée + Versements liés à la satisfaction =  
Prime en entrée × (1 +  
Pourcentage d'abattement d'abattement ou d'augmentation liée à la satisfaction)*

La loi de versements liée à la satisfaction des assurés, sera calibrée comme suit :

loi	borne	sensi
vex1_conj_1	1000	c
vex1_conj_2	δ	c
vex1_conj_3	γ	b
vex1_conj_4	β	b
vex1_conj_5	α	a
vex1_conj_6	-1000	a

La colonne « borne » représente les différents niveaux de l'indicateur de satisfaction où se déclenchent des comportements conjoncturels. La colonne « sensi » représente les niveaux d'abattement ou d'augmentation des versements, correspondant aux différentes bornes.

Le paramétrage réalisé dans le tableau ci-dessus se lit de la façon suivante :

- Au-dessus de  $\delta$ , les versements seront augmentés de  $c$
- Entre  $\gamma$  et  $\delta$ , les versements seront augmentés linéairement de  $b$  à  $c$
- Entre  $\beta$  et  $\gamma$ , les versements seront abattus ou augmentés de  $b$
- Entre  $\beta$  et  $\alpha$ , les versements seront abattus linéairement de  $b$  à  $a$
- En dessous de  $\alpha$ , les versements seront abattus de  $a$ .

Voici le graphique correspondant au paramétrage ci-dessus :

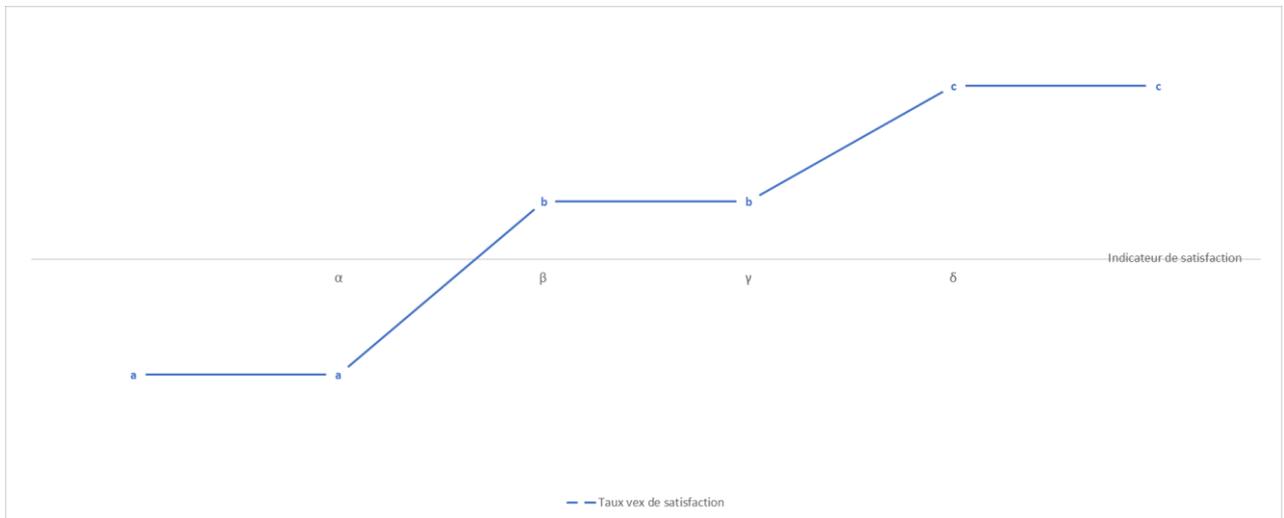


Figure 16 : Exemple de paramétrage des versements liés à la satisfaction en fonction de l'indicateur de satisfaction

La loi est donc affine entre  $\alpha$  et  $\beta$  puis entre  $\gamma$  et  $\delta$  ; elle est constante avec un pallier, entre  $\beta$  et  $\gamma$ , ainsi qu'au-dessus de  $\delta$  et en dessous de  $\alpha$ . S'il est jugé que le pallier entre  $\beta$  et  $\gamma$  n'est pas nécessaire, il suffit de donner la même valeur à  $\beta$  et à  $\gamma$ .

Exemple : Supposons une prime en entrée de modèle de 10000€ et le paramétrage suivant :

loi	borne	sensi
vex1_conj_1	1000	15%
vex1_conj_2	3%	15%
vex1_conj_3	1%	0%
vex1_conj_4	-1%	0%
vex1_conj_5	-3%	-50%
vex1_conj_6	-1000	-50%

On rappelle que :  $Prime\ Vex\ satisfaction = Prime \times (1 + \text{Pourcentage d'abattement ou d'augmentation liée à la satisfaction})$

Prime en entrée : 10 000€					
Indicateur de satisfaction	3%	2%	0.5%	-2%	-3%
Amplitude d'augmentation ou d'abattement	+15%	+7.5%	0%	-25%	-50%
Prime Vex satisfaction	11 500 €	10 750 €	10 000 €	7 500 €	5 000 €

Alors, si l'indicateur de satisfaction est de 3% alors les versements seront augmentés de 15% et la prime sera :

$$Prime\ Vex\ satisfaction = 10000 \times (1 + 15\%) = 11500\text{€}$$

Les paramétrages suivants ont été décidés pour les lois Euro et UC de versements conjoncturels liés à la satisfaction des assurés.

### Versements liés à la satisfaction euro

Les bornes et les abattements (ou augmentations) paramétrés dans le modèle concernant les versements liés à la satisfaction des assurés sur l’Euro, sont :

loi	borne	sensi
vex1_conj_1	1000	10%
vex1_conj_2	2%	10%
vex1_conj_3	0%	0%
vex1_conj_4	0%	0%
vex1_conj_5	-2%	-60%
vex1_conj_6	-1000	-60%

Si l’indicateur de satisfaction Euro est :

- Au-dessus de 2%, les versements sont augmentés de +10%
- Entre 0 et +2%, les versements euro sont augmentés linéairement de 0% à +10%
- Entre 0% et -2%, les versements euro sont abattus linéairement de 0% à -60%
- En dessous de -2%, les versements sont abattus de -60%

Il a été décidé de baisser les versements euro jusqu’à -60% car il s’agit la baisse mensuelle la plus importante observée sur les données réelles. Il a également été décidé d’augmenter les versements euro que jusqu’à +10% en étant conservateur et à dire d’expert. En effet, sur l’historique des données, il a été observé des hausses mensuelles de plus de 10%, mais il est difficile de juger la cause de ces hausses, ces dernières n’étant pas forcément toutes liées à la satisfaction des assurés. Ce paramétrage pourrait être affiné si un historique de données plus long et plus détaillé devient disponible.

Voici la représentation graphique de la loi pour les versements conjoncturels euro liés à la satisfaction des assurés :

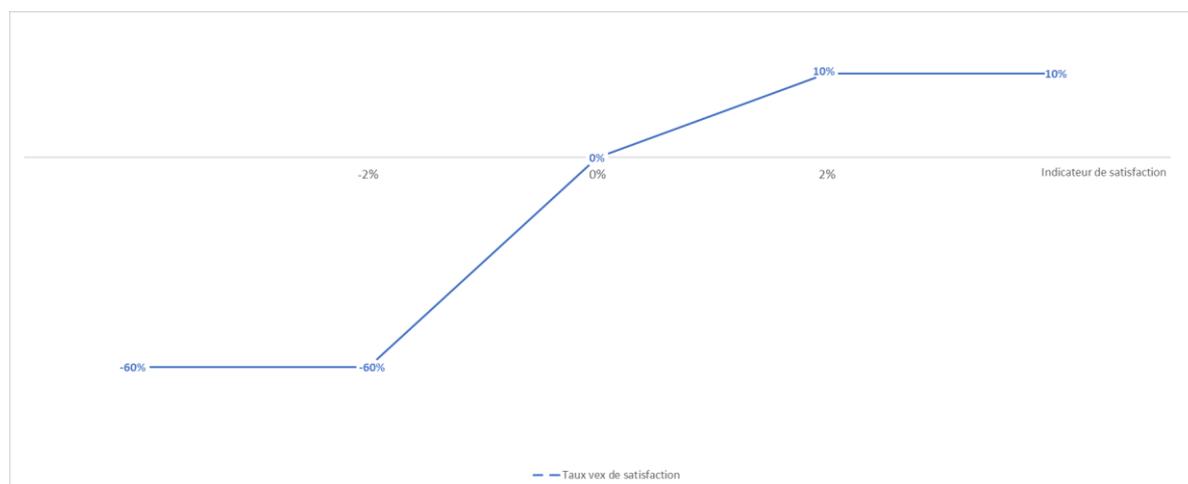


Figure 17 : Paramétrage des versements liés à la satisfaction sur l'euro

## Versements liés à la satisfaction UC

Les bornes et les abattements (ou augmentations) des versements conjoncturels UC, liés à la satisfaction des assurés, sont les suivantes dans le modèle ALM :

loi	borne	sensi
vex2_conj_1	1000	25%
vex2_conj_2	30%	25%
vex2_conj_3	5%	0%
vex2_conj_4	-10%	0%
vex2_conj_5	-30%	-70%
vex2_conj_6	-1000	-70%

Si l'indicateur de satisfaction UC est :

- Au-dessus de 30%, les versements sont augmentés de +25%
- Entre +5% et +30%, les versements UC sont augmentés linéairement de 0% à +25%
- Entre -10% et +5%, les versements UC ne sont pas abattus
- Entre -10% et -30%, les versements UC sont abattus linéairement de 0% à -70%
- En dessous de -30%, les versements sont abattus de -70%.

Il a été décidé de baisser les versements UC jusqu'à 70%, car il s'agit de la baisse mensuelle la plus importante observée sur les données réelles. Il a également été décidé d'augmenter les versements UC jusqu'à +25% en étant conservateur et à dire d'expert, de la même manière que pour les versements liés à la satisfaction euro.

Voici le graphique représentant la loi pour les versements conjoncturels UC liés à la satisfaction des assurés :

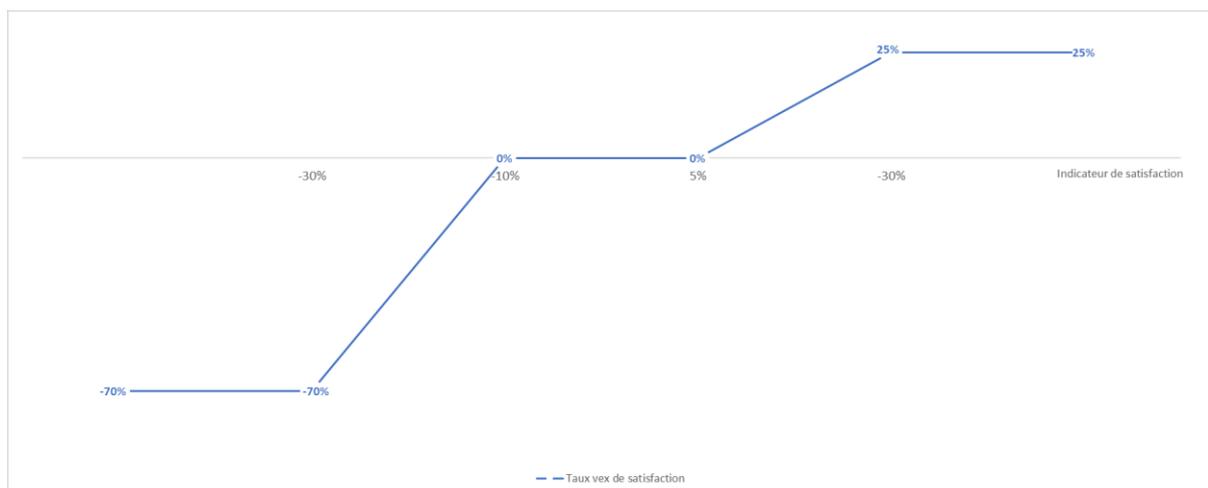


Figure 18 : Paramétrage des versements liés à la satisfaction sur les unités de compte

## Impact sur les marges futures

Y2021 (en M d'€)		VL + Loi structurelle + incités	+ Versements liés à la satisfaction	
<b>Portefeuille #1</b>	NAV euro net	7 096	7 006	-90
	NAV uc net	7 146	7 133	-13
	<b>NAV Totale</b>	<b>14 241</b>	<b>14 139</b>	<b>-103</b>
<b>Portefeuille #2</b>	NAV euro net	- 18	- 18	0
	NAV uc net	35	35	-1
	<b>NAV Totale</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>-1</b>

Y2020 (en M d'€)		VL + Loi structurelle + incités	+ Versements liés à la satisfaction	
<b>Portefeuille #1</b>	NAV euro net	3 194	3 085	-110
	NAV uc net	3 750	3 731	-19
	<b>NAV Totale</b>	<b>6 944</b>	<b>6 816</b>	<b>-129</b>
<b>Portefeuille #2</b>	NAV euro net	- 75	- 75	-0
	NAV uc net	64	63	-1
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 11</b>	<b>- 12</b>	<b>-1</b>

Les versements liés à la satisfaction, seconde composante de notre loi de versements conjoncturelle, semblent diminuer légèrement les marges futures (-103 M€ au 31/12/2021 et -129 M€ au 31/12/2020 sur le portefeuille #1). Cela est dû aux amplitudes d'augmentations et d'abattements des versements choisis. En effet lorsque les assurés sont insatisfaits, les versements vont d'avantage baisser, qu'ils ne vont augmenter lorsque les assurés sont satisfaits. On observe peu d'impact sur le portefeuille #2.

