

Mémoire présenté devant l'Université de Paris-Dauphine  
pour l'obtention du Certificat d'Actuaire de Paris-Dauphine  
et l'admission à l'Institut des Actuares  
le 27 juin

Par : Mouna EL MOHANI

Titre : Optimisation des politiques commerciales et des stratégies d'investissement dans un contexte de remontée des taux

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

---

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

*Membres présents du jury de l'Institut  
des Actuares :*

*Entreprise :*  
Nom : Mazars Actuariat  
Signature :

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

*Directeur de Mémoire en entreprise :*  
Nom : Sory Ibrahima KABA  
& Elena LE DOZE  
Signature :

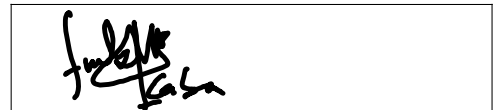


---

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

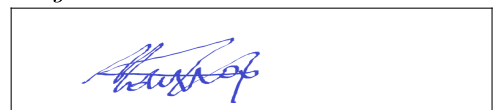
*Secrétariat :*

*Signature du responsable entreprise*



*Signature du candidat*

*Bibliothèque :*



## Résumé

---

Pendant de nombreuses années, l'assurance-vie a évolué dans un environnement de taux d'intérêt en bas, voir négatif, ce qui a eu un impact significatif sur les résultats et la solvabilité des assureurs. La récente remontée brutale des taux d'intérêt a apporté des perspectives positives pour les assureurs. Cependant, ce changement d'environnement n'est pas sans risques, car une hausse des taux d'intérêt pourrait entraîner des rachats massifs, les assurés étant attirés par des investissements potentiellement plus rémunérateurs. Et, en raison de l'inertie de leurs portefeuilles, les assureurs ne peuvent pas augmenter rapidement les taux d'intérêt servis aux assurés.

Ce mémoire vise à étudier les impacts de ce changement d'environnement des taux sur le bilan d'un portefeuille fictif simplifié, la solvabilité des organismes d'assurance-vie, ainsi que sur le comportement de leurs adhérents. Les résultats de cette étude ont conduit à l'identification de plusieurs solutions pour atténuer le risque de rachats massifs et améliorer le rapport entre le risque et le rendement (exprimé sous forme de Ratio de solvabilité/Valeur actuelle des profits futurs). Ces solutions incluent des ajustements des politiques commerciales, tels que la mise en œuvre d'une reprise dynamique de la provision pour participation aux excédents, ainsi que des stratégies d'investissement, notamment l'utilisation de la réserve de capitalisation pour investir dans de nouvelles obligations.

---

*Mots-clés : Assurance-vie, Hausse des taux, Solvabilité II, Asset and Liability Management.*

## Abstract

---

For many years, life insurance has operated in a low-interest rate environment, significantly impacting the results and solvency of insurers. The recent sharp increase in interest rates has brought positive prospects for insurers. However, this change in the interest rate environment is not without risks, as a rise in interest rates could lead to mass withdrawals, with policyholders being attracted to potentially more profitable investments. Moreover, due to the inertia of their portfolios, insurers cannot rapidly increase the interest rates paid to policyholders.

This thesis aims to study the impacts of this change in interest rate environment on the balance sheets of a simplified portfolio, solvency of life insurance companies, and the behavior of their policyholders. The results of this study have led to the identification of several solutions to mitigate the risk of mass withdrawals and improve the risk-return ratio (expressed in terms of Solvency Ratio/Present Value of Future Profits). These solutions include adjustments to business policies, such as implementing a dynamic recovery of the Provision for Participating Profits, as well as investment strategies, notably the use of the Capitalization Reserve for investing in new bonds.

---

*Keywords : Life insurance, rise in interest rates, Solvency II, Asset and Liability Management.*

# Note de Synthèse

## Contexte et problématique

L'industrie de l'assurance-vie a longtemps navigué dans un environnement de taux d'intérêt bas, caractérisé par une tendance baissière constante. Cependant, la récente remontée brutale des taux a marqué un tournant majeur, ouvrant de nouvelles perspectives pour les acteurs du secteur. Si cette évolution offre des opportunités indéniables, elle n'est pas sans risque et nécessite une analyse approfondie pour en appréhender pleinement les implications.

## Objectifs et méthodologie

Dans cette optique, la présente étude vise à analyser l'impact du changement d'environnement des taux d'intérêt sur le bilan SII d'un portefeuille d'assurance fictif simplifié. Pour ce faire, une comparaison sera réalisée entre deux scénarios distincts : un environnement de taux bas, représentatif de la fin d'année 2021, et un environnement de taux hauts, reflétant la situation de fin 2022. L'analyse s'appuiera sur un portefeuille fictif identique dans les deux cas, permettant ainsi d'isoler l'effet des variations de taux et d'observer leurs répercussions directes sur le bilan SII. Un des impacts les plus préoccupants de la hausse des taux d'intérêt réside dans la baisse de la valeur des obligations détenues en portefeuille par les assureurs. En effet, les obligations, instruments financiers sensibles aux variations des taux, voient leur valeur diminuer lorsque les taux augmentent.

Un autre défi majeur réside dans l'inertie des portefeuilles d'obligations. Pendant la période de taux bas, les obligations détenues par les assureurs étaient à faible rendement. Face à la hausse soudaine des taux en 2022, ces obligations à faible rendement sont devenues moins attractives, tandis que les nouvelles obligations disponibles sur le marché offrent des taux de coupon plus élevés.

Comme l'assureur détient toujours des obligations à faible rendement, le taux servi aux assurés est inférieur à celui offert par de nouveaux entrants sur le marché, qui bénéficient pleinement de la hausse des taux pour acquérir des obligations récentes et plus rentables.

Les assurés, s'ils sont attentifs, pourraient être insatisfaits du faible taux de rendement de leurs contrats par rapport à la concurrence, et auraient tout intérêt à racheter leurs contrats pour investir dans des fonds offrant un meilleur rendement, ce qui pourrait déclencher des rachats dynamiques. En cas de rachats massifs de la part des clients, les assureurs, en manque de liquidité, seraient contraints de céder rapidement leurs obligations, ce qui se traduirait par des pertes significatives.

Mais la hausse des taux présente également des avantages. Si on regarde au niveau des BE, puisque les taux augmentent l'actualisation augmente aussi ce qui entraîne une baisse mécanique du BE.

D'un autre côté, la hausse des taux reste tout de même une bonne nouvelle pour les assureurs sur le long terme car elle entraîne une amélioration des performances du fond euro qui était très déficitaire dans un environnement de baisse de taux.

Nous allons maintenant voir quelles politiques commerciales et stratégie d'investissement que l'assureur peut appliquer pour contourner le problème de l'inertie du portefeuille, en cherchant à réduire les rachats dynamiques, mais en s'assurant également de ne pas impacter sa rentabilité sur le long terme.

## Présentation des portefeuilles

Trois profils d'assureurs ont été sélectionnés afin de représenter les divers obstacles ou avantages auxquels un assureur pourrait faire face lorsqu'il met en oeuvre les stratégies qui seront présentés dans la suite. Pendant la période précédente marquée par des taux d'intérêts bas, la PPE a été largement utilisée pour garantir la satisfaction des assurés et ce en maintenant des taux de rendement compétitif. De façon analogue, dans le contexte actuel de hausse des taux, la quantité de PPE dont dispose l'assureur jouera un rôle crucial pour servir aux assurés un taux de rendement satisfaisant et éviter un scénario de rachats massif. Un autre levier dans il faut tenir compte dans une hausse brutale de taux est l'inertie du portefeuille et la baisse de valeur de marché des obligations. L'idéale pour l'assureur serait de remplacer les obligations qu'il détient en portefeuille à faible rendement mais qui sont en moins-value par des obligations plus récentes et donc plus rémunératrices. La capacité de l'assureur à réaliser de tels réinvestissement dépend fortement de la quantité de RC (Réserve de Capitalisation) à sa disposition. Ainsi, dans un but de simplification de l'étude, les portefeuilles considérés dérivent d'un portefeuille central, et leur distinction réside principalement dans les volumes respectifs de PPE et de RC pris en compte. Les trois portefeuilles se présentent comme suit :

- **Portefeuille central**

Les ratios sont définis comme étant les valeurs moyennes observées sur le marché. La PPE correspond à 3% de la PM tandis que la RC correspond à 4% de la PM.

- **Portefeuille pauvre en RC et PPE**

Pour ce portefeuille, les ratios sont définis comme étant les valeurs minimales observées sur le marché. La PPE correspond à 1% de la PM tandis que la RC correspond à 2% de la PM.

- **Portefeuille riche en RC et PPE**

Finalement pour ce portefeuille, les ratios sont définis comme étant les valeurs maximales observées sur le marché. La PPE correspond à 5% de la PM tandis que la RC correspond à 6% de la PM.

## Politiques commerciales

### Mutation vers des contrats multi-supports

La hausse des taux d'intérêt offre l'opportunité d'un retour en popularité des fonds en euros. En effet, les nouvelles obligations offrent des rendements potentiellement plus élevés, permettant d'améliorer la rentabilité de ces fonds et d'encourager les transferts depuis les UC. De plus, la baisse du SCR marché liée à la diminution de la part des UC dans le portefeuille est un avantage non négligeable pour les assureurs.

Cependant, les fonds en UC, bien que plus risqués, ont historiquement offert des rendements supérieurs aux fonds en euros. Ils constituent donc un élément important de la diversification des portefeuilles et peuvent contribuer à la rentabilité globale des assureurs.

L'enjeu pour les assureurs réside dans la recherche d'un équilibre optimal entre fonds en euros et UC, en tenant compte des objectifs de rendement, de risque et de SCR. Un arbitrage progressif sur une durée définie, tel que proposé dans le mémoire, permet d'atteindre une répartition cible des actifs tout en limitant les impacts brusques sur le portefeuille.

### Impact de l'augmentation de la part d'UC sur le portefeuille

Cette étude analyse l'impact de cette nouvelle politique commerciale sur les rachats dynamiques, la provision mathématique en euros, la PVFP euro et la PVFP UC, en se basant sur deux répartitions cibles d'actifs :

- Répartition cible A : 53% euros et 47% UC
- Répartition cible B : 50% euros et 50% UC

Tout d'abord, en analysant l'effet de cette nouvelle politique commerciale, on observe une réduction mécanique des rachats dynamiques, principalement due à la baisse des provisions mathématiques en fonds euros. Ensuite, en examinant le rendement de chaque type de fonds, on remarque que la diminution des provisions mathématiques en fonds euros entraîne une baisse de la PVFP des fonds euros, mais que l'augmentation de la part des unités de compte conduit à une augmentation plus forte de la PVFP des unités de compte. Cette situation contribue à une amélioration du rendement global de l'assureur.

	Initial	A	B
PVFP EURO	44 235 186	42 875 927	42 162 565
		- 3,07%	- 4,68%
PVFP UC	35 884 134	40 434 589	42 740 323
		+ 12,68%	+ 19,10%
PVFP TOTAL	80 119 320	83 310 516	84 902 888
		+ 3,98%	+ 5,97%

Il est légitime de se demander si cette amélioration du rendement de l'assureur justifie la dégradation du ratio de solvabilité de l'assureur.

	Initial	A	B
Ratio de solvabilité	220%	215%	210%
		- 2,27%	- 4,54%

### Impact de l'augmentation de la part d'EURO sur le portefeuille

Cette étude analyse l'impact de l'augmentation de la part de PM en euros sur les rachats, la PVFP et le rendement global de l'assureur, en se basant sur deux répartitions cibles d'actifs atteintes à la dixième année de projection :

- Répartition cible C : 60% euros et 40% UC
- Répartition cible D : 65% euros et 35% UC

L'augmentation de la part de PM en euros suscite des inquiétudes concernant les rachats dynamiques. Bien que les nouveaux flux entrants soient investis dans des obligations plus rémunératrices, les profits générés ne suffisent pas à accroître significativement le taux de revalorisation des contrats en euros. Par conséquent, la réduction des rachats dynamiques n'est pas garantie.

L'accroissement des bénéficiaires de l'assureur, résultant de l'augmentation de la part de PM en euros, se traduit par une augmentation de la PVFP du fonds euro. Cependant, la baisse de la part d'UC dans les répartitions cibles C et D entraîne une diminution plus importante de la PVFP UC, ce qui engendre une diminution globale de la PVFP.

	Initial	C	D
PVFP EURO	44 235 186	44 895 043	45 604 349
		+ 1,50%	+ 3,09%
PVFP UC	35 884 134	34 296 783	32 570 559
		- 4,42%	- 9,23%
PVFP TOTAL	80 119 320	79 191 827	78 174 909
		-1,15%	- 2,42%

Mais face à cette réduction de la PVFP, la diminution de la quantité d'actions dans le portefeuille génère une amélioration du SCR marché, entraînant une augmentation du ratio de solvabilité de l'assureur.

	Initial	C	D
Ratio de solvabilité	220%	275%	279%
		+ 25%	+ 27%

## Conclusion

En fin de compte, le choix entre augmenter la proportion de fonds en euros ou d'unités de compte dépend de l'appétence au risque de l'assureur. D'un côté, accroître la part des unités de compte peut potentiellement augmenter les bénéfices futurs de l'assureur, mais cela nécessite un capital plus élevé. De l'autre côté, augmenter la proportion des fonds en euros peut effectivement réduire les besoins en capital, mais cela peut également entraîner une légère diminution des bénéfices de l'assureur dans un contexte de hausse des taux.

## Reprise dynamique de la PPE

Cette stratégie repose sur l'idée que le management décide que le taux de rendement servi aux assurés et le taux offert par la concurrence ne descendent pas en dessous d'un certain seuil cible. Pour y parvenir, une quantité prédéfinie de PPE est distribuée dynamiquement pour atteindre ce seuil. Cependant, la difficulté réside dans la détermination de la quantité appropriée de PPE à allouer chaque année de projection. Si l'assureur utilise trop de PPE pour réduire les rachats dynamiques au début, la revalorisation des années suivantes pourrait être affectée par la baisse importante de la PPE.

L'efficacité de cette stratégie dépend largement de la quantité de PPE disponible dans le portefeuille de l'assureur. Ainsi, l'impact de cette stratégie sera analysé sur trois portefeuilles différents.

Dans cette section, nous allons nous concentrer sur l'impact de la stratégie sur le portefeuille central. Pour évaluer le pourcentage optimal de PPE à utiliser sans épuiser cette provision et déclencher des rachats dynamiques au cours des années de projection suivantes, une analyse de sensibilité sera réalisée avec plusieurs pourcentages, allant de A (le plus élevé) à D (le plus faible).

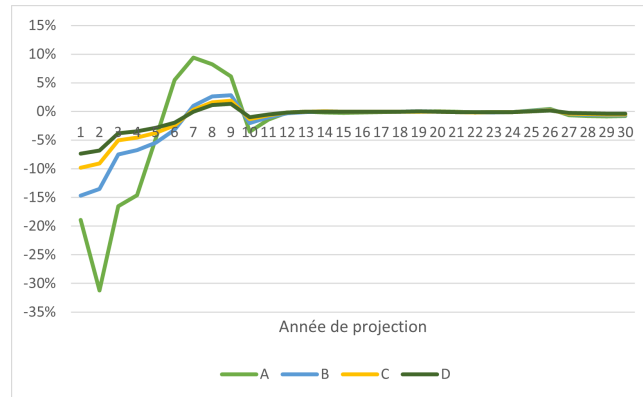


FIGURE 1 : Variation des rachats dynamiques pour chaque scénario

Analysons l'incidence de cette stratégie sur les résultats de l'assureur. Le scénario optimal pour l'assureur central s'avère être le scénario B, ce dernier permet d'avoir une augmentation de la PVFP de l'ordre de 3,14% et une augmentation de la NAV de 0,81% grâce à la diminution du *best estimate*.

	Initial	A	B	C	D
PVFP EURO	44 235 186	42 141 141	45 623 702	45 348 925	45 117 650
		-4,73%	+3,14%	+2,52%	+1,99%
BE EURO	548 483 559	552 144 972	547 729 125	547 835 173	547 960 552
NAV	93 014 338	89 352 925	93 768 772	93 662 724	93 537 344
		-3,94%	+0,81%	+0,70%	+0,56%

## Stratégie d'investissement

### Modification de la politique d'achats-ventes

Le principal défi pour les compagnies d'assurance est la combinaison de l'inertie de leurs portefeuilles et du risque de rachats massifs. Idéalement, les assureurs investiraient dans des obligations récentes offrant des rendements plus élevés. Cependant, même lorsque des obligations offrant des rendements supérieurs sont disponibles, renouveler entièrement un portefeuille d'investissements prend du temps. Ainsi, même en période de hausse des taux, l'augmentation du rendement global pour un assureur n'est pas immédiate, car les obligations moins performantes persistent dans le portefeuille, générant des rendements plus faibles, ce qui réduit l'impact de la hausse des taux sur le rendement total.

La réserve de capitalisation (RC) joue un rôle clé dans l'acquisition d'obligations plus rentables, car elle permet de réaliser des moins-values latentes sur les obligations existantes. Cette stratégie donne aux compagnies d'assurance la possibilité d'optimiser leurs portefeuilles et de profiter des avantages de la hausse des taux d'intérêt. La RC peut être utilisée pour absorber ces moins-values, libérant ainsi des liquidités pour investir dans de nouvelles obligations à des taux plus avantageux. La stratégie consiste donc à utiliser une partie de la RC pour compenser les pertes potentielles résultant de la vente d'obligations à moins-value dans le portefeuille actuel. Il est à noter que les profits financiers réalisés grâce à la RC reviennent à l'assureur, donc une diminution de la RC réduit les fonds propres.

La quantité de RC disponible est un facteur crucial dans l'application de cette stratégie. Le mémoire examine trois portefeuilles pour évaluer cet impact. Dans cette partie, nous allons nous concentrer sur l'effet de la stratégie sur le portefeuille central. Tout comme pour la reprise dynamique de la PPE, une étude de sensibilité sera réalisée pour mesurer l'impact de la stratégie en utilisant différents pourcentages de la RC, le scénario A utilisant 100% de la RC, et le scénario E n'en utilisant que 20%.



Pour les scénarios A, B et C, une réduction notable des rachats dynamiques est constatée, principalement en raison de l'augmentation des résultats financiers au cours des premières années de projection. En revanche, pour les scénarios D et E, l'assureur ne parvient pas à réaliser des moins-values sur les obligations à faible rendement, car cela serait trop coûteux. Par conséquent, les résultats financiers n'affichent pas d'amélioration significative. En conséquence, le taux de revalorisation ne connaît pas de hausse marquée, et les rachats dynamiques ne diminuent pas suffisamment.

Voyons maintenant l'impact de cette stratégie sur la PVFP de l'assureur.

	Initial	A	B	C	D	E
PVFP EURO	44 012 796	41 126 963	42 349 312	42 945 897	44 141 791	44 395 211
		-6,56%	-3,78%	-2,42%	+ 0,29%	+0,87%

Pour les scénarios D et E, bien qu'une utilisation modérée de cette réserve pour de nouveaux investissements n'ait pas un impact significatif sur la réduction des rachats dynamiques, cette approche permet néanmoins d'augmenter les résultats financiers de l'assureur sans trop compromettre sa part des bénéficiaires. Cela contribue à une augmentation globale des capitaux propres de l'assureur tout au long de la projection, ainsi qu'à une amélioration de la PVFP.

## Modification de l'allocation cible

Aujourd'hui, avec la hausse des taux d'intérêt, les obligations offrent des rendements plus attractifs, et le capital requis pour les couvrir est moindre par rapport à celui nécessaire pour les investissements en actions. Ainsi, pour un assureur, il pourrait être judicieux de réduire la proportion d'investissements en actions et d'augmenter celle des obligations. La stratégie proposée consiste donc, durant la première année de projection, à vendre une partie des actions détenues pour réinvestir les fonds obtenus dans de nouvelles obligations. Cette approche permet de tirer parti des rendements plus élevés des obligations tout en renforçant la stabilité financière de l'entreprise, en diminuant l'exposition aux risques liés aux actions.

Des allocations cibles variées seront examinées, mais pour maintenir une approche réaliste, les réallocations ne peuvent pas être trop brusques, car l'assureur ne peut pas céder plus de 10% des actifs par an. L'analyse inclura la sensibilité du ratio de solvabilité et de la valeur nette des actifs (NAV), ainsi qu'une étude de l'impact de chaque allocation cible sur les rachats dynamiques.

Il est crucial de noter que l'allocation cible de cette étude est ajustée dès la première année de projection. Cette modification peut avoir des effets significatifs, surtout au début de la période de projection. En optant pour une allocation d'actifs avec moins d'actions, l'assureur devra vendre des actions au début de la projection, générant ainsi des revenus financiers à distribuer aux assurés. Toutefois, en modifiant directement l'allocation initiale, les résultats financiers issus de la vente d'actions ne sont pas pris en compte.

Les différentes allocations d'actifs testées dans le cadre de cette étude sont présentées dans le tableau suivant :

Stratégie	A	B	C
Obligations	70%	80%	85%
Actions	25%	15%	10%

La stratégie A cherche à augmenter la proportion d'actions dans le portefeuille dès la première année de la projection, tandis que les stratégies B et C visent à accroître la part des obligations détenues pour profiter des obligations récentes et à plus haut rendement disponibles sur le marché.

Le tableau suivant montre la PVFP et le *Best Estimate* de l'assureur pour chaque scénario.

	Initial	A	B	C
PVFP	41 798 525	44 235 186	45 665 731	46 356 974
		-5,51%	+3,23%	+4,80%
BE	551 594 788	548 483 559	546 645 968	545 727 928
NAV	89 903 109	93 014 337	94 851 928	95 769 968
		-3,34%	+1,98%	+2,96%

Nous allons désormais analyser l'impact des scénarios A, B et C sur le SCR marché de l'assureur. Dans le cas du scénario A, comme prévu, le SCR global augmente en raison de la hausse du SCR marché. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du nombre d'actions dans le portefeuille, ce qui entraîne une augmentation significative du SCR action. Dans les scénarios B et C, nous observons une réduction du SCR global de l'assureur par rapport au scénario initial. Malgré l'augmentation du SCR taux, qui est plus marquée dans le scénario C en raison de sa plus grande allocation cible en obligations, la réduction de l'allocation en actions contribue à réduire le SCR action, et par conséquent le SCR marché.

	Initial	A	B	C
SCR marché	33 676 000	34 620 325	32 060 898	33 063 460
SCR action	31 769 759	32 677 592	30 850 162	31 109 526
SCR taux	6 460 183	6 445 022	6 652 334	6 904 006
SCR	41 966 912	42 689 036	40 076 601	41 631 542

FIGURE 2 : SCR au 31/12/2022

## Conclusion

L'objectif de ce mémoire est d'analyser l'impact des variations de taux, des taux bas persistants à la hausse soudaine des taux, sur le bilan et la solvabilité des compagnies d'assurance-vie, en tenant compte du comportement des assurés. Pour cela, différentes stratégies d'investissement et politiques commerciales ont été étudiées, prenant en compte divers profils d'assureurs.

Les analyses ont conduit à des solutions pratiques et avantageuses pour les assureurs et les adhérents. Ces solutions incluent la révision des politiques commerciales, en ajustant la répartition entre les fonds en euros et les unités de compte. Dans un contexte de hausse des taux, le fonds en euros devient rentable pour l'assureur, tout en réduisant ses besoins en capital réglementaire.

Une autre approche est la distribution dynamique de la PPE, qui vise à réduire l'écart entre le taux servi aux assurés et le taux concurrentiel, limitant ainsi les rachats dynamiques. De plus, l'utilisation de la réserve de capitalisation pour investir dans des obligations plus rémunératrices peut améliorer la performance financière de l'assureur. Cependant, une utilisation excessive de cette réserve pourrait affecter les fonds propres.

Enfin, la modification de l'allocation cible des actifs permet de réduire le besoin en capital en diminuant la proportion d'actions, qui nécessite un capital important. Ces approches offrent une voie pour améliorer la rentabilité des assureurs et répondre aux attentes des assurés.

En fin de compte, la hausse des rachats dynamiques dans un contexte de hausse des taux dépend du taux concurrentiel choisi par l'assureur et du comportement des assurés. Cette réflexion soulève la question de la rationalité des assurés, car l'assurance-vie est souvent perçue comme un produit d'épargne à long terme avec des avantages fiscaux significatifs, par opposition à un simple compte d'épargne.

# Synthesis note

## Context and issues

The life insurance industry has long navigated a low-interest-rate environment, characterized by a steady downward trend. However, the recent sharp rise in rates has marked a major turning point, opening up new perspectives for industry players. While this development offers undeniable opportunities, it is not without risk and requires careful analysis to fully understand its implications.

## Objectives and methodology

In light of this shift, this study aims to analyze the impact of the changing interest rate environment on the Solvency II balance sheet of insurers on a simplified portfolio. To do so, a comparison will be made between two distinct scenarios: a low-interest-rate environment, representative of the end of 2021, and a high-interest-rate environment, reflecting the situation at the end of 2022. The analysis will be based on an identical fictitious portfolio in both cases, thus isolating the effect of rate changes and observing their direct repercussions on the Solvency II balance sheet.

One of the most concerning impacts of rising interest rates is the decline in the value of bonds held in insurers' portfolios. Indeed, bonds, financial instruments sensitive to rate changes, see their value decrease when rates rise. This decline in the market value of bonds can have detrimental consequences for the solvency II own funds available.

Another major challenge lies in the inertia of bond portfolios. During the low-interest-rate period, bonds held by insurers were low-yielding. In the face of the sudden rise in rates in 2022, these low-yielding bonds have become less attractive, while new bonds available on the market offer higher coupon rates.

However, selling old bonds to buy new ones can be complex and costly. Selling old bonds would lead to significant capital losses, which would negatively impact insurers' balance sheets. This risk is amplified by the potential for massive redemptions. Indeed, as the insurer still holds low-yielding bonds, the rate served to policyholders is lower than that offered by new entrants to the market, who fully benefit from the rise in rates to acquire recent and more profitable bonds.

Policyholders, if attentive, may be dissatisfied with the low rate of return on their contracts compared to the competition, and would have every interest in redeeming their contracts to invest in funds offering a better return, which could trigger dynamic redemptions. In the event of massive redemptions by clients, insurers, lacking liquidity, would be forced to sell their bonds quickly, which would result in significant losses.

In a context of falling rates, the insurer is less exposed to the risk of triggering massive redemptions of contracts. This is because an insurer that has been established in the market for some time potentially holds older bonds in its portfolio that offer higher yields than new bonds issued on the market. Policyholders therefore have less incentive to terminate their contract to subscribe to a new insurer who could only offer similar or lower rates.

Thus, the inertia of the insurer's portfolio can be an advantage in a period of falling rates, as it reduces the risk of massive redemptions. However, in a period of rising rates, this inertia can become a disadvantage, as the insurer may lose its competitiveness compared to new entrants to the market.

However, rising rates also have some advantages. If we look at the level of equity, since rates are rising, discounting also increases, which mechanically leads to a decrease in equity.

On the other hand, rising rates are still good news for insurers in the long term because they lead to an improvement in the performance of the euro-denominated fund, which was very underperforming in a low-interest-rate environment.

Now, let's explore the commercial policies and investment strategies that insurers can implement to address the challenge of portfolio inertia, aiming to minimize dynamic redemptions while safeguarding long-term profitability.

## Overview of portfolios

Three insurer profiles have been selected to represent the various obstacles or advantages that an insurer might face when implementing the strategies that will be presented later. Indeed, during the previous period marked by low interest rates, PPE (provisions for policyholders' benefits) was widely used to ensure policyholder satisfaction by maintaining competitive rates of return. Similarly, in the current context of rising rates, the amount of PPE available to the insurer will play a crucial role in providing policyholders with a satisfactory rate of return and avoiding a scenario of massive redemptions.

Another lever to consider in a sudden rate hike is portfolio inertia and the decline in the market value of bonds. The ideal for the insurer would be to replace the low-yielding bonds it holds in its portfolio, which are currently undervalued, with newer and therefore more remunerative bonds. The insurer's ability to make such reinvestments depends heavily on the amount of RC (capitalization reserve) at its disposal.

Thus, in order to simplify the study, the portfolios considered derive from a central portfolio, and their distinction lies mainly in the respective volumes of PPE and RC taken into account.

The three portfolios are as follows:

- **Central Portfolio**

The PPE and RC ratios to the PM euros are defined based on the average of the values observed on the market. The PPE corresponds to 3% of the PM while the RC corresponds to 4% of the PM.

- **"Portfolio Low in RC and PPE**

For this portfolio, the ratios are defined as the minimum values observed in the market. The PPE corresponds to 1% of the PM while the RC corresponds to 2% of the PM.

- **Portfolio High in RC and PPE**

Finally, for this portfolio, the ratios are defined as the maximum values observed in the market. The PPE corresponds to 5% of the PM while the RC corresponds to 6% of the PM.

## Commercial policies

### Shift towards multi-support contracts

During the period of low interest rates, insurers faced the challenge of maintaining the viability of euro-denominated funds, whose bond yields were not enough to cover the costs incurred. This deficit situation prompted them to encourage transfers to unit-linked funds (UCs), which were more remunerative but also riskier, which increased the market SCR.

The rise in interest rates offers the opportunity for a renewed popularity of euro-denominated funds. Indeed, new bonds offer potentially higher yields, making it possible to improve the profitability of these funds and encourage transfers from UCs. In addition, the decrease in market SCR linked to the reduction of the share of UCs in the portfolio is a significant advantage for insurers.

However, UCs, although riskier, have historically offered higher returns than euro-denominated funds. They are therefore an important element of portfolio diversification and can contribute to the overall profitability of insurers.

The challenge for insurers lies in finding an optimal balance between euro-denominated funds and UCs, taking into account return, risk and SCR objectives. A gradual arbitrage over a defined period, as proposed in the thesis, allows for a target asset allocation while limiting sudden impacts on the portfolio.

### Impact of Increasing the Share of Unit-Linked Funds on the Portfolio

This study analyzes the impact of this new commercial policy on dynamic buybacks, the euro mathematical provision, the euro PVFP, and the UC PVFP, based on two target asset allocations:

- Target allocation A: 53% euros and 47% UC
- Target allocation B: 50% euros and 50% UC

First, by analyzing the effect of this new commercial policy, a mechanical reduction in dynamic surrenders is observed, primarily due to the decrease in mathematical reserves in euro funds. Next, when examining the return of each type of fund, it's noticeable that the decrease in mathematical reserves in euro funds leads to a drop in the PVFP of euro funds, but the increase in the share of unit-linked funds results in a stronger rise in the PVFP of unit-linked funds. This leads to an improvement in the insurer's overall return.

	Initial	A	B
PVFP EURO	44 235 186	42 875 927	42 162 565
		- 307 bps	- 468 bps
PVFP UC	35 884 134	40 434 589	42 740 323
		+ 1 268 bps	+ 1 910 bps
Total PVFP	80 119 320	83 310 516	84 902 888
		+ 398 bps	+ 597 bps

It is reasonable to question whether this improvement in the insurer's return justifies the deterioration in the insurer's solvency ratio.

	Initial	A	B
Solvency ratio	220%	215%	210%
		- 227 bps	- 454 bps

### Impact of Increasing the Share of EURO on the Portfolio

This study examines the impact of increasing the proportion of mathematical reserves in euros on surrenders, the PVFP, and the insurer's overall return, based on two target asset allocations achieved by the tenth projection year:

- Target allocation C: 60% euros and 40% UC
- Target allocation D: 65% euros and 35% UC

The decision to increase the allocation to PM Euros has raised concerns about the potential impact on dynamic buybacks. While new inflows are being invested in higher-yielding bonds, the resulting profits may not be sufficient to significantly increase the revaluation rate of euro-denominated contracts. Consequently, the expected reduction in dynamic buybacks is not guaranteed.

The increase in the insurer's profits, stemming from the higher allocation to PM Euros, leads to an increase in the PVFP of the euro fund. However, the simultaneous decrease in the UC share within target allocations C and D results in a more significant decline in the UC PVFP, causing an overall decrease in the total PVFP.

	Initial	C	D
PVFP EURO	44 235 186	44 895 043	45 604 349
		+ 150 bps	+ 309 bps
PVFP UC	35 884 134	34 296 783	32 570 559
		- 442 bps bps	- 923 bps
PVFP TOTAL	80 119 320	79 191 827	78 174 909
		- 115 bps	- 242 bps

While the overall PVFP decreases due to the changes in asset allocation, the reduction in the equity portion of the portfolio leads to an improvement in the SCR. This, in turn, results in an increase in the insurer's solvency ratio.

	Initial	C	D
Solvency ratio	220%	275%	279%
		+ 2 500 bps	+ 2 681bps

### Conclusion

Ultimately, the choice between increasing the proportion of euro funds or unit-linked funds depends on the insurer's risk appetite. On the one hand, increasing the share of unit-linked funds can potentially boost the insurer's future profits, but it requires higher capital. On the other hand, raising the proportion of euro funds can reduce capital requirements, but it might also lead to a slight decrease in the insurer's profits in a rising interest rate environment.

### Dynamic Recovery of the PPE

This strategy is based on the idea that management decides that the rate of return served to policyholders and the rate offered by competitors do not fall below a certain target threshold. To achieve this, a predefined amount of PPE is distributed dynamically to meet this target. However, the challenge lies in determining the appropriate amount of PPE to allocate each projection year. If the insurer uses too much PPE to reduce dynamic surrenders early on, the revaluation in subsequent years could be negatively impacted by the significant decrease in PPE.

The effectiveness of this strategy largely depends on the amount of PPE available in the insurer's portfolio. The greater the available PPE, the greater the ability to increase the rates of return offered to policyholders. Thus, the impact of this strategy will be analyzed across three different portfolios.

In this section, we will focus on the strategy's impact on the central portfolio. To determine the optimal percentage of PPE to use without depleting this reserve and triggering dynamic surrenders in subsequent projection years, a sensitivity analysis will be carried out with several percentages, from A (the highest) to D (the lowest).

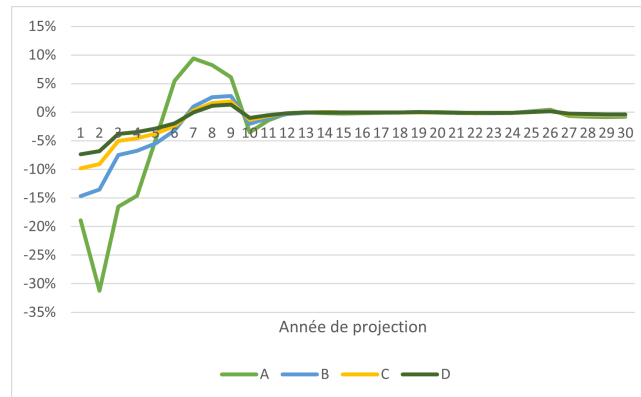


Figure 3: Variation of Dynamic Buybacks for Each Scenario

Let's analyze the impact of this strategy on the insurer's results. The optimal scenario for the central insurer is Scenario B, which allows for an increase in PVFP of about 3.14% and a rise in NAV of 0.81% thanks to the reduction in best estimate.

	Initial	A	B	C	D
PVFP EURO	44 235 186	42 141 141	45 623 702	45 348 925	45 117 650
		-473 bps	+314 bps	+252 bps	+199 bps
BE EURO	548 483 559	552 144 972	547 729 125	547 835 173	547 960 552
NAV	93 014 338	89 352 925	93 768 772	93 662 724	93 537 344
		-394 bps	81 bps	70 bps	56 bps

## Investment Strategies

### Modification of the Purchasing and Sales Policy

The main challenge for insurance companies is the combination of portfolio inertia and the risk of mass surrenders. Ideally, insurers would invest in recent bonds offering higher yields. However, even when such bonds are available, it takes time to fully renew an investment portfolio. Thus, even in a rising interest rate environment, an insurer's overall return doesn't increase immediately, because underperforming bonds remain in the portfolio, generating lower yields, which reduces the impact of higher rates on total returns.

The capitalization reserve (RC) plays a key role in acquiring more profitable bonds, as it allows for realizing latent losses on existing bonds. This strategy provides insurance companies with the opportunity to optimize their portfolios and take advantage of the benefits of rising interest rates. The RC can be used to absorb these latent losses, thus freeing up cash to invest in new bonds at more favorable rates. The strategy is to use a portion of the RC to offset potential losses from selling underperforming bonds in the current portfolio. It should be noted that financial profits generated

from the RC go to policyholders, so reducing the RC also decreases the financial results attributable to the insurer, impacting the equity capital.

The amount of available RC is a crucial factor in implementing this strategy. The report examines three portfolios to assess this impact. In this section, we'll focus on the strategy's effect on the central portfolio. As with the dynamic recovery of the PPE, a sensitivity analysis will be carried out to measure the impact of the strategy using different percentages of the RC, with Scenario A using 100% of the RC, and Scenario E using only 20%.

In scenarios A, B, and C, a significant reduction in dynamic surrenders is observed, mainly due to the increase in financial results during the first few projection years. However, in scenarios D and E, the insurer is unable to realize latent losses on low-yield bonds because it would be too costly. As a result, financial results do not show a significant improvement. Consequently, the revaluation rate does not increase significantly, and dynamic surrenders do not decrease enough.

Let's now examine the impact of this strategy on the insurer's PVFP.

	Initial	A	B	C	D	E
PVFP EURO	44 012 796	41 126 963	42 349 312	42 945 897	44 141 791	44 395 211
		-656 bps	-378 bps	-242 bps	+29 bps	+87 bps

In scenarios D and E, although moderate use of this reserve for new investments does not have a significant impact on reducing dynamic surrenders, this approach still allows for increasing the insurer's financial results without heavily compromising its share of profits. This contributes to an overall increase in the insurer's equity throughout the projection, as well as an improvement in the PVFP.

## Target asset allocation change

Today, with rising interest rates, bonds offer more attractive yields, and the capital required to cover them is lower compared to what is needed for equity investments. Thus, for an insurer, it might be advisable to reduce the proportion of equity investments and increase that of bonds. The proposed strategy is to sell a portion of the held stocks in the first year of projection to reinvest the obtained funds into new bonds. This approach allows taking advantage of the higher bond yields while enhancing the company's financial stability by reducing exposure to risks associated with equities.

Various target allocations will be examined, but to maintain a realistic approach, reallocations cannot be too abrupt, as the insurer can only divest a maximum of 10

It's crucial to note that the target allocation in this study is adjusted from the first year of projection. This adjustment can have significant effects, especially at the beginning of the projection period. By opting for an asset allocation with fewer equities, the insurer will need to sell stocks early in the projection, thereby generating financial income to distribute to policyholders. However, if the initial allocation is directly changed, the financial results from the stock sales are not considered.

The various asset allocations tested in this study are presented in the following table:

Strategies	A	B	C
Bonds	70%	80%	85%
Equities	25%	15%	10%

Strategy A aims to increase the proportion of stocks in the portfolio from the first year of projection, while Strategies B and C aim to increase the share of bonds held to take advantage of newer and higher-yield bonds available on the market.

The following table shows the PVFP and the Best Estimate for each scenario.



	Initial	A	B	C
PVFP	41 798 525	44 235 186	45 665 731	46 356 974
		-551 bps	+323 bps	+480 bps
BE	551 594 788	548 483 559	546 645 968	545 727 928
NAV	89 903 109	93 014 337	94 851 928	95 769 968
		-334 bps	+198 bps	+296 bps

Let's now analyze the impact of Scenarios A, B, and C on the insurer's market SCR.

In Scenario A, as expected, the overall SCR increases due to a rise in the market SCR. This increase is directly linked to the greater proportion of stocks in the portfolio, which leads to a significant rise in the equity SCR.

In Scenarios B and C, we see a reduction in the insurer's overall SCR compared to the initial scenario. Despite the increase in the interest rate SCR, which is more pronounced in Scenario C due to its larger target allocation in bonds, the reduction in the equity allocation helps to decrease the equity SCR, and therefore the market SCR.

	Initial	A	B	C
SCR marché	33 676 000	34 620 325	32 060 898	33 063 460
SCR action	31 769 759	32 677 592	30 850 162	31 109 526
SCR taux	6 460 183	6 445 022	6 652 334	6 904 006
SCR	41 966 912	42 689 036	40 076 601	41 631 542

Figure 4: SCR au 31/12/2022

## Conclusion

The objective of this thesis is to analyze the impact of interest rate fluctuations, from persistently low rates to sudden spikes, on the balance sheet and solvency of life insurance companies, considering policyholder behavior. To do this, various investment strategies and commercial policies were studied, taking into account different insurer profiles.

The analyses have led to practical and advantageous solutions for both insurers and policyholders. These solutions include revising commercial policies by adjusting the allocation between euro-denominated funds and unit-linked funds. In a rising interest rate environment, euro funds become profitable for the insurer while reducing their regulatory capital requirements.

Another approach is the dynamic distribution of the PPE, aimed at reducing the gap between the rate served to policyholders and the competitive rate, thereby limiting dynamic surrenders. Additionally, using the capitalization reserve to invest in higher-yielding bonds can improve the insurer's financial performance. However, excessive use of this reserve could affect equity capital.

Finally, changing the target asset allocation helps reduce capital requirements by lowering the proportion of equities, which require significant capital. These approaches offer a pathway to improving insurer profitability and meeting policyholder expectations.

Ultimately, the increase in dynamic surrenders in a rising interest rate environment depends on the competitive rate chosen by the insurer and the behavior of policyholders. This raises questions about the rationality of policyholders, as life insurance is often seen as a long-term savings product with significant tax advantages, as opposed to a simple savings account.

# Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers les associés de Mazars Actuariat, Alice THOU, Alexandre GUCHET et Grégory BOUTIER, pour m'avoir offert l'opportunité exceptionnelle de réaliser ce mémoire au sein du cabinet Mazars Actuariat.

Je souhaite adresser mes remerciements les plus chaleureux à mes encadrants, Sory Ibrahima KABA et Elena le DOZE, pour avoir généreusement consacré leur temps à me guider et à m'accompagner tout au long de cette étude. Leurs conseils avisés ont été d'une valeur inestimable.

Je ressens une sincère reconnaissance envers GUIBERT Quentin, mon encadrant académique, pour ses précieuses contributions qui ont grandement contribué à la réalisation de ce mémoire.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers l'ensemble de l'équipe de Mazars Actuariat pour leur accueil chaleureux, leur bienveillance et leur soutien indéfectible tout au long de cette période. Leur collaboration a été un facteur déterminant dans la réussite de ce travail.

# Table des matières

<b>Résumé</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>Synthesis note</b>	<b>13</b>
<b>Remerciements</b>	<b>21</b>
<b>Table des matières</b>	<b>23</b>
<b>Introduction</b>	<b>25</b>
<b>1 Contexte d'étude</b>	<b>27</b>
1.1 Principe de l'assurance vie . . . . .	27
1.2 Réglementation en assurance vie . . . . .	39
1.3 Passage de l'environnement taux bas à taux haut . . . . .	49
1.4 Impact de la hausse des taux sur la solvabilité de l'assureur . . . . .	56
<b>2 Présentation des stratégies d'investissements et politiques commerciales envisagées</b>	<b>59</b>
2.1 Présentation des portefeuilles . . . . .	60
2.2 Outil ALM et GSE . . . . .	63
2.3 Situations initiales . . . . .	77
2.4 Premiers constat dû au passage de l'environnement taux bas à taux haut . . . . .	82
2.5 Politiques commerciales . . . . .	87
2.6 Stratégies d'investissement . . . . .	88
<b>3 Application sur un portefeuille fictif</b>	<b>91</b>
3.1 Application des politiques commerciales . . . . .	91

3.2	Stratégies d'investissement . . . . .	120
3.3	Récapitulation des résultats . . . . .	137
	<b>Conclusion</b>	<b>141</b>
	<b>A Annexes</b>	<b>145</b>

# Introduction

L'activité d'assurance-vie comporte un ensemble de risques qui affectent à la fois les assureurs et les assurés. Depuis le 1er janvier 2016, la directive Solvabilité II, qui vise à harmoniser les réglementations au sein de l'Union Européenne, prend en considération l'ensemble des risques susceptibles d'influencer la solvabilité des organismes d'assurance. Pour atteindre cet objectif, Solvabilité II a introduit, entre autres, l'évaluation des provisions au meilleur degré d'exactitude, c'est-à-dire selon une vision Best Estimate. Dans le cas des organismes d'assurance-vie, dont les contrats offrent de multiples options et garanties, une approche stochastique est essentielle pour tenir compte du coup de ces options garanties.

Dans ce contexte, des outils tels que des générateurs de scénarios économiques et des mécanismes de gestion actif-passif sont utilisés. Au sein de ces derniers, le Best Estimate est évalué en adoptant une perspective neutre en termes de risque et conforme au marché, signifiant que les actifs génèrent en moyenne le taux sans risque, et qu'aucune opportunité d'arbitrage n'existe au sein du modèle.

Les organismes d'assurance-vie, porteurs d'engagements à long terme, sont particulièrement sensibles aux fluctuations de la courbe des taux. Celles-ci ont un impact direct sur leur solvabilité, à la fois à travers leur actif, majoritairement composé d'obligations, et plus essentiellement à travers leur passif, en raison de l'actualisation des flux futurs au taux sans risque.

Cependant, au cours des dernières années, et plus spécifiquement depuis la crise financière de 2008, les taux d'intérêt n'ont cessé de diminuer. En fait, le taux des Obligations Assimilables au Trésor (OAT) à 10 ans est même devenu négatif en juin 2019. Cette tendance à la baisse s'explique par divers facteurs, tels que la réduction des taux directeurs de la Banque Centrale Européenne et la mise en place de mesures d'assouplissement, notamment le "quantitative easing". Dans ce contexte, les organismes d'assurance-vie rencontrent des difficultés pour satisfaire les attentes de leurs assurés en raison de la diminution des rendements obligataires. De nombreux organismes ont vu leur solvabilité diminuer de manière significative.

Le début de l'année 2022 a marqué une rupture avec cette tendance,. En effet, la crise sanitaire liée au Covid-19, la guerre en Ukraine, ont été à l'origine d'une forte inflation, entraînant une hausse brutale des taux d'intérêts. Cette évolution soudaine a eu un impact substantiel sur le secteur de l'assurance-vie, modifiant considérablement les défis auxquels il est confronté.

Une hausse des taux d'intérêt peut déclencher une série d'événements susceptibles de perturber considérablement le secteur de l'assurance. D'une part, cette hausse peut inciter les détenteurs de contrats d'assurance à réagir rapidement. Ils peuvent être attirés par les rendements plus élevés offerts par d'autres produits d'investissement et choisir de résilier leurs contrats d'assurance actuels. Cette vague de rachats massifs mettra les assureurs sous une pression considérable, les obligeant à liquider des actifs pour répondre à la demande de rachat. D'autre part, la hausse des taux a souvent un impact négatif sur la valeur de marché des investissements à taux fixe détenus par les assureurs, notamment les obligations. La valeur de ces actifs diminue lorsque les taux d'intérêt augmentent, ce qui peut entraîner des pertes significatives. Dans cet environnement de taux en hausse, les assureurs sont confrontés à un double défi : la gestion des sorties de capitaux et la préservation de leur solvabilité.

Afin de représenter ce phénomène de rachat, le mémoire fera un parallèle entre deux portefeuilles

identiques, l'un dans un environnement de taux bas et l'autre dans une situation de hausse de taux. Le but de ce mémoire sera d'apporter une contribution significative à la compréhension de l'impact du changement de l'environnement de taux sur les assureurs vie et de proposer des solutions concrètes pour réduire le risque de rachats massifs tout en préservant la rentabilité de l'assureur. Des politiques commerciales et des stratégies d'investissement seront mis en place et leur impact sera analysé. Le mémoire s'attachera également à explorer l'influence de l'évolution des taux d'intérêt sur divers profils d'assureurs fictifs. Cette analyse permettra d'une part d'évaluer la sensibilité de chaque profil aux variations des taux d'intérêts, d'autre part de comprendre les mécanismes par lesquels les taux d'intérêt impactent les différents aspects de l'activité des assureurs vie.

# Chapitre 1

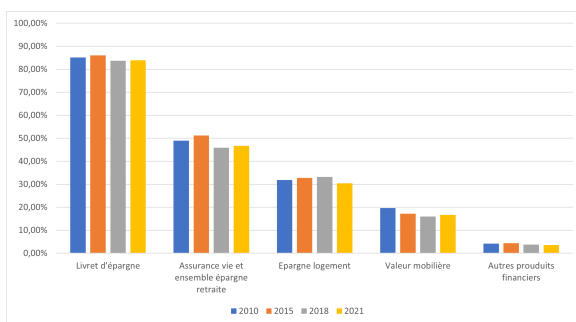
## Cadre et contexte de l'étude

### 1.1 Principe de l'assurance vie

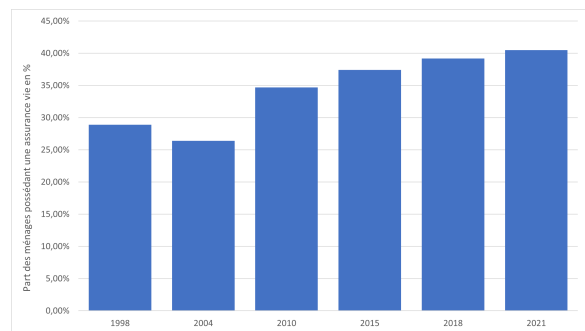
#### 1.1.1 Présentation de l'activité

Historiquement, l'idée de l'assurance-vie remonte au 17<sup>ème</sup> siècle . Le financier italien Lorenzo Tonti est à l'origine d'une forme de contrat d'assurance appelé tontine. Il s'agit d'associations de personnes qui mettent en commun des fonds pour une certaine durée prédéfinie. A l'issue de celle-ci, l'association est dissoute et les fonds répartis entre les survivants. L'assurance vie en France connaît un tournant majeur en 1787 lorsque la fondation de la "Compagnie Royale d'Assurance-vie" propose des assurances contre les incendies et des assurances-décès. Et en 1818, sur décision du Conseil d'Etat, elle s'ajoute aux contrats existants. Elle est définie comme étant une branche de l'assurance qui fait naître des engagements dont l'exécution dépend de la durée de vie humaine (DUTANG, 2021).

En fin 2022 en France, on comptait près de 18 millions de détenteurs d'assurance vie pour 38 millions de bénéficiaires (A. DUGUÉ, 2022). Sur le graphique 1.1a, on peut voir que l'assurance-vie occupe la deuxième position en termes de nombre de contrats détenus par les ménages, avec une part de 46,7% de la population possédant au moins un contrat. Elle se situe juste après les livrets d'épargne, qui étaient choisis par près de 83,9% des ménages en décembre 2021 pour mettre de côté leur argent.



(a) Répartition du patrimoine des français (ACPR, 2023)



(b) Parts des ménage possédant une assurance vie (ACPR, 2023)

FIGURE 1.1 : Assurance-vie en France

Bien que le livret A et l'assurance vie soient tous deux des véhicules d'épargne, ils ne poursuivent pas les mêmes objectifs. Le livret A est principalement recommandé pour constituer une épargne de précaution, c'est-à-dire des fonds disponibles immédiatement en cas de difficultés financières. L'assu-

rance vie permet plutôt de constituer une épargne sur le moyen et long terme, d'assurer des revenus complémentaires à la retraite, ou de transmettre un patrimoine à un ou plusieurs bénéficiaires préalablement désignés. L'assuré dispose également de la possibilité de racheter son contrat en partie ou en totalité à tout moment et donc de récupérer partiellement ou totalement les sommes épargnées. Ainsi, les placements en livret A et en assurance vie ne sont pas concurrents, mais plutôt complémentaires.

L'attrait de l'assurance-vie réside dans sa flexibilité, la diversité des supports proposées et de sa fiscalité avantageuse. L'assuré peut faire le choix d'effectuer des versements libres ou réguliers afin de constituer son épargne.

Les principaux acteurs impliqués dans l'assurance vie comprennent :

- Le souscripteur : il s'agit de la personne morale ou physique qui souscrit au contrat et sélectionne les différentes caractéristiques.
- L'assuré : il s'agit de la personne physique qui supporte le risque. Si l'on prend l'exemple de l'assurance décès, le contrat prend fin lorsqu l'assuré décède.
- Le bénéficiaire : il s'agit de la personne qui reçoit le montant de la provision mathématique à la fin du contrat. Dans le cas d'une assurance vie, le bénéficiaire est désigné par le souscripteur lors de la souscription.
- L'assureur : il s'agit de la personne morale qui s'engage à payer le montant de la provision mathématique du contrat à l'échéance, sous forme de rente ou de capital, selon les clauses spécifiées dans le contrat lors de la souscription.

### 1.1.2 Contrats d'assurance vie

En assurance vie, on distingue généralement deux types de garanties :

- **Les garanties en cas de vie** : Ces garanties prévoient le versement d'une prestation si l'assuré est toujours en vie à une échéance prévue dans le contrat. Elles sont souvent liées à des objectifs d'épargne ou de retraite.
- **Les garanties en cas de décès** : Ces garanties prévoient le versement d'une prestation à un bénéficiaire désigné en cas de décès de l'assuré. Par exemple, dans le cadre de l'assurance des emprunteurs, si l'emprunteur décède, l'assurance remboursera à la banque le capital restant dû sur le prêt. Il s'agit donc d'une garantie en cas de décès.

Différents types de contrats sont disponibles pour répondre à ces garanties, et ils sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :



	En cas de vie	En cas de décès
Garantie viagère (Jusqu'au décès de l'assuré)	Retraite ou épargne	Contrat vie entière: versement d'une somme à un bénéficiaire le jour du décès de l'assuré
Garantie temporaire	Capital différé: Capital payé si la personne est en vie à une date fixée au contrat Ou Tontine: Mise en commun d'un capital et partage du capital et des intérêts entre les survivants à une date prévue au contrat	Assurance temporaire décès: versement d'une somme à un bénéficiaire le jour du décès de l'assuré si celui-ci intervient pendant une période fixée au contrat

FIGURE 1.2 : Les contrats en assurance vie

Dans la suite du mémoire, nous allons nous focaliser principalement sur les contrats d'épargnes.

### Les avantages de l'assurance vie

L'un des premiers avantages de l'assurance vie est la possibilité du souscripteur de choisir la tête assurée et le bénéficiaire. Il faut savoir que certaines clauses morales et réglementaires doivent tout de même être respectées dans ces choix.

De plus, dans certains types de contrats d'épargne, l'assureur vie s'engage à garantir un taux technique de rendement sur l'épargne accumulée par les assurés. Le taux technique est le rendement financier minimum sur lequel l'assureur s'engage pour un contrat d'assurance. Cet avantage pour les assurés peut représenter un risque pour l'assureur, notamment dans un contexte de taux d'intérêt bas ou en baisse. En effet, si les rendements générés par les investissements de l'assureur ne parviennent pas à couvrir le taux technique promis, cela peut entraîner des difficultés financières pour l'assureur. Il est à noter que les organismes d'assurance sont soumis à une réglementation qui établit un taux technique maximal autorisé. En effet, le glossaire de l'ACPR indique : *"L'assureur appellera taux d'intérêt technique la revalorisation minimale des provisions mathématiques qu'il garantit chaque année à l'assuré. Ce taux interviendra dans le calcul du tarif de la garantie et dans le montant des provisions mathématiques. Pour des raisons prudentielles, il est encadré par la réglementation et ne peut excéder un certain nombre de seuils, décroissants en fonction de la durée sur laquelle ce taux est garanti."* Actuellement, la réglementation impose la formule suivante pour le calcul du taux technique de l'assurance vie

$$TMG = \max(3, 5\%, 60\% \times TME),$$

avec  $TME$  le taux moyen d'emprunt des 6 derniers mois.

En assurance vie, le code des assurances prévoit le partage d'une partie des bénéfices générés par les rendements financiers avec les assurés : il s'agit de la participation aux bénéfices (PB). La réglementation définit un niveau minimum de participation au résultat. Ce minimum est calculé au niveau d'un ensemble de contrats et est réversé aux assurés selon une répartition choisie par l'assureur. Des clauses contractuelles peuvent améliorer le mécanisme de participation aux bénéfices en prévoyant des versements complémentaires.

Enfin, la fiscalité avantageuse de l'assurance-vie explique pour une bonne partie son succès auprès des épargnants français. Elle permet à la fois de faire fructifier l'épargne, mais aussi de transmettre son patrimoine.

## Fiscalité au retrait

L'un des principaux atouts fiscaux de l'assurance vie, en cas de rachat partiel ou total, réside dans le fait que les impôts ne sont prélevés qu'au moment du retrait et non durant la phase de capitalisation. En outre, les taxes ne s'appliquent pas à la totalité du retrait, mais seulement à la part des gains enregistrés dans ce retrait.

Depuis le 1er janvier 2018, une taxation forfaitaire, appelée flat tax, a été mise en place. Selon que les produits générés proviennent de versements effectués avant ou après le 27 septembre 2017, les impôts prélevés différeront. Le tableau 1.3 résume la fiscalité au retrait.

	Primes versées avant le 27/09/2017	Primes versées à partir du 27/09/2017
Avant 4 ans	Déclaration d'impôt sur le revenu ou prélèvement forfaitaire libératoire de 35% et prélèvements sociaux de 17,2%	Prélèvement forfaitaire unique de 12,8% sur l'ensemble des produits et prélèvements sociaux de 17,2%
Entre 4 et 8 ans	Déclaration d'impôt sur le revenu ou prélèvement forfaitaire libératoire et prélèvements sociaux de 17,2%	Prélèvement forfaitaire unique de 12,8% sur l'ensemble des produits et prélèvements sociaux de 17,2%
Après 8 ans	Exonération et prélèvement sociaux de 17,2% si le versement des primes avant le 25/09/1997	Prélèvement forfaitaire unique de 7,5% après abattement annuel et prélèvements sociaux de 17,2% si les primes versées < 150k€
	Déclaration d'impôt sur le revenu ou prélèvement forfaitaire libératoire de 7,5% après abattement annuel et prélèvement sociaux de 17,2% si le versement des primes après le 26/09/1997	Prélèvement forfaitaire unique de 12,8% après abattement annuel et prélèvements sociaux de 17,2% si les primes versées > 150k€

FIGURE 1.3 : Fiscalité au retrait

Dans certains cas tels que le licenciement ou une invalidité de 2ème ou 3ème catégorie de la Sécurité Sociale, il est possible que les intérêts et plus-values soient exemptés de tout impôt.

## Fiscalité au décès :

L'assurance-vie permet de garantir le transfert du patrimoine financier au décès de l'assuré. Les droits de succession sont des impôts prélevés sur la succession. La loi TEPA (CARDIF, 2023), adoptée en août 2007, prévoit des exonérations d'impôt pour les sommes héritées par le conjoint, le partenaire pacsé et, sous certaines conditions, les frères et sœurs (**loitepa**). Cependant, il y a quelques exceptions à cette exonération. Les différents cas de droits de succession et leurs montants sont présentés dans le

tableau 1.4.

Primes versées	Avant le 13/10/1998	Après le 13/10/1998
<b>Pour les contrats souscrits avant le 20/11/1991</b>		
Primes versées avant ou après 70 ans	Exonération	Taxation de 20% jusqu'à 70 000€ et 31,25% au-delà de cette somme, après abattement de 152 000€ par bénéficiaire
<b>Pour les contrats souscrits après le 20/11/1991</b>		
Primes versées avant 70 ans	Exonération	Taxation de 20% jusqu'à 70 000€ et 31,25% au-delà de cette somme, après abattement de 152 000€ par bénéficiaire
Primes versées après 70 ans	Primes soumises aux droits de succession après abattement global de 30 500€, produits exonérés	

FIGURE 1.4 : Fiscalité au décès

En conséquence, les primes versées avant le 13 octobre 1998 bénéficieront d'une exonération des droits de succession si le contrat a été souscrit avant le 20 novembre 1991 ou si l'assuré avait moins de 70 ans au moment du paiement des primes. Toutefois, dans les autres situations, des droits de succession seront prélevés.

Pour plus de détails sur la fiscalité de l'assurance vie, le lecteur peut se référer au mémoire (JOLY, 2022).