### 2.5.2.3 *Baisse exceptionnelle des versements liée à la crise de confiance des assurés*

La troisième et dernière composante de la loi conjoncturelle est la baisse exceptionnelle des versements liée à la crise de confiance des assurés. Les mouvements du CAC 40 ne peuvent pas toujours être corrélés aux évolutions des versements exceptionnels. Cependant, il a été observé qu'historiquement, en contexte de crise action amenant une crise de confiance des assurés, les versements exceptionnels euro et UC diminuent fortement.

L'objectif de cette dernière partie de la loi conjoncturelle est donc de traduire ce comportement des assurés lors de crises de confiance. Un facteur de réduction des versements exceptionnels va donc être appliqué lors de lourdes chutes de l'indice du CAC 40.

Tout au long de la projection, le modèle calculera la variation mensuelle de l'indice du CAC 40. Le déclenchement de ce comportement fonctionnera de la façon suivante : si la baisse mensuelle du CAC 40 est égale, ou encore plus forte que le niveau du déclencheur entré dans le modèle, alors les versements euro et UC seront abattus d'un certain facteur, pendant une certaine période.

Ainsi, le paramétrage de ce déclencheur est d'une grande importance. En effet, si le niveau du déclencheur est trop élevé, il risque de s'activer trop rarement : le modèle manquera alors certaines crises de confiance, qui auraient nécessité un abatement des versements. De l'autre côté, si le niveau du déclencheur est trop faible, il risque de s'activer trop souvent : le modèle captera alors des « fausses » crises et abattra les versements, alors que la situation ne le nécessitait pas forcément.

Depuis 2014, année à partir de laquelle les données historiques mensuelles sont disponibles, la plus importante chute du CAC 40 observée est celle qui a eu lieu lors de la crise de la COVID-19. Pendant le mois de mars 2020, à la suite des annonces de confinements et des incertitudes sur l'ampleur de la pandémie, l'indice du CAC 40 a chuté de 5310 à 4396 points, soit une baisse de l'indice de 17.21% sur le mois. Il s'en est suivi une baisse conséquente des versements exceptionnels sur 3 mois, avant de revenir aux montants pré-crise.

Le graphique suivant met en apparence l'évolution de l'indice du CAC 40, ainsi que les évolutions des montants de versements exceptionnels euro et UC, sur un produit phare, sur la période de janvier à juillet 2020.

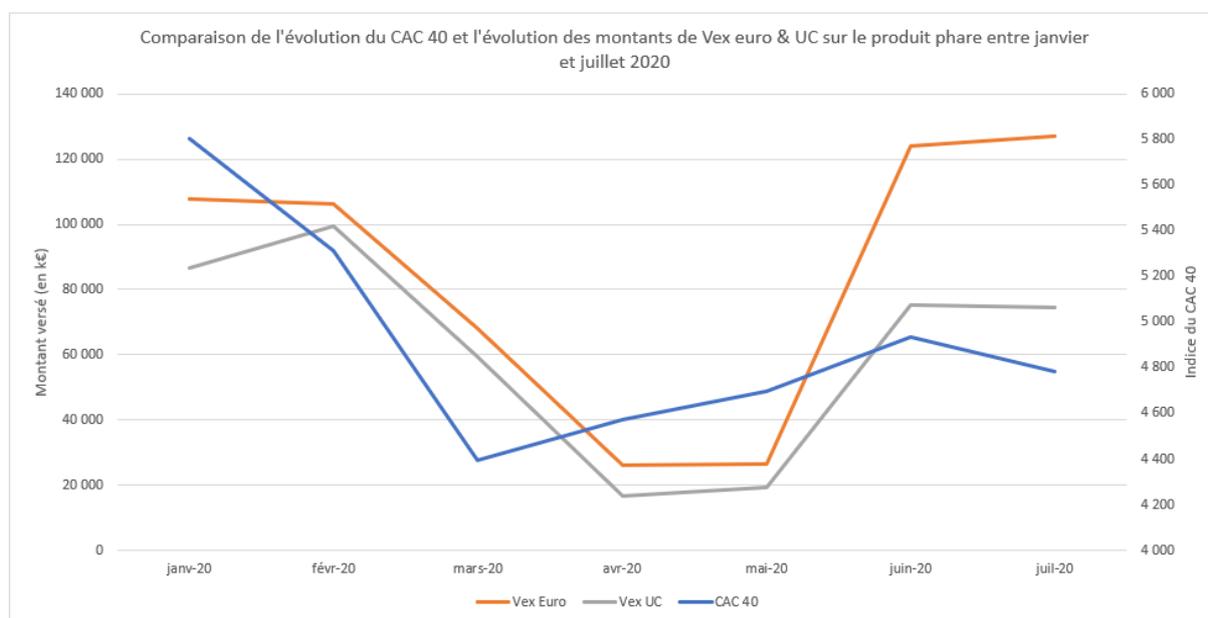


Figure 19 : Comparaison entre l'évolution des montants de versements exceptionnels euro et UC sur un produit phare et l'évolution du CAC 40 entre janvier et juillet 2020

Il est ainsi possible d'observer la chute de l'indice du CAC 40 pendant le mois de mars 2020 et de la corrélérer à une baisse des versements euro et UC sur les mois de mars, avril et mai 2020.

Le tableau ci-dessous recense l'indice du CAC 40 en fin de mois, ainsi que les montants de Vex Euro et de Vex UC, en millions d'€, sur ce produit phare de janvier à juin 2020.

	CAC 40	Vex Euro	Vex UC
janv-20	5 806	108	87
févr-20	5 310	106	99
mars-20	4 396	68	59
avr-20	4 572	26	17
mai-20	4 695	26	19
juin-20	4 936	124	75
juil-20	4 784	127	74

Le coefficient d'abattement à appliquer pour la loi conjoncturelle basée sur la crise de confiance des assurés, a été calibré en calculant l'évolution entre le montant versé en février 2020 et le montant moyen versé entre mars et mai 2020.

	Vex Euro	Vex UC
Moyenne de versements de mars à mai	40	32
Evolution moyenne sur les 3 mois suivant la chute	-62%	-68%

L'évolution moyenne sur les 3 mois suivant la chute a été calculée de la manière suivante :

*Evolution moyenne sur les 3 mois*

$$= \frac{\text{Moyenne de versements entre mars et mai 2020} - \text{Montant de versements en février 2020}}{\text{Montant de versements en février 2020}}$$

Il a donc été décidé de paramétrer la baisse de versements liée à la crise de confiance des assurés comme suit : lorsque l'indice du CAC 40 chute d'au moins 15% sur un mois, alors les versements exceptionnels euro vont être diminués de 60% sur 3 mois, et les versements exceptionnels UC vont être diminués de 70%.

Les versements liés à la crise de confiance des assurés seront donc les suivants :

$$\begin{aligned} & \text{Versements liés à la crise de confiance des assurés} \\ & = \text{Prime en entrée} \times \text{Pourcentage d'abattement} \end{aligned}$$

Ce qui nous donne pour les versements euro et UC :

$$\begin{aligned} \text{Versements euro liés à la crise de confiance des assurés} & = \text{Prime en entrée} \times (-60\%) \\ \text{Versements UC liés à la crise de confiance des assurés} & = \text{Prime en entrée} \times (-70\%) \end{aligned}$$

La prime projetée, en considérant uniquement la baisse des versements liés à la crise de confiance des assurés (sans les autres effets structurels et conjoncturels) sera la suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Prime Vex crise confiance} \\ & = \text{Prime en entrée} \times (1 \\ & \quad + \text{versements liés à la crise de confiance des assurés}) \end{aligned}$$

### Impact sur les marges futures

Y2021 (en M d'€)		VL + Loi structurelle + incités + satisfaction	+ Baisse exceptionnelle crise de confiance	
Portefeuille #1	NAV euro net	7 006	6 993	-13
	NAV uc net	7 133	7 116	-17
	<b>NAV Totale</b>	<b>14 139</b>	<b>14 108</b>	<b>-30</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 18	- 18	0
	NAV uc net	35	35	0
	<b>NAV Totale</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>

Y2020 (en M d'€)		VL + Loi structurelle + incités + satisfaction	+ Baisse exceptionnelle crise de confiance	
Portefeuille #1	NAV euro net	3 085	3 085	0
	NAV uc net	3 731	3 715	-16
	<b>NAV Totale</b>	<b>6 816</b>	<b>6 800</b>	<b>-10</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 75	- 75	0
	NAV uc net	63	63	0
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 12</b>	<b>- 12</b>	<b>0</b>

La baisse de versements exceptionnels, troisième et dernière composante de la loi de versements conjoncturelle, semble avoir un impact faible sur les marges futures (-30M d'€ au 31/12/2021 et -15M d'€ au 30/12/2020). Le comportement semble s'activer assez peu dans les simulations stochastiques présentées.

Ainsi, en combinant les trois composantes de la loi conjoncturelle, les versements exceptionnels projetés vont évoluer conjoncturellement, à chaque pas de temps mensuel  $t$ , de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \text{Versements exceptionnels conjoncturels}(t) &= \text{Prime en entrée} \times (1 + \text{versements incités}(t)) \\ &\quad \times (1 + \text{versements liés à la satisfaction}(t)) \\ &\quad \times (1 + \text{baisse de versements liée à la crise de confiance des assurés}(t)) \end{aligned}$$

Sur les marges futures, la loi de versements conjoncturelle semble avoir un impact relativement faible : elle est cependant dynamique et varie bien en fonction des conditions économiques de ma simulation. Par exemple, l'impact des 3 composantes de la loi conjoncturelle sur les marges au 31/12/2021, est une baisse de -67M d'€ (-0,9%) sur le portefeuille #1. Mais dans un contexte de conditions économiques plus dégradées au 31/12/2020, sur le même portefeuille, on observe un effet différent, qui est une augmentation des marges futures de +138M d'€ (+2,1%). Ainsi dans un scénario stressé, la loi conjoncturelle pourrait avoir plus d'importance. Sur le portefeuille #2 la loi conjoncturelle a très peu d'impact.

### Résumé des lois de comportements appliquées aux versements libres

Pour résumer, les lois de comportements vont faire évoluer les montants projetés de versements échelonnés et de versements exceptionnels, tout au long de la simulation, en fonction de l'année de projection  $t$  et de l'ancienneté  $y$  des assurés, de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \text{Versements échelonnés}(t, y) &= \text{Prime en entrée} \times (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t)) \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Versements exceptionnels}(t, y) &= \text{Prime en entrée} \times (1 - \text{taux}_{\text{décès}}(t)) \times (1 - \text{taux}_{\text{rachats totaux}}(y)) \\ &\quad \times (1 - \text{abattement 70 ans}(t)) \times \text{réduction due au runoff}(t) \\ &\quad \times (1 + \text{versements incités}(t)) \\ &\quad \times (1 + \text{versements liés à la satisfaction}(t)) \\ &\quad \times (1 + \text{baisse de versements liée à la crise de confiance des assurés}(t)) \end{aligned}$$

L'intégration des versements libres et leur projection avec des lois comportementales ont donc un fort impact sur les marges futures des portefeuilles étudiés (+2 132M d'€ au 31/12/2021 et +936M d'€ au 31/12/2020 sur le portefeuille #1, récapitulatif par effet en Annexe).

La proposition de modélisation du comportement des assurés vis-à-vis des versements libres, diminue globalement les versements projetés à l'aide de plusieurs abattements. Cela peut entraîner une baisse des marges futures, mais cela permet surtout de projeter des montants de primes en phase avec l'historique réel de données observées des portefeuilles considérés.

En effet, en visualisant l'évolution des versements au cours de la projection déterministe, les montants de versements exceptionnels s'écoulent mieux cette fois-ci.