## Description du marché et de la concurrence

Après la crise sanitaire, marquée par une diminution significative des sommes collectées, les Français se sont à nouveau tournés vers le marché de l'assurance-vie. En effet, la collecte nette en 2021 s'élève à environ 18,3 milliards d'euros, retrouvant ainsi les niveaux de 2019 (ACPR, 2023). En mars 2023, les cotisations en assurance-vie enregistrent une augmentation de 0,9 milliard d'euros, ce qui représente une hausse de 6% par rapport à 2022. En revanche, les prestations augmentent de 2,4 milliards d'euros par rapport à l'année précédente. En effet, les prestations sont en hausse depuis le début de l'année. Les rachats représentent 59% des prestations, comparativement à 57% au cours du premier trimestre de 2022. Malgré cela, la collecte nette reste positive, et l'encours connaît une augmentation de 1,5% sur une année. Le graphique 1.5 représente l'évolution des collecte nette des supports rachetables en milliards d'euros.

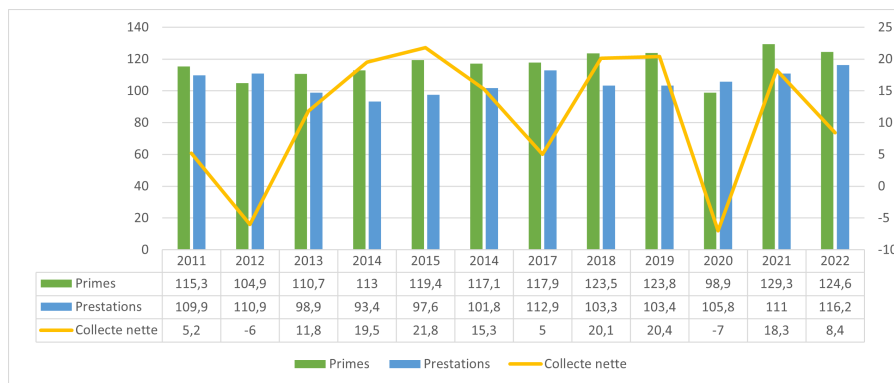


FIGURE 1.5 : Primes, prestations et collecte nette sur les supports rachetables

Le marché de l'assurance-vie présente une concentration relativement élevée, où six organismes représentent plus de 58% du total des provisions mathématiques, tous supports confondus. Cette concentration importante s'explique principalement par l'influence des bancassureurs sur le marché de l'assurance-vie. En effet, les bancassureurs ont joué un rôle prépondérant dans la collecte nette en 2022, tout comme en 2021, avec une contribution positive de 8,8 milliards d'euros. En revanche, les autres organismes d'assurance ont enregistré une décollecte nette de 0,4 milliard d'euros, la figure 1.6 représente les collectes nettes annuelles tous supports rachetables des bancassureurs et des autres assureurs.

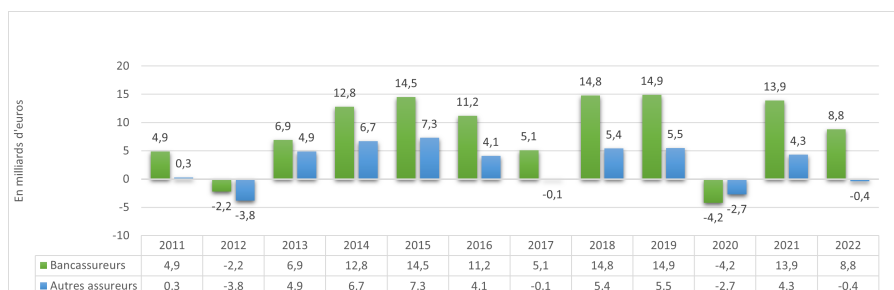


FIGURE 1.6 : Collectes nettes annuelles tous supports rachetables des bancassureurs et des autres assureurs

### Bilan d'une assurance vie

Dans toutes les entreprises, il existe un actif qui représente ce qu'elles possèdent, et en contrepartie un passif qui reflète leurs obligations. Dans les activités traditionnelles, une entreprise produit un bien ou un service en dépensant un certain coût de production, puis est rémunérée en échange de la fourniture de ce bien ou service. Cependant, l'activité d'une compagnie d'assurance vie est différente : le montant de la garantie d'un contrat d'assurance vie est déterminé dès la signature du contrat, indépendamment de la gravité de l'événement subi. L'assureur encaisse donc le montant de la prime avant de dépenser les frais liés au contrat, ce qui lui permet de disposer de fonds pendant cette période. On peut parler de "cycle de vie inversé de la production" pour décrire cette particularité de l'activité des assureurs. En conséquence, l'assureur se retrouve avec un actif substantiel afin de répondre à ses engagements envers les assurés.

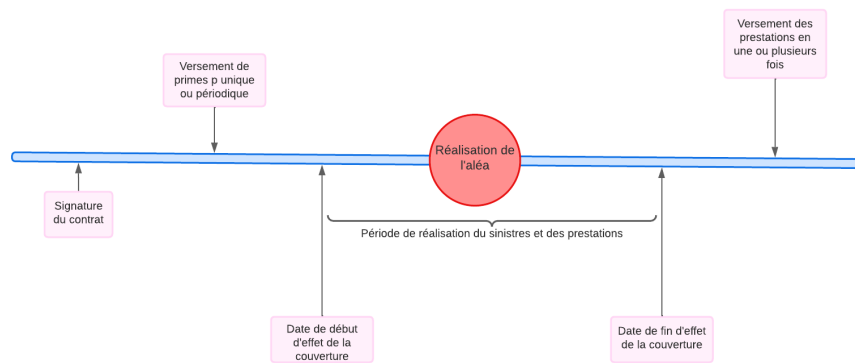


FIGURE 1.7 : Illustration de l'engagement de l'assureur vie

La spécificité de l'assurance vie réside dans la durée des contrats. En effet, il s'écoule généralement environ 10 ans entre le moment où l'assureur encaisse la prime et celui où il verse les prestations aux assurés, contrairement à l'assurance automobile par exemple, où cette période est d'environ 1 an.

En termes de bilan, les actifs réels d'une entreprise d'assurance sont principalement composés de placements, tandis que les passifs réels représentent les engagements envers les assurés sous la forme de provisions techniques. Ces provisions représentent les engagements envers les assurés. En cas de liquidation judiciaire de la compagnie d'assurance, les assurés seront les premiers à être indemnisés. Les placements doivent répondre aux exigences suivantes :

**Exigence de sécurité :** il est strictement interdit de spéculer avec les fonds des assurés. Les assureurs sont tenus de privilégier les entités financières solvables et les actifs liquides, garantissant ainsi la stabilité et la disponibilité des fonds. Par conséquent, les œuvres d'art et les matières premières ne sont pas autorisées comme placements. De plus, les placements doivent être localisés au sein de l'Union Européenne. Cela vise à assurer une surveillance et une réglementation cohérentes, ainsi qu'à prévenir les risques liés aux marchés étrangers plus volatils. Finalement, des règles de diversification minimale ont été instaurées. Les entreprises d'assurance sont tenues de répartir leurs placements sur différents types d'actifs afin de limiter les risques et d'éviter une trop grande dépendance à l'égard d'un seul investissement.

**Exigence de liquidité :** la liquidité des actifs est essentielle, notamment pour répondre aux engagements à court terme. Il est crucial que les actifs détenus par les compagnies d'assurance puissent être vendus rapidement et facilement lorsque cela est nécessaire. Ce qui permet de disposer des ressources nécessaires pour honorer les engagements immédiats envers les assurés et autres bénéficiaires des contrats. La disponibilité rapide des liquidités permet de faire face aux paiements de sinistres, aux remboursements de polices d'assurance notamment des rachats, et à d'autres obligations financières qui peuvent survenir à court terme.

**Exigence de rendement :** selon les réglementations en vigueur, à tout moment, les engagements réglementés et contractuels des compagnies d'assurance doivent être adéquatement couverts par des actifs d'une valeur au moins équivalente. Cette exigence vise à garantir la sécurité financière de l'entreprise et à protéger les intérêts des assurés.

**Règle de congruence :** les compagnies d'assurance sont tenues de représenter leurs engagements dans une monnaie donnée par des actifs réalisables dans la même monnaie. Cependant, une certaine flexibilité est accordée, permettant à 20% de leurs engagements de ne pas respecter cette règle. Cette

règle vise à assurer une certaine cohérence entre les engagements pris par l'assureur et les actifs détenus pour les honorer. Elle vise à éviter les déséquilibres qui pourraient résulter de fluctuations importantes des taux de change.

**Règle de répartition :** la répartition des actifs est soumise à certaines limites réglementaires. En particulier, le poids des actions dans l'actif total ne doit pas dépasser 65%. Cependant, parmi ces actions, il existe des restrictions supplémentaires. Par exemple, la part des actions d'entreprises étrangères d'assurance ou de capitalisation ayant leur siège hors de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques), les actions non cotées, les titres d'assurance mutuelle, les parts de FCP (Fonds Commun de Placement) à risque et de FCP dans l'innovation, ainsi que certaines OPCVM (Organisme de Placement Collectif de Valeurs Mobilières), ne doivent pas dépasser 5% de l'actif total. En ce qui concerne l'immobilier, sa part dans l'actif total ne doit pas dépasser 40%. Cette limite vise à réduire l'exposition aux fluctuations du marché immobilier et à diversifier les investissements de la compagnie d'assurance. Les prêts et créances sont également réglementés, avec un poids maximal de 10% de l'actif total. Cette restriction vise à contrôler les risques liés aux prêts et à garantir que la majorité des actifs de la compagnie d'assurance sont liquides et facilement réalisables. Enfin, les primes ou soultes versées ou reçues pour la mise en place d'un instrument financier à terme ne doivent pas dépasser 0,5% de l'actif total. Cette limite vise à contrôler les coûts liés à l'utilisation de ces instruments financiers et à éviter une concentration excessive des ressources de la compagnie d'assurance.

**Règle de dispersion :** la réglementation impose certaines limites à la concentration des titres et des prêts détenus par un organisme d'assurance. Ainsi, aucun ensemble de titres et prêts d'un même émetteur ne peut représenter plus de 5% de l'actif total de l'organisme. De plus, la part des parts immobilières dans l'actif total ne peut dépasser 10%. Cette mesure vise à éviter une concentration excessive des investissements immobiliers et à promouvoir une diversification adéquate des actifs. Cependant, il est important de noter que des dérogations peuvent être accordées au cas par cas, sous certaines conditions spécifiques. Ces dérogations permettent de tenir compte des circonstances particulières et des besoins de l'organisme d'assurance, tout en veillant à maintenir une gestion prudente des actifs.

**Comptabilité des placements :** en fonction de leur utilisation, les actifs peuvent être évalués de différentes manières. En France, les entreprises sont tenues d'inclure dans leur bilan la valeur comptable des actifs au moment de leur acquisition, c'est-à-dire leur coût d'achat. Avec l'introduction de nouvelles normes, les actifs sont évalués en fonction de leur valeur de réalisation, également connue sous le nom de valeur de marché. Par exemple, il s'agit du dernier cours coté d'une action ou de la valeur d'expertise d'un bien immobilier. Ces différentes méthodes d'évaluation des actifs reflètent les différentes perspectives et finalités des informations financières. La valeur comptable offre une vision des coûts initiaux et des dépenses engagées, tandis que la valeur de réalisation reflète la valeur actuelle du marché pour les actifs.

Ainsi les organismes d'assurance-vie ont la possibilité d'investir dans divers types d'actifs, qui peuvent être regroupés en deux grandes catégories (FRANCE, 2024) :

- Les valeurs mobilières amortissables : Cela inclut principalement les obligations à taux fixe ou variable, les obligations indexées sur l'inflation (OATI) et les titres de créances négociables (TCN).
- Les autres valeurs : Il s'agit principalement des Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières (OPCVM), des actifs immobiliers et des sociétés foncières et immobilières, des prêts, des valeurs mobilières cotées et des titres non cotés.

## Les provisions en assurance vie

Comme mentionné plus haut, l'activité d'assurance est caractérisée par une inversion du cycle de production par rapport à d'autres secteurs économiques. Contrairement à une entreprise classique qui produit et vend des biens ou des services, un assureur assume des engagements financiers envers ses assurés. Pour faire face à cette situation, les assureurs doivent constituer des provisions, également appelées réserves techniques, afin de couvrir leurs engagements. Les provisions représentent les montants estimés nécessaires pour régler les sinistres futurs. Elles sont évaluées en fonction des risques couverts, des statistiques actuarielles, des obligations réglementaires et des principes comptables. Les provisions sont un élément essentiel de la solvabilité et de la stabilité financière des assureurs. Elles garantissent que les fonds nécessaires sont disponibles pour faire face aux obligations futures envers les assurés. Les assureurs sont tenus de respecter les réglementations en matière de provisions pour s'assurer qu'ils disposent des ressources financières adéquates.

### • Provisions mathématiques

Les Provisions Mathématiques (PM) correspondent au montant que l'assureur doit conserver pour garantir son engagement envers les assurés. Après la souscription d'un contrat, l'assureur doit inscrire dans son bilan un montant représentatif de son engagement brut de réassurance. La provision mathématique est définie par l'article R.331-3 du Code des Assurances comme étant "la différence entre les valeurs actuelles des engagements respectivement pris par l'assureur et les assurés". Le calcul des PM prend en compte les valeurs actuelles probables. Les PM sont obtenues en effectuant la différence entre la valeur actuelle probable (VAP) des engagements de l'assureur, c'est-à-dire les paiements futurs de prestations et les frais qui en découlent, et la VAP des engagements de l'assuré, c'est-à-dire les versements des primes futures. Dans le contexte particulier des contrats d'épargne, il convient de noter que la notion de PM peut être assimilée à celle d'un compte de dépôt.

$$PM_k = VAP_k^{assureur} - VAP_k^{assuré}. \quad (1.1)$$

### • Réserve de capitalisation

La réserve de capitalisation (RdC) est une réserve qui est alimentée par les plus-values réalisées lors de la vente d'obligations et qui est reprise symétriquement uniquement en cas de moins-values sur ce type d'actifs. Cette réserve joue un double rôle :

- **Lisser le résultat** : la réserve de capitalisation permet de lisser les résultats financiers de l'entreprise. En accumulant les plus-values réalisées sur les cessions d'obligations, la réserve peut être utilisée pour compenser d'éventuelles moins-values sur des opérations ultérieures. Cela contribue à atténuer les variations brusques du résultat d'une période à l'autre.
- **Dissuader la vente d'obligations** : La réserve de capitalisation vise à dissuader les compagnies d'assurance de vendre leurs obligations en cas de baisse des taux d'intérêt. Cette mesure vise à éviter que les assureurs réalisent des bénéfices ponctuels en vendant des obligations avant d'acquérir de nouvelles obligations moins performantes. En décourageant de telles pratiques, la réserve de capitalisation vise à prévenir des gains basés sur des fluctuations temporaires du marché obligataire.

Avant la loi du 29 décembre 2010 de finances, la dotation à la réserve de capitalisation était fiscalement déductible, ce qui renforçait les fonds propres des assureurs. En revanche, la reprise de la réserve de capitalisation était soumise à l'impôt, bien que les reprises ne soient pas obligatoires. Ainsi, conserver les obligations jusqu'à leur maturité permettait d'éviter la réalisation de moins-values. En 2010, les autorités publiques ont proposé une taxe de sortie exceptionnelle sur le

stock de la réserve de capitalisation, fixée à un taux de 10%. Suite à l'application de cette loi, la dotation à la réserve de capitalisation à partir de l'exercice 2010 est désormais taxable et n'est pas prise en compte pour la détermination du résultat imposable à l'impôt sur les sociétés. Cependant, l'impact de l'impôt sur les sociétés se répercute sur la valeur de la réserve de capitalisation. Quant à la reprise de la réserve de capitalisation, elle est déductible fiscalement et n'est pas prise en compte pour la détermination du résultat imposable à l'impôt sur les sociétés. Néanmoins, l'impact de l'impôt sur les sociétés est également répercuté sur la valeur de la réserve de capitalisation.

- **Provision pour participation aux bénéfices**

La Provision Pour Participation aux Bénéfices (PPB) est définie à l'article R343-3 du Code des Assurances comme étant le montant des bénéfices attribués aux bénéficiaires des contrats, mais qui ne sont pas payables immédiatement après la clôture de l'exercice au cours duquel ils ont été générés. Il existe trois mécanismes généraux de la Participation aux Bénéfices (PB).

- **PB réglementaire** : la réglementation définit un niveau minimum de participation aux bénéfices. En effet d'après le Fondement L.132-29 " (IZART, 2017), les compagnies opérant dans le secteur de l'assurance-vie ou de la capitalisation, ainsi que les fonds de retraite professionnelle supplémentaire, impliquent la participation des souscripteurs aux bénéfices techniques et financiers qu'elles génèrent, conformément aux dispositions établies par décret du ministre en charge de l'économie.  
Il est à noter que le calcul de la PB réglementaire ne se fait pas contrat par contrat ou fonds par fonds, mais plutôt au niveau de l'entreprise d'assurance. Ainsi, pour tous les contrats d'assurance vie, à l'exception des contrats en UC et certains cantons, au moins 90% des résultats techniques et 85% des résultats financiers doivent être reversés aux adhérents.
- **PB contractuelle** : le principe réside dans le fait que les clauses contractuelles peuvent détailler le mécanisme de calcul et d'affectation de la participation aux bénéfices. Ainsi, elle peut être évaluée au niveau d'un contrat, au niveau d'un groupe de contrats, voire à l'échelle de l'entreprise. Il convient de souligner que la somme des participations contractuelles tend habituellement à dépasser la participation réglementaire.
- **PB discrétionnaire** : dans cette configuration, l'assureur dispose de la liberté de décider de répartir une portion des gains financiers obtenus au cours de l'année parmi l'ensemble des bénéficiaires ou une sélection spécifique de titulaires de contrats d'assurance vie. Ce mécanisme offre à la compagnie d'assurance une flexibilité significative dans la distribution des bénéfices, lui permettant d'ajuster les versements en fonction de divers facteurs, tels que les performances financières globales, les conditions du marché et les résultats spécifiques de la compagnie. Il s'agit d'un processus discrétionnaire, où la décision finale repose sur l'appréciation de l'assureur par rapport à diverses considérations.

Les organismes d'assurance ont la possibilité de ne pas reverser directement la totalité de ces bénéfices et d'en attribuer une partie à la PPB. Dans ce cas, le bénéfice ainsi crédité à la PPB doit être reversé aux adhérents dans un délai maximum de 8 ans. Cette provision représente un outil de gestion pour les organismes d'assurance, car elle leur permet de lisser leurs résultats d'une année à l'autre. Ils ont la flexibilité de reporter une partie des bénéfices et de les distribuer ultérieurement, ce qui peut contribuer à une gestion plus stable et prévisible de leurs résultats financiers.

## Contrats d'épargne et ses supports

Les contrats d'épargne permettent à l'assuré de placer un capital auprès de l'assureur dans le but de le faire fructifier. Il existe plusieurs supports de placement disponibles pour ces contrats. Nous



distingons deux types de supports principaux d'investissements sur lequel les contrats d'épargne sont investis.

- **Support en euros**

Dans le contrat à support en euros, le capital de l'assuré est investi dans un fonds en euros. Ce type de contrat fonctionne selon le principe de la capitalisation, où les intérêts générés sont ajoutés au capital et deviennent irrévocablement la propriété de l'assuré. En plus du taux de rendement minimum garanti, le contrat en fonds en euros peut également distribuer d'éventuelles participations aux bénéficiaires. Ainsi, le capital investi est sécurisé et l'assureur assume seul le risque lié au contrat.

- **Support en UC (unités de compte)**

Le contrat en unités de compte est un contrat d'épargne dans lequel le capital investi dans une ou plusieurs unités de compte. Aucune garantie n'est fournie sur le capital initial. L'assuré est exposé aux pertes et aux gains potentiels de l'investissement. À l'échéance du contrat, l'assuré reçoit le capital accumulé. Ce type de contrat offre un rendement potentiellement plus élevé que les contrats en euros, mais il présente également un risque pour la valeur finale du capital pour l'assuré.

Aujourd'hui, les assurés ont la possibilité de choisir entre plusieurs options de placement pour leur épargne. Traditionnellement, les assurance-vie proposaient principalement un fonds en euros, qui garantissait un rendement minimum, mais souvent faible. Cependant, avec l'évolution du marché financier et l'appétit croissant des investisseurs pour des rendements plus élevés, l'assuré a maintenant la possibilité de diversifier son investissement en répartissant son capital entre un fonds en euros et des supports en UC. Cette diversification vise à augmenter les perspectives de rendement, en tenant compte du niveau de risque accepté par l'assuré. Les supports en UC offrent généralement un potentiel de rendement plus élevé, mais ils comportent également un niveau de risque plus élevé, car leur valeur peut fluctuer en fonction des performances des marchés financiers. Il convient de noter que la répartition entre supports en euros et supports en UC dépendra des préférences et de la tolérance au risque de chaque assuré. Certains peuvent préférer une approche plus prudente en privilégiant les fonds en euros, tandis que d'autres peuvent être prêts à prendre plus de risques en investissant davantage dans les supports en UC. Il est possible de convertir un contrat d'assurance-vie monosupport en contrat multisupport. Pour cela, il est nécessaire d'investir au moins 20% de l'épargne dans des unités de compte. Cette modification de contrat peut être réalisée sans compromettre l'antériorité fiscale de l'assuré.

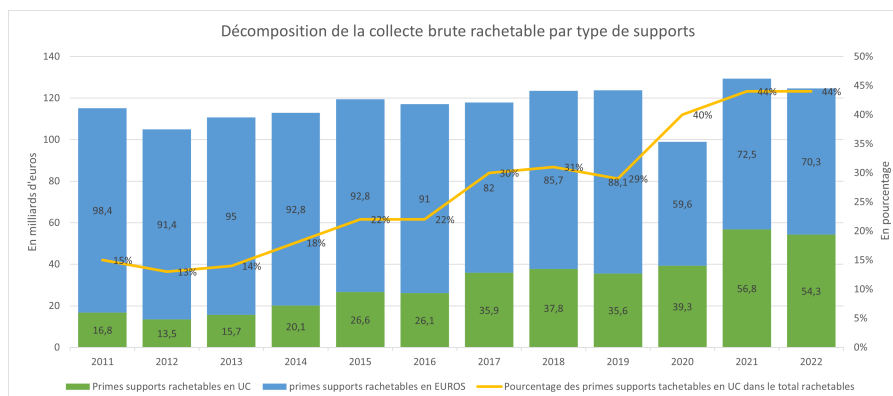


FIGURE 1.8 : Répartition de la collecte brute rachetable par type de supports

## Caractéristiques des contrats d'épargne euros

Le fonds euro a connu un succès considérable dans le passé, enregistrant de bons rendements historiques. Au cours des années 2000, ce fond offrait non seulement une sécurité de placement et une grande liquidité, mais également des rendements élevés. En effet, les rendements moyens des fonds euros étaient de 5,3% en 2000 et 2001. Cependant, au fil du temps, le rendement moyen n'a cessé de diminuer, atteignant 1,8% en 2018 et 1,4% en 2019. De plus, les assureurs vie font actuellement face à des difficultés pour respecter leurs engagements. D'une part, la diminution de la rentabilité du fonds en euros affecte leur capacité à honorer ces engagements. D'autre part, les engagements contractuels liés aux contrats d'assurance vie à long terme exercent une pression sur la situation financière des compagnies d'assurance vie (for MONEY, 2024).

Nous allons maintenant consacrer notre attention aux caractéristiques essentielles des contrats en fonds en euro :

- **Garantie du capital :**

L'une des principales caractéristiques des contrats en fonds en euro est leur garantie en capital. Cela signifie que l'investisseur est assuré de récupérer au moins le montant initial qu'il a investi, quelle que soit l'évolution des marchés financiers. Cette garantie de capital en fait un choix attrayant pour les souscripteurs qui souhaitent protéger leur épargne de tout risque de perte.

- **Taux minimum garanti (TMG) :**

Le taux minimal garanti, que nous avons mentionné précédemment, est l'une des caractéristiques clés qui font du contrat en euro un choix attractif. Cette garantie offre aux souscripteurs une sécurité accrue, car elle assure un rendement minimal sur leur investissement, même dans des conditions économiques défavorables. Dans un contexte de taux bas, les rendements offerts par le marché sont faibles, ce qui peut poser des difficultés aux compagnies pour honorer le TMG, surtout pour les contrats anciens bénéficiant d'un TMG élevé. Il est important de noter que ce dernier peut être exprimé de manière brute ou nette de frais. Cette distinction peut servir de levier de gestion pour les compagnies d'assurance-vie. Par exemple, certaines compagnies garantissent un taux minimal garanti à 0%, brut de frais. Ainsi, une fois les frais déduits, le taux minimal garanti réellement proposé, c'est-à-dire le taux minimal garanti net de frais, devient négatif.

- **Participation aux bénéfices (PB) :**

Comme cela a été mentionné plus haut dans le mémoire, les compagnies d'assurance-vie sont tenues de redistribuer une partie de leurs bénéfices aux assurés sous forme de participation aux bénéfices. Selon la réglementation, elles doivent reverser au minimum 90% des bénéfices techniques et 85% des bénéfices financiers. Cependant, les compagnies jouissent d'une certaine liberté quant à la manière dont elles effectuent cette participation aux bénéfices.

- **Taux de revalorisation :**

La revalorisation annuelle des fonds en euros constitue le pourcentage de rendement annuel alloué aux adhérents sur leurs investissements à la clôture de chaque exercice financier. Cette mesure englobe le taux de revalorisation net ou brut, tenant compte des éventuels frais de chargement associés.

$$\text{Taux de revalorisation} = \text{TMG} + \text{Taux de PB}. \quad (1.2)$$

## 1.2 Réglementation en assurance vie

### 1.2.1 Cadre Solvabilité II

La directive Solvabilité II, qui est entrée en vigueur le 1er janvier 2016, a succédé à la directive Solvabilité I et a introduit un nouveau cadre réglementaire pour les compagnies d'assurance (EUR-LEX, 2009).

Cette réforme repose sur trois piliers principaux, comme le montre le graphique ci-dessous 1.9. Ces piliers constituent les axes fondamentaux de la réforme et seront détaillés afin de familiariser les termes utilisés dans la suite de cette étude.

Il est important de noter que la directive Solvabilité II vise à renforcer la supervision et la réglementation des compagnies d'assurance, en mettant l'accent sur la solvabilité, la gestion des risques et la protection des assurés. Les trois piliers de Solvabilité II fournissent un cadre global pour évaluer la solvabilité des compagnies d'assurance et garantir leur capacité à honorer leurs engagements envers les assurés.

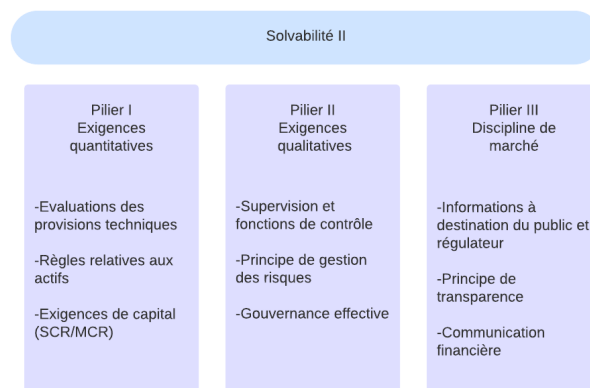


FIGURE 1.9 : Les trois piliers de la directive Solvabilité II

#### Pilier I

Le premier pilier de la réforme Solvabilité II établit les exigences quantitatives que les compagnies d'assurance doivent respecter pour être considérées comme solides et pérennes. Le montant des fonds propres réglementaires nécessaires pour chaque compagnie d'assurance afin de poursuivre ses activités est défini comme l'Exigence de Capital Solvabilité (*Solvency Capital Requirement - SCR*). Le SCR est défini comme étant le capital économique requis afin que la compagnie ne soit pas en ruine sous un horizon d'un an avec une probabilité de 99,5%. Une fois calculé, il est comparé aux fonds propres de la compagnie. Le ratio de solvabilité est alors défini de la manière suivante

$$\text{Ratio de solvabilité} = \frac{\text{Fonds Propres}}{\text{SCR}}. \quad (1.3)$$

Ce ratio permet d'évaluer la capacité d'une compagnie d'assurance à couvrir ses risques sous une perspective de solvabilité. Il indique dans quelle mesure les fonds propres sont suffisants pour répondre aux exigences réglementaires de capital et garantir la continuité des activités de la compagnie. Un ratio

de solvabilité supérieur à 100% signifie que les fonds propres de la compagnie dépassent les exigences réglementaires, ce qui est considéré comme un signe de solidité financière. En revanche, un ratio inférieur à 100% indique un déficit de capital et nécessite que la compagnie prenne des mesures pour renforcer sa position financière.

La directive Solvabilité II a établi une formule standard pour le calcul du SCR. Cette formule peut être utilisée par tous les acteurs soumis à la réglementation. Elle fournit une approche simplifiée pour évaluer les exigences de capital en se basant sur des hypothèses et des paramètres prédéfinis. Elle vise à fournir une méthode commune et uniforme de calcul pour garantir la comparabilité et la cohérence entre les compagnies d'assurance. Cependant, ces dernières ont également la possibilité de mettre en place un modèle interne complet ou partiel pour prendre en compte le fonctionnement précis de leur portefeuille dans le calcul. En effet, cela leur permet de l'adapter aux spécificités de leur portefeuille et de prendre en compte des facteurs de risque supplémentaires qui ne sont pas pris en compte dans la formule standard. Le modèle interne peut être plus sophistiqué et refléter de manière plus précise les caractéristiques et les risques spécifiques de l'activité de la compagnie. Il est important de noter que son utilisation est soumise à l'approbation des autorités de régulation. Les assureurs doivent démontrer que leur modèle interne est approprié, fiable et conforme aux exigences réglementaires. Cela implique la mise en place de systèmes de gestion des risques solides et de processus de validation rigoureux pour assurer l'intégrité et la fiabilité du modèle.

En matière de solvabilité, il existe une différence entre le bilan comptable et le bilan économique. En effet, lors du passage de l'actif comptable à l'actif économique, plusieurs ajustements sont effectués. En premier lieu, les actifs ne sont plus évalués selon leur coût d'acquisition (valeur historique), mais selon leur valeur de marché. Les plus-values latentes sont prises en compte, c'est-à-dire la valeur à laquelle les actifs pourraient être échangés sur les marchés financiers. En ce qui concerne le passif, la principale divergence entre la vision économique et la vision comptable réside dans le calcul des provisions. En vision économique, les provisions sont évaluées sans prudence excessive, c'est-à-dire en utilisant la meilleure estimation possible, appelée Best Estimate. De plus, une marge de risque est ajoutée. Cette marge correspond au montant qu'un tiers demanderait pour reprendre l'activité, en plus des provisions et dettes. Enfin, le bilan prudentiel (ou bilan économique) introduit la notion d'impôts différés actifs (IDA) et passifs (IDP) pour prendre en compte les écarts de valorisation entre l'actif et le passif. L'impôt différé actif représente une créance potentielle d'impôts dans le futur, due à un écart à la baisse entre la vision comptable et la vision économique. Par exemple, cela peut résulter de provisions Best Estimate plus importantes que les provisions comptables. À l'inverse, l'impôt différé passif correspond à une dette d'impôts résultant d'un écart à la hausse entre la vision comptable et la vision économique. Par exemple, cela peut être dû à des investissements évalués à leur valeur de marché plus élevée que leur coût historique.

### Formule standard

Le calcul du SCR selon la formule standard consiste en une agrégation de différents sous-modules de risque, comme illustré dans le graphique 1.10.

Les sous-modules de risque sont ensuite agrégés entre eux grâce à des matrices de corrélation. Finalement, les modules de risques sont à leur tour agrégés avec des matrices de corrélation afin d'obtenir le *Basic Solvency Capital Requirement* (BSCR) grâce à la formule suivante

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j} + SCR_{intangibles}, \quad (1.4)$$

avec :

$Corr_{i,j}$  : corrélation des modules  $i$  et  $j$ .

$SCR_i$  et  $SCR_j$  : exigence de capital pour les modules  $i$  et  $j$ .

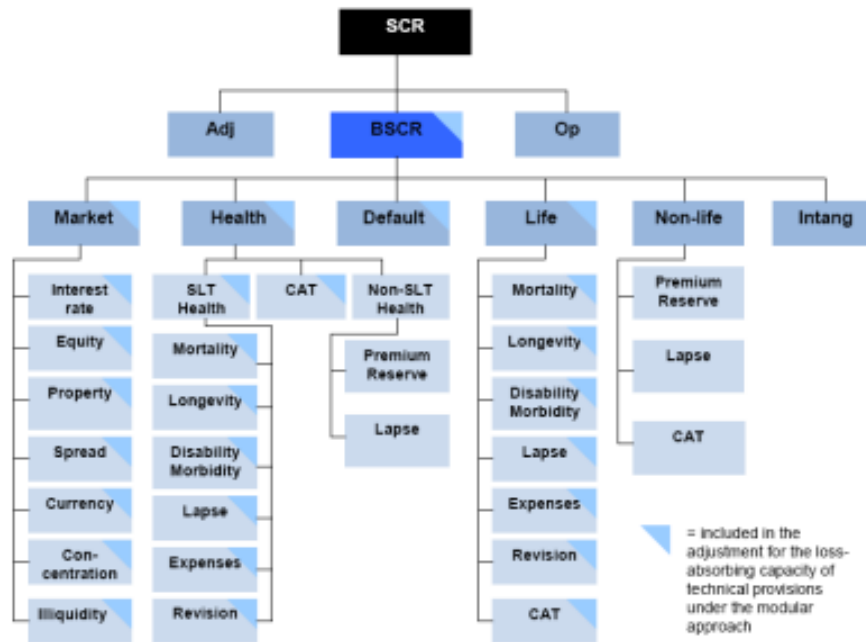


FIGURE 1.10 : Approche modulaire du SCR

• **Calcul du SCR Taux :**

Le calcul du SCR lié aux taux d'intérêt consiste à déterminer la perte maximale potentielle en termes de fonds propres résultant d'un choc à la hausse et d'un choc à la baisse de la courbe des taux d'intérêt sans risque fournie par l'EIOPA. Pour chaque scénario et chaque maturité  $m$ , la courbe des taux stressée est calculée en appliquant la formule suivante

$$r_t^{up}(m) = \max(r_t(m) + 1\%, r_t(m)(1 + s_t^{up}(m)))$$

$$r_t^{down}(m) = r_t(m)(1 - s_t^{down}(m)),$$

avec :

- $r_t(m)$  : taux de maturité  $m$  observé sur la courbe des taux sans risque fournie par l'EIOPA sans correction pour volatilité.
- $s_t^{up}(m)$  et  $s_t^{down}(m)$  : coefficient de choc respectivement à la hausse et à la baisse des taux pour la maturité  $m$ .

Pour le choc à la hausse, il est requis que la différence entre le taux d'intérêt en scénario stressé et le taux d'intérêt en scénario central soit d'au moins 1%. En ce qui concerne le choc à la baisse, un seuil minimal est fixé, ce qui signifie que le choc est considéré comme nul si le taux d'intérêt de base est déjà négatif pour ce scénario. Toutefois, l'EIOPA envisage de revoir cette approche. En effet, on considère que l'exigence en capital pour ce sous-module est insuffisante car son calcul ne prend pas en compte l'ensemble des risques auxquels une compagnie d'assurance est exposée. De plus, la méthodologie actuelle omet le scénario de baisse des taux lorsque ces derniers sont négatifs.

• **Calcul du SCR Action :**

Il y a deux types d'actions distincts : les actions de type 1 et les actions de type 2. Les actions

de type 1 englobent toutes les actions cotées dans les pays membres de l'Espace économique européen (EEE) ou de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), tandis que les actions de type 2 représentent les autres actions. Le SCR pour les actions est calculé en utilisant la formule suivante

$$SCR_{action} = \sqrt{SCR_{type1}^2 + 2.0,75.SCR_{type1}.SCR_{type2} + SCR_{type2}^2}. \quad (1.5)$$

Le SCR type 1 et le SCR type 2 sont calculés grâce aux formules suivantes

$$\begin{aligned} SCR_{type1} &= (39\% + Dampener).VM_{type1} \\ SCR_{type2} &= (49\% + Dampener).VM_{type2}, \end{aligned}$$

avec :

- *Dampener* : l'amortissement action.
- $VM_{type1}$  : valeur de marché de l'ensemble des actions de type 1.
- $VM_{type2}$  : valeur de marché de l'ensemble des actions de type 2.

- **Calcul du SCR Immobilier :**

Le SCR immobilier représente la perte potentielle en fonds propres résultant d'une baisse soudaine de 25% de la valeur marchande des actifs immobiliers.

- **Calcul du SCR *Spread* :**

Le SCR *Spread* est calculé à l'aide de la formule suivante

$$SCR_{spread} = SCR_{bonds} + SCR_{securitisation} + SCR_{cd}, \quad (1.6)$$

avec :

- $SCR_{bonds}$  : la perte de fonds propres relatif au risque de *spread* pour les obligations et les prêts.
- $SCR_{securitisation}$  : la perte de fonds propres relatif au risque de *spread* sur les positions de titrisation.
- $SCR_{cd}$  : la perte de fonds propres relatif au risque de *spread* sur les dérivés de crédit.

## Pilier II

L'Own Risk and Solvency Assessment (ORSA) représente la capacité d'une entreprise à démontrer une gestion interne efficace de ses risques et de sa solvabilité. Contrairement au pilier I, qui est le même pour toutes les compagnies d'assurance et de réassurance, le pilier II offre plus de flexibilité quant à la mise en œuvre des recommandations. L'ORSA comprend trois évaluations principales :

- Le besoin global de solvabilité (BGS) : cette évaluation vise à déterminer le niveau global de solvabilité nécessaire pour couvrir les risques auxquels une compagnie d'assurance est exposée. Elle prend en compte les différents types de risques tels que le risque de marché, le risque de crédit et le risque opérationnel, entre autres.
- Le respect permanent des exigences en capital du pilier I : cette évaluation vise à garantir que la compagnie d'assurance maintient en permanence un niveau de capital conforme aux exigences réglementaires définies dans le pilier I. Cela implique de surveiller régulièrement le ratio de solvabilité et de prendre les mesures nécessaires pour maintenir ce ratio dans les limites requises.

- L'évaluation de l'écart des risques : cette évaluation consiste à comparer les risques réels auxquels une compagnie d'assurance est exposée avec les hypothèses de risque utilisées dans le calcul du Solvency Capital Requirement (SCR). Elle permet d'identifier les écarts potentiels et de prendre des mesures appropriées pour gérer et atténuer ces risques.

### Pilier III

Le troisième pilier de la directive Solvabilité II porte sur la transparence et la communication des compagnies d'assurance et de réassurance. Cela implique la production de divers rapports par ces entreprises. Il existe trois types de rapports distincts :

- **Le *Regular Supervisory Report (RSR)* :**  
Le RSR est un rapport périodique destiné à l'ACPR et doit être communiqué au maximum tous les trois ans. Le RSR doit inclure une description de l'activité de l'entreprise, de son profil de risque et de ses performances techniques et financières. Il doit également refléter un système de gouvernance et de gestion des risques, ainsi que décrire les différentes méthodes de valorisation des actifs et des passifs. Le RSR offre ainsi une vue d'ensemble complète de l'entreprise, permettant à l'ACPR de superviser et d'évaluer sa conformité aux exigences réglementaires, ainsi que sa performance globale.
- **Le Solvency Financial Report (SFCR) :**  
Le SFCR est un rapport annuel qui présente la solvabilité et la situation financière de l'entreprise. Il est destiné au public et vise à assurer la transparence des comptes de l'entreprise. Le rapport comprend des informations sur le chiffre d'affaires de l'entreprise, la gestion de son profil de risque et de son capital. Il met également en évidence les différentes méthodes de valorisation utilisées et explique les changements par rapport à l'exercice précédent. En résumé, le SFCR offre une vue d'ensemble complète de la situation financière de l'entreprise et permet au public de mieux comprendre ses performances et sa gestion des risques.
- **Les *Quantitative Reporting Templates (QRT)* :**  
Les QRT sont des rapports quantitatifs qui doivent être publiés trimestriellement et annuellement. Ils fournissent une transparence sur tous les aspects quantitatifs liés au premier pilier de la directive Solvabilité II. Un format spécifique est demandé pour ces rapports afin de faciliter l'analyse au niveau européen par l'EIOPA. Les QRT permettent ainsi de fournir des informations détaillées et normalisées sur les données financières et les mesures de solvabilité des compagnies d'assurance, ce qui facilite la comparabilité et l'évaluation de la performance des entreprises à l'échelle européenne.

## 1.2.2 Description des risques du bilan d'assurance

### Risques à l'actif

Un assureur vie doit assurer l'adéquation entre l'actif et le passif, c'est-à-dire s'assurer que les actifs détenus sont suffisants pour répondre aux engagements envers les assurés. Cette adéquation est importante pour garantir la solvabilité et la viabilité financière de l'assureur. L'interaction entre l'actif et le passif et les différentes options de rachat et de TMG proposées aux assurés, qui sont des obligations contractuelles, rend crucial pour l'assureur d'identifier et d'évaluer les risques auxquels il est exposé afin de se protéger contre les scénarios les plus pessimistes. La détermination des risques auxquels l'assureur vie est confronté nécessite une analyse approfondie de divers facteurs. Cela comprend l'évaluation des risques dans les scénarios les plus défavorables, en prenant en compte les fluctuations possibles des marchés financiers, les variations des taux d'intérêt, les comportements des assurés en matière de rachat, ainsi que d'autres événements imprévus.

- **Risque de taux**

Le risque de taux représente l'un des principaux risques auxquels les assureurs-vie sont confrontés. Il se réfère à la possibilité d'une évolution à la hausse ou à la baisse de la structure de la courbe des taux d'intérêt, ce qui peut avoir un impact significatif à la fois sur la valeur des actifs et des passifs de l'organisme d'assurance. Ce risque est lié aux fluctuations des taux d'intérêt sur les marchés financiers. Lorsqu'ils augmentent, la valeur des obligations et autres instruments à taux fixe détenus par l'assureur peut diminuer. Cela peut entraîner des pertes financières potentielles sur l'actif de l'assureur. De plus, si les taux d'intérêt diminuent, cela peut affecter la rentabilité de l'assureur, car les rendements des nouveaux investissements à revenu fixe peuvent être réduits.

- **Risques action et immobilier**

Ce risque se manifeste par la possibilité d'une baisse des marchés financiers, ce qui entraînerait une diminution de la valeur de marché des actifs détenus. Afin de mieux maîtriser ce risque, il est essentiel de le surveiller à l'aide de stress tests. En effet, la surveillance du risque de chute des marchés financiers permet à l'assureur de suivre de près l'évolution des conditions du marché et de prendre des mesures proactives pour réduire les impacts potentiels. En mettant en place des stratégies de couverture, telles que l'utilisation de produits dérivés, l'assureur peut se protéger contre les fluctuations négatives des marchés financiers. Les options d'achat (call) permettent à l'assureur de bénéficier d'une hausse des actifs sous-jacents, tandis que les options de vente (put) offrent une protection contre une baisse de la valeur des actifs. Cela permet de limiter les pertes potentielles et de préserver la stabilité financière de l'assureur.

- **Risque de crédit**

Le risque de crédit désigne la possibilité de subir des pertes ou des changements défavorables en raison de fluctuations affectant la qualité de crédit des émetteurs auxquels la compagnie d'assurance est exposée. Ce risque est d'une importance cruciale pour les organismes d'assurance-vie, car il a un impact direct sur leur activité. Il est étroitement lié au spread de crédit obligataire, qui est la différence entre le rendement d'un actif obligataire risqué et le rendement d'un actif sans risque de même échéance. Lorsqu'une compagnie d'assurance-vie investit dans des obligations émises par des entités (entreprises, gouvernements, etc.), elle est exposée au risque que ces entités ne soient pas en mesure de rembourser leur dette ou de respecter leurs obligations contractuelles. Si la qualité de crédit de ces émetteurs se détériore, la valeur des obligations détenues par l'assureur peut diminuer, entraînant potentiellement des pertes financières. Le spread de crédit obligataire joue un rôle clé dans l'évaluation du risque de crédit. Si le spread de crédit s'élargit, cela indique une perception accrue du risque de défaut de paiement des émetteurs, ce qui peut conduire à une dépréciation de la valeur des obligations détenues par l'assureur. Une détérioration de la qualité de crédit peut également entraîner une augmentation des coûts de financement pour les émetteurs et, par conséquent, une diminution du rendement des obligations détenues par l'assureur. Pour gérer le risque de crédit, les compagnies d'assurance-vie mettent en place des politiques et des procédures rigoureuses. Cela comprend une analyse approfondie de la qualité de crédit des émetteurs potentiels avant d'investir dans leurs obligations, ainsi que le suivi régulier de la santé financière des émetteurs existants. Les assureurs peuvent également diversifier leur portefeuille d'obligations en investissant dans différentes catégories d'émetteurs et en répartissant les investissements dans différentes régions géographiques et secteurs d'activité. De plus, les assureurs peuvent utiliser des instruments financiers tels que les contrats de dérivés de crédit pour se couvrir contre le risque de crédit. Ces instruments leur permettent de transférer une partie du risque de défaut de paiement à d'autres parties, réduisant ainsi leur exposition globale.

- **Risque de liquidité**

Le risque de liquidité se réfère à la possibilité de faire face à des sorties de liquidités importantes résultant de rachats massifs, de sinistres ou d'opérations d'arbitrage. Plusieurs mesures peuvent



être prises pour faire face à ce risque, tel que déposer des titres auprès de la Banque Centrale Européenne (BCE) en tant que mesure de sécurité supplémentaire. Ce dépôt permet à l'assureur d'accéder à des liquidités en échange de la mise en garantie de certains actifs (BENLARIBI, 2021).

## Risques au passif

- **Risque de rachat**

Le risque de rachat se réfère à la possibilité de subir une perte ou une augmentation de la valeur des engagements envers les adhérents en raison de modifications dans leur comportement de rachat de contrats. Il est important de noter que les rachats peuvent être classés en deux types distincts (de FRANCE, 2014) :

1. Les rachats structurels : ces rachats sont liés aux caractéristiques propres du produit d'assurance, tels que les implications fiscales. Ils peuvent être modélisés plus facilement en se basant sur l'historique des comportements de rachat des adhérents. Par exemple, si un produit d'assurance offre des avantages fiscaux spécifiques qui incitent les adhérents à effectuer des rachats à des moments particuliers, cette tendance peut être prise en compte dans les modèles de gestion du risque.
2. Les rachats conjoncturels : Ces rachats sont influencés par la conjoncture économique et financière et sont donc plus volatils et difficiles à modéliser et à anticiper. Ils sont souvent associés à des conditions économiques défavorables, telles qu'une crise financière ou une hausse brutale des taux d'intérêt. Les adhérents peuvent être incités à effectuer des rachats en raison de préoccupations liées à la stabilité financière ou à la recherche de meilleures opportunités de placement. La gestion de ce type de rachats nécessite une surveillance étroite des conditions du marché et une capacité d'adaptation rapide aux changements.

Pour maîtriser et anticiper au mieux le risque de rachat, il est essentiel de mettre en place des politiques de souscription cohérentes avec l'historique des comportements des adhérents. Cela permet d'aligner les engagements vis-à-vis des adhérents avec les attentes de rachat et de réduire les perturbations potentielles sur la situation financière de l'assureur vie. De plus, il est important de rester attentif aux offres concurrentielles, car elles peuvent également entraîner des vagues de rachats, en particulier lorsqu'il y a une augmentation soudaine des taux d'intérêt. Une gestion efficace du risque de rachat nécessite une combinaison de modélisation des comportements passés, de surveillance constante des conditions du marché et de la concurrence, ainsi que d'une capacité à ajuster rapidement les politiques de rachat en fonction des changements observés. En intégrant ces facteurs dans les stratégies de gestion des risques, les assureurs vie peuvent mieux anticiper et atténuer les impacts potentiels des rachats sur leurs engagements envers les adhérents.

- **Risque de longévité et de mortalité**

Le risque de mortalité est le risque associé à une augmentation défavorable du niveau de mortalité. Les contrats d'assurance sur le décès sont exposés à ce risque. En d'autres termes, si le niveau de mortalité augmente de manière inattendue, cela peut entraîner une augmentation des paiements de prestations de décès pour l'assureur, ce qui peut avoir un impact sur sa situation financière. D'autre part, le risque de longévité est le risque associé à une diminution défavorable du niveau de mortalité, c'est-à-dire à un allongement de la durée de vie. Ce risque concerne principalement les contrats d'assurance liés à la retraite et les rentes. Si les assurés vivent plus longtemps que prévu, l'assureur peut être confronté à des paiements de prestations plus longs et plus coûteux que prévu, ce qui peut affecter sa solvabilité et sa rentabilité. Ces deux risques sont étroitement liés et peuvent avoir un impact significatif sur les résultats financiers des assureurs vie. Pour gérer ces risques, les compagnies d'assurance utilisent des modèles actuariels

pour évaluer la probabilité de décès et de survie, en se basant sur des données démographiques et des statistiques de mortalité

### 1.2.3 Rôle de la gestion actif-passif

La gestion actif-passif au sein de la compagnie est chargée d'évaluer les risques et les équilibres financiers de l'entreprise. Sa mission principale est d'évaluer et de contrôler l'équilibre des bilans, ainsi que de garantir que les investissements de l'entreprise correspondent au profil de risque de ses engagements envers les assurés, tout en satisfaisant le niveau de rentabilité attendu par les actionnaires, conformément aux réglementations en vigueur. Il est crucial que l'actif de l'entreprise soit en adéquation avec le passif dû aux assurés. En effet, toute insuffisance de l'actif par rapport au passif entraînerait une perte pour l'assureur. Si cette perte dépasse les fonds propres de l'entreprise, cela pourrait conduire à son insolvabilité. Ainsi, elle joue un rôle essentiel dans la préservation de la solvabilité de l'assureur et dans la stabilité de ses résultats financiers. La gestion actif-passif doit donc rechercher un équilibre afin de satisfaire l'ensemble des parties prenantes impliquées.

- Le régulateur : il a pour responsabilité de veiller au bon fonctionnement de l'économie de l'assurance et de garantir que les entreprises peuvent respecter leurs engagements envers les assurés. Le principal risque à contrôler est donc la solvabilité des entreprises réglementées.
- Les assurés : les assurés sont principalement intéressés par la préservation de leur capital et le paiement de prestations de qualité. Cependant, les détenteurs de police d'assurance ont généralement une aversion au risque et préfèrent des investissements plus sécurisés. Ils sont davantage attirés par des versements réguliers et garantis de leurs prestations.
- Les actionnaires : les investisseurs cherchent à s'assurer du versement de leurs dividendes. Cet objectif est atteint en réalisant un résultat financier cible.

### Présentation des objectifs de la gestion actif-passif

Le premier objectif de la gestion actif passif (*Asset Liability Management -ALM*) est de couvrir les engagements réglementaires et contractuels envers les assurés. Elle est notamment responsable de démontrer la suffisance des fonds propres conformément aux exigences de Solvabilité 2 vis-à-vis des autorités de régulation. Elle doit également s'assurer de la capacité de la compagnie à payer les sinistres et les prestations prévues. Dans le cas des contrats en euros, les équipes doivent vérifier que la compagnie dispose des ressources nécessaires pour distribuer les rendements contractuels et les valeurs de rachat accumulées. En outre, elle a également une mission prospective qui consiste à maintenir la solvabilité de l'assureur à long terme. Il est nécessaire d'évaluer la capacité de résistance aux chocs prédéfinis en s'assurant que les objectifs mentionnés précédemment peuvent également être atteints dans ces situations. Pour définir ces chocs, il est important de prendre en compte le profil de risque de l'entreprise.

Ensuite, la gestion actif passif a pour objectif d'offrir aux assurés un rendement compétitif afin de les fidéliser. Le taux de valorisation des contrats est un argument commercial permettant de se démarquer des placements sans risque tels que le livret A.

Finalement, elle a pour responsabilité d'assurer la stabilité du résultat pour les actionnaires. Les investisseurs souhaitent obtenir un niveau de rendement sur leurs fonds propres investis, tout en évitant des fluctuations excessives du rendement. Un rendement inférieur aux attentes pourrait compromettre d'autres projets d'investissement ou susciter la méfiance de l'actionnaire, en particulier dans le cas d'une société cotée.

### Présentation des leviers

- **Taux de rendement actuariel :**

Le taux de rendement actuariel  $r_a$  est défini comme le taux qui égalise la valeur actuelle de l'obligation avec la somme des flux monétaires futurs perçus, comprenant les coupons périodiques et le prix de remboursement à l'échéance du titre. En d'autres termes, le taux de rendement actuariel correspond au taux d'intérêt que l'investisseur recevrait en détenant l'obligation jusqu'à sa maturité. Ce taux permet de comparer la rentabilité entre différentes obligations, même si elles ont des prix et des coupons différents.

Le taux actuariel satisfait l'équation suivante :

$$VA(r_a) = \sum_{i=1}^n \frac{F_{t_i}}{(1+r_a)^{t_i}} \quad (1.7)$$

$F_{t_i}$  étant le flux de l'actif financier au temps  $t_i$ .

- **Duration**

La duration peut être assimilée à une moyenne pondérée : c'est la moyenne des durées de vie des flux de l'obligation, pondérée par leur valeur actualisée. Elle est assimilable à la durée de vie financière de l'obligation. Par définition, la duration d'une obligation est toujours inférieure à sa maturité. Ainsi, pour couvrir un passif ayant une certaine duration, il sera nécessaire d'acquérir des obligations ayant des échéances plus longues. Les seules exceptions sont les zéro-coupons, qui ont une duration égale à leur maturité. Plus la duration est élevée, plus l'actif sera sensible aux variations des taux de marché et plus il sera risqué. En d'autres termes, lorsque la duration d'un actif est élevée, cela signifie que sa valeur est fortement influencée par les fluctuations des taux d'intérêt. Cependant, il est important de noter que la duration élevée peut également offrir des opportunités de rendements plus élevés. Il faut donc prendre en compte à la fois le niveau de risque et le potentiel de rendement lors du choix d'investissement.

$$\begin{aligned} Duration &= \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{F_{t_i}}{(1+r_a)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_{t_i}}{(1+r_a)^{t_i}}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n t_i \frac{F_{t_i}}{(1+r_a)^{t_i}}}{VA(r_a)} \end{aligned}$$

La duration passif est utilisée pour évaluer la sensibilité du passif d'une entité aux variations des taux d'intérêt. Elle est souvent utilisée en conjonction avec la duration des actifs pour gérer le risque de taux d'intérêt. La duration passif mesure la durée moyenne pondérée du passif, en prenant en compte les flux de trésorerie futurs attendus provenant de celui-ci.

$$Duration_{passif} = \frac{\sum_i t_i \frac{F_{t_i}}{(1+r_a)^{t_i}}}{BE}, \quad (1.8)$$

avec  $BE$  est le *best estimate* introduit précédemment.

La duration passif indique combien de temps il faudra pour que le passif soit remboursé en fonction de ses caractéristiques, tels que les échéances, les taux d'intérêt et les paiements périodiques. Cette mesure est importante car elle permet de déterminer comment les variations des taux d'intérêt peuvent affecter la valeur et la sensibilité du passif d'un assureur. Une duration plus élevée signifie une plus grande sensibilité aux changements des taux d'intérêt, ce qui peut avoir un impact sur les résultats financiers et la gestion du risque. Il convient de noter que la duration

passif est souvent utilisée en parallèle avec la duration des actifs pour équilibrer le risque de taux dans un portefeuille global. L'objectif est de minimiser les écarts de duration entre les actifs et les passifs afin de réduire les risques liés aux fluctuations des taux.

- **Sensibilité**

La sensibilité d'un actif est définie comme le pourcentage de variation de sa valeur pour une variation d'un point de base (0,01%) des taux d'intérêt. Une sensibilité plus élevée indique une plus grande réactivité aux changements de taux d'intérêt.

La formule suggère que lorsque tous les flux  $F_{t_i}$  sont positifs, la sensibilité de la valeur actuelle aux variations du taux actuariel est nécessairement négative. Cette observation est applicable aux obligations. En effet, lorsque les taux d'intérêt augmentent, la valeur marchande des obligations diminue. De même, lorsque les taux d'intérêt baissent, la valeur marchande des obligations augmente. La sensibilité est également appelée "duration modifiée".

- **Convexité**

La convexité, contrairement à la sensibilité, permet d'évaluer l'impact d'une variation importante de la courbe des taux sur le cours des obligations. Le prix d'une obligation réagit aux variations du taux actuariel et il est possible de déterminer la mesure de son impact grâce à la sensibilité. Néanmoins, les variations de cours ne sont pas symétriques. En effet, une baisse des taux entraînera une augmentation du cours des obligations, mais une hausse des taux fera diminuer la valeur des obligations de manière plus significative. Cette asymétrie de variations est due à la convexité de la courbe, qui représente la variation du prix d'une obligation en fonction de son taux de rendement.

## Présentation du fonctionnement de la gestion actif- passif

L'asymétrie entre les flux d'actifs et de passifs peut compromettre les objectifs de la gestion actif-passif, il est donc crucial d'identifier et d'analyser les risques découlant de cette asymétrie. La première étape consiste à identifier les risques potentiels. Cela nécessite une analyse approfondie pour déterminer les causes sous-jacentes et établir les liens entre les différents risques. Cette identification permet de mettre en évidence les facteurs qui peuvent affecter les résultats financiers et l'équilibre global de l'institution. Une fois les risques identifiés, les équipes de gestion actif-passif procèdent à leur évaluation. Cela implique de mesurer l'exposition de la compagnie aux risques, ainsi que d'évaluer la fréquence et la probabilité de leur survenance. Cette évaluation permet de hiérarchiser les risques et de déterminer les actions nécessaires pour les atténuer ou s'en couvrir.

La gestion des risques nécessite la mise en place de stratégies appropriées. Celles-ci visent à limiter l'impact des risques identifiés, à réduire leur probabilité de survenance ou à les gérer de manière plus efficace. La gestion actif-passif joue un rôle clé dans l'optimisation de ces stratégies, en cherchant constamment à les améliorer et à en proposer de nouvelles pour s'adapter à l'évolution du profil de risque.

Une fois les stratégies définies, il est essentiel de valider leur efficacité. Cela se fait par la mise en œuvre de scénarios de stress et de sensibilité. La gestion actif-passif utilise des modèles de simulation pour déterminer l'ampleur nécessaire des stratégies et leurs limites dans des situations adverses. Cette approche permet de tester la résilience de la compagnie face à des conditions de marché défavorables. Enfin, les équipes de gestion actif-passif assurent un suivi continu des risques et fournissent des rapports réguliers à la direction. Ces rapports évaluent l'efficacité des stratégies mises en place, identifient les ajustements nécessaires et fournissent des recommandations pour une gestion plus efficace des risques.

## 1.3 Passage de l'environnement taux bas à taux haut

### 1.3.1 Politique monétaire de la BCE

La BCE (Banque Centrale Européenne) est la banque centrale de la zone euro. Elle est chargée de définir et de mettre en œuvre la politique monétaire de l'Europe. Son objectif principal est de maintenir la stabilité des prix. Pour ce faire, elle vise à stabiliser l'inflation en la maintenant en dessous mais proche de 2% à moyen terme.