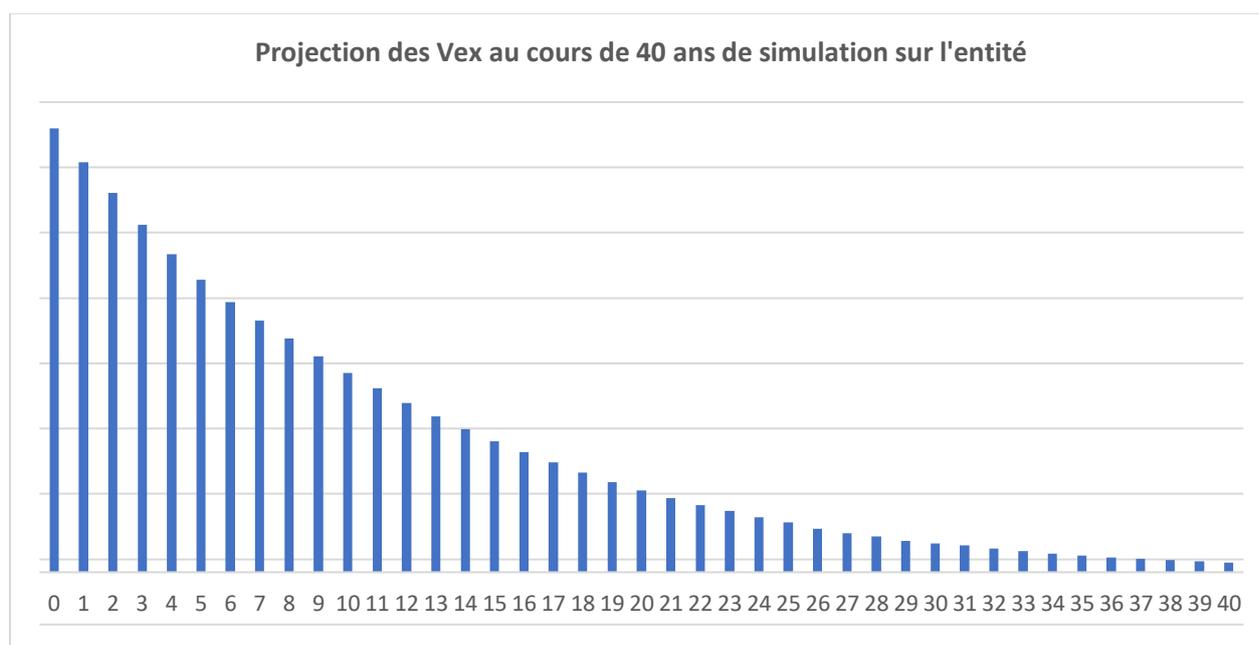


Figure 20 : Evolution des versements exceptionnels au cours des 40 années de projection sur l'entité

De plus, avec cette méthode de modélisation, lors de la 40<sup>ème</sup> année de projection, moins de 2,5% du montant initial de vex sont projetés sur le portefeuille #1, comparé aux 10% qui étaient projetés dans la première méthode exposée dans ce mémoire.

Evolution des vex dans la simulation	Y0	Y40	Y40/Y0
Portefeuille #1	5 627	131	2,32%
Portefeuille #2	48	1	1,21%

### 2.5.3 Contrôle de cohérence

L'objectif de ce contrôle de cohérence est de comparer l'évolution des montants de versements exceptionnels projetés par le modèle ALM dans une simulation, aux données historiques observées, pour s'assurer de la cohérence de la loi structurelle et de la loi conjoncturelle paramétrées.

Pour simuler un environnement en run-off, les évolutions des montants totaux versés sur un produit phare par les cohortes souscrites entre 1994 et 2014, ont été étudiés entre 2015 et 2021. L'évolution des versements observés entre 2015 et 2021 sera comparée à l'évolution moyenne annuelle des montants totaux projetés les 7 premières années par le modèle ALM.

Le tableau ci-dessous représente les montants totaux de versements exceptionnels réalisés par les cohortes souscrites entre 1994 et 2014, entre 2014 et 2021, ainsi que les évolutions annuelles de versements totaux entre 2015 et 2021. Une baisse annuelle moyenne de 7.43% des versements est observée.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vex	3 594	3 526	3 033	2 551	1 980	1 797	1 306	1 812
Evolution annuelle		-1,90%	-14,00%	-15,90%	-22,40%	-9,20%	-27,30%	38,70%

Moyenne	-7,43%
---------	--------

Ce deuxième tableau représente les sept premières années de projection des versements sur le même produit, ainsi que leurs évolutions annuelles. Une baisse annuelle moyenne de 7.41 % est observée.

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Vex	2 516	2 429	2 238	2 036	1 855	1 701	1 579	1 467
Evolution annuelle		-3,50%	-7,90%	-9,00%	-8,90%	-8,30%	-7,20%	-7,10%

Moyenne	-7,41%
---------	--------

En comparant l'évolution des versements observés sur les sept dernières années d'historique, à l'évolution des sept premières années de projection dans le modèle ALM, les baisses annuelles sont très similaires.

Afin de conforter cet avis, une seconde étude sur un historique de 10 ans a été effectuée. Sur les données historiques réelles entre 2011 et 2021, une baisse annuelle de 7.48% est observée, tandis que dans le modèle, une baisse annuelle de 7.55% est projetée à horizon 10 ans.

Les évolutions de versements observées et les montants projetés par le modèle n'ont cependant pas été comparés dans des conditions économiques identiques. Le but de ce contrôle de cohérence n'était pas de voir si le modèle répliquait exactement le comportement des assurés dans la vie réelle, mais plutôt de vérifier si une certaine cohérence avec l'évolution historique des versements pouvait être observée dans la projection du modèle ALM. Les résultats du contrôle de cohérence semblent donc satisfaisants.

# CHAPITRE 3

## Impacts sur le résultat IFRS 17 et les différents postes du bilan

Dans cette partie, nous allons chiffrer les impacts de l'intégration des versements libres et des lois comportementales construites dans les parties précédentes, sur les différents postes du bilan ainsi que sur le résultat IFRS 17. Pour cela, dans un premier temps, des calculs à la date de transition seront réalisés, puis deux scénarios prospectifs, un central et un stress, sur un horizon de 4 années chacun, seront étudiés. Les impacts seront mesurés au niveau portefeuille IFRS 17 de l'entité.

### 3.1 Impacts à la transition

Le premier calcul officiel IFRS 17 est réalisé au 31/12/2021 : il s'agit de la First Time Application, ou *FTA*. Ce calcul est capital car il va déterminer le montant de la CSM à la transition, qui sera le point de départ de la récurrence dans le calcul de la CSM des arrêts suivants.

Le calcul *FTA* va également déterminer une part de l'impact fonds propres total, qui correspond au coût ressenti au 1<sup>er</sup> janvier 2023 dans les fonds propres de l'assureur, dû au changement de norme comptable (passage d'IFRS 4 à IFRS 17). La part de l'impact fonds propres étudiée dans la suite apparaît en dé-comptabilisant les provisions techniques IFRS 4 et en recomptabilisant le passif IFRS 17 au 01/01/2022.

A l'aide de d'un calcul détaillé au 31/12/2021, nous allons mesurer les effets respectifs de la projection (structurelle) des versements libres, puis des différentes composantes de la loi conjoncturelle.

#### 3.1.1 Rappel : impact sur le Best Estimate et les marges futures

Comme vu il a été vu dans la partie précédente, l'intégration des versements libres dans la projection a un effet significatif sur le Best Estimate et par conséquent sur les marges futures. Voici les montants de BE et de marges futures à la transition, obtenus en ajoutant les versements libres et les lois comportementales au modèle :

Best Estimate	Sans VL	Avec VL + survie	+ 70 ans	+ run off	+ incitation	+ satisfaction	Final FTA
Portefeuille #1	172 006	166 578	167 009	168 123	168 058	168 160	168 190
Portefeuille #2	2 379	2 291	2 295	2 306	2 306	2 307	2 307

Net Asset Value	Sans VL	Avec VL + survie	+ 70 ans	+ run off	+ incitation	+ satisfaction	Final FTA
Portefeuille #1	10 293	15 721	15 290	14 176	14 241	14 139	14 108
Portefeuille #2	- 56	33	28	18	18	17	16

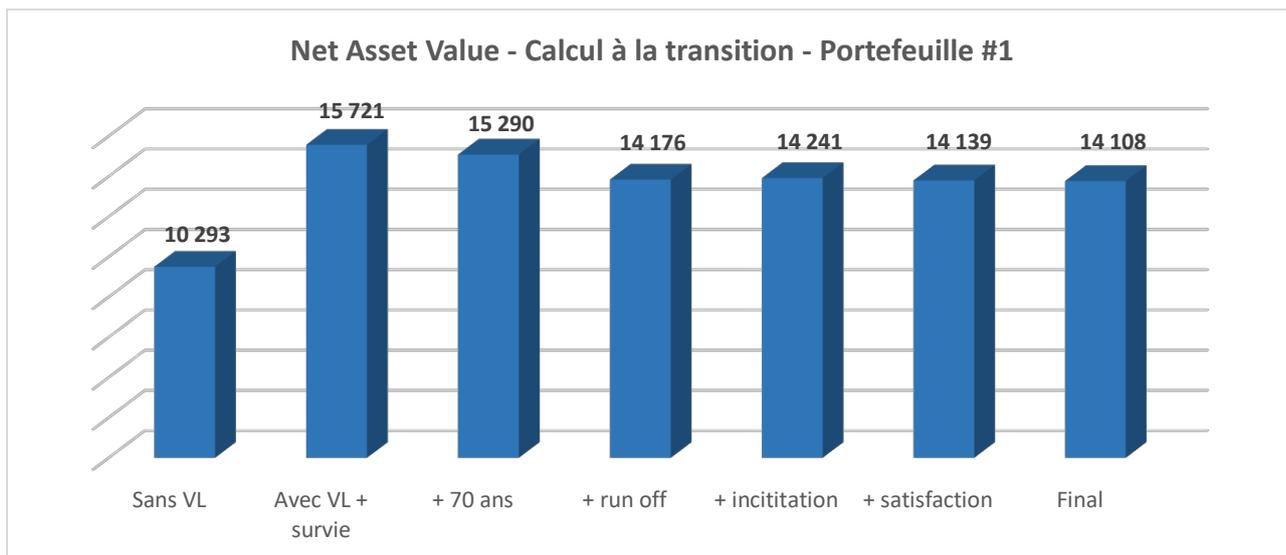


Figure 21 : Analyse de mouvement des effets des lois comportementales des VL sur les marges futures du calcul à la transition du portefeuille #1

En ce qui concerne l'analyse de mouvement des marges futures, comme évoqué dans le chapitre 2, on retrouve les effets de :

- L'intégration des VL avec un taux de survie : augmente considérablement les marges futures
- Abattement dû au passage des assurés à 70 ans : abat les versements libres projetés durant la simulation, ce qui diminue les marges de l'assureur
- Réduction supplémentaire due au run-off : idem
- Incitation : en contexte de taux bas et d'absence de crise action, il bascule des versements euro sur l'UC ce qui augmente légèrement les marges futures
- Satisfaction : augmente légèrement les versements si les assurés sont satisfaits, abat les versements s'ils sont insatisfaits ; ici il abat légèrement les marges futures
- Baisse exceptionnelle crise de confiance : abat les versements euro et les versements UC sur 3 mois lorsqu'il y a une grosse crise du CAC 40, ce qui baisse légèrement les marges futures.