#### Les différentes notions de taux

Le marché interbancaire est un marché où les banques se prêtent mutuellement de l'argent, qu'il s'agisse de prêts à court terme ou d'emprunts. Les transactions sur ce marché sont effectuées librement entre les banques. Lorsqu'une banque dispose d'un excès de liquidités, elle peut prêter ces fonds à d'autres banques qui ont besoin de se financer. L'activité de la BCE peut avoir une incidence indirecte sur le taux interbancaire (également connu sous le nom de taux swap) en influençant trois taux qu'elle fixe BANQUE DE FRANCE, 2023 :

- **Les taux directeurs :**

- Le taux de refinancement minimum : il s'agit du taux auquel la BCE prête aux banques commerciales sur une période d'une semaine. Ce taux joue un rôle essentiel dans la détermination du coût du crédit pour les banques commerciales. Lorsque la BCE fixe un taux de refinancement élevé, cela se traduit généralement par des coûts de financement plus élevés pour les banques commerciales. Ces dernières doivent emprunter des liquidités à la BCE à un taux plus élevé, ce qui peut affecter le taux d'intérêt auquel elles prêtent à leurs clients, que ce soit pour des prêts aux entreprises, des prêts hypothécaires ou d'autres formes de crédit. Inversement, si la BCE décide de réduire son taux de refinancement, cela peut entraîner une diminution des coûts de financement pour les banques commerciales. Ces dernières peuvent emprunter des fonds à des taux d'intérêt inférieurs, ce qui peut potentiellement se refléter dans les taux de crédit qu'elles offrent à leurs emprunteurs.

- Le taux de dépôts : il s'agit du taux auquel les banques commerciales peuvent déposer leurs liquidités à la banque centrale. Ce taux joue un rôle crucial dans la gestion des liquidités des banques commerciales. Lorsque la banque centrale fixe un taux de rémunération des dépôts faible, cela signifie que les banques commerciales recevront un rendement moindre sur leurs dépôts. En conséquence, les banques commerciales peuvent être incitées à chercher des alternatives plus rentables pour leurs liquidités. L'une de ces alternatives est de les prêter à leurs clients sous forme de crédits. En faisant cela, les banques commerciales peuvent générer des intérêts et des revenus plus élevés, ce qui contribue à améliorer leur rentabilité globale. Ainsi, plus le taux de rémunération des dépôts est bas, plus les banques commerciales ont intérêt à prêter leurs liquidités plutôt que de les laisser inactives dans leurs comptes auprès de la banque centrale. Cela peut favoriser l'octroi de crédit et stimuler l'activité économique. La banque centrale peut ajuster le taux de rémunération des dépôts en fonction de ses objectifs de politique monétaire. Si elle souhaite encourager les banques commerciales à prêter davantage, elle peut réduire ce taux. En revanche, si la banque centrale souhaite restreindre l'octroi de crédit, elle peut augmenter ce taux, ce qui incite les banques commerciales à conserver leurs liquidités à la banque centrale plutôt que de les prêter.

- Le taux de prêt marginal : il s'agit du taux auquel la BCE prête aux banques commerciales sur une période d'un jour. Ce taux a un impact direct sur les taux de crédit proposés par les

banques commerciales. Lorsque la BCE fixe un taux de facilité de prêt marginal élevé, cela se traduit généralement par des coûts de financement plus élevés pour les banques commerciales. Les banques qui ont besoin de liquidités à court terme peuvent emprunter auprès de la BCE à un taux plus élevé, ce qui peut augmenter le coût du crédit qu'elles accordent à leurs clients. Inversement, si la BCE décide de réduire ce taux, cela peut entraîner une diminution des coûts de financement pour les banques commerciales. Elles pourront emprunter des fonds à un taux d'intérêt plus bas, ce qui peut se traduire par des taux de crédit plus favorables pour les emprunteurs.

- **Les taux d'échanges interbancaires :**

Le marché interbancaire est influencé par deux taux de référence importants : l'EONIA et l'EURIBOR.

- L'EONIA : il s'agit du taux qui régit les prêts interbancaires d'une durée d'un jour. Ce taux est généralement supérieur au taux de dépôt. En effet, si l'EONIA était inférieur au taux de dépôt, les banques ayant un excédent de liquidité seraient incitées à déposer cet argent à la BCE plutôt que de le prêter à d'autres banques. En maintenant l'EONIA supérieur au taux de dépôt, les banques sont encouragées à prêter leurs excédents de liquidités plutôt que de les conserver. En revanche, l'EONIA est inférieur au taux de prêt marginal proposé par la BCE. Si l'EONIA était supérieur au taux de prêt marginal, une banque ayant besoin de liquidités aurait davantage intérêt à emprunter directement auprès de la BCE plutôt que de le faire auprès d'une autre banque. Ainsi, en maintenant l'EONIA inférieur au taux de prêt marginal, la BCE encourage les banques à se prêter mutuellement des liquidités.

-L'EURIBOR : il s'agit du taux de référence utilisé dans les prêts interbancaires pour des durées allant de 1 semaine à 12 mois. L'EURIBOR est étroitement lié à l'EONIA. Les fluctuations de l'EONIA peuvent influencer l'EURIBOR, mais d'autres facteurs tels que l'offre et la demande sur le marché interbancaire peuvent également jouer un rôle dans sa détermination.

- **Le taux *Swap* :**

Le taux *swap* est un taux fixe utilisé dans les échanges entre les banques, où elles échangent des flux financiers basés sur l'EURIBOR. Ce taux est généralement considéré comme le taux sans risque. Lorsqu'une banque conclut un contrat de *swap*, elle s'engage à échanger des flux d'intérêts basés sur des références spécifiques, tels que l'EURIBOR, avec une autre contrepartie. Dans ce type de transaction, l'une des parties verse un taux d'intérêt fixe tandis que l'autre verse un taux variable basé sur l'EURIBOR. Le taux *swap* fixe est considéré comme le taux sans risque car il est préétabli et ne dépend pas des fluctuations du marché. Il est généralement basé sur l'évaluation des taux d'intérêt futurs anticipés et des primes de risque associées. Il est largement utilisé sur les marchés financiers en tant qu'outil de gestion des risques, de couverture ou de spéculation. Il permet aux banques et aux institutions financières de gérer leurs expositions aux fluctuations des taux d'intérêt en échangeant des flux financiers avec d'autres parties. En considérant le taux *swap* comme le taux sans risque, les acteurs du marché l'utilisent pour évaluer d'autres instruments financiers tels que les obligations, les prêts ou les contrats dérivés. Il est également utilisé comme base pour calculer le coût d'emprunt ou la valeur actuelle nette des flux financiers futurs.

- **La courbe des taux sans risque de l'EIOPA :**

La courbe des taux sans risque de l'EIOPA revêt une grande importance dans le cadre de Solvabilité II. Elle joue un double rôle, à la fois dans l'actualisation des passifs mais aussi dans la détermination d'un rendement uniforme pour les actifs. Elle est publiée de manière régulière, généralement sur une base mensuelle. Elle est construite en se basant sur la courbe des taux

*swap* du marché, en prenant en compte trois éléments clés :

-Le *Last Liquid Point* (LLP) : il s'agit du dernier point de liquidité des taux *swap*. Le LLP correspond au point jusqu'auquel les taux *swap* sont disponibles sur le marché. Au-delà de ce point, la courbe des taux est extrapolée.

-L' *Ultimate Forward Rate* (UFR) : il s'agit du point de convergence des taux forward. Il représente un taux à long terme qui est utilisé pour estimer les rendements futurs des obligations et autres instruments financiers à long terme.

-Le *mean reversion parameter* : il s'agit du paramètre de réversion vers la moyenne, qui indique la vitesse à laquelle les taux convergent vers l'UFR. Il mesure l'évolution des taux dans le temps et permet d'estimer les taux forward entre le LLP et l'UFR.

En combinant ces trois éléments, la courbe des taux sans risque de l'EIOPA est construite de manière à fournir une estimation fiable des taux d'actualisation pour les passifs des compagnies d'assurance et à garantir un rendement uniforme pour leurs actifs. Il est essentiel de disposer d'une courbe des taux sans risque précise et actualisée, car elle permet aux compagnies d'assurance de calculer de manière adéquate la valeur de leurs passifs et de gérer leurs obligations financières. De plus, en fournissant un rendement uniforme pour les actifs, elle facilite la gestion globale des risques et contribue à la stabilité financière de l'assureur.

### Les instruments de politique monétaire

Les opérations d'open-market sont des mécanismes utilisés par les banques centrales pour injecter ou retirer de la liquidité sur le marché interbancaire. Cela se fait par le biais de l'achat ou de la vente de titres obligataires. Ces opérations ont une influence sur le taux du marché monétaire, à la hausse ou à la baisse. Il existe quatre types d'opérations d'open-market :

- Les opérations principales de refinancement : ces opérations sont l'instrument principal de refinancement des banques centrales et de gestion des taux d'intérêt à court terme. Elles consistent en un prêt de la BCE aux banques centrales nationales de la zone euro pour une durée d'une semaine. Le taux de ces opérations est mis à jour de manière hebdomadaire.

- Les opérations de refinancement à plus long terme : ces opérations sont en pratique des prêts de la BCE d'une durée de trois mois.

- Les opérations de réglage fin : ces opérations sont destinées à relier les deux premiers types d'opérations, et leur durée est variable. Elles permettent de piloter de manière plus précise l'évolution quotidienne des taux sur le marché monétaire. Ces opérations sont initiées par la BCE et sont réalisées avec un nombre limité de contreparties.

- Les opérations structurelles : ces opérations visent à ajuster la position structurelle de l'Eurosystème. Elles ont pour objectif de réguler les montants de liquidité disponibles à long terme dans le secteur bancaire.

Ces opérations d'open-market jouent un rôle essentiel dans la politique monétaire des banques centrales. Elles permettent de contrôler la quantité de liquidité présente sur le marché, d'influencer les taux d'intérêt et de maintenir la stabilité financière. En ajustant ces opérations, les banques centrales peuvent agir sur les conditions de financement des banques commerciales, favoriser l'activité

économique ou contrôler l'inflation.

### Conséquence de la politique monétaire sur les taux

En acquérant une quantité importante d'obligations d'État et d'obligations d'entreprises sur le marché secondaire, la BCE injecte des liquidités auprès de nombreux acteurs économiques. Une partie de ces derniers cherchera ensuite à réinvestir ces liquidités sur les marchés financiers, ce qui entraînera une augmentation de la demande. En conséquence, les marchés boursiers connaissent une hausse. De plus, lorsque la BCE achète ces obligations, cela entraîne une diminution de l'offre sur le marché, ce qui crée un effet de rareté. Cela contribue également à l'augmentation de la valeur de ces obligations. Les acteurs du marché, conscients de la demande accrue de la part de la BCE, peuvent être incités à maintenir ou augmenter leurs positions sur ces obligations, ce qui fait monter leur valeur. Cette intervention de la BCE sur les marchés financiers vise à stimuler l'économie en fournissant des liquidités abondantes et en favorisant des conditions de financement favorables. L'objectif est de soutenir la croissance économique, encourager l'investissement et maintenir la stabilité financière.

#### 1.3.2 Contexte économique précédents : environnement de taux bas prolongée

Suite à la faillite de Lehman Brothers le 15 septembre 2008, les banques européennes ont connu une aversion accrue pour le risque de crédit. Une conséquence immédiate de cette situation a été la difficulté croissante pour les banques de se refinancer sur le marché interbancaire, ce qui a entraîné une crise de liquidité. Face à ces enjeux, la BCE a dû intervenir pour permettre aux banques de se financer.

La BCE a mis en place deux mesures. Tout d'abord, elle a abaissé les taux directeurs afin de tenter à la fois de relancer l'inflation et de stabiliser les prix. Cette action a été accompagnée de la mise en œuvre d'une politique monétaire non conventionnelle, à savoir l'assouplissement quantitatif ou le *Quantitative Easing* (QE), dans le but d'accroître son efficacité.

Le *Quantitative Easing* consiste à créer de la monnaie par la banque centrale pour ensuite prêter ces liquidités aux banques en manque de financement sur le marché interbancaire ou pour acheter directement des titres sur le marché obligataire. La monnaie créée par la banque centrale est exclusivement utilisée pour les transactions entre les banques et circule uniquement via les comptes détenus par les banques auprès de la banque centrale. Cette monnaie n'est donc pas directement utilisée pour accorder des crédits et ne circule pas dans l'économie réelle. Par conséquent, la création de monnaie par la banque centrale n'entraîne pas d'augmentation de la masse monétaire. Entre septembre 2008 et janvier 2009, la BCE a ainsi prêté 750 milliards d'euros aux banques en échange de titres et de créances. La durée des prêts de la BCE a également été considérablement prolongée grâce à des opérations de refinancement à long terme appelées LTRO (*Long-Term Refinancing Operation*). La durée moyenne de ces prêts s'est ainsi établie à près de trois ans. L'objectif des LTRO était de fournir aux banques une nouvelle liquidité, leur permettant ainsi de recommencer à se prêter mutuellement ou à prêter à l'économie réelle. Avec cette politique de *Quantitative Easing*, la BCE cherchait également à relancer le marché interbancaire en atténuant l'aversion au risque de crédit entre les banques. En parallèle à cette politique, la BCE a également procédé à une baisse significative des taux directeurs. Cette mesure visait à réduire le coût de financement des banques auprès de la banque centrale. Depuis 2008 et le début de la crise financière, certains pays européens ont connu une croissance rapide de leur dette publique. En effet, ils ont souvent dû augmenter considérablement leurs dépenses afin de soutenir leur économie et leur système bancaire. En 2010, la crise de la dette éclate en Europe, et tout a commencé lorsque la dette souveraine de la Grèce est passée de 103% de son PIB en 2007 à 146% en 2010. Ce déficit a eu des répercussions sur les marchés financiers. En raison d'une aversion croissante envers la solvabilité de la Grèce, le pays a été contraint de payer des taux d'intérêt élevés pour se refinancer. Si la Grèce n'était plus en mesure de se financer et de rembourser ses créanciers, toute la zone euro



aurait été affectée.

Afin d'éviter une crise majeure, en mai 2010, le Fonds monétaire international (FMI) et la Commission européenne ont refinancé la dette grecque en échange d'un plan d'austérité budgétaire rigoureux. La BCE est intervenue à son tour pour rétablir la stabilité sur le marché des dettes souveraines. À cet effet, la BCE a mis en place un deuxième programme de *Quantitative Easing* d'une valeur de plus de 1 000 milliards d'euros entre 2011 et 2012. De plus, elle a procédé à des rachats de titres émis par les pays en difficulté (les PIIGS : Portugal, Italie, Irlande, Grèce, Espagne) pour un montant d'environ 210 milliards d'euros. L'objectif était de réduire les coûts de refinancement de ces pays.

La zone euro a été confrontée à une situation de déflation depuis décembre 2014, ce qui a amené la BCE à agir pour atteindre son objectif de ramener l'inflation à un niveau "inférieur mais proche" de 2% et éviter une déflation trop prononcée. Cependant, étant donné que les taux directeurs étaient déjà très bas, aucune politique basée sur ces taux n'aurait eu d'effet significatif. Par conséquent, la BCE a décidé de lancer un nouveau programme de *Quantitative Easing* consistant principalement à racheter des obligations émises par les États européens pour un montant de 80 milliards d'euros par mois.

Depuis lors, le taux directeur de la Banque centrale européenne a très peu changé. Il est passé de 0,05% à 0% en mars 2016 et est resté à ce niveau jusqu'en fin de 2021.

### Stratégies mises en place par les assureurs en contexte de taux bas

Depuis plus d'une décennie, les assureurs vie sont parvenus à évoluer dans un contexte de taux bas. Le contexte économique précédent présentait des défis pour les assureurs en ce qui concerne le produit d'épargne en euros. En raison des taux très bas, les fonds en euro n'étaient pas rentable. L'assureur se retrouvait dans la nécessité de réinvestir les fonds sur des taux qui à peine couvraient ses charges. Cette faible rentabilité était accompagnée de contraintes significatives sur les contrats d'épargne en euros. Elles se manifestaient à la fois sur le plan réglementaire et contractuel. Sur le plan réglementaire, la participation aux bénéfices obligeait l'assureur à reverser la majorité de son résultat financier. De plus, il devait immobiliser du capital pour faire face à d'éventuels chocs exceptionnels, conformément aux exigences du SCR de Solvabilité 2.

Sur le plan contractuel, les anciens contrats d'épargne en euros comportent un TMG élevé, qui pouvait être supérieur au rendement réel du portefeuille de l'assureur. Cela a créé une pression supplémentaire sur la rentabilité de l'assureur, car il devait honorer ces engagements contractuels même lorsque les rendements du marché étaient faibles. Face à cette situation, l'assureur devait trouver des leviers pour atténuer les effets négatifs de la baisse des taux. Diverses stratégies d'investissements et politiques commerciales ont été mises en place pour maximiser les rendements en fonction des profils de risque et d'optimiser le partage des richesses avec les assurés. Voici quelques-unes de ces stratégies :

- **Augmentation de la proportion des encours en UC :**  
Orientation d'une partie plus importante des fonds des assurés vers des UC. Les UC offrent généralement une plus grande diversification et peuvent inclure des investissements plus risqués mais potentiellement plus rentables, tels que des actions ou des fonds alternatifs.
- **Transition des garanties en euros nets de chargements à des garanties en euros brutes de chargements :**  
Ajustement des contrats pour proposer des garanties en euros qui incluent les frais et charges liés à ces produits. Cela permet à l'assureur de mieux compenser les coûts associés aux contrats d'épargne en euros et de préserver sa rentabilité.
- **Modification de la stratégie d'allocation des actifs :**  
Changement de la politique d'investissement en réorientant une partie des actifs vers des investissements plus risqués mais potentiellement plus rémunérateurs. Par exemple, l'assureur vie peut

avoir augmenté l'allocation vers des actifs tels que les obligations d'entreprises, les obligations à haut rendement ou les investissements immobiliers. De plus, il peut avoir augmenté la durée de ses investissements pour bénéficier de rendements plus attractifs à long terme.

- **Reprise sur PPE plus importante :**

Augmentation du montant des reprises sur provisions pour excédent. Cela signifie qu'une plus grande partie des bénéfices réalisés par l'assureur est attribuée aux assurés plutôt que d'être maintenue en réserve. Cela peut contribuer à maintenir un niveau de rendement plus attractif pour les assurés, malgré la baisse des taux.

Les lecteurs peuvent se référer au mémoire (MOATTI, 2018)

En outre, les assureurs vie communiquaient de manière transparente avec les assurés sur les défis auxquels ils étaient confrontés et les mesures prises pour protéger leurs intérêts. Cela renforçait la confiance des clients et les incitait à maintenir leur épargne malgré la baisse des rendements.

### **Impact de ses stratégie en cas de hausse de taux**

Est-il avantageux de voir les taux augmenter ? Une hausse brutale des taux d'intérêt a des conséquences complexes pour les assureurs. Bien que cela puisse sembler bénéfique à première vue, il y a plusieurs facteurs à considérer.

Tout d'abord, une hausse des taux peut entraîner une vague de rachats massifs de contrats d'assurance. Les assurés, conscients de la possibilité de profiter de rendements plus élevés, pourraient souhaiter résilier leurs contrats existants pour investir dans des produits plus rentables. Cette situation pourrait créer une pression importante sur les assureurs, car ils devraient répondre à ces demandes de rachat massif et redistribuer les fonds aux assurés.

De plus, une hausse des taux entraîne généralement une baisse de la valeur de marché des placements à taux fixe détenus par les assureurs. Lorsque les taux augmentent, la valeur des obligations et autres investissements à taux fixe diminue. Ainsi, les assureurs pourraient se retrouver contraints de vendre leurs placements à taux fixe avec des moins-values, ce qui aurait un impact sur leur situation financière.

### **1.3.3 Remontée des taux**

Au cours des dernières années, nous avons connu une période prolongée de taux bas, voire négatifs, sur les marchés financiers. Cependant, le début de l'année 2022 a été marqué par une forte remontée des taux d'intérêt. Cette remontée soudaine a eu un impact significatif sur les organismes d'assurance-vie, bouleversant les enjeux auxquels ils sont confrontés. Dans la suite de ce mémoire, nous allons nous pencher sur les facteurs de cette remontée soudaine des taux d'intérêts.

### **Facteurs à l'origine de la hausse des taux**

La hausse des taux d'intérêt est principalement dû à l'inflation. En juillet 2022, le conseil des gouverneurs de la BCE a pris la décision de relever les taux d'intérêt, marquant ainsi la première hausse en onze ans. Cette mesure s'inscrit dans le rôle de la BCE qui consiste à maintenir la stabilité des prix. Lorsqu'il y a une augmentation de l'inflation, une hausse des taux d'intérêt permet de la stabiliser et contribue à atteindre l'objectif d'une inflation de 2% à moyen terme. Le schéma ci-dessous 1.11 illustre les mécanismes qui conduisent à une hausse des taux d'intérêt en raison de l'inflation (BANQUE DE FRANCE, 2023). Une inflation persistante s'est installée après la crise liée au Covid-19, notamment en raison de la reprise économique et de la guerre en Ukraine, qui a touché le continent européen depuis février 2022. En effet, la crise sanitaire a eu un impact économique considérable dans le monde entier,

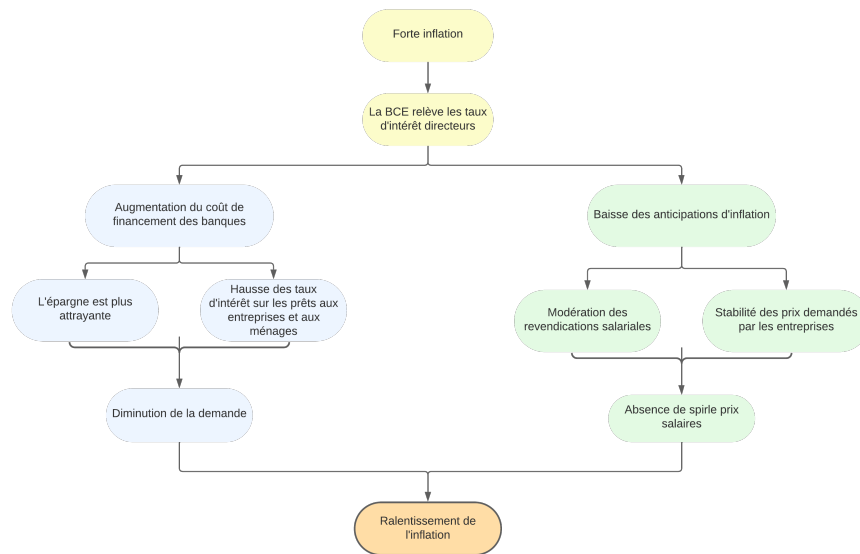


FIGURE 1.11 : Mécanisme de hausse de taux en raison de l'inflation

y compris en Europe. De nombreux pays ont mis en place des mesures de confinement et de restrictions qui ont entraîné une contraction de l'activité économique. Pour atténuer ces effets négatifs, les gouvernements et les banques centrales ont adopté des politiques de relance économique, notamment des mesures de soutien financier, des plans de relance budgétaire et une politique monétaire accommodante, caractérisée par des taux d'intérêt bas et des programmes d'achat d'actifs.

La reprise économique qui a suivi la crise du Covid-19 a été plus rapide que prévu dans certains cas, avec une forte demande de biens et de services. Cela a entraîné des pressions à la hausse sur les prix, car l'offre n'était pas toujours en mesure de répondre à cette demande accrue. Les coûts de production, tels que les matières premières et l'énergie, ont également augmenté, ce qui a contribué à la hausse des prix des produits finaux. Parallèlement à la reprise économique post-pandémique, la guerre en Ukraine, qui a débuté en février 2022, a également eu un impact significatif sur l'économie européenne. L'incertitude géopolitique, les tensions commerciales et les perturbations des chaînes d'approvisionnement ont influencé les marchés et contribué à l'inflation. Les sanctions économiques imposées à la Russie en réponse à son intervention en Ukraine ont également eu des répercussions sur les flux commerciaux et les coûts des entreprises, ce qui a contribué à l'augmentation des prix.

### Vers l'instillation d'un environnement taux haut prolongé

Dans le but de maîtriser l'inflation, qui persiste actuellement à des niveaux jugés excessifs, même si elle a connu une légère baisse par rapport à l'année précédente, la BCE envisage la mise en place d'une politique de hausse prolongée des taux d'intérêt en France, adoptant ainsi une approche "attentiste". Cette stratégie repose sur le principe que le maintien de taux d'intérêt plus élevés permettra de contenir la pression inflationniste en France. L'idée sous-jacente est que des taux d'intérêt plus élevés rendent le crédit plus coûteux, ce qui peut réduire la demande globale, y compris les dépenses de consommation et d'investissement, freinant ainsi la croissance des prix. Toutefois, cette démarche soulève des préoccupations quant à son impact potentiel sur l'économie, en particulier dans un contexte où les

perspectives de croissance sont revues à la baisse et où l'Allemagne, moteur économique de la zone euro, semble faire face à une possible récession. Cette politique de hausse prolongée des taux marque un changement significatif dans la stratégie de la BCE, qui cherche à trouver un équilibre délicat entre la maîtrise de l'inflation et le soutien à la croissance économique dans la région (CANDRIAM, 2023).

## 1.4 Impact de la hausse des taux sur la solvabilité de l'assureur

La baisse des taux a entraîné une forte diminution du rendement des fonds euros, qui étaient principalement investis dans des obligations à faible rendement. Lorsque les taux d'intérêt ont brusquement augmenté en 2022, les portefeuilles des assureurs étaient principalement composés d'obligations à faible rendement. Les nouvelles obligations disponibles sur le marché offraient des taux de coupon plus élevés, ce qui aurait été idéal pour un assureur s'il avait vendu les anciennes obligations pour acheter celles du marché, plus rémunératrices. Cependant, la hausse des taux a entraîné une diminution de la valeur des obligations détenues par l'assureur, ce qui signifie qu'en les vendant, il aurait subi une moins-value. Ainsi, le risque auquel l'assureur est confronté dans ce contexte de hausse des taux est lié à l'inertie du portefeuille, associée au risque de rachat : en cas de vague de rachat massive, les assureurs se retrouvent contraints de vendre leurs obligations à perte.

### 1.4.1 Impact sur les obligations

L'incidence de la hausse des taux sur la valeur de marché des obligations dépend de plusieurs facteurs, notamment la durée de vie résiduelle des obligations, leur rendement initial, ainsi que la rapidité et l'ampleur de la hausse des taux. La valeur de marché d'une obligation à un moment donné ( $t$ ) dans un environnement financier neutre au risque se calcule comme suit :

$$VM_t = \sum_{i=t+1}^{T-t} \frac{C \times N}{(1 + f(t, i))^{i-t}} + \frac{N}{(1 + f(t, T))^{T-t}},$$

où :

- $T$  : la maturité de l'obligation,
- $C$  : le taux de coupon,
- $N$  : le montant nominal,
- $f(t, i)$  : le taux forward pour différentes échéances.

D'après cette formule, il est clair que lorsque les taux augmentent, la valeur de marché des obligations déjà émises diminue de manière mécanique. Par ailleurs, plus l'obligation est loin d'arriver à sa maturité, plus elle sera sensible aux fluctuations des taux. Ainsi, la moins value réalisée à cause de la hausse des taux sera plus importante.

### 1.4.2 Présentation du risque de rachat dans le contexte de hausse de taux

Le risque de rachat est lié au fait que l'assureur ne peut augmenter le rendement donné aux assurés rapidement à cause de l'inertie du portefeuille comme mentionnée précédemment. Il détient toujours des obligations à faible rendement contrairement à ce que peut par exemple offrir un nouvel assureur sur le marché qui lui va acheter des obligations récentes et donc plus rémunératrices. Ainsi, si la concurrence, qui peut être modélisé de plusieurs manières comme nous allons le voir dans la suite du mémoire, peut offrir des rendements plus attractifs, les assurés ont tout intérêt à racheter leurs contrats. Il s'agit dans ce cas de rachats dynamiques massifs dû au condition économiques. Dans

la suite du mémoire, afin de représenter ce phénomène de rachat, nous allons faire le parallèle entre deux portefeuilles identiques, l'un dans un environnement de taux bas et l'autre dans une situation de hausse de taux.

Le but de ce mémoire est donc d'apporter une contribution significative à la compréhension de l'impact du changement de l'environnement de taux sur les assureurs et proposera des solutions concrètes pour réduire le risque de rachats massifs tout en préservant la rentabilité de l'assureur.

Le mémoire s'attache d'abord à explorer l'influence de l'évolution des taux d'intérêt sur divers profils d'assureurs fictifs. Cette analyse permettra de :

- Évaluer la sensibilité de chaque profil aux variations des taux d'intérêt.
- Identifier les points de vulnérabilité face à des changements potentiels de l'environnement de taux.
- Comprendre les mécanismes par lesquels les taux d'intérêt impactent les différents aspects de l'activité des assureurs.

En s'appuyant sur les conclusions de la première partie, le mémoire proposera ensuite différentes stratégies d'investissements et des politiques commerciales pour réduire le risque de rachats massifs tout en préservant la rentabilité de l'assureur.

## Chapitre 2

# Présentation des stratégies d'investissements et politiques commerciales envisagées

Dans cette partie du mémoire, l'objectif est de présenter les diverses stratégies qui peuvent être mises en œuvre pour répondre au nouveau contexte économique caractérisé par l'augmentation des taux d'intérêt. L'objectif central est de proposer des approches permettant de gérer et de restreindre les rachats dynamiques, tout en garantissant la solidité financière de l'entreprise et le contentement des actionnaires à travers le renforcement des capitaux propres. Pour ce faire, différentes stratégies peuvent être envisagées, chacune impliquant une analyse approfondie des avantages et des inconvénients. Initialement, une approche préliminaire pourrait consister à examiner des stratégies à caractère commercial, avant de se pencher sur des stratégies d'investissement plus spécifiques. Dans le but d'analyser l'efficacité des stratégies mises en place, les indicateurs pris en compte seront les suivants :

- Pour les assurés :  
Afin d'assurer le contentement des assurés tout en prévenant la possibilité de retraits massifs, une attention particulière sera accordée au taux de satisfaction en tant qu'indicateur clé. Ce taux sera calculé en comparant le taux de rendement servi par la compagnie avec les taux concurrents du marché. Lorsque le taux de rendement est compétitif par rapport aux alternatives présentes sur le marché, cela pourrait contribuer à limiter les retraits massifs.
- Pour l'assureur :  
Les principaux indicateurs qui seront analysés du point de vue de l'assureur incluent le ratio de solvabilité, qui évalue la capacité de l'entreprise à couvrir ses engagements financiers, ainsi que la valeur actuelle des profits futurs (PVFP), qui quantifie les bénéfices attendus issus des contrats d'assurance sur la durée. L'examen approfondi de ces mesures permettra à l'assureur de prendre des décisions avisées concernant sa stabilité financière et sa rentabilité à long terme.

L'étude sera effectuée en examinant trois portefeuilles d'assurance fictifs, chacun illustrant un profil d'assureur distinct. Ces portefeuilles ont été construits de manière à refléter le marché actuel. Bien que ces portefeuilles fictifs cherchent à refléter la réalité du marché, des hypothèses simplificatrices ont été prises en compte. Cela a été fait dans le but d'éviter de compliquer indûment l'analyse, tout en garantissant que les résultats soient cohérents avec les hypothèses sous-jacentes du modèle ALM utilisé.

Ce chapitre se consacrera tout d'abord à la présentation de la configuration du bilan de l'assureur, ainsi que la composition de son portefeuille d'actifs et de passifs, tout en éclairant sa situation à la

date du 31 décembre 2022. La suite du chapitre se consacrera à l'exposition des stratégies et politiques envisagées.

## 2.1 Présentation des portefeuilles

Les trois profils d'assureurs ont été sélectionnés afin de représenter les divers obstacles ou avantages auxquels un assureur pourrait faire face lorsqu'il met en œuvre les stratégies qui seront présentées dans la suite du chapitre. En effet, pendant la période précédente marquée par des taux d'intérêt bas, la PPE a été largement utilisée pour garantir la satisfaction des assurés et ce en maintenant un taux de rendement compétitif. De manière similaire, dans le contexte actuel de hausse des taux, il est crucial de reconnaître que la quantité de PPE dont l'assureur dispose et qu'il peut distribuer jouera un rôle crucial pour éviter un scénario de rachat massif. De plus, l'un des désavantages de la hausse des taux réside dans la perte de valeur des obligations détenues en portefeuille. L'objectif de l'assureur serait idéalement de remplacer les anciennes obligations par de nouvelles émises avec des taux de coupon plus élevés. La capacité de l'assureur à réaliser de tels réinvestissements dépend fortement de la quantité de réserves de capitalisation à sa disposition.

Ainsi, dans un but de simplification de l'étude, les portefeuilles considérés dérivent d'un portefeuille central, et leur distinction réside principalement dans les volumes respectifs de PPE et de RC pris en compte.

### 2.1.1 Portefeuille central

#### Bilan de l'assureur central

Afin d'estimer le passif de l'assureur fictif, un profil moyen est construit à partir d'un benchmark d'acteurs déjà présents sur le marché. Ce profil sert de base pour établir les valeurs des capitaux propres, des provisions mathématiques, de la RC et de PPE.

La provision mathématique de l'assureur fictif est de 779 millions d'euros. Elle se décompose en deux parties :

- PM Euros : provision mathématique en euros.
- PM UC : provision mathématique en unités de compte

Cette distribution est déterminée en utilisant un ratio basé sur les conditions du marché. Par conséquent, le portefeuille total de l'assureur est constitué à hauteur de 31 % d'unités de compte et de 69 % d'euros. Les capitaux propres de l'entreprise représentent 9% de la provision mathématique globale. Finalement, les ratios de la PPE par rapport à la PM euros et la réserve de capitalisation par rapport à la PM euros sont définis en se basant sur la moyenne des valeurs observées sur le marché. Les ratios sont les suivants :

- $\frac{RC}{PMEuros} = 3\%$
- $\frac{PPE}{PMEuros} = 4\%$

Le passif du portefeuille central implémenté dans l'outil ALM en normes comptables françaises est présenté dans le tableau suivant :

Passif portefeuille central	
Fond propres	70 000 000
Provisions mathématiques (euros)	534 000 000
Provisions mathématiques (UC)	245 000 000
PPE	21 360 000
Réserve de capitalisation	16 020 000

FIGURE 2.1 : Passif du portefeuille central en normes comptable française au 31/12/2022

Pour faire face au passif, une allocation cible est définie pour chaque catégorie d'actifs. Cette répartition s'inspire de la structure des placements observés chez les assureurs du marché. L'objectif est d'aligner l'allocation initiale des actifs sur cette répartition cible et de calculer les valeurs comptables en fonction de cette allocation.

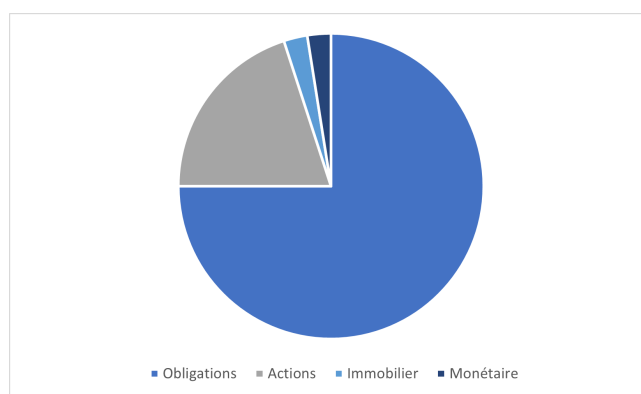


FIGURE 2.2 : Allocation cible de l'assureur

### Model Point Passif

La composition du passif de l'assureur fictif est déterminée par un benchmark des pratiques du marché. Le passif est constitué de groupes de contrats (Model Points) définis selon leurs caractéristiques. En réponse aux conditions de taux précédent, les compagnies d'assurance-vie ont privilégié les fonds UC au détriment des fonds en euros. Leurs portefeuilles se composent majoritairement de contrats Multisupport, tandis que les contrats 100% en euros se raréfient. Par conséquent, le passif de l'assureur central est principalement constitué de contrats Multisupport souscrits après 2013, avec une part minoritaire de contrats 100% en euros souscrits avant 2012.

Afin de mieux refléter le contexte précédent de taux bas au sein duquel les assureurs évoluaient, ainsi que la nette diminution de leurs rendements, un taux minimum garanti (TMG) à 0% est établi pour tous les contrats souscrits après 2013. Le portefeuille de passif de l'assureur fictif se compose finalement de :

- **Model Points à 100% en euros :**

Le portefeuille de l'assureur fictif est composé de quatre Model Points (MP) 100% en euros, représentant 27% de l'encours total. Le TMG appliqué à chaque MP dépend de l'année de souscription et se base sur l'historique établi par SPAC ACTUAIRES de FRANCE, 2024.

- **Model Points multisupport :**

Le passif est constitué de huit MP multisupport avec une proportion d'UC décroissante avec l'ancienneté, allant de vingt pourcent à cinquante pourcent, ce qui permet de répartir les PM entre le fond en euros et le fond en UC.



### Model Point actif

Le modèle développé pour l'assureur fictif repose sur l'hypothèse exclusive d'une détention d'Obligations Assimilables du Trésor (OAT) d'une maturité de 10 ans. Ces obligations sont supposées acquises au pair, c'est-à-dire à leur valeur nominale, lors de leur intégration au portefeuille de l'entreprise. Le modèle prend en compte deux catégories d'obligations distinctes :

- Les obligations en stock : détenues initialement par l'assureur avant la date d'évaluation.
- Les obligations futures : émises sur le marché après la date d'évaluation et potentiellement acquises par l'assureur au cours de la période de projection.

Le portefeuille obligataire modélisé est composé de 10 obligations en stock et de 30 obligations futures. L'inclusion d'obligations futures permet de simuler les réinvestissements effectués par l'assureur tout au long de l'horizon de projection.

Les obligations en stock, détenues initialement par l'assureur, sont décrites par les informations suivantes :

- Date d'échéance : indique la fin de la période de placement et le remboursement du capital.
- Notation : détermine la qualité de l'émetteur et le risque de défaut.
- Devise : indique la monnaie dans laquelle l'obligation est libellée.
- Taux de coupon : détermine le revenu annuel versé à l'investisseur.
- Valeur Nette Comptable (VNC) : Représente la valeur actuelle de l'obligation dans le portefeuille de l'assureur.

L'obligation la plus ancienne du portefeuille a été acquise en 2013 et arrive à échéance en 2023. La VNC des obligations en stock est calculée en divisant la VNC totale des obligations par le nombre d'obligations détenues à la date de référence. Le taux de coupon de chaque obligation est fixé à la valeur des OAT 10 ans à la date d'achat. Ces valeurs sont établies à partir de l'historique des données de la Banque de France.

Pour les obligations futures, seules la date d'échéance, la notation et la devise sont initialement définies. Elles sont toutes notées AAA et libellées en euros. Le modèle réinvestit le montant nominal de chaque obligation arrivant à échéance dans une nouvelle obligation de 10 ans. Le taux de coupon de ces nouvelles obligations est calculé par le modèle et correspond au taux Zero Coupon (ZC) à 10 ans de l'année d'émission, ajusté pour le risque neutre.

Pour les autres catégories d'actifs (actions, immobilier et monétaire), un seul Model Point est utilisé pour chacune d'elles.

#### 2.1.2 Portefeuille riche en RC et en PPE

Comme mentionné précédemment, l'impact de la hausse des taux dépend largement des provisions et de la richesse de l'assureur. Dans un but de simplification, seules les réserves de capitalisation et PPE seront ajustées. Pour déterminer la quantité de réserves de capitalisation et de PPE qu'un assureur qualifié de "riche" possède, les ratios de la PPE par rapport à la PM en euros et de la réserve de capitalisation par rapport à la PM en euro sont définis comme étant les valeurs maximales observées sur le marché. Les ratios sont les suivants :

- $\frac{RC}{PMEuros} = 5\%$
- $\frac{PPE}{PMEuros} = 6\%$

Le passif du portefeuille riche implémenté dans l'outil ALM en normes comptables est présenté dans le tableau suivant :

<b>Passif portefeuille riche</b>	
<b>Fond propres</b>	70 000 000
<b>Provisions mathématiques (euros)</b>	534 000 000
<b>Provisions mathématiques (UC)</b>	245 000 000
<b>PPE</b>	32 040 000
<b>Réserve de capitalisation</b>	26 700 000

FIGURE 2.3 : Passif du portefeuille riche en normes comptable française au 31/12/2022

### 2.1.3 Portefeuille pauvre en RC et en PPE

En ce qui concerne le portefeuille caractérisé par une faible quantité de réserves de capitalisation et de PPE, les ratios sont définis comme étant les valeurs minimales observées sur le marché. Les ratios sont les suivant :

- $\frac{RC}{PMEuros} = 1\%$
- $\frac{PPE}{PMEuros} = 2\%$

Le passif du portefeuille pauvre implémenté dans l'outil ALM en normes comptables est présenté dans le tableau suivant :

<b>Passif portefeuille pauvre</b>	
<b>Fond propres</b>	70 000 000
<b>Provisions mathématiques (euros)</b>	534 000 000
<b>Provisions mathématiques (UC)</b>	245 000 000
<b>PPE</b>	10 680 000
<b>Réserve de capitalisation</b>	5 340 000

FIGURE 2.4 : Passif du portefeuille pauvre en normes comptable française au 31/12/2022

La section suivante expose le fonctionnement de l'outil ALM du cabinet Mazars, s'inspirant des travaux de A.Zouine ZOUINE, 2023 et S.Jonglez de Lignede LIGNE, 2022 . Pour une compréhension approfondie des mécanismes de l'outil ALM, les lecteurs sont encouragés à consulter leurs mémoires respectifs.

## 2.2 Outil ALM et GSE

L'évolution du contexte des taux d'intérêt impose une évaluation précise des risques impactant la performance des stratégies d'assurance vie. Parmi ces risques, le risque de rachat dynamique et les risques liés aux actifs et aux garanties financières des contrats d'assurance vie occupent une place centrale. La complexité de cette évaluation réside dans la multitude d'options et de garanties intégrées aux contrats d'épargne. L'assureur doit envisager une variété de scénarios économiques susceptibles d'influencer les produits financiers et le comportement des assurés. De plus, il est indispensable d'analyser les interactions entre les actifs et les passifs, incluant les taux de rendement servis, les rachats et les réallocations. Pour appréhender l'impact de ces interactions et garantir la solidité des stratégies d'assurance vie, une approche méthodique et rigoureuse est indispensable. Cette approche doit s'appuyer sur :

- L'identification et la quantification des différents risques : cela implique l'analyse du risque de rachat dynamique, des risques de marché, de crédit et de liquidité liés aux actifs, ainsi que des risques liés aux garanties financières.
- La modélisation des scénarios économiques possibles : cette étape permet d'évaluer l'impact de différents environnements économiques sur les produits financiers et le comportement des assurés.
- L'analyse des interactions entre les actifs et les passifs : il est crucial de comprendre comment les variations des taux d'intérêt, des marchés financiers et des comportements des assurés peuvent affecter la performance globale des contrats d'assurance vie.

Un outil de gestion des actifs et des passifs (ALM) s'avère crucial pour évaluer l'impact des options et des garanties contractuelles sur la situation financière de l'assureur. La complexité non-linéaire des mécanismes en jeu nécessite l'utilisation d'un modèle stochastique.

La valorisation du portefeuille d'épargne s'appuie sur la méthode de Monte-Carlo. Cette approche utilise de multiples simulations aléatoires pour estimer la valeur moyenne des flux financiers futurs. Un Générateur de Scénario Économique (GSE) projette l'évolution des marchés jusqu'à l'extinction des engagements.

L'utilisation de cette méthode offre plusieurs avantages à l'assureur. Tout d'abord, elle permet d'anticiper l'impact des options et des garanties sur la performance future. Ensuite, elle permet d'évaluer plus précisément les risques et ce en tenant compte de la non-linéarité des marchés et la corrélation entre les actifs. Finalement, elle permet aux assureurs de choisir les stratégies d'assurance vie les plus robustes face aux différents scénarios économiques.

### 2.2.1 Générateur de scénarios économiques

Les GSE constituent des outils centraux dans la valorisation d'une assurance vie. En s'appuyant sur des prévisions à long terme des marchés financiers et des variables macro-économiques, ils permettent d'évaluer les provisions nécessaires pour garantir les options des contrats d'épargne, en accord avec les exigences de solvabilité. Les GSE permettent ainsi de tester la résistance des stratégies d'assurance vie face à divers changements réglementaires ou de gestion. En effet, les prévisions des GSE constituent la base des simulations de Monte-Carlo, utilisées pour estimer la valeur moyenne des flux financiers futurs et la performance des contrats d'assurance. Les GSE prennent également en compte l'horizon à long terme des obligations et des investissements de la compagnie d'assurance, ce qui en fait un instrument indispensable dans la prise de décisions stratégiques.

Les simulations réalisées par le GSE permettent d'établir des projections sur une période définie concernant les valeurs anticipées des divers éléments constituant les actifs et le passif d'une compagnie d'assurance. Cela inclut les actifs tels que les actions, les obligations et l'immobilier, ainsi que le passif, notamment le (*best estimate*) et la (*risk margin*).

Il existe deux types de GSE : les générateurs de risque historique et les générateurs de risque neutre. Les premiers, basés sur l'analyse des données passées, simulent l'évolution des actifs en s'appuyant sur des probabilités historiques. La profondeur des données utilisées dépend de la période de projection choisie. Les seconds, adoptant une approche purement financière, permettent de déterminer les prix et d'évaluer la cohérence des actifs et des passifs de l'assureur par rapport aux marchés. C'est l'approche du risque neutre, privilégiée par Solvabilité II, qui répond à ses exigences de cohérence avec le marché. Cette approche repose sur l'absence d'opportunités d'arbitrage et la complétude des marchés, elle simplifie les prévisions et reflète les conditions du marché à un instant donné. La création de multiples scénarios devient ainsi plus facile, éclairant les décisions stratégiques de l'assureur.

La valorisation du bilan économique d'une compagnie d'assurance exige la projection de l'ensemble des facteurs de risque auxquels elle est exposée. Taux d'intérêt, rendement des actions, et bien d'autres

variables susceptibles d'influencer les différents éléments du bilan sont pris en compte. Pour chaque scénario généré, le GSE prédit l'évolution du portefeuille de contrats et en déduit les flux financiers actualisés (rachats, sinistres, frais de gestion, etc.). Le *Best Estimate* est ensuite calculé comme la moyenne des montants actualisés sur l'ensemble des scénarios. La force du GSE réside dans sa capacité à explorer une large gamme de scénarios possibles. L'assureur peut ainsi anticiper et analyser l'impact des évolutions futures des variables macro-économiques et financières sur l'ensemble des paramètres techniques. La cohérence des scénarios simulés est fondamentale, garantissant qu'ils reflètent adéquatement la probabilité d'occurrence de situations extrêmes. L'interprétation des résultats se base sur la moyenne des scénarios plutôt que sur un cas particulier, offrant une vision plus robuste de la performance future.

Les GSE s'appuient sur divers modèles financiers pour capturer les multiples facteurs de risque auxquels une compagnie d'assurance est exposée. Deux types de modèles se distinguent :

- Modèles composites : chaque facteur de risque est modélisé individuellement, puis agrégé via des méthodes comme la copule gaussienne.
- Modèles intégrés : les relations entre les facteurs de risque sont prises en compte via des variables de référence comme l'inflation ou les taux d'intérêt.

Le GSE utilisé pour la gestion des actifs et des passifs chez Mazars s'appuie sur un modèle composite. L'équipe d'ingénierie financière de Mazars Actuariat assure la calibration du GSE, tout en préservant la confidentialité des détails de son fonctionnement. Les modèles sélectionnés pour modéliser les différents facteurs de risque seront présentés dans la suite du mémoire.

### Simulation des taux courts : Modèle gaussien à deux facteurs G2++

Le GSE qui alimente l'outil ALM utilise un modèle gaussien à deux facteurs pour représenter la courbe des taux d'intérêt. Selon ce modèle, sous probabilité risque neutre, le taux court  $r$  suit la dynamique :

$$r_t = x(t) + y(t) + \phi(t), r(0) = r_0, \quad (2.1)$$

ici,  $x$  et  $y$  sont des processus suivant les équations différentiels :

$$\begin{aligned} dx(t) &= -ax(t)dt + \sigma dW_1(t), x(0) = 0, \\ dy(t) &= -ay(t)dt + \nu dW_2(t), y(0) = 0, \end{aligned}$$

avec,  $W_1$  et  $W_2$  sont des mouvements brownien corrélés par  $\rho$ . Les paramètres  $a$ ,  $b$ ,  $\sigma$ ,  $\nu$  sont déterminés par le calibrage du modèle. La fonction  $\phi$  permet d'ajuster le modèle à la courbe de taux observée. Elle est ainsi calibrée grâce aux données du marché. En posant  $F_t$  comme étant la filtration engendrée par  $x$  et  $y$ , et en intégrant les équations différentielles stochastiques définissant la dynamique du modèle, et en utilisant le lemme d'Ito et l'unicité de la décomposition des processus d'Ito, le taux court  $r(t)$  obtenue est le suivant :

$$r(t) = x(s)e^{-a(t-s)} + y(s)e^{-b(t-s)} + \sigma \int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u) + \nu \int_s^t e^{-b(t-u)} dW_2(u) + \phi(t). \quad (2.2)$$

Le prix d'une obligation zéro-coupon, de maturité  $T$  sous probabilité risque neutre est déterminé comme suit :

$$P(t, T) = \exp\left[-\int_t^T \phi(u)du - \frac{1 - e^{-a(T-t)}}{a}x(t) - \frac{1 - e^{-b(T-t)}}{b}y(t) + \frac{1}{2}V(t, T)\right], \quad (2.3)$$

avec  $V(t, T)$  la variance de  $\int_t^T [x(u) + y(u)]du|F_t$ .

Nous allons maintenant nous intéresser à la calibration de la fonction  $\phi$ . Considérons  $\mathbb{P}_{ob}(0, T)$  les prix des zéro-coupon de maturité  $T$  observé sur le marché et  $f_{ob}(0, T)$  les taux forward associés. La fonction  $\phi(t)$  est calibrée comme suit :

$$\phi(T) = f_{ob}(0, T) + \frac{\sigma^2}{2a^2}(1 - e^{-aT})^2 + \frac{\nu^2}{b^2}(1 - e^{-bT})^2 + p\frac{\nu\sigma}{ab}(1 - e^{-aT})(1 - e^{-bT}). \quad (2.4)$$

Concernant la calibration des paramètres du modèle de taux, les instruments financiers utilisés sont les swaptions. Une swaption est une option sur un swap. Elle permet donc, à maturité, de rentrer dans un swap de taux. L'utilisation des swaptions comme instruments financiers pour la calibration des paramètres présente plusieurs avantages, notamment l'introduction du prix de zéro-coupon lors de la simplification du prix de la swaption sous une probabilité risque neutre  $Q$ . Ainsi, le prix d'une swaption de nominal  $N$ , de maturité  $T_0$  sur un swap payeur de taux fixe de strike  $K$  et de maturité  $T_n$  avec des dates de paiements séparées du pas constants  $\delta$ , sous probabilité  $Q^{T_0}$  forward, s'écrit :

$$ES = N \times P(0, T_0) \mathbb{E}^{Q^{T_0}} \left[ \left( 1 - \sum_{i=1}^n c_i P(T_0, T_i) \right)^+ \right], \quad (2.5)$$

avec  $c_i = K\delta + \mathbb{1}_{i=n}$ . Après injection du prix zéro coupons 2.3, il ne reste plus qu'à optimiser les paramètres  $a, b, \sigma, \nu$  et  $p$  et ce en se basant sur un sous-ensemble de swaptions extrait de Bloomberg. Une vérification de la validité du calibrage est effectuée en testant le modèle sur un autre sous-ensemble de swaptions avec la même fonction de coût. Ceci nous permet de valider la *market-consistency* de la méthode.

### Simulation du rendement des actions : Black-Scholes

Le modèle de Black-Scholes est utilisé pour modéliser le rendement des actions dans le contexte de la probabilité neutre. Il est important de noter que sous cette approche, l'espérance de rendement des actions est égale au taux sans risque. Le modèle de Black-Scholes permet de calculer le prix d'un actif  $S_t$  sous la probabilité risque neutre. La dynamique de cet actif est définie par l'équation suivante :

$$dS_t = rS_t dt + \sigma S_t dW_t, \quad (2.6)$$

avec :

- $S_t$  représente le prix de l'actif à l'instant  $t$ .
- $r$  est le taux sans risque.
- $\sigma$  est la volatilité de l'actif.
- $dW_t$  est un mouvement brownien standard.

Cette dynamique satisfait l'équation suivante :

$$S_t = S_0 \exp\left(\frac{\mu - \sigma^2}{2}t\right) + \sigma W_t. \quad (2.7)$$

Le rendement de l'actif entre les dates  $t$  et  $t + 1$  correspond donc :

$$\log(S_{t+1}) - \log(S_t) = \mu - \frac{\sigma^2}{2} + \sigma Z_t \quad (2.8)$$

Avec  $Z_t = W_{t+1} - W_t$  qui par définition suit une loi normale centrée réduite.

### Simulation du rendement de l'immobilier

La performance des actifs immobiliers est également modélisée à l'aide d'un modèle similaire au modèle de Black-Scholes. La calibration de la volatilité s'appuie sur des données historiques spécifiques à ce type d'actifs. L'hypothèse sous-jacente est que la relation entre les volatilités des actions et des actifs immobiliers est comparable à la relation entre les chocs de QIS5 correspondants. En pratique, l'estimation de la volatilité des actifs immobiliers se base sur des données historiques propres à ce secteur. Cette approche s'appuie sur l'idée que la volatilité des actifs immobiliers est influencée par des facteurs spécifiques, tels que les tendances du marché immobilier.

Parallèlement, la relation entre la volatilité des actions et celle des actifs immobiliers est prise en compte. Cette relation est évaluée à l'aide des chocs de QIS5, qui constituent des indicateurs pertinents du risque de marché dans le secteur financier.

Pour plus de détail sur la calibration des modèles présentés plus haut, se référer au mémoire de de LIGNE, 2022.

#### 2.2.2 Mécanismes de l'outil ALM

L'ALM est une composante essentielle de la gestion des risques et de la planification stratégique dans le secteur de l'assurance. Son objectif est de garantir l'adéquation entre les actifs et les passifs d'une compagnie d'assurance, en tenant compte de leurs interactions et de leur évolution future. L'ALM repose sur une analyse approfondie des flux de trésorerie, des états financiers et des risques financiers. Elle permet d'anticiper les besoins de liquidité, de minimiser les écarts entre le rendement des actifs et la réévaluation des contrats, et d'évaluer l'exposition aux risques financiers. L'alignement actif-passif peut être réalisé par une comparaison flux par flux. Cette approche vise à identifier les écarts de trésorerie et à garantir que chaque flux net est positif ou nul. En cas de décaissement, la compagnie s'expose au risque de moins-value. L'ALM prend également en compte les options et garanties financières incluses dans les contrats. Ces éléments peuvent modifier la structure des flux et perturber l'équilibre actif-passif. L'ALM permet d'anticiper ces impacts et d'ajuster la stratégie d'investissement en conséquence.

Il est crucial de souligner que l'outil ALM présenté ici s'avère être un modèle simplifié ne reflétant pas la complexité inhérente à un portefeuille d'assurance réel. En effet, des simplifications ont été délibérément opérées dans le cadre de cette étude et peuvent ne pas correspondre à la réalité de certains portefeuilles. Plusieurs aspects importants n'ont pas été pris en compte, tels que la diversité des produits d'assurance et leurs caractéristiques spécifiques, la granularité des actifs et leur allocation au sein du portefeuille etc. En raison de ces simplifications, il est important de considérer les résultats obtenus avec prudence. Le modèle ALM présenté offre une première approche utile pour la gestion des risques d'assurance-vie, mais il ne peut se substituer à une analyse plus approfondie et individualisée de chaque portefeuille. Des développements ultérieurs du modèle pourraient être envisagés pour en accroître la précision et la pertinence, en intégrant notamment les aspects mentionnés ci-dessus.

#### 2.2.3 Modélisation du passif

##### Les hypothèses

Le modèle de passif s'appuie sur une multitude de données d'entrée pour générer des estimations précises à une date d'évaluation donnée. Parmi les éléments clés du bilan initial de la compagnie d'assurance figurent :

- Capital initial : montant initial investi par les actionnaires.
- La provision pour participation aux excédents : provision constituée pour garantir la participation des assurés aux bénéfices de l'entreprise.

- La réserve de capitalisation : réserve dédiée à l'absorption des fluctuations des marchés financiers.
- Les provisions mathématiques
- Le portefeuille de contrats de l'assureur.

En plus de ces données bilantaires, le modèle intègre également :

- Les taux de frais, notamment les frais de chargements sur les placements, les frais d'administration et d'acquisition, ainsi que les taux de prélèvements sociaux.
- Hypothèses comportementales et démographiques : ces hypothèses influencent les estimations de décès et de rachats. Concernant les décès, le modèle utilise la table de mortalité TH 00-02. Les rachats sont quand à eux répartie entre les rachats structurels et conjoncturels.
- Projection des primes : dans le contexte d'étude, sous SII, les projections sont réalisées en *runoff*, ainsi le taux de chutes appliqué aux primes est de 100%.

### Modélisation des éléments du bilan

- **Fonds propres :**

Les fonds propres de l'assureur constituent un élément essentiel de son bilan et reflètent sa solidité financière. Leur calcul et leur évolution au fil du temps s'avèrent cruciaux pour la pérennité de l'entreprise. En fin d'exercice comptable, les fonds propres se composent de plusieurs éléments :

- Le capital social : montant initial investi par les actionnaires lors de la création de l'entreprise.
- La réserve de capitalisation : provision constituée à partir des bénéfices non distribués des exercices précédents.
- Le résultat de l'année en cours : bénéfice ou perte réalisé au cours de l'exercice considéré.

Le modèle de projection financière de l'assureur intègre une hypothèse importante : les bénéfices ne sont jamais distribués aux actionnaires durant la période d'étude. Cette approche permet de simuler l'impact de cette décision sur la solidité financière de l'entreprise à long terme.

Le calcul des fonds propres s'effectue de la manière suivante :

$$FP_N = FP_{N-1} + R_N,$$

avec  $FP_N$ , les fonds propres de l'année N et  $R_N$  le résultat comptable net de l'année N.

- **Provision pour participation aux bénéfices :**

Le modèle ALM calcule l'évolution de la PPE en suivant plusieurs étapes distinctes :

1. Afin de garantir le respect des exigences temporelles et la participation des assurés aux bénéfices, 15% de la PPE leur est attribuée chaque année.
2. L'algorithme de calcul du taux servi aux assurés peut, dans certains cas, nécessiter des reprises de la PPE afin d'atteindre l'objectif de revalorisation des contrats. Une explication détaillée de ce mécanisme sera fournie ultérieurement dans ce chapitre.
3. En fin de période de projection, si la PPE présente un solde positif, elle est intégralement reversée aux assurés sous forme de prestations. Cette restitution concerne tous les assurés ayant des contrats en cours à cette date.

- **Réserve de capitalisation :**

La gestion dynamique de la réserve de capitalisation constitue un élément central de la stratégie d'allocation d'actifs de l'entreprise d'assurance. Tout au long de la période de projection, la direction procède à l'achat et à la vente d'obligations afin d'atteindre l'objectif d'allocation cible. Cette stratégie permet de générer des profits en cas de vente d'obligations à un prix supérieur à leur valeur d'achat. En revanche, les pertes potentielles sont compensées par la réserve de capitalisation, qui ne peut jamais devenir négative selon l'hypothèse du modèle.

En agissant comme un tampon, la réserve de capitalisation joue un rôle crucial dans la préservation de l'équilibre financier de l'entreprise. Elle absorbe les fluctuations des marchés financiers, garantissant ainsi la capacité de l'assureur à honorer ses engagements envers les assurés sur le long terme. Cette gestion prudente des actifs et des passifs s'avère essentielle pour la pérennité de l'entreprise et la protection des intérêts des assurés.

### Evolution des flux de trésorerie

- **Prestations liées au décès :**

Le modèle intègre la survenance des décès en début d'année de projection, après la revalorisation des PM effectuée l'année N-1. Pour simplifier le processus, une modélisation déterministe de la mortalité est utilisée, reliant les décès à l'âge de l'assuré. En cas de décès en année N, le montant de la prestation versée est supposé équivalent à la PM de l'assuré à la fin de l'année N-1. Cette prestation est ensuite réglée immédiatement par la compagnie d'assurance en début d'année de projection. Le modèle calcule ainsi le montant total des PM à verser aux bénéficiaires des assurés décédés pour chaque Model point.

$$Prestation_{deces}(t) = \sum_i t c_{deces}(i) PM_i(t-1),$$

avec  $i$  le numéro du Model Point et  $PM_i(t-1)$  le montant de la PM du Model Point  $i$  à la fin de l'année  $t-1$ , après la revalorisation effectuée par l'assureur.