### 3.1.2 Impact sur le Risk Adjustment

Voici les montants du RA obtenus à la transition en prenant en compte les versements libres, et les différents effets des lois comportementales intégrées au modèle :

Risk Adjustment	Sans VL	Avec VL + survie	+ 70 ans	+ run off	+ incitation	+ satisfaction	Final FTA
Portefeuille #1	2 616	3 339	3 285	3 166	3 178	3 160	3 154
Portefeuille #2	96	101	101	101	101	101	101

### Risk Adjustment - Calcul à la transition - Portefeuille #1

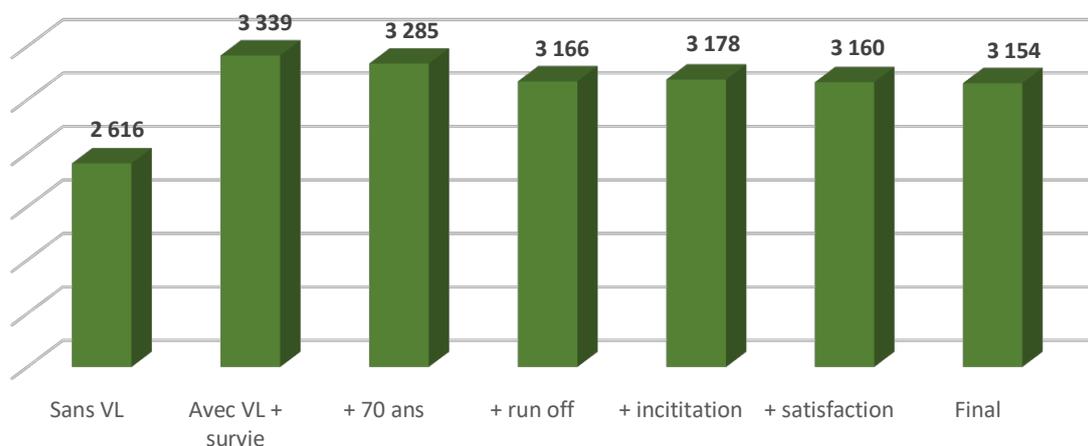


Figure 22 : Analyse de mouvement des effets des lois comportementales des VL sur le RA du calcul à la transition du portefeuille #1

Sur le portefeuille #1, l'ajout des versements libres et des lois de comportements dans la simulation, a donc pour effet d'augmenter le RA de 538M d'€. Cela a moins d'impact sur le portefeuille #2, n'entraînant qu'une hausse de 5M d'€.

En projetant des primes futures tout au long de la simulation, l'encours géré croît, rendant le portefeuille plus sensible à certains risques. Aux conditions économiques de la FTA, c'est le risque de rachat massif qui coûterait le plus à l'assureur, en particulier sur les UC, ce qui a pour effet une augmentation du RA calculé avec versements libres.

#### 3.1.3 Impact sur la CSM à la transition

La CSM à la transition est un sujet important. Comme expliqué auparavant, celle-ci constitue le point de départ du calcul des CSM officielles des arrêtés IFRS 17 suivants. De plus, le montant de la CSM à la transition influera directement sur l'impact fonds propres au 01/01/2023. Pour rappel, chez Société Générale Assurances, la méthode de calcul de la CSM à la transition est la MRA, expliquée en partie 2.2. Une mauvaise estimation de la CSM à la Transition entraînerait d'abord un mauvais impact en FP de l'assureur, mais déréglera aussi les CSM ultérieures, ainsi la chronique de résultats IFRS 17.

Voici les montants de la CSM obtenus à la transition, en intégrant étape par étape les versements libres, puis les différentes composantes des lois comportementales.

CSM Transition	Sans VL	Avec VL + survie	+ 70 ans	+ run off	+ incitation	+ satisfaction	Final FTA
Portefeuille #1	8 332	12 977	12 588	11 561	11 566	11 558	11 521
Portefeuille #2	-	-	-	-	-	-	-

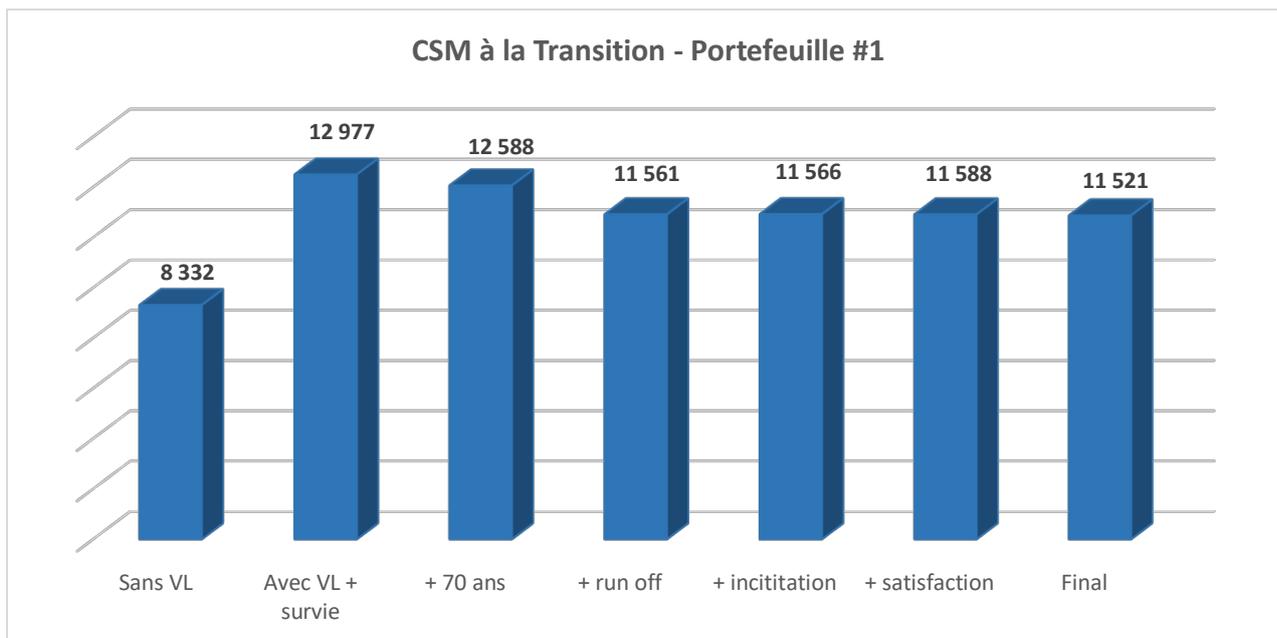


Figure 23 : Analyse de mouvement des effets des lois comportementales des VL sur la CSM à la transition du portefeuille #1

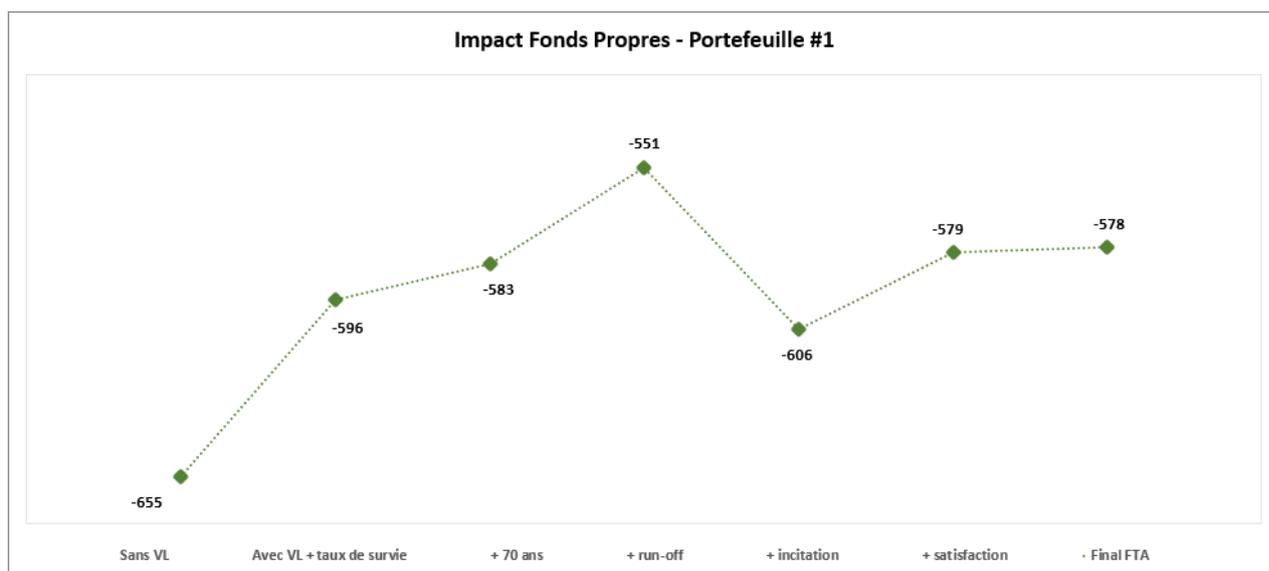
L'impact de la prise en compte des versements libres et des lois comportementales est donc important sur la CSM à la transition pour le portefeuille #1. En effet, la CSM à la transition augmente de 8 332M d'€ à 11 521M d'€. Cela correspond à une augmentation de + 38% du montant de la CSM à la transition, ce qui n'est clairement pas négligeable. L'augmentation de la CSM est due à l'augmentation des marges futures, c'est pourquoi la CSM réagit de la même manière sur chaque composante des lois comportementales de versements. Enfin, le portefeuille #2 étant en Loss à la transition, sa CSM est nulle dans tous les cas.

### 3.1.4 Impact fonds propres

L'impact fonds propres correspond au montant de fonds propres qui va être gagné ou consommé par le changement de référentiel comptable, dû au passage de la norme IFRS 4 à IFRS 17. Pour les contrats profitables, il est calculé comme la différence entre la CSM à la transition et les marges futures stochastiques nettes de RA. Pour les contrats onéreux, le montant de Loss impactera entièrement les fonds propres et représentera un coût pour l'assureur.

Voici les montants d'impacts fonds propres obtenus en intégrant les versements libres et les différentes composantes des lois de comportements.

Impact Fonds Propres	Sans VL	Avec VL + survie	+ 70 ans	+ run off	+ incitation	+ satisfaction	Final FTA
Portefeuille #1	- 655	- 596	- 583	- 551	- 606	- 579	- 578
Portefeuille #2	- 152	- 68	- 72	- 83	- 84	- 84	- 87



*Figure 24 : Impact fonds propres à la transition sur portefeuille #1*

L'ajout des versements libres et des lois comportementales n'a pas d'effet majeur sur l'impact fonds propres du portefeuille #1, mais il est tout de même revu à la baisse (- 77M d'€).

En revanche, l'effet des versements libres sur l'impact fonds propres du portefeuille #2 est plus important. Pour rappel, ce portefeuille est en Loss à la transition, signifiant que le montant d'impact fonds propres correspond directement aux marges futures négatives, nettes de RA. L'impact fonds propre a presque été divisé par deux, passant de -152M d'€ à -87M d'€.

## 3.2 Impacts sur scénarios prospectifs

Les impacts de l'intégration des primes futures et des lois comportementales dans des scénarios prospectifs, vont être étudiés dans cette partie. Un scénario central et un scénario stressé, générés par ORSA, seront utilisés pour cela.

Afin de chiffrer cet impact dans le scénario central, deux versions des calculs vont être réalisées : la première avec versements libres et lois comportementales, la deuxième sans versement libre. Même chose pour le scénario de stress, deux versions seront réalisées.

Entre les scénarios prospectifs étudiés (central et stress), seules les hypothèses économiques changent. Toutes les hypothèses de calcul IFRS 17 énoncées en partie 2.2 restent les mêmes.

### 3.2.1 Scénario central

Deux scénarios prospectifs centraux seront donc comparés dans cette partie :

- Un scénario central avec versements libres et leurs lois de comportements
- Un scénario central sans versements libres

### 3.2.1.1 Hypothèses économiques

Les hypothèses du scénario central sont fournies le Groupe Société Générale : les indicateurs de taux, d'actions ou encore d'inflation sont projetés sur un horizon de 4 à 5 ans. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Scénario central	2021	2022	2023	2024	2025
Taux swap 10 ans (couponné)	0,30%	2,00%	1,65%	1,11%	0,80%
Prime d'illiquidité	0,68%	0,63%	0,65%	0,57%	0,67%
Taux IFRS 10 ans	0,88%	2,63%	2,30%	1,68%	1,47%
CAC 40	7153	6500	6850	7220	7580
Inflation	2,12%	4,70%	2,50%	2,00%	1,80%

### 3.2.1.2 Impacts sur le Best Estimate et les marges futures

Les chroniques de Best Estimate et de NAV dans le scénario central vont être étudiées en comparant d'une part, le scénario avec versements libres et lois de comportements, et d'autre part le même scénario sans versements. Voici les montants de Best Estimate :

	Best Estimate - Scénario central avec VL					Best Estimate - Scénario central sans VL				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Portefeuille #1	168 190	157 787	162 946	173 117	181 733	172 006	161 895	167 144	177 294	185 916
Portefeuille #2	2 307	2 214	2 269	2 441	2 586	2 429	2 410	2 399	2 568	2 712

Les chroniques d'évolution du Best Estimate dans les deux scénarios sont similaires sur les deux portefeuilles. Cependant, les montants de BE du scénario sans VL sont plus élevés sur toute la chronique. Ceci s'explique par le fait que les flux de primes entrent dans le Best Estimate en négatif, réduisant le montant des engagements futurs.

Etudions désormais l'impact des versements libres sur les marges futures, qui sont présentées ci-dessous :

	NAV - Scénario central avec VL					NAV - Scénario central sans VL				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Portefeuille #1	14 108	15 640	17 511	18 400	19 839	10 293	11 532	13 312	14 223	15 656
Portefeuille #2	16	110	199	208	228	-56	14	68	81	102

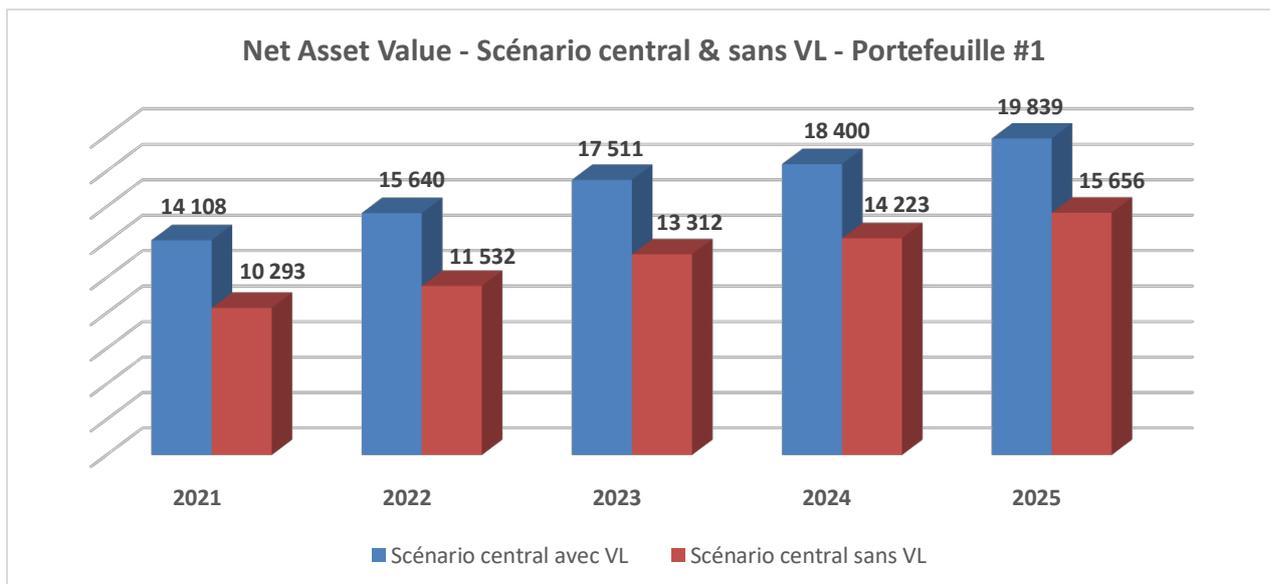


Figure 25 : Evolution des marges futures sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1

Les chroniques de marges futures évoluent similairement, selon des tendances linéaires. Cependant, comme évoqué précédemment, la prise en compte dans les calculs des versements libres, a un impact considérable sur les marges futures des deux portefeuilles. Sur le portefeuille #1, un écart de + 3 800M d'€ à + 4 200M d'€ est observée sur la chronique, comme on le voit dans l'histogramme. Sur le portefeuille #2, les versements libres apportent également 80M à 130M d'€ de marges futures en plus.

### 3.2.1.3 Impact sur le Risk Adjustment

Voici les chroniques de RA de fin de période, dans les deux scénarios centraux, permettant de déterminer l'impact des versements libres sur celles-ci :

	RA - Scénario central avec VL					RA - Scénario central sans VL				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Portefeuille #1</b>	3 154	4 685	4 515	4 571	4 861	2 616	3 995	3 878	3 946	4 260
<b>Portefeuille #2</b>	101	196	161	157	157	96	176	141	142	144

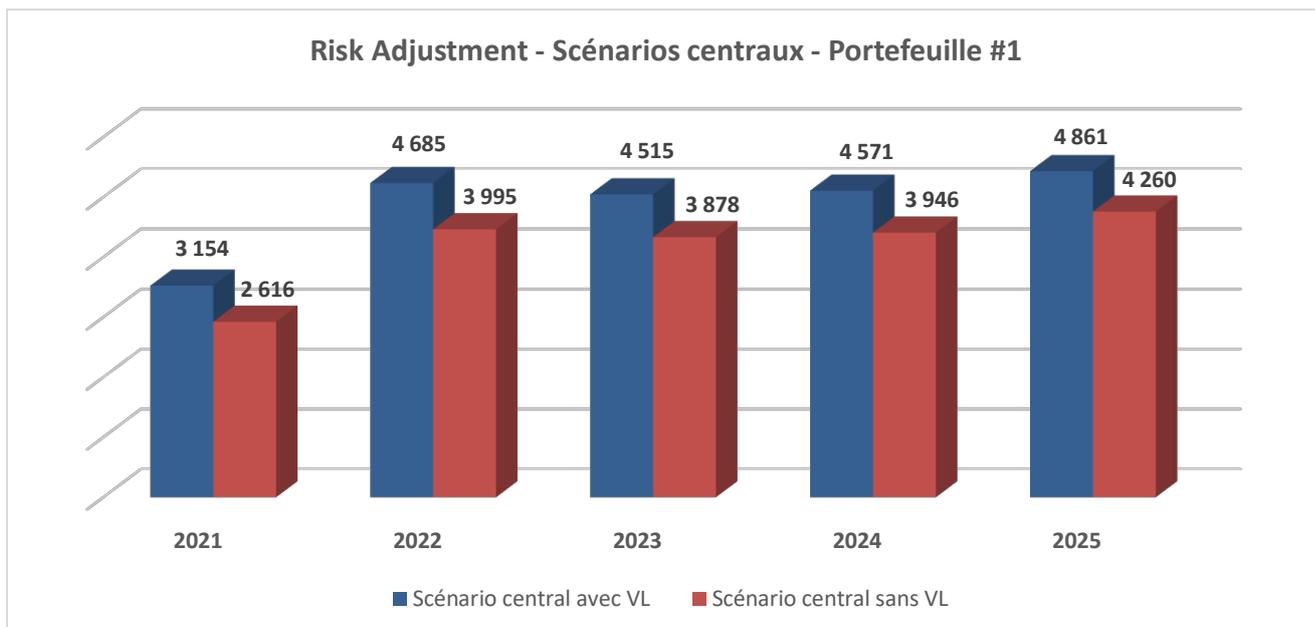


Figure 26 : Evolution du Risk Adjustment sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1

L'impact des versements libres sur le RA du le portefeuille #1 tout au long de la chronique, se chiffre entre +500M d'€ et +700M d'€. L'ajout des primes rajoute de l'incertitude non-financière à l'assureur (le risque de rachat massif est plus coûteux), ce qui augmente le RA avec versements libres. Comme vu précédemment l'impact est assez faible sur le portefeuille #2 (environ -15M d'€ tout au long de la chronique).

### 3.2.1.4 Impact sur la CSM et la Loss Component

Les tableaux suivants représentent les montant de CSM et de Loss Component de fin de période, sur les deux scénarios centraux :

		CSM & LC - Scénario central avec VL					CSM & LC - Scénario central sans VL				
		2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Portefeuille #1</b>	CSM	11 521	11 815	14 001	15 134	16 639	8 332	8 596	10 682	11 806	13 250
	Loss Component		0	0	0	0		0	0	0	0
<b>Portefeuille #2</b>	CSM	0	4	116	119	143	0	0	64	68	82
	Loss Component	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0
	Reprise de Loss								28		

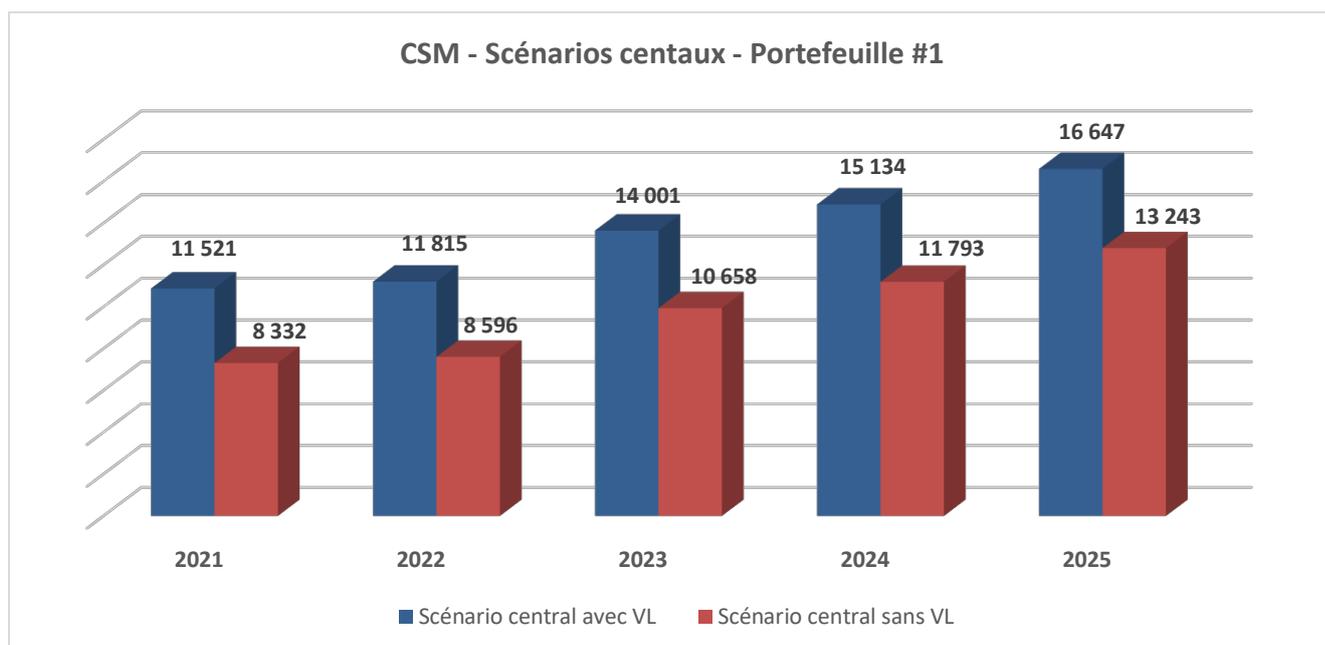


Figure 27 : Evolution de la CSM sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1

Un fort impact dû à l'intégration des versements libres et des lois de comportements est observé sur la CSM tout au long de la chronique, sur les deux portefeuilles.

Sur le portefeuille profitable (portefeuille #1), la chronique de CSM est largement supérieure sur tout l'horizon, avec un différentiel de CSM se chiffrant entre +3 200M à +3 400M d'€.

Sur le portefeuille #2, on retrouve une Loss en 2023 dans le scénario sans VL. Dans le scénario avec VL, la Loss n'est plus là : l'ajout des versements libres a donc permis d'annuler la Loss.

La prise en compte des versements libres et des lois comportementales semble donc avoir un fort impact positif sur la chronique de CSM : cela permet de réduire, voire annuler certaines Loss. Pour rappel les montant de Loss impactent négativement le résultat IFRS 17, tandis que leurs reprises l'impactent positivement. Les versements libres, dans certaines conditions économiques, peuvent donc réduire la volatilité du résultat.