- **Modélisation des rachats :**

L'outil ALM tient compte de deux types de rachats distincts : les rachats structurels et les rachats conjoncturels. Par soucis de simplification, chaque rachat est traité comme un rachat total, et il est présumé que ces rachats surviennent en début d'année, après que l'encours de l'assuré a été réévalué.

#### Rachats structurels :

L'outil ALM s'appuie sur une loi de rachat structurel définie par des études statistiques et les caractéristiques fiscales des contrats d'assurance-vie. Le graphique 2.5 présente cette loi, qui se caractérise par un taux constant de rachat de 4% pour la plupart des contrats. Deux exceptions notables existent :

- Contrats de 5 ans : le taux de rachat atteint 5% en raison des avantages fiscaux spécifiques à cette ancienneté.
- Contrats de 9 ans : le taux de rachat grimpe à 7% pour les mêmes raisons fiscales.

Ces variations s'expliquent par les opportunités d'optimisation fiscale offertes par l'assurance-vie à ces moments précis du contrat.



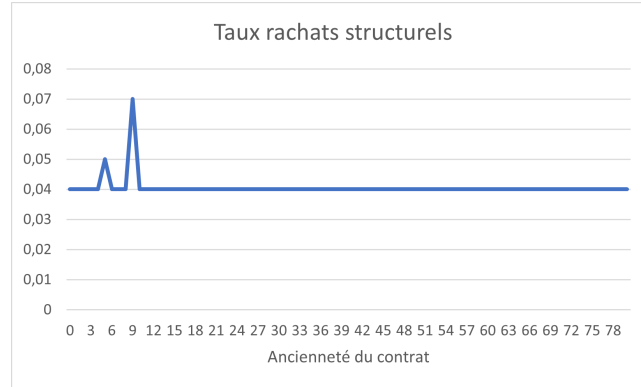


FIGURE 2.5 : Taux de rachats structurels

**Rachats conjoncturels :**

Contrairement aux rachats structurels prévisibles, les rachats conjoncturels liés à la situation économique s'avèrent plus difficiles à modéliser pour les assureurs. L'absence de données historiques fiables complique la calibration de la loi de rachat conjoncturel (RC). Pour pallier ce défi, les assureurs s'appuient sur la loi RC préconisée par l'ACPR. Cette loi repose sur l'écart entre le taux servi par l'assureur (TS) et le taux attendu (TA)

$$RC = \begin{cases} RC_{\max} & \text{si } TS - TA < \alpha \\ RC_{\max} \times \frac{TS - TA - \beta}{\alpha - \beta} & \text{si } \alpha \leq TS - TA < \beta \\ 0 & \text{si } \beta \leq TS - TA < \gamma \\ RC_{\min} \times \frac{TS - TA - \gamma}{\delta - \gamma} & \text{si } \gamma \leq TS - TA < \delta \\ RC_{\min} & \text{si } TS - TA \geq \delta \end{cases}$$

Avec :

$\alpha$  représente le niveau au-delà duquel les rachats conjoncturels sont établis comme constants et égalent  $RC_{\max}$ .

$\beta$  et  $\gamma$  représentent respectivement les niveaux en-dessous desquels et au-dessus desquels le taux de rendement servi par l'assureur ne provoque pas de changement dans le comportement de l'assuré, tant que l'écart des taux se situe entre ces seuils.

$\delta$  est le point au-delà duquel le taux de rachat conjoncturel diminue de manière constante et atteint  $RC_{\min}$ .

L'ACPR propose deux lois de rachats conjoncturels distinctes : une loi minimale et une loi maximale. L'assureur dispose d'une certaine liberté dans le choix des paramètres de modélisation, à condition de respecter la plage définie par l'ACPR. Dans l'outil, le choix a été fait d'utiliser la moyenne des valeurs minimales et maximales pour chaque paramètre.

Le tableau ci-dessous récapitule les seuils définis par l'ACPR et les choix de modélisation retenus. :

Paramètres	Plafond Min	Plafond Max	Outil ALM
$\alpha$	-6%	-4%	-5%
$\beta$	-2%	0%	-1%
$\gamma$	1%	1%	1%
$\delta$	2%	4%	3%
RCmin	-6%	-4%	-5%
RCmax	20%	40%	30%

- **Taux concurrent :**

Le "taux attendu" correspond au taux en vigueur sur le marché et influence fortement les décisions des assurés concernant les rachats de contrats. Lorsque le taux concurrentiel surpasse le taux d'intérêt servi par l'assureur, les assurés sont incités à résilier leur contrat pour des options plus rémunératrices. Pour rester compétitives, les compagnies d'assurance ajustent leurs taux de revalorisation en fonction de ce taux de référence. Il est important de noter que ce taux de référence n'est pas statique, mais varie en fonction des informations accessibles aux assurés. La modélisation de ce taux s'avère complexe en raison de la diversité des acteurs et des produits présents sur le marché. Par souci de simplification, on considère souvent que la concurrence est représentée par un taux unique.

L'outil ALM simule la concurrence par l'arrivée d'un nouvel assureur sur le marché. Ce nouvel entrant est supposé investir ses actifs au taux d'une Obligation Assimilable du Trésor (OAT) à 10 ans. En revanche, les assureurs existants ont des portefeuilles d'obligations à des taux historiques. En cas de hausse des taux d'intérêt, le nouvel entrant en profite et propose des revalorisations plus élevées. Pour refléter cette réalité, le taux de l'OAT 10 ans est recalculé en fonction des simulations de taux à court terme du GSE, intégrées dans l'outil ALM.

L'assureur peut limiter les rachats conjoncturels en proposant un taux de revalorisation répondant aux attentes de ses assurés. D'après la loi des rachats dynamiques, les assurés sont satisfaits tant que leur taux de revalorisation n'est pas significativement inférieur au taux concurrentiel, avec une certaine marge de tolérance. L'assureur doit donc ajuster son taux de revalorisation en fonction du taux de la concurrence. Le modèle utilise le taux des OAT à 10 ans pour représenter la concurrence. Ce taux est réputé élevé et compétitif, surtout en période de hausse des taux. L'assureur ne vise pas nécessairement à égaler ce taux, mais plutôt à définir un taux cible attractif pour ses assurés. Ce taux cible est calculé en combinant le taux de rendement observé par un nouvel entrant sur le marché et le taux servi aux assurés l'année précédente. En effet, les clients ont une "mémoire des taux" et tendent à comparer les offres aux conditions antérieures. Le calcul du taux cible s'effectue ainsi :

$$\begin{aligned}
Taux_{cible}(t) = & \max(85\%taux_{servi}(t-1); taux_{servi}(t-1)) \\
& + \frac{1}{2} \max(0; taux_{servinouvelentrant}(t) - taux_{servi}(t)) \\
& + \frac{1}{2} \min(0; taux_{servinouvelentrant}(t) - taux_{servi}(t-1)).
\end{aligned}$$

- **Arbitrages** Dans le domaine de l'assurance-vie, les contrats multisupports se caractérisent par leur option d'arbitrage, qui offre la possibilité aux souscripteurs de réaffecter tout ou partie de leur épargne vers d'autres supports d'investissement disponibles. Cette opération de réallocation d'actifs n'affecte pas le capital initial investi, mais elle modifie la répartition de l'épargne à l'intérieur du contrat. Certains contrats multisupports peuvent avoir des conditions spécifiques pour exercer l'option d'arbitrage, comme un montant minimum requis. De plus, les politiques

des assureurs peuvent varier, avec des limites sur le nombre d'arbitrages autorisés dans certains cas, tandis que d'autres offrent une flexibilité totale, permettant aux souscripteurs d'effectuer des arbitrages à leur convenance.

Dans le cadre de ce modèle, une simplification a été adoptée pour chaque année de projection. Cette simplification consiste à appliquer un arbitrage standard qui redistribue des contrats en euros vers des unités de compte, et vice versa. Les taux d'arbitrage ont été établis en se basant sur des références de marché, assurant ainsi une approche objective et conforme aux conditions du marché financier. Cette approche simplifiée permet de prendre en compte les ajustements nécessaires dans le portefeuille d'investissement pour refléter les préférences de l'assuré en matière de risque et de rendement.

Lorsque les indemnités versées par l'assureur pour l'année  $t$  sont connues, la provision mathématique au début de la période peut être déterminée. Cette provision sert de base pour le réajustement des taux servis par l'assureur lors du calcul.

$$PM(t) = PM(t-1) - Prestations\_décès(t) - Prestations\_rachat(t) \\ + arbitrage\_euro_{entrant} - arbitrage\_uc_{sortant}.$$

(2.9)

Les explications concernant la manière dont les provisions mathématiques sont réajustées seront fournies dans la section à venir.

## 2.2.4 Modélisation de l'actif

### Les hypothèses

Pour garantir sa solidité financière, un assureur doit maintenir un portefeuille d'actifs adéquat pour honorer ses engagements contractuels. La composition du portefeuille est donc cruciale pour une compagnie d'assurance-vie, car elle permet d'équilibrer les actifs et les passifs. Les éléments constitutifs de l'actif sont répartis en plusieurs catégories dans le modèle, notamment :

- Un model point dédié aux investissements en actions ;
- Un model point dédié aux placements immobiliers ;
- Plusieurs model points attribués aux investissements en obligations, catégorisées en fonction de leurs caractéristiques (maturité, taux de coupon, nominal, etc.) ;
- Un model point spécifique pour les placements monétaires.

### Modélisation des composants de l'actif :

- **Les obligations** : L'outil, par soucis de simplification, ne prend pas en compte le risque de spread dans sa modélisation. Il se focalise uniquement sur les obligations d'État notées AAA afin d'éliminer ce risque. La valeur marchande d'une obligation à la date  $t$ , avec un nominal de  $N$ , une échéance de  $T$ , et un taux de coupon de  $txcoupon$ , est calculée comme suit :

$$VM(t) = \sum_{i=1}^{T-t} \frac{txcoupon \times N}{(1 + R(t, t+i))^i} + \frac{N}{(1 + R(t, T))^{T-t}},$$

où  $R(t, t + i)$  le taux zéro-coupon pour l'échéance  $t + i$  à la date  $t$ . La valeur comptable nette des obligations est calculée en tant que la somme actualisée des flux financiers futurs au taux actuariel d'achat.

$$VNC = \sum_{i=1}^T \frac{txcoupon \times N}{(1 + a)^i} + \frac{N}{(1 + a)^T}.$$

Le modèle considère que toutes les obligations du portefeuille au moment de l'évaluation ont été achetées à leur valeur nominale. Par conséquent, leur valeur comptable est identique à leur valeur nominale.

- **Les actions** : La valeur des actions détenues par l'assureur évolue en fonction des conditions de marché simulées, propres à chaque scénario. Ces fluctuations dépendent des taux de rendement simulés par le modèle GSE, qui sont ensuite intégrés au modèle ALM.
- **L'immobilier** : L'évolution des actifs immobiliers détenus par l'assureur est suivie selon la même approche. Leurs variations dépendent des taux de rendement simulés par le modèle GSE, intégrés au modèle ALM.
- **Le monétaire** : Le modèle suppose que le rendement des placements monétaires est directement lié au taux sans risque, projeté sur une période d'un an.

### Les actions du management

Cette section se consacre à une analyse approfondie des initiatives de gestion implémentées dans l'outil de modélisation. Les actions de gestion représentent les mesures prises par l'assureur sur la période de projection pour atteindre ses objectifs. Elles décrivent la stratégie de l'entreprise et doivent tenir compte du contexte économique. L'assureur doit constamment s'assurer de respecter ses engagements envers ses assurés ainsi que les garanties envers tous les model points du passif. Finalement, la compagnie doit rester compétitive sur le marché pour prévenir d'éventuels rachats.

La première étape consiste à la réallocation d'actifs et la modélisation des produits financiers.

$$PF = Coupons\_obligations + Revenus\_monétaires + PVL\_actions + Frais\_placement, \quad (2.10)$$

où :

- "Coupons\_obligations" : retombées des coupons des obligations.
- "Revenus\_monétaires" : capitalisation de l'actif monétaire au taux zéro coupon sur 1 an.
- "PVL\_actions" : réalisation systématique de 10% de plus-values sur les actions lorsque possible.
- "Frais\_placement" : Frais liés au placement des actifs.

Le modèle répartit les produits financiers entre actionnaires et assurés selon la structure du passif. Ainsi, la PPE reviennent aux assurés. En revanche, les fonds propres et la réserve de capitalisation appartiennent à l'assureur.

$$\begin{aligned} Part_{assuré}(t) &= \frac{PM(t-1) + PPE(t-1)}{Passif(t-1)} \\ Part_{assureur}(t) &= \frac{FP(t-1) + RC(t-1)}{Passif(t-1)} \\ &= 1 - Part_{assuré}(t). \end{aligned} \quad (2.11)$$

Il est donc à présent possible de répartir les produits financiers de la manière suivante :

$$PF_{\text{assurés}} = PF(t) \cdot Part_{\text{assurés}}(t) \quad (2.9) \quad (2.12)$$

$$PF_{\text{assureur}} = P_F(t) \cdot Part_{\text{assureur}}(t) \quad (2.10). \quad (2.13)$$

- **Réallocation du portefeuille d'actif**

La direction réalloue le portefeuille d'actifs pour ajuster les provisions mathématiques et les paiements de prestations. Cet ajustement affecte les valeurs comptables et de marché des actifs, particulièrement les obligations. Le recalcul des valeurs de marché des obligations prend en compte le détachement des coupons et le remboursement des obligations à maturité. La réalisation potentielle de plus-values latentes lors de la réévaluation des provisions mathématiques influence les valeurs de marché des actions. La trésorerie de l'assureur (actif monétaire) est affectée par les flux entrants et sortants de l'année précédente et de l'année en cours. Ces flux incluent :

- La ventes d'actions.
- Le paiements des prestations de décès et de rachats.
- Le paiements des frais d'administration.

Si les sorties de trésorerie excèdent les entrées, la compagnie peut accuser un déficit. En revanche, un excédent est possible si les entrées surpassent les sorties. Dans les deux cas, le portefeuille d'actifs est révisé pour ajuster la répartition entre les différentes catégories d'actifs.

L'approche modélisée de la réaffectation du portefeuille d'actifs repose sur des simplifications importantes.

- Maintien de la répartition du portefeuille : l'assureur conserve la même répartition de portefeuille tout au long de la période de projection. Ainsi, la direction vise à restaurer l'allocation d'actifs initiale (cible) définie comme paramètre du modèle.
- Détermination des achats et des ventes : les taux cibles définissent les achats et les ventes nécessaires pour rétablir l'allocation d'origine.
- Répartition du portefeuille à la fin de chaque année : la répartition du portefeuille en valeur de marché reste identique à l'allocation de départ.

Il est supposé que les marchés financiers sont parfaitement liquides et divisibles , sans coûts de transaction, excepté pour les obligations dont la procédure d'acquisition/cession sera détaillée ultérieurement.

- **Cessions d'obligations**

Lorsque nécessaire, la direction peut vendre des obligations pour atteindre la répartition souhaitée. La vente commence par les obligations à échéance la plus proche. La quantité vendue est déterminée par l'objectif de répartition. Le montant nominal récupéré est équivalent à la valeur comptable, car les obligations ont été achetées à leur valeur nominale avant l'évaluation.

- **Achats d'obligations**

Si nécessaire, la direction peut acheter des obligations AAA à 10 ans cotées au pair en fin d'année. Le modèle calcule le coupon nécessaire pour que la valeur comptable à l'achat corresponde à la valeur marchande. Les bénéfices et pertes générés par les obligations sont affectés à la réserve de capitalisation, tandis que les gains et pertes générés par les actions et l'immobiliers sont inclus dans les revenus financiers et répartis entre assureur et assuré.

## Deuxième phase de l'action de management : Taux de revalorisation

Après la réaffectation du portefeuille d'actifs, la deuxième phase de gestion consiste à revaloriser les provisions mathématiques. Cette étape est cruciale car elle permet d'ajuster les estimations des engagements de l'assureur en fonction de l'évolution du contexte économique. Le contexte économique influence la performance des actifs et, par conséquent, la capacité de l'assureur à honorer ses engagements. La réévaluation des provisions mathématiques prend en compte divers facteurs tels que les taux d'intérêt, l'inflation et la volatilité des marchés financiers. L'objectif de la revalorisation est de déterminer si l'assureur peut atteindre le taux de rendement cible défini par la direction pour les assurés. Ce taux vise à garantir un équilibre entre la performance des produits d'assurance et la pérennité financière de l'entreprise. Pour atteindre cet objectif, le management peut mettre en œuvre plusieurs stratégies. Parmi les plus courantes, on peut citer :

- La réalisation de plus-values sur les actions : l'assureur peut vendre des actions dont la valeur a augmenté en bourse.
- La récupération de la PPE : Cette provision est constituée en cas de résultats excédentaires. L'assureur peut la récupérer pour financer la revalorisation des provisions mathématiques.
- L'utilisation des produits financiers courants des assurés : L'assureur peut utiliser une partie des produits financiers générés par les contrats d'assurance pour financer la revalorisation. Cette utilisation est limitée à 85% de la part initiale des produits financiers.

Le succès de la revalorisation des provisions mathématiques dépendra donc de plusieurs facteurs, notamment les ressources financières de la compagnie. En effet la compagnie doit disposer de suffisamment de ressources pour financer la revalorisation. Le niveau de PPE joue également un rôle crucial, si ce dernier est élevé, cela permet à l'assureur de disposer de plus de ressources pour financer la revalorisation.

- **La revalorisation contractuelle**

La revalorisation contractuelle, désignée par  $R_{Contrat}$ , découle des obligations contractuelles de l'assureur envers ses assurés. Elle représente le montant minimum de revalorisation garanti aux assurés, calculé selon les spécificités de chaque contrat. Pour chaque MP  $i$ , cette valeur est calculée de la manière suivantes :

$$R_{Contrat_i} = \max(PM_i \times TMG_i; PB_{contractuelle}; PF_{assurés} \times \frac{PM_i}{PM}).$$

Le taux de revalorisation pour chaque contrat lié au MP  $i$  est le rapport entre la revalorisation contractuelle de ce contrat et sa provision mathématique.

$$T_{Contrat_i} = \frac{R_{Contrat_i}}{PM_i}$$

- **Passage de la revalorisation contractuelle à la revalorisation cible**

En tenant compte du taux offert par la concurrence, la revalorisation cible  $RC_i$  est établie comme suit :

$$RC_i = PM_i \times \max(Taux_{cible}, T_{Contrat_i})$$

L'étape suivante consiste à identifier les sources de financement pour atteindre ou se rapprocher le plus possible de la revalorisation souhaitée.

- **Algorithme de politique de taux servi**

Cette algorithme décrit étape par étape, les mesures prises afin d'atteindre le taux cible.

- L'assureur s'assure que les produits financiers des actifs dédiés aux assurés (PFassurés) couvrent la revalorisation contractuelle. Si oui, l'objectif de revalorisation cible est poursuivi. Sinon, l'assureur prend des mesures pour s'en approcher :
  - \* Plus-values sur actions (si possible).
  - \* Utilisation des PFassureur (fonds propres et réserve de capitalisation).
  - \* Pertes sur fonds propres pour respecter la revalorisation garantie.
  - \* Utilisation de la PPE pour atteindre la revalorisation cible en cas de pertes sur fonds propres.
- L'étape 2 vise à combler l'écart entre la revalorisation contractuelle et la revalorisation cible. Après avoir garanti la revalorisation contractuelle, l'assureur mobilise les ressources restantes pour atteindre l'objectif cible. Conformément à la réglementation, 15% de la PPE sont reversés aux assurés chaque année. Si cela suffit pour atteindre la revalorisation cible, l'objectif est atteint et l'algorithme se termine. Si la reprise de PPE est insuffisante, l'assureur exploite d'autres ressources :
  - \* Produits financiers des actifs dédiés aux assurés (PFassurés) : jusqu'à 85% pour respecter le seuil minimum de PB.
  - \* PPE restante après la reprise automatique : sans dépasser 65% de la PPE initiale.
  - \* 15% de PFassurés restants.
  - \* Plus-values sur actions si nécessaire.

L'objectif est d'atteindre la revalorisation cible pour éviter des rachats massifs.

### 2.2.5 Calcul du Best Estimate et de la Risk Margin

Les provisions techniques correspondent à la somme de la meilleure estimation (BE) et de la marge de risque (RM). Le BE représente une estimation probabiliste des flux de trésorerie futurs découlant des engagements de l'assureur, actualisés au taux sans risque adéquat. Cette estimation est obtenue à l'aide de l'outil ALM, qui utilise la méthode de simulation de Monte-Carlo. Fondée sur la loi des grands nombres, cette approche consiste à générer un grand nombre de scénarios indépendants afin d'obtenir une estimation qui se rapproche le plus possible de la valeur réelle de la meilleure estimation.

La *Risk Margin* (RM) est déterminée de sorte que les provisions techniques correspondent au montant qu'une autre compagnie d'assurance exigerait pour reprendre et honorer les engagements d'assurance. Elle représente le coût du capital propre immobilisé, que supporterait un acquéreur potentiel du portefeuille s'il était transféré à une autre entité. Le calcul de la RM s'appuie sur le coût du capital propre immobilisé requis pour atteindre le niveau exigé du SCR pour les engagements d'assurance, jusqu'à leur échéance. La formule de calcul de la RM est la suivante :

$$RM = Coc(6\%) \sum_{t \geq 0} \frac{SCR_t}{(1 + r_{t+1})^{t+1}}. \quad (2.14)$$

#### Calcul du Best Estimate

L'outil ALM s'appuie sur N scénarios économiques générés par le GSE dans un environnement risque neutre. Pour garantir la robustesse statistique des résultats, il est crucial de considérer un nombre adéquat de scénarios. Dans le cadre du calcul du *Best Estimate*, une marge d'erreur d'estimation acceptable se situe entre 1000 et 5000 simulations. Par conséquent, le nombre de scénarios retenu est de 1000.

Pour chaque scénario, l'outil projette l'actif et le passif de la compagnie sur une période de 30 ans, en tenant compte des interactions entre ces deux composantes. Ces interactions incluent notamment

les taux de réévaluation, les rachats et les réallocations d'actifs. Le BE est finalement calculée à l'aide de la formule suivante :

$$BE = E^{QxP} \left( \sum_{j=1}^{30} \delta_j C_j \right) \approx \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} \sum_{j=1}^{30} \delta_j^i C_j^i, \quad (2.15)$$

avec :

- $\delta_n^i$  représente le facteur d'actualisation de l'année n dans le scénario i.
- $C_n^i$  désigne la somme des flux de trésorerie intervenant au cours de l'année n dans le scénario i.

En ce qui concerne les sorties de fonds liées aux prestations, nous incluons les flux de trésorerie associés aux rachats ainsi que les paiements en cas de décès.

Le calcul du BE prend en compte l'ensemble des flux de trésorerie générés à l'exécution des engagements de la compagnie sur toute la durée de vie des contrats en cours. Ces flux incluent, entre autres :

- Les frais de placements financiers.
- Les frais de gestion de sinistres.
- Les frais d'administration.
- Les commissions.

L'évaluation du BE s'apparente à l'évaluation du passif dans un scénario de run-off, où seuls les contrats en cours sont considérés pour l'établissement du bilan économique Solvabilité II.

### Calcul de la Risk Margin

Le calcul de la *Risk Margin* nécessite la détermination du SCR jusqu'à l'échéance de l'ensemble des engagements de la compagnie. L'établissement d'une projection complète du SCR futur représente une tâche chronophage. Diverses méthodes simplifiées permettent d'estimer les SCR futurs. Dans le modèle utilisé, l'approche consiste à évaluer le capital de solvabilité requis pour chaque année future jusqu'à la fin des engagements, en se basant sur le ratio entre la BE d'une année future donnée et la BE à la date d'évaluation. Soient  $BE_0$  et  $SCR_0$  les valeurs respectives du BE et du SCR à la date d'évaluation. Le calcul des SCR futurs s'effectue de la manière suivante :

$$SCR_t = \frac{BE_t}{BE_0} SCR_0 \quad (2.16)$$

Cette technique d'approximation repose sur l'hypothèse, relativement solide mais sujette à des écarts de réalité, d'une proportionnalité entre le niveau de risque et la marge de risque. Néanmoins, l'imprécision relative de cette approche est acceptable dans le contexte de notre étude, car le calcul de la *Risk Margin* ne constitue pas un élément déterminant.

## 2.3 Situations initiales

Comme évoqué précédemment dans ce chapitre, l'incidence de l'augmentation des taux d'intérêt sur les compagnies d'assurance varie en fonction de la composition de leur portefeuille et de la quantité de réserves qu'elles ont accumulées. Dans la section suivante, cette notion sera analysée en procédant à une comparaison entre les trois profils d'assureurs présentés. Cette analyse permettra de mettre en lumière les différences d'impact de la hausse des taux sur ces profils d'assureurs.



### 2.3.1 Bilan prudentiel

Les résultats de la valorisation Solvabilité II du bilan des trois portefeuilles euros considérés au 31/12/2022 ainsi que le bilan de comptabilité française sont présentés dans les figures suivantes :

Actif		Passif	
Obligations	481 035 000	FP	70 000 000
Actions	128 276 000	PM	534 000 000
Immobiliers	16 034 500	PPE	21 360 000
		RC	16 020 000
Trésorerie	16 034 500		
<b>Total</b>	<b>641 380 000</b>	<b>Total</b>	<b>641 380 000</b>

(a) Bilan comptable (€)

Actif		Passif	
Obligations	432 902 011	NAV	92 924 609
Actions	173 172 600	BE	548 573 288
Immobiliers	22 448 300	RM	3 059 514
Trésorerie	16 034 500		
<b>Total</b>	<b>644 557 411</b>	<b>Total</b>	<b>644 557 411</b>

(b) Bilan SII

FIGURE 2.6 : Portefeuille central

Actif		Passif	
Obligations	465 015 000	FP	70 000 000
Actions	124 004 000	PM	534 000 000
Immobiliers	15 500 500	PPE	10 680 000
		RC	5 340 000
Trésorerie	15 500 500		
<b>Total</b>	<b>620 020 000</b>	<b>Total</b>	<b>620 020 000</b>

(a) Bilan comptable (€)

Actif		Passif	
Obligations	418 484 993	NAV	80 889 658
Actions	167 405 400	BE	539 225 134
Immobiliers	21 700 700	RM	2 976 802
Trésorerie	15 500 500		
<b>Total</b>	<b>623 091 593</b>	<b>Total</b>	<b>623 091 593</b>

(b) Bilan SII

FIGURE 2.7 : Portefeuille pauvre

Actif		Passif	
Obligations	497 055 000	FP	70 000 000
Actions	132 548 000	PM	534 000 000
Immobiliers	16 568 500	PPE	32 040 000
		RC	26 700 000
Trésorerie	16 568 500		
<b>Total</b>	<b>662 740 000</b>	<b>Total</b>	<b>662 740 000</b>

(a) Bilan comptable (€)

Actif		Passif	
Obligations	447 319 029	NAV	104 217 716
Actions	178 939 800	BE	558 454 149
Immobiliers	23 195 900	RM	3 351 363
Trésorerie	16 568 500		
<b>Total</b>	<b>666 023 229</b>	<b>Total</b>	<b>666 023 229</b>

(b) Bilan SII

FIGURE 2.8 : Portefeuille riche

La hausse des taux d'intérêt a un effet notable sur le portefeuille de l'assureur, se traduisant par une diminution de la valeur marchande des obligations qu'il détient. Plus précisément, les obligations connaissent une dépréciation de 10 % de leur valeur pour les trois profils d'assureurs. Cette dépréciation a donc un impact significatif sur la valorisation globale du portefeuille de l'assureur et entraîne une dépréciation de la *Net Asset Value* (NAV).

### SCR et ratio de solvabilité

La structure de l'actif et du passif des 3 portefeuilles sont identiques, en effet ce qui change entre les 3 est la quantité de PPE et de RC disponible chez l'assureur. Ainsi, les trois portefeuilles sont exposés à des risques identiques. Le tableau 2.9 résume les modules des SCR des 3 portefeuilles.

	Portefeuille central	Portefeuille pauvre	Portefeuille riche
SCR Vie	18 747 763	17 561 339	18 476 341
SCR Taux	6 728 096	6 954 705	6 322 469
SCR Action	33 087 298	32 569 374	31 364 357
SCR Marché	35 072 594	34 588 030	32 246 896
SCR	43 707 343	42 525 740	41 892 044

FIGURE 2.9 : SCR au 31/12/2022 des 3 portefeuilles

Pour le SCR vie, il est notable que lorsque la taille du portefeuille augmente, le SCR vie augmente aussi. Ceci est dû notamment au fait que, plus les provisions augmentent, particulièrement la PPE et la RC, plus les rachats diminuent, ce qui entraîne une augmentation du nombre de contrats dans le portefeuille de l'assureur et ainsi le portefeuille devient plus grand. Ceci ne se réplique pas exactement pour le SCR marché. En effet, le fait que l'assureur dispose de plus de provisions permet d'immuniser plus son portefeuille contre les chocs.

Les ratios de solvabilité sont les suivant :

	Portefeuille central	Portefeuille pauvre	Portefeuille riche
NAV	92 924 609	80 889 658	104 217 716
SCR	43 707 343	42 525 740	41 892 043
Ratio de solvabilité	212%	190%	249%

### Rachats dynamiques

La disparité entre les trois portefeuilles résulte de la quantité respective de PPE et de RC détenue par chacun des assureurs. Il est important de noter que chaque année, l'assureur alloue 15% de sa PPE aux bénéfices de ses assurés afin de satisfaire la condition temporelle de redistribution de cette provision. En outre, il convient de noter que les rendements financiers générés par cette provision sont attribués aux assurés, ce qui a pour conséquence d'accroître également le taux de revalorisation des provisions mathématiques. Ainsi, plus l'assureur possède une PPE substantielle, plus le taux de revalorisation des contrats sera significatif, et moins il subira d'incidences en termes de rachats dynamiques. Pour illustrer cette relation, les graphiques suivants présentent l'évolution de la PPE et du taux de revalorisation pour chaque portefeuille.