### 3.2.1.5 Impact sur le Résultat IFRS 17

Désormais, un premier impact des versements libres sur le résultat IFRS 17 va pouvoir être étudié. Les tableaux ci-dessous présentent le résultat IFRS 17 ainsi que ses principaux indicateurs (relâchement de CSM et de RA, Loss Component et reprise de Loss) :

	Portefeuille #1 - Scénario central avec VL				Portefeuille #1 - Scénario central sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	12 919	15 213	16 395	17 995	9 591	11 815	13 051	14 630
Facteur de Relâchement CSM	8,5%	7,8%	7,7%	7,5%	10,4%	9,8%	9,6%	9,5%
Relâchement CSM	1103	1212	1261	1348	996	1157	1258	1387
Relâchement RA	179	262	248	250	181	265	257	261
Loss Component & Reprise de Loss	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>1 369</b>	<b>1 554</b>	<b>1 588</b>	<b>1 654</b>	<b>1 261</b>	<b>1 504</b>	<b>1 593</b>	<b>1 702</b>

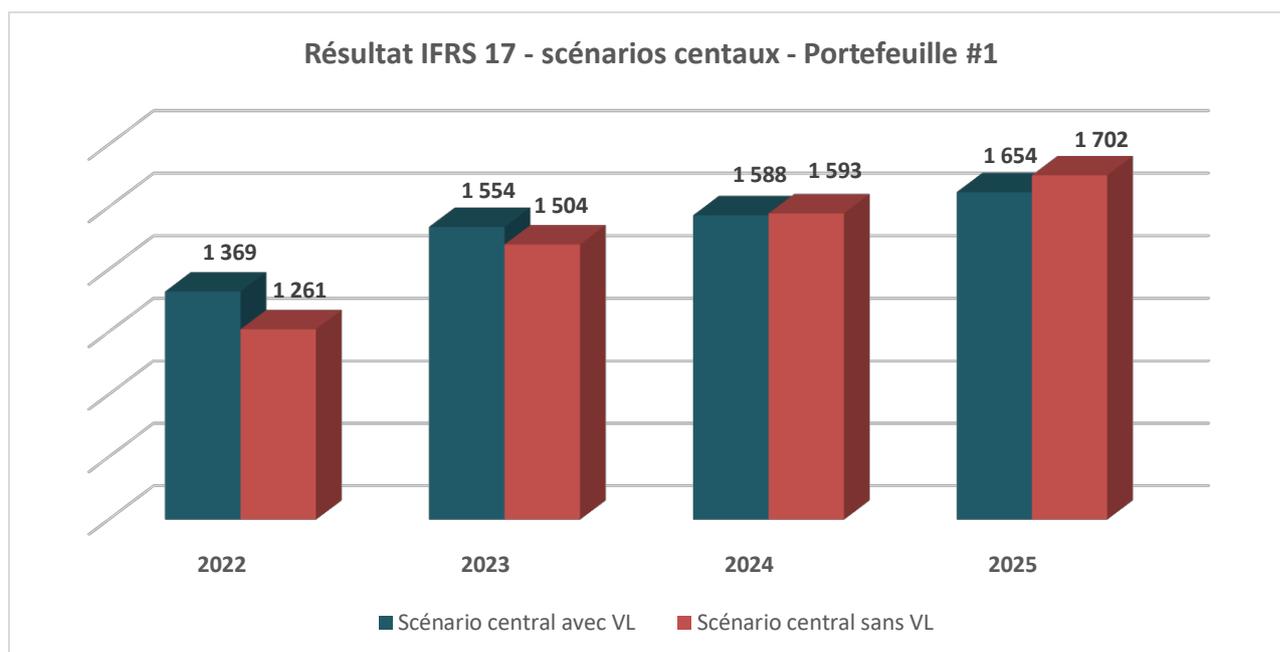


Figure 28 : Evolution du Résultat IFRS 17 sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1

Les deux premières années de la chronique, le résultat IFRS 17 du scénario central avec VL est plus élevé, mais on observe que sur les deux dernières années, le résultat IFRS 17 du scénario sans VL devient supérieur.

En analysant les relâchements, à partir de 2023, on observe que le facteur de relâchement de CSM est plus élevé dans le scénario sans VL. Pour rappel le relâchement principal de la CSM avec le driver PM est le suivant :

$$\text{Relâchement CSM Driver PM} = \text{CSM avant relâchement} \times \frac{PM_0}{VAN(PM)}$$

Dans le scénario avec VL, des primes futures sont projetées tout au long de la projection, ce qui a pour conséquence d'augmenter la valeur actuelle nette des provisions mathématiques moyennes futures. Ainsi le driver PM dans le scénario avec VL est plus faible que le driver PM dans le scénario sans VL. Ceci compense, en quelque sorte dans le résultat, l'écart de CSM entre les deux scénarios, et on se retrouve avec une chronique de résultats dans le scénario sans VL qui semble croître plus rapidement et finir à un niveau plus élevé que le scénario avec VL.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats pour le portefeuille #2 :

	Portefeuille #2 - Scénario central avec VL				Portefeuille #2 - Scénario central sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	4	127	130	156	-	73	78	92
Facteur de relâchement CSM	100%	8,7%	8,7%	8,1%	-	12,1%	11,8%	10,7%
Relâchement CSM	4	11	11	13	-	9	9	10
Relâchement RA	3	6	5	5	4	7	5	6
Loss Component & Reprise de Loss	-	-	-	-	-28	28	-	-
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>-22</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>17</b>

Comme évoqué plus haut, les Loss dans le scénario sans VL créent une forte volatilité du résultat IFRS 17. Dans le scénario avec VL, la Loss est annulée, ce qui se traduit par une chronique de résultat moins volatile et plus stable. La Loss est annulée dans ce scénario car les conditions économiques ont tendance à s'améliorer au long de la simulation, les primes futures sont donc plus favorables de devenir rentables.

Ainsi, les versements libres semblent avoir un impact non négligeable sur le résultat IFRS 17. Pour des portefeuilles profitables, les niveaux de résultats de semblent pas si éloignés que l'on soit dans le scénario avec VL ou sans VL, mais les chroniques n'évoluent pas de la même manière et les relâchements peuvent être très différents. Pour des groupes de contrats onéreux, les VL peuvent limiter les montants de Loss et donc réduire de la volatilité du résultat.

### 3.2.2 Scénario stressé

Deux scénarios prospectifs stressés ont été étudiés dans cette partie :

- Un scénario stressé avec versements libres et lois comportementales
- Un scénario stressé sans versements

#### 3.2.2.1 Hypothèses économiques

Les hypothèses proviennent à nouveau du Groupe : les indicateurs de taux, d'actions ou encore d'inflation sont choquées afin de vérifier comment répond l'entité en cas des conditions économiques dégradées. Les hypothèses du scénario stressé sont résumées ci-dessous :

Scénario stressé	2021	2022	2023	2024	2025
Taux swap 10 ans (couponné)	0,30%	-0,50%	-0,20%	-0,10%	0,10%
Prime d'illiquidité	0,68%	0,68%	0,77%	0,75%	0,78%
Taux IFRS 10 ans	0,88%	0,18%	0,57%	0,65%	0,88%
CAC 40	7153	5100	4350	4600	4950
Inflation	2,12%	2,27%	0,26%	0,73%	0,74%

#### 3.2.2.2 Impacts sur le Best Estimate et les marges futures

Dans les tableaux suivants sont présentés les montants de Best Estimate obtenus dans les deux scénarios stressés :

	Best Estimate - Scénario stressé avec VL					Best Estimate - Scénario stressé sans VL				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Portefeuille #1	168 190	161 552	157 737	162 822	167 632	172 006	162 756	159 031	164 186	169 010
Portefeuille #2	2 307	2 157	1 998	2 069	2 106	2 379	2 218	2 031	2 110	2 150

A partir de 2022, année d'application d'un double choc (taux et actions), on observe moins d'écart sur le Best Estimate entre les deux scénarios, contrairement aux observations dans le scénario central. Ceci s'explique par le fait que dans les conditions économiques du stress, les versements libres ne rapportent plus autant, ainsi il y a moins d'écart entre les engagements futurs dans les deux scénarios.

Voici l'impact sur les marges futures :

	NAV - Scénario stressé avec VL					NAV - Scénario stressé sans VL				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Portefeuille #1</b>	14108	5 590	6 392	7 370	9 020	10293	4 386	5 098	6 007	7 641
<b>Portefeuille #2</b>	16	49	151	174	224	-56	-12	112	132	197

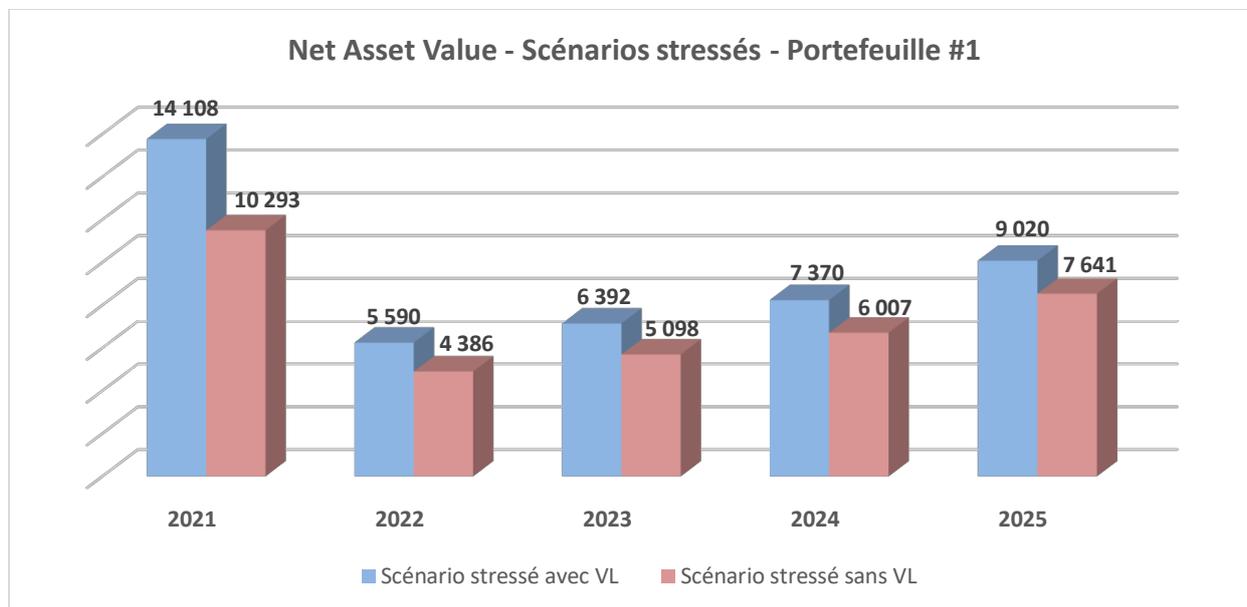


Figure 29 : Evolution des marges futures sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1

Sur le portefeuille #1, en 2021, les niveaux de marges futures étaient très différents entre le scénario sans VL et le scénario avec VL. Cependant, dès l'application du double choc en 2022 et sur le restant de la chronique stressée, l'écart de marges futures s'est bien réduit. En effet sur le scénario central, nous avons un écart d'environ 4 100M d'€ : cet écart n'est plus que de 1 300M d'€ environ dans le scénario stressé.

Cela peut s'expliquer par un niveau global de marges futures inférieur dans le cas du scénario stressé. En 2022 dans le scénario central, le montant de NAV avec VL était supérieur de 36% à la NAV sans VL. Dans le scénario stressé, en 2022, la NAV avec VL est supérieure de 27% à la NAV sans VL.

Les taux bas rendent les versements euro beaucoup moins rentables (-7 700M d'€ de marges futures par rapport au scénario central en 2022 sur l'euro). La chute du CAC rend les versements en UC moins rentables également (-2 300M d'€ de marges futures sur l'UC par rapport au central en 2022). Cependant, sur le scénario stressé les marges futures avec versements libres restent plus élevées que les marges futures sans versements libres. Ainsi, lorsque les conditions économiques sont dégradées, les VL semblent créer moins de marges futures positives à l'assureur.

### 3.2.2.3 Impact sur le Risk Adjustment

Les tableaux suivants représentent l'évolution du RA de fin de période, dans les deux scénarios stressés :

	RA - Scénario stressé avec VL					RA - Scénario stressé sans VL				
	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Portefeuille #1</b>	3 154	1 507	1 891	2 215	2 772	2 616	1 396	1 740	2 049	2 587
<b>Portefeuille #2</b>	101	97	87	94	102	96	98	85	92	97

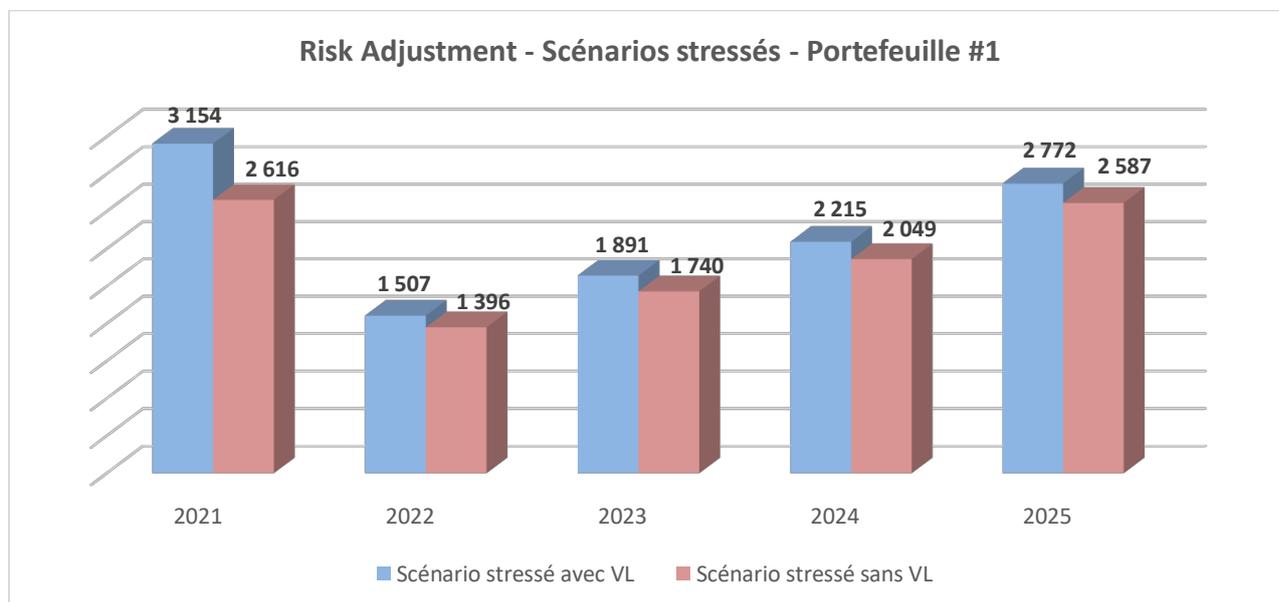


Figure 30 : Evolution du Risk Adjustment sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1

Sur le portefeuille #1, le RA est plus élevé d'environ 100 à 180M d'€ dans le scénario avec VL. Sur le portefeuille #2, le montant de RA est plutôt similaire dans les deux scénarios.

### 3.2.2.4 Impact sur la CSM et la Loss Component

Les tableaux suivants présentent les montants de CSM et de Loss Component de fin de période, dans les deux scénarios stressés.

		CSM & LC - Scénario stressé avec VL					CSM & LC - Scénario stressé sans VL				
		2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Portefeuille #1</b>	CSM	11 532	5 077	5 397	5 943	6 945	8 332	3 982	4 198	4 634	5 636
	Loss Component		0	0	0	0		0	0	0	0
<b>Portefeuille #2</b>	CSM	0	0	18	98	134	0	0	0	0	52
	Loss Component	0	48	0	0	0	0	110	0	0	0
	Reprise de Loss			48					33	45	32

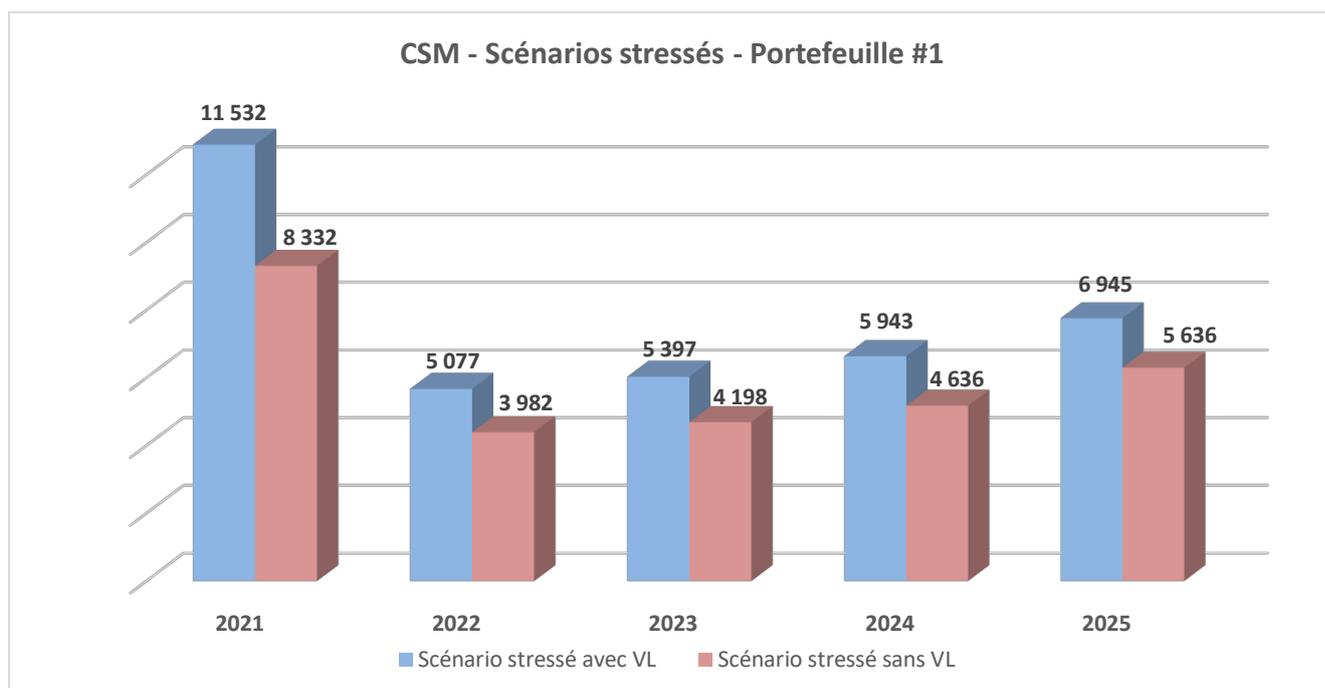


Figure 31 : Evolution de la CSM sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1

Sur le portefeuille #1, à partir de l'année 2022 où les chocs sont appliqués, on observe que les chroniques de CSM des deux scénarios évoluent de la même façon, linéairement.

On observe également un écart entre la CSM du scénario avec VL et celle du scénario sans VL, mais celui-ci reste plus faible que l'écart constaté dans le scénario central. En effet dans le scénario central en 2022, la CSM du scénario avec VL était 37% plus élevée que celle du scénario sans VL. Dans le scénario stressé, la CSM avec VL est 29% plus élevée que celle sans VL.

Sur le portefeuille #2, l'ajout des versements libres permet de réduire la Loss, qui est ensuite reprise totalement l'année suivante pour créer une CSM dès 2023. En revanche, dans le scénario sans VL, 3 années sont nécessaires pour reprendre la Loss, qui était initialement plus forte en 2022.

### 3.2.2.5 Impact sur le Résultat IFRS 17

Les tableaux suivants présentent le résultat IFRS 17 ainsi que ses principaux indicateurs (relâchement de CSM et de RA, Loss Component et reprise de Loss) dans les deux scénarios stressés étudiés, sur le portefeuille #1 :

	Portefeuille #1 - Scénario stressé avec VL				Portefeuille #1 - Scénario stressé sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	5985	6391	6987	8028	4981	5195	5729	6718
Facteur de relâchement CSM	15,2%	15,6%	14,9%	13,5%	20,0%	19,2%	19,1%	16,1%
Relâchement de CSM	908	994	1045	1083	999	997	1095	1082
Relâchement de RA	121	116	122	145	128	123	127	149
LC & Reprise de Loss	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>1 066</b>	<b>1 144</b>	<b>1 218</b>	<b>1 254</b>	<b>1 151</b>	<b>1 149</b>	<b>1 252</b>	<b>1 258</b>

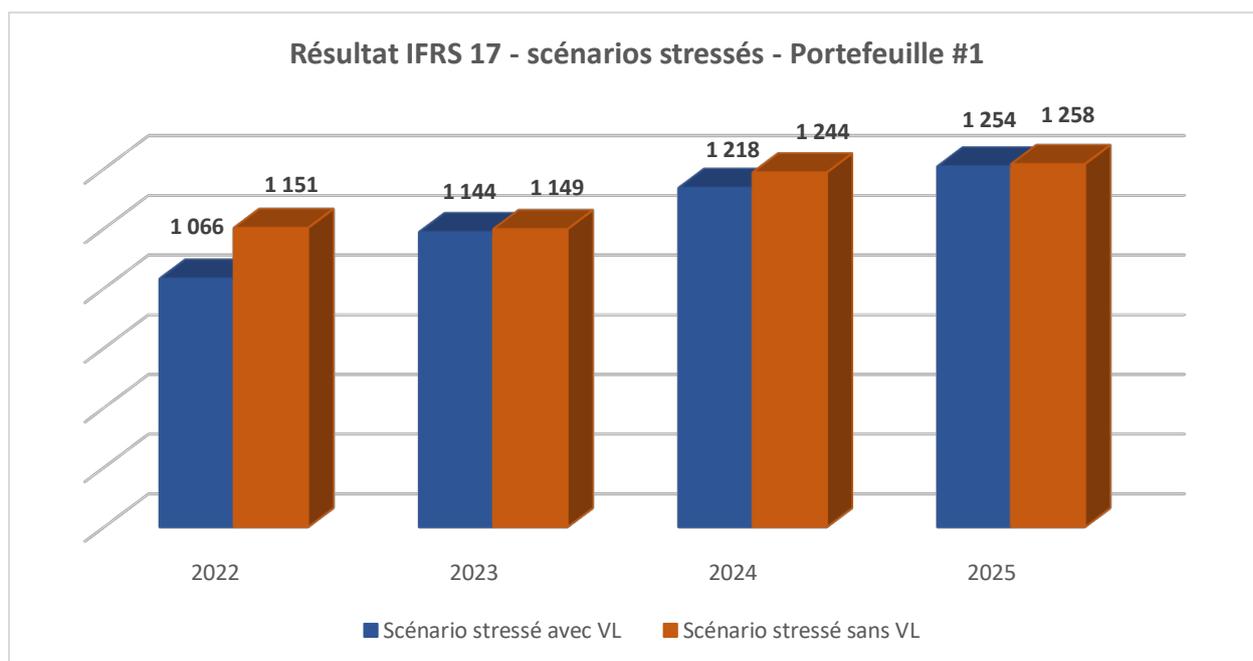


Figure 32 : Evolution du Résultat IFRS 17 sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1

La chronique de résultats IFRS 17 du scénario stressé sans VL est la plus élevée. Sur l'année 2022, l'écart entre le scénario sans VL et le scénario avec VL est plutôt conséquent, avec une différence de 85M d'€. L'écart se réduit ensuite avec une différence de juste 5M d'€ en 2023, un retour à une différence un peu plus élevée en 2024 avec un écart de 26M d'€ en 2024 et finalement 4M d'€ de différence en 2025.

Comme vu précédemment, le facteur de relâchement est beaucoup plus élevé dans le scénario sans VL. Pour rappel le facteur de relâchement principal est égal à la PM initiale sur la valeur actuelle des PM. En 2023 et en 2025, les relâchements en CSM sont très similaires entre les deux scénarios. Le facteur de relâchement élevé compense la CSM plus basse dans le scénario sans VL. En 2022 et 2024, on retrouve un relâchement en CSM plus élevé dans le scénario sans VL. Ceci est dû à l'écart marges futures monde réel – risque neutre qui est plus élevé dans ce scénario ces années-là.

L'ajout des versements libres peut donc coûter à l'assureur sur le résultat IFRS 17 lorsque les conditions économiques sont mauvaises.

Voici les mêmes indicateurs pour le portefeuille #2 :

	Portefeuille #2 - Scénario stressé avec VL				Portefeuille #2 - Scénario stressé sans VL			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
CSM avant relâchement	-	20	106	145	-	-	-	60
Facteur de relâchement CSM	-	9,7%	8,6%	8,4%	-	-	-	13,1%
Relâchement de CSM	-	2	9	12	-	-	-	8
Relâchement de RA	3	3	2	3	4	3	3	3
LC & Reprise de Loss	-48	48	0	-	-110	33	45	32
<b>Résultat IFRS 17</b>	<b>-44</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>-105</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>45</b>

Sur le portefeuille #2, comme vu précédemment, les versements libres permettent de réduire la Loss en 2022 (48M d'€ avec VL contre 110M sans VL) mais aussi de la reprendre immédiatement. Cela permet de réduire la volatilité créée par la Loss et les reprises de Loss dans le scénario sans VL.

# Conclusion

A la veille de la mise en place de la norme IFRS 17, l'objectif majeur pour les assureurs est d'optimiser leurs indicateurs de performance en choisissant avec soin leurs options de calcul, tout en respectant les exigences de la norme. Les nouveaux principes de valorisation prescrits par la norme IFRS 17 ont d'importants impacts sur les assureurs, à la fois d'un point de vue organisationnel qu'opérationnel.

Par exemple, il a fallu repenser les modèles ALM et les processus de production en place sous Solvabilité II, afin de pouvoir y intégrer les besoins spécifiques à la norme IFRS 17. Cette dernière reprend des principes de la norme Solvabilité II, mais des différences importantes existent. L'une d'elles est la prise en compte dans la frontière des contrats, des versements libres futurs de contrats existants en portefeuille.

Ces primes projetées vont impacter l'estimation des engagements et donc les marges futures de l'assureur, les indicateurs IFRS 17, mais aussi modifier son interprétation des résultats obtenus. C'est dans ce contexte que sur le périmètre Epargne-Retraite, la modélisation des versements libres représente un enjeu de taille pour les assureurs. Le modèle ALM doit désormais permettre l'intégration des versements libres, ainsi que leur projection, à l'aide de lois comportementales.

Cette problématique a été étudiée dans ce mémoire. Dans un premier temps, nous avons estimé qu'une moyenne mobile sur les sept dernières années d'historique à la *maille produit X année de souscription X sous-fonds*, constituait une base cohérente de versements libres en entrée de modèle, à projeter au cours de la simulation.

Concernant les lois comportementales de versements, des lois différentes ont pu être construite pour les versements échelonnés et les versements exceptionnels. De par leur nature, les versements échelonnés vont uniquement être abattus structurellement, par un taux de survie qui est fonction des rachats totaux et des décès.

Les versements exceptionnels seront soumis à une autre loi structurelle, qui est en fait composée de trois effets. Les versements exceptionnels seront d'abord réduits par le taux de survie. Ensuite, il a été observé sur l'historique des données réelles que les assurés versent beaucoup moins après l'âge de 70 ans, en raison d'une fiscalité moins avantageuse après cet âge : le passage à cet âge pivot réduira donc les versements projetés dans le modèle. Enfin, dans la loi structurelle des versements exceptionnels, une réduction supplémentaire des versements liée au fait que les assurés versent de moins en moins au cours du temps a été prise en compte (le modèle projetant en Run-Off).

La loi conjoncturelle des versements exceptionnels a été pensée comme un affinage de la loi structurelle, pouvant baisser ou augmenter les versements projetés au cours d'une simulation, en fonction des indicateurs économiques, ou concurrentiels. Elle est aussi composée de trois effets.

Le premier est un effet d'incitation commerciale de versement vers les fonds UC, en environnement de taux sont bas et sans crise action. Le second effet conjoncturel est lié à la satisfaction des assurés sur les fonds (critère concurrentiel sur l'euro, et de performance sur les UC). Enfin, le dernier effet conjoncturel est dû à des potentielles crises de confiance des assurés, en cas de lourde chute des indices actions par exemple.

L'autre enjeu de ce mémoire était de mesurer l'impact d'une telle projection de versements libres sur les différents postes du bilan et du résultat IFRS 17. Pour ce faire, les impacts ont été étudiés sur le calcul à la transition, ainsi que sur deux scénarios prospectifs (un central et un stress).

Il a été observé que la prise en compte des versements libres a pour effet d'augmenter considérablement les marges futures, le Risk Adjustment et la CSM : ils ont donc un fort impact sur le passif IFRS 17, notamment à la transition. En revanche, dans le scénario central, il a été vu que l'impact des versements libres sur le résultat IFRS 17 n'est que très léger pour les portefeuilles profitables. Dans le cas de portefeuilles onéreux, la prise en compte des versements libres en conditions économiques favorables augmentant la CSM, cela peut permettre de réduire ou même d'annuler certaines Loss, se traduisant par un résultat IFRS 17 moins volatile et plus stable au cours du temps. Finalement, dans le scénario prospectif stressé, lorsque les conditions économiques sont désavantageuses, l'ajout des versements libres peut coûter sur l'ensemble des portefeuilles, menant à un résultat IFRS 17 légèrement plus faible.

A l'avenir il pourrait être intéressant de calibrer les lois comportementales sur d'autres gammes de produits, afin de voir si les assurés se comportent différemment dans leur manière de verser. Enfin, dans ce mémoire, la projection a été réalisée à des fins opérationnelles, dans les limites du modèle ALM Epargne, avec les variables disponibles dans ce dernier. Néanmoins en fonction des données disponibles et des contraintes modèle de chaque assureur, d'autres modélisations des versements libres pourraient être mises en place.

# Liste des figures

Figure 1 : Schéma de l'agrégation des contrats sous IFRS 17.....	30
Figure 2 : Composition du passif IFRS 17.....	31
Figure 3 : Calcul de la CSM sous modèle VFA .....	36
Figure 4 : Passage d'un bilan IFRS 4 à un bilan IFRS 17.....	40
Figure 5 : Passage d'un bilan Solvabilité II à un bilan IFRS 17 .....	41
Figure 6 : Différences entre les approches Top Down et Bottom Up .....	42
Figure 7 : Les différentes étapes de la MRA .....	54
Figure 8 : Principe de la projection des versements libres dans le modèle .....	58
Figure 9 : Evolution des versements exceptionnels euro sur un produit phare entre 2000 et 2021 .....	63
Figure 10 : Evolution de la provision mathématique sur un produit phare entre 2000 et 2021 .....	64
Figure 11 : Comparaison entre l'évolution des Vex Euro/PM Euro sur un produit phare et du Taux 10 ans entre 2000 et 2021 .....	64
Figure 12 : Impacts de l'évolution du Taux 10 ans sur l'évolution des versements exceptionnels .....	65
Figure 13 : Comparaison entre l'évolution des Vex UC/PM UC sur le produit phare et du Taux 10 ans entre 2000 et 2021.....	66
Figure 14 : Montant moyen de versements exceptionnels par âge sur un produit phare entre 2014 et 2021 .....	69
Figure 15 : Evolution du versement moyen par contrat entre 2011 et 2016, sur les souscriptions entre 1994 et 2011 d'un produit phare.....	73
Figure 16 : Exemple de paramétrage des versements liés à la satisfaction en fonction de l'indicateur de satisfaction .....	79
Figure 17 : Paramétrage des versements liés à la satisfaction sur l'euro .....	80
Figure 18 : Paramétrage des versements liés à la satisfaction sur les unités de compte .....	81
Figure 19 : Comparaison entre l'évolution des montants de versements exceptionnels euro et UC sur un produit phare et l'évolution du CAC 40 entre janvier et juillet 2020 .....	83
Figure 20 : Evolution des versements exceptionnels au cours des 40 années de projection sur l'entité.....	86
Figure 21 : Analyse de mouvement des effets des lois comportementales des VL sur les marges futures du calcul à la transition du portefeuille #1.....	89
Figure 22 : Analyse de mouvement des effets des lois comportementales des VL sur le RA du calcul à la transition du portefeuille #1 .....	90
Figure 23 : Analyse de mouvement des effets des lois comportementales des VL sur la CSM à la transition du portefeuille #1 .....	91
Figure 24 : Impact fonds propres à la transition sur portefeuille #1.....	92
Figure 25 : Evolution des marges futures sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1 .....	94
Figure 26 : Evolution du Risk Adjustment sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1 .....	95
Figure 27 : Evolution de la CSM sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1 .....	96
Figure 28 : Evolution du Résultat IFRS 17 sur les deux scénarios prospectifs centraux sur le portefeuille #1 .....	97

<i>Figure 29 : Evolution des marges futures sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1 .....</i>	<i>99</i>
<i>Figure 30 : Evolution du Risk Adjustment sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1 .....</i>	<i>100</i>
<i>Figure 31 : Evolution de la CSM sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1.....</i>	<i>101</i>
<i>Figure 32 : Evolution du Résultat IFRS 17 sur les deux scénarios prospectifs stressés sur le portefeuille #1 .....</i>	<i>102</i>

# Annexe

**Récapitulatif, dans la première méthode de projection, des effets de l'ajout des versements libres avec la loi de versements structurelle, puis de l'ajout de la loi de versements conjoncturelle au 31/12/2021 et au 31/12/2020.**

Y2021		Sans VL	Avec VL + Loi structurelle		+ Loi conjoncturelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	5 475	7 725	2250	7 859	133
	NAV uc net	4 817	7 996	3178	7 437	-558
	<b>NAV Totale</b>	<b>10 293</b>	<b>15 721</b>	<b>5428</b>	<b>15 296</b>	<b>-425</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 69	- 74	-5	- 72	2
	NAV uc net	17	76	59	70	-6
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 52</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>- 2</b>	<b>-4</b>

Y2020 (en M d'€)		Sans VL	Avec VL + Loi structurelle		+ Loi conjoncturelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	2 849	3 155	306	3 238	82
	NAV uc net	2 276	4 195	1919	3 914	-281
	<b>NAV Totale</b>	<b>5 125</b>	<b>7 351</b>	<b>2225</b>	<b>7 152</b>	<b>-199</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 69	- 74	-5	- 72	2
	NAV uc net	17	76	59	70	-6
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 52</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>- 2</b>	<b>-4</b>

**Récapitulatif, dans la seconde méthode de projection, des effets de l'ajout des versements libres avec la loi de versements structurelle, puis de l'ajout de la loi de versements conjoncturelle au 31/12/2021 et au 31/12/2020.**

Y2021 (en M d'€)		Sans VL	Avec VL + Loi de survie		+ Abattement dû au passage à 70 ans		+ Réduction run-off	
Portefeuille #1	NAV euro net	5 475	7 725	2250	7 558	-167	7 112	-446
	NAV uc net	4 817	7 996	3178	7 731	-264	7 064	-668
	<b>NAV</b>	<b>10 293</b>	<b>15 721</b>	<b>5428</b>	<b>15 290</b>	<b>-431</b>	<b>14 176</b>	<b>-1114</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 54	- 11	43	- 13	-2	- 18	-5
	NAV uc net	- 1	44	45	41	-2	35	-6
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 56</b>	<b>33</b>	<b>88</b>	<b>28</b>	<b>-4</b>	<b>18</b>	<b>-11</b>

Y2021 (en M d'€)		Avec VL + loi structurelle	+ Versements incités		+ Versements liés à la satisfaction		+ Baisse exceptionnelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	7 112	7 096	-17	7 006	-90	6 993	-13
	NAV uc net	7 064	7 146	82	7 133	-13	7 116	-17
	<b>NAV</b>	<b>14 176</b>	<b>14 241</b>	<b>65</b>	<b>14 139</b>	<b>-103</b>	<b>14 108</b>	<b>-30</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 18	- 18	0	- 18	-0	- 18	0
	NAV uc net	35	35	0	35	-1	35	0
	<b>NAV Totale</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>-1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>

Y2020 (en M d'€)		Sans VL	Avec VL + Loi de survie		+ Abattement dû au passage à 70 ans		+ Réduction run-off	
Portefeuille #1	NAV euro net	2 849	3 155	306	3 113	-42	2 998	-115
	NAV uc net	2 276	4 195	1919	4 040	-156	3 664	-375
	<b>NAV Totale</b>	<b>5 125</b>	<b>7 351</b>	<b>2225</b>	<b>7 153</b>	<b>-198</b>	<b>6 663</b>	<b>-490</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 69	- 74	-5	- 72	2	- 75	-3
	NAV uc net	17	76	59	70	-6	64	-7
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 52</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>- 2</b>	<b>-4</b>	<b>- 11</b>	<b>-9</b>

Y2020 (en M d'€)		Avec VL + loi structurelle	+ Versements incités		Versements liés à la satisfaction		+ Baisse exceptionnelle	
Portefeuille #1	NAV euro net	2 998	3 194	196	3 085	-110	3 085	0
	NAV uc net	3 664	3 750	86	7 731	-19	3 715	-16
	<b>NAV Totale</b>	<b>6 663</b>	<b>6 944</b>	<b>282</b>	<b>6 816</b>	<b>-129</b>	<b>6 800</b>	<b>-16</b>
Portefeuille #2	NAV euro net	- 75	- 75	0	- 75	0	- 75	0
	NAV uc net	64	64	-1	63	-1	73	0
	<b>NAV Totale</b>	<b>- 11</b>	<b>-11</b>	<b>-1</b>	<b>- 12</b>	<b>-1</b>	<b>- 12</b>	<b>0</b>

# Bibliographie

- Documents interne Sogecap
- [Optimind - 2019]  
*IFRS 17 - Transition : une appropriation des différents enjeux pour une meilleure maîtrise de la communication financière*  
<https://www.optimind.com/medias/documents/6511/tf-ifrs-17.pdf>
- [EY - 2021]  
*IFRS 17 - Une analyse de la norme relative aux contrats d'assurance*
- Cécile PELTIER, Alice THOU - 2019  
Mémoire de l'institut des actuaires :  
*IFRS 17 : Etude de l'impact sur un produit d'épargne Euro*
- Antoine CREMILLIAC, Youssef SAIDI - 2021  
Mémoire de l'institut des actuaires :  
*IFRS 17 en épargne Euro : Analyse des enjeux et des choix structurants du modèle VFA*
- Karine ASSARAF - 2020  
Mémoire de l'institut des actuaires :  
*Modélisation des versements libres sous IFRS 17 par des méthodes de machine learning*