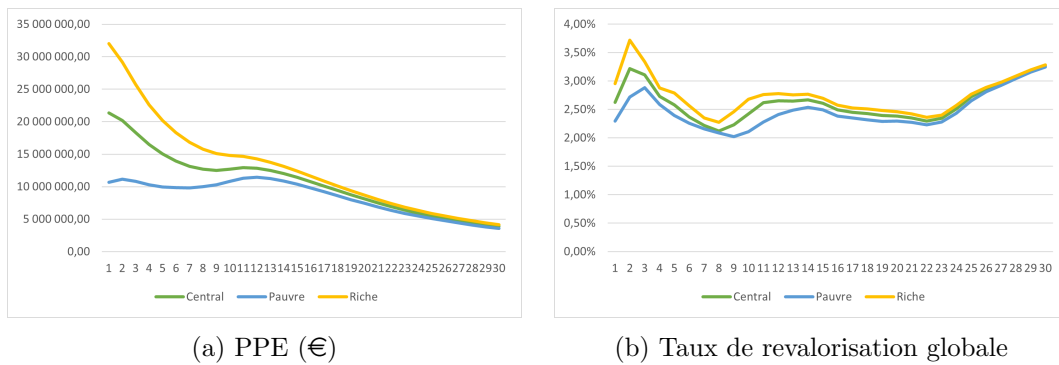


FIGURE 2.10 : Portefeuille riche

Il est manifeste que le portefeuille bénéficiant d'une abondance de PPE offre des taux de revalorisation plus élevés que les deux autres portefeuilles d'assureurs. Par conséquent, il est légitime de supposer que ce portefeuille sera moins vulnérable aux rachats dynamiques, tandis que le portefeuille moins doté en PPE sera davantage exposé à ce risque. En effet, les rachats dynamiques sont engendrés par la disparité entre le taux de revalorisation des contrats et les taux concurrents. Plus cette disparité est significative, plus les taux de rachats dynamiques seront élevés. La figure 2.11 met en lumière l'impact de cette différence sur l'ampleur des rachats dynamiques.

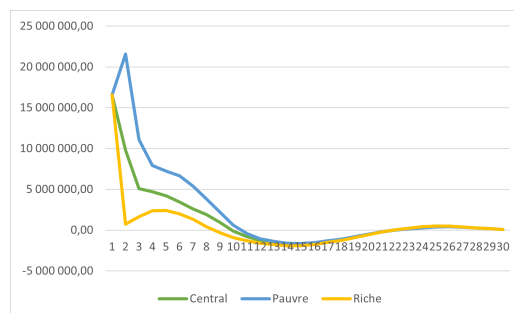
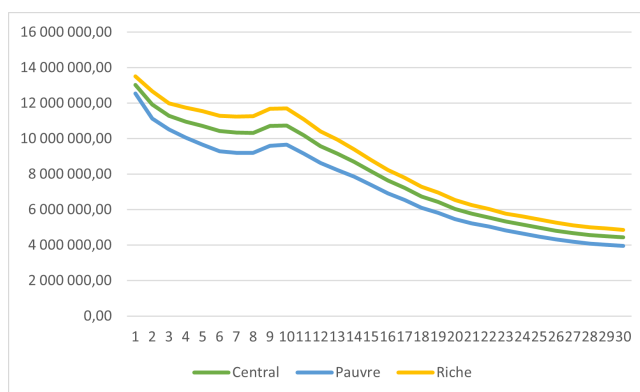


FIGURE 2.11 : Evolution des rachats dynamiques pour chaque profil d'assureur

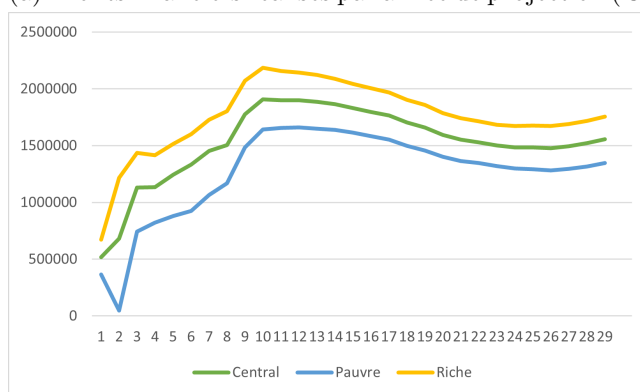
Cette illustration démontre clairement comment la variation entre les taux de revalorisation et les taux concurrents influe sur l'exposition des portefeuilles d'assureurs aux rachats dynamiques, soulignant ainsi l'importance cruciale de la PPE dans cette dynamique.

Un autre aspect significatif de la richesse de l'assureur en termes de provisions réside dans les bénéfices financiers qu'il réalise grâce à la réserve de capitalisation, qui sont reversés à la compagnie d'assurance. Ces profits ont un impact positif sur les résultats financiers de l'assureur et, par conséquent, contribuent à accroître son niveau de fonds propres tout au long de la période de projection. En effet, la part des produits financiers attribuée à la compagnie d'assurance inclut la contribution de la réserve de capitalisation. Par conséquent, plus la réserve de capitalisation de l'assureur est substantielle, plus elle contribue à augmenter ses profits financiers, et par extension, ses fonds propres.

La figure 2.13b permettent d'illustrer l'impact de la quantité de RC sur les 3 profils d'assureurs. Il est à noter que l'augmentation de la RC n'est pas la seule cause de l'augmentation du résultat net, à cela s'ajoute l'effet de la diminution des rachats dynamiques généré par l'augmentation de la PPE.



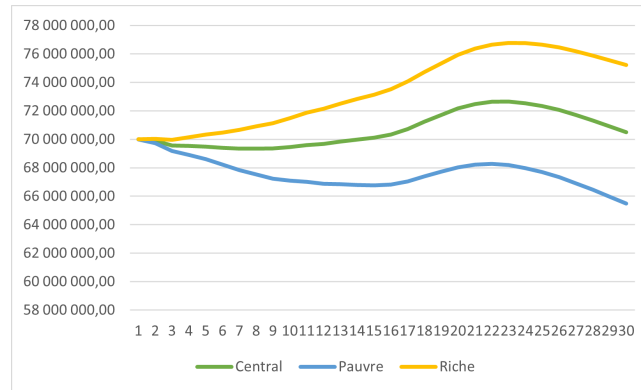
(a) Profits financiers réalisés par année de projection (€)



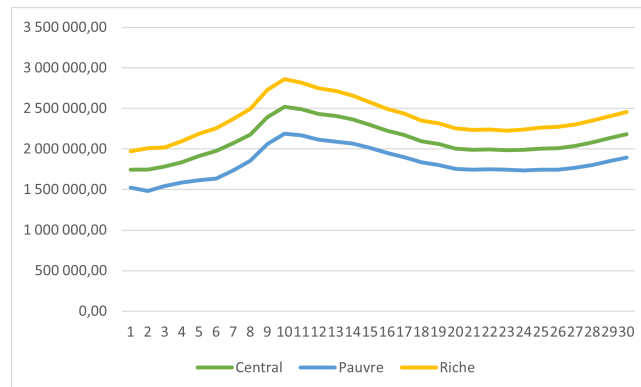
(b) Résultat net (€)

FIGURE 2.12 : Résultat technique net par année de projection

Le portefeuille riche bénéficie donc d'une augmentation conséquente de ses fonds propres tout au long de la projection, ainsi que l'augmentation des profits financiers revenant aux actionnaires.



(a) Evolution des fonds propres pour chaque profil d'assureur



(b) Résultat net (€)

FIGURE 2.13 : Evolution des résultats financiers revenant aux actionnaires

## 2.4 Premiers constat dû au passage de l'environnement taux bas à taux haut

Afin d'analyser l'incidence des variations des taux d'intérêt sur les trois portefeuilles, une comparaison sera réalisée dans deux contextes distincts : un environnement de taux bas, en utilisant le contexte économique de fin 2021, et un environnement de taux élevés, en utilisant le contexte économique de fin 2022. Il est important de souligner qu'il ne s'agit pas d'une simulation de vieillissement des portefeuilles ; l'objectif est plutôt d'observer l'effet de l'augmentation des taux tout en conservant les mêmes caractéristiques des portefeuilles. La seule modification apportée réside dans l'utilisation de différents scénarios économiques. Une attention particulière sera accordée aux rachats conjoncturels, tout en examinant de près l'évolution de la réserve de capitalisation ainsi que du ratio de solvabilité des trois assureurs. Cette approche permettra d'évaluer comment les différents portefeuilles réagissent aux fluctuations des taux d'intérêt et d'anticiper leur impact sur la stabilité financière des assureurs.

### 2.4.1 Bilan SII

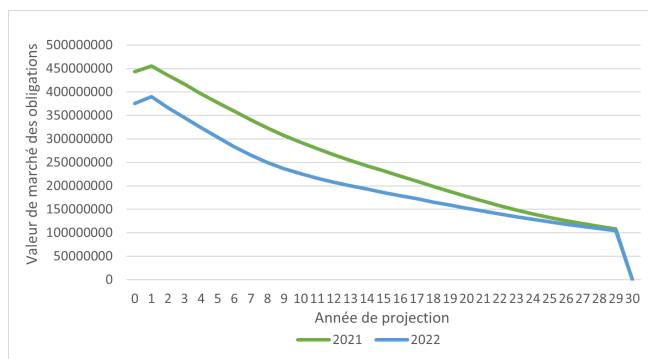
L'augmentation des taux d'intérêt a une incidence significative sur la valeur de marché des actifs détenus en portefeuille. Lorsqu'on évalue un bilan selon les normes SII, les actifs sont comptabilisés à leur valeur de marché. Par conséquent, une diminution de la valeur des obligations a un impact considérable sur la valeur totale du portefeuille. Cette baisse de la valeur des obligations est particulièrement préoccupante dans le contexte de Solvabilité II, car elle peut entraîner une réduction des

fonds propres disponibles pour couvrir les engagements de l'assureur. En période de baisse des taux, la dynamique est inverse. Dans ce cas, les obligations tendent à augmenter de valeur mécaniquement, ce qui peut avoir un effet positif sur la valorisation du portefeuille. Le tableau suivant présente la variation de la valeur de marché en fonction de l'environnement de taux à  $t = 0$ .

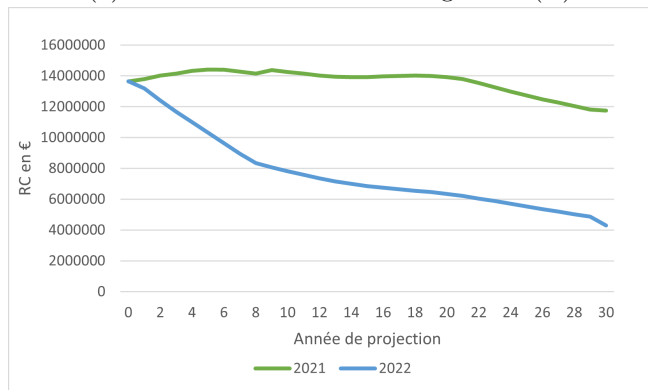
Valeur nette comptable	Valeur de marché 2021	Valeur de marché 2022
81 035 000	510 485 559	432 902 011

Lorsque les taux d'intérêt sont en baisse, les obligations génèrent un gain de 6%, tandis que dans un environnement de hausse des taux, elles enregistrent une perte de 10%.

La figure 2.14b présentent l'évolution de la valeur de marché des obligations dans le cadre de deux contextes distincts durant toute la durée de projection. De plus, ils mettent en évidence la variation de la réserve de capitalisation, qui subit des impacts significatifs lors de la phase de réallocation des actifs.



(a) Valeurs de marché des obligations (€)



(b) Réserve de capitalisation (€)

FIGURE 2.14

Néanmoins, l'avantage d'une hausse des taux réside dans l'augmentation des rendements des obligations. Lors de la période de réallocation, l'assureur investit dans des obligations offrant des taux de coupon plus élevés, ce qui se traduit par une amélioration de ses résultats financiers. Le graphique 2.15 illustre l'évolution de la valeur des coupons dans chaque environnement économique.

Étant donné que les résultats financiers de la compagnie augmentent en période de hausse des taux, cette dernière bénéficie également d'une forte augmentation de la PVFP. L'augmentation des taux d'intérêt a également un effet favorable sur le *best estimate* d'une compagnie d'assurance, car elle permet d'actualiser les engagements futurs de l'assureur à un taux plus élevé. Cette actualisation réduit la valeur actualisée des engagements, ce qui se traduit par une diminution de l'engagement



FIGURE 2.15 : Variation des coupons dans chaque environnement de taux

financier global de l'assureur. Comme présenté plus haut dans le chapitre, le best estimate représente l'estimation des flux financiers futurs que l'assureur devra verser pour honorer ses obligations envers les assurés. Ces flux comprennent les paiements de prestations, les remboursements de contrats, les paiements de rentes, etc. Lorsque les taux d'intérêt sont bas, l'assureur doit actualiser ces futurs paiements à un taux bas, ce qui entraîne une valeur actualisée plus élevée de ces engagements. En revanche, en période de hausse des taux d'intérêt, l'assureur peut actualiser ces mêmes engagements à un taux plus élevé, réduisant ainsi leur valeur actualisée. Cela signifie que l'assureur peut avoir besoin de moins de capital pour couvrir ses engagements futurs.

	2021	2022
PVFP	100 599	44 235 186
BE	670 749 518	548 483 559

## 2.4.2 SCR et ratio de solvabilité

Selon le contexte des taux d'intérêt, le portefeuille de l'assureur présente une sensibilité différente aux risques. En période de taux d'intérêt en baisse, l'assureur est plus vulnérable à une nouvelle baisse des taux plutôt qu'à une hausse des taux, cette dernière étant généralement favorable. De plus, lorsque les taux sont en baisse, l'assureur serait davantage exposé au risque de longévité. En effet, en connaissant des résultats financiers négatifs au cours des années défavorables, une augmentation de la durée de vie des assurés aurait pour effet d'allonger la durée de l'engagement de l'assureur. Tandis qu'en période de hausse de taux, le plus grand risque de l'assureur est le risque de rachat. Le passage d'un environnement de taux bas à un environnement de taux haut impacte fortement le SCR vie, à cause de l'augmentation du SCR rachat. Mais le SCR marché diminue en contexte de hausse de taux. Dans les deux contextes économiques, comme le montrent les tableaux suivants présentant les valeurs des SCR suivants, il est évident que le principal facteur de risque conduisant à l'augmentation du SCR marché est le risque lié aux actions. Cette composante du SCR, qui reflète l'exposition aux variations de la valeur des actions, joue un rôle majeur dans la détermination du capital de solvabilité requis.

2.4. PREMIERS CONSTAT D'UN AU PASSAGE DE L'ENVIRONNEMENT TAUX BAS À TAUX HAUT85

GSE 2021	
SCR Morta	0
SCR Longévité	495 051
SCR Rachat	3 689 130
SCR Vie	3 842 904
SCR Taux up	0
SCR Taux down	7 334 824
SCR Taux	7 334 824
SCR Action	31 864 472
SCR Marché	37 715 117
SCR	38 854 418

(a) SCR en environnement de taux d'intérêts bas

GSE 2022	
SCR Morta	119 090
SCR Longévité	0
SCR Rachat	18 000 832
SCR Vie	18 001 225
SCR Taux up	6 460 183
SCR Taux down	0
SCR Taux	6 460 183
SCR Action	31 769 759
SCR Marché	33 676 000
SCR	41 966 912

(b) SCR en environnement de taux d'intérêts haut

FIGURE 2.16 : SCR au 31/12/2022



Les ratios de solvabilité sont les suivants :

	2021	2022
NAV	48 671 631	92 924 609
Ratio de solvabilité	157%	212%

En dépit de la baisse de la valeur marchande des actifs qu'il détient en période de hausse des taux, la considérable diminution du BE due à l'effet de l'actualisation entraîne une augmentation de la NAV de l'assureur. En conséquence, même si le SCR est plus élevé dans un environnement de taux en hausse, l'assureur est en mesure de se couvrir efficacement contre ce risque grâce à l'augmentation de sa NAV.

### 2.4.3 Rachats dynamiques

En période de baisse des taux d'intérêt, les taux concurrentiels sur le marché sont aussi bas que ceux offerts par l'assureur. Il est important de rappeler que le taux concurrentiel pris en compte dans le modèle est le taux qu'un nouvel acteur sur le marché pourrait offrir, représenté par le taux de l'Obligation Assimilable du Trésor (OAT) à 10 ans. En contexte de baisse des taux, ce taux concurrentiel est généralement très bas.

Dans ce contexte de baisse des taux, l'assureur est moins exposé au risque de déclenchement de rachats massifs de contrats. Cela s'explique par le fait qu'un assureur établi depuis un certain temps sur le marché détient potentiellement dans son portefeuille des obligations plus anciennes qui offrent des rendements plus élevés que les nouvelles émises sur le marché. Les assurés ont donc moins d'incitation à résilier leur contrat pour souscrire auprès d'un nouvel assureur qui ne pourrait offrir que des taux similaires ou inférieurs. En revanche, dans un contexte de hausse des taux d'intérêt, la situation s'inverse. L'inertie du portefeuille de l'assureur signifie qu'il ne peut pas rapidement acquérir les nouvelles obligations du marché, qui offrent des taux plus élevés, contrairement à un nouvel acteur sur le marché. Le portefeuille de l'assureur est principalement composé d'obligations anciennes et moins rémunératrices. Dans ce cas, les assurés peuvent être tentés de résilier leur contrat auprès de l'assureur existant pour souscrire chez un nouvel assureur capable de leur offrir de meilleurs taux. Ainsi, l'inertie du portefeuille de l'assureur peut constituer un avantage en période de baisse des taux, car il réduit le risque de rachats massifs. Cependant, en période de hausse des taux, cette inertie peut devenir un inconvénient, car l'assureur peut perdre sa compétitivité par rapport aux nouveaux entrants sur le marché. Le graphique 2.17 montre l'évolution des rachats dynamiques dans chaque environnement économiques sur les 30 années de projection :

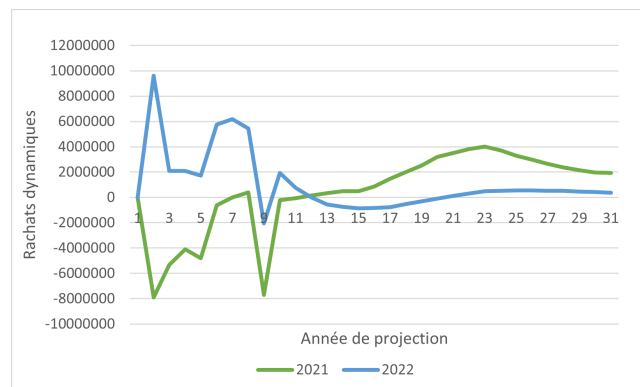


FIGURE 2.17 : Variation des rachats dynamiques dans chaque environnement de taux

## 2.5 Politiques commerciales

### 2.5.1 Mutation vers des contrats multi-supports

Pendant la période de baisse des taux, les assureurs étaient confrontés à un défi majeur : maintenir la viabilité de leurs contrats en euros, surtout lorsque les taux d'intérêt étaient en territoire négatif. Même pour les contrats proposant des TMG nuls, la difficulté résidait dans le fait que les obligations, qui constituaient une part importante de leurs actifs, ne généraient pas suffisamment de rendement pour couvrir les frais de gestion, sans parler de garantir le capital investi par les assurés. Dans ce contexte, la stratégie de gestion des assureurs consistait souvent à encourager leurs clients à transférer une partie de leurs investissements vers des fonds en UC. En effet, les fonds UC offraient généralement des rendements potentiels plus élevés que les fonds en euros, et l'assureur n'était pas contraint de garantir le capital initial investi par l'assuré dans les UC. Cela signifiait que les clients prenaient une part plus importante de risque, mais cela permettait à l'assureur de faire face aux pressions financières liées aux taux bas. Cependant, il est essentiel de noter qu'un aspect souvent négligé de cette stratégie était l'impact sur la composition du portefeuille de l'assureur. En encourageant les clients à investir davantage dans les fonds UC, cela se traduisait par une augmentation de la quantité d'actions détenues dans le portefeuille global. Cela avait un effet mécanique sur le calcul du SCR pour le risque d'action. En effet, le SCR pour le risque d'action implique l'application d'un choc de marché sur la valeur des actions de type 1, fixé à 39%. Par conséquent, une augmentation de la quantité d'actions dans le portefeuille augmentait le montant du SCR associé au risque d'action. Cela signifiait que l'assureur devait allouer davantage de capital pour couvrir ce risque accru.

Actuellement, compte tenu de la hausse des taux d'intérêt, il est judicieux d'envisager un éventuel retour en popularité des fonds en euros dans le paysage de l'assurance-vie. En effet, il existe des avantages potentiels à cette transition vers un portefeuille davantage axé sur les obligations dans le contexte actuel de taux en hausse. L'un des avantages majeurs de cette transition réside dans la possibilité de réduire le SCR de l'assureur. En réorientant progressivement son portefeuille vers des obligations, l'assureur peut potentiellement réduire le niveau de risque global, ce qui se traduit par une diminution du SCR nécessaire. De plus, les fonds transférés de la portion en unités de compte vers la portion en euros seront investis dans des obligations plus récentes, offrant ainsi un rendement potentiellement plus élevé. Cette mesure contribuera à accroître la rentabilité du fonds en euros. Néanmoins, il est essentiel de prendre en compte un facteur crucial dans cette équation : la rentabilité. Les fonds en UC ont historiquement offert des rendements plus élevés que les fonds en euros, grâce à leur exposition aux marchés financiers et à un potentiel de croissance supérieur. Par conséquent, les résultats financiers générés par les fonds UC sont souvent plus importants que ceux des fonds en euros, ce qui peut contribuer à la rentabilité globale de l'assureur.

### 2.5.2 Reprise dynamique de la PPE

La PPE offre aux assureurs un moyen de conserver une partie des profits financiers générés par les primes versées par les assurés. La réglementation exige que ces excédents soient redistribués aux assurés dans un délai maximal de huit ans à partir de leur acquisition. Ce dispositif confère à l'assureur une certaine flexibilité quant à la manière dont il décide de distribuer ces excédents, la seule contrainte étant la période de huit ans. Dans un contexte de taux d'intérêt bas, les assureurs ont souvent utilisé cette provision pour garantir les taux minimaux promis aux assurés, en particulier lorsque le rendement de leurs actifs n'était pas suffisamment élevé pour respecter cet engagement. La PPE peut donc être utilisée de manière stratégique pour améliorer le taux de rendement offert aux assurés. Cette stratégie vise à assurer des rendements compétitifs, répondant aux attentes des clients, tout en évitant de possibles rachats massifs de la part des assurés. L'idée sous-jacente à cette stratégie est que le management décide que, en plus du taux cible à atteindre, la différence entre le taux servi aux assurés

et le taux offert par de nouveaux entrants sur le marché soit inférieure à un seuil fixé par le management pour chacun des model points. Pour réaliser cet objectif, en plus des actions entreprises pour atteindre le taux cible, le management prévoit de consacrer une quantité prédéfinie de PPE afin d'atteindre ou d'approcher au mieux le seuil de différence établi. Cependant, la difficulté réside dans la détermination de la quantité adéquate de PPE à allouer chaque année de projection. Si l'assureur utilise trop de PPE pour réduire les rachats au cours des premières années, cela aura un impact négatif sur la PPE globale. Par conséquent, lors de la revalorisation des années suivantes, l'assureur disposera de moins de PPE à distribuer conformément aux 15% obligatoires, ce qui réduira le taux servi aux assurés et pourrait augmenter les rachats dynamiques au cours de ces années de projection. Il est important de noter aussi que l'efficacité de cette stratégie dépend largement de la quantité de PPE disponible dans le portefeuille de l'assureur. À mesure que la quantité de PPE augmente, sa capacité à augmenter les taux de rendement offerts aux assurés s'accroît également, réduisant ainsi le risque de rachats massifs.

## 2.6 Stratégies d'investissement

### 2.6.1 Modification de la politique d'achats-ventes

La problématique majeure à laquelle les compagnies d'assurance font face est la combinaison de l'inertie de leurs portefeuilles et du risque de rachats massifs. En effet, si une hausse importante des rachats se produit, les assureurs sont contraints de céder leurs obligations, souvent à un prix inférieur à leur valeur d'achat. Dans ce contexte, la nécessité pour les assureurs serait d'investir dans de nouvelles obligations offrant des rendements plus élevés. Néanmoins, même si des obligations offrant des rendements supérieurs sont disponibles sur le marché, le renouvellement complet d'un portefeuille d'investissements s'avère difficile à réaliser dans à court terme. Par conséquent, même en période de hausse des taux, l'augmentation du rendement global réel pour un assureur ne se produit pas immédiatement. Cette situation découle de la persistance des obligations moins performantes au sein du portefeuille. Ces obligations antérieures continuent à générer des rendements plus faibles, ce qui freine l'impact immédiat de la hausse des taux sur le rendement total de l'assureur.

La réserve de capitalisation revêt un rôle crucial dans le processus d'acquisition d'obligations plus rémunératrices, en exploitant la possibilité de réaliser des moins-values latentes sur les obligations déjà présentes dans le portefeuille. Cette stratégie offre aux compagnies d'assurance une opportunité pour optimiser leur portefeuille et saisir les avantages de la hausse des taux d'intérêt. Cette réserve peut donc être mobilisée pour absorber ces moins-values latentes, permettant ainsi à l'assureur de libérer des liquidités nécessaires pour investir dans de nouvelles obligations à des taux plus avantageux. La stratégie consiste donc à utiliser une partie de la réserve de capitalisation pour compenser les pertes potentielles causées par la vente d'obligations en moins-value dans le portefeuille actuel. Cette approche permet à l'assureur de se positionner pour acquérir de nouvelles obligations offrant des rendements plus élevés, tout en optimisant son portefeuille global en alignant davantage ses investissements sur les conditions du marché actuel.

### 2.6.2 Modification de l'allocation cible

Pendant la période de taux d'intérêt bas, les assureurs faisaient face à un défi majeur : les rendements des obligations détenues dans leurs portefeuilles n'étaient pas suffisants pour respecter leurs engagements envers les assurés, en particulier lorsque les taux d'intérêt étaient négatifs. Pour résoudre cette problématique, les assureurs ont pris la décision d'allouer une partie de leurs fonds à des investissements en actions. Cette solution a eu deux conséquences importantes. D'une part, elle a entraîné une augmentation immédiate des revenus financiers distribuables. D'autre part, elle a également entraîné une dégradation du SCR actions. Aujourd'hui, avec la hausse des taux d'intérêt, les obligations offrent des rendements plus avantageux, et le capital requis pour couvrir ces obligations est inférieur à

celui nécessaire pour les investissements en actions. Par conséquent, il est potentiellement avantageux pour un assureur dans ce contexte de réduire sa part d'investissements en actions et d'augmenter sa part d'obligations. La stratégie consiste donc, lors de la première année de projection, à vendre une partie des actions détenues et à réinvestir les fonds ainsi obtenus dans de nouvelles obligations. Cette approche permettra de profiter des rendements plus élevés des obligations tout en améliorant la stabilité financière de l'entreprise en réduisant l'exposition aux risques associés aux actions. Différentes allocations cibles seront étudiées, et afin de maintenir le caractère réaliste de l'étude, les réallocations ne peuvent pas être trop brutales, l'assureur ne pourra céder plus de 10% des actifs chaque année. Une étude de la sensibilité du ratio de solvabilité et de la NAV sera réalisée, ainsi qu'une étude de l'impact de chacune des allocations cibles considérées sur les rachats conjoncturels. Un point important à conserver à l'esprit pour la suite est le fait que l'allocation cible dans ce cas d'étude est modifiée en première année de projection, contrairement à d'autres mémoires d'actuariat qui étudient la question en modifiant l'allocation d'actifs initiale (par exemple [Capgras, 2018]). Cette différence d'approche peut avoir des effets importants notamment sur les premières années de projection. En passant à une allocation d'actifs cible comportant moins d'actions, l'assureur devrait vendre des actions en début de projection, ce qui générera des produits financiers qui seront distribués aux assurés. En modifiant directement l'allocation initiale, ces résultats financiers dû à la vente des actions ne sont pas pris en compte.

## Chapitre 3

# Application sur un portefeuille fictif

Dans la suite de ce mémoire, nous allons présenter les stratégies et les politiques commerciales envisagées afin de palier la remontée des taux. Il reste à noter que le modèle ALM utilisé est un modèle simplifié, et que le portefeuille fictif ne présente pas toute la complexité que peut avoir un vrai portefeuille d'assurance.

### 3.1 Application des politiques commerciales

#### 3.1.1 Mutation vers des contrats multi-supports

En fonction du contexte économique, un assureur peut trouver avantageux d'orienter ses investissements vers un type de fonds plutôt qu'un autre. Cette étude vise à examiner comment différentes répartitions de la provision mathématique globale peuvent influencer les performances des fonds en euros et des unités de compte pour l'assureur, en particulier lorsque les taux d'intérêt augmentent. Un parallèle sera réalisé avec la période précédente caractérisée par des taux d'intérêt bas, durant laquelle les assureurs ont fortement privilégié les unités de compte en raison de la faible rentabilité des obligations, du rendement élevé des unités de compte, et de la possibilité de transférer une partie du risque de l'assureur à l'assuré. La mise en œuvre de cette stratégie exige la préalable adoption de politiques commerciales visant à encourager les investissements dans les fonds préférés de l'assureur. Au cours des dernières années, de nombreuses pratiques commerciales ont été mises en place par les assureurs pour faciliter la réaffectation de l'épargne vers les fonds en unités de compte. Ces stratégies visaient à influencer le comportement des clients en les incitant à choisir des produits d'investissement en unités de compte plutôt qu'en fonds en euros. Ces politiques sont détaillés dans le mémoire (LYOUBI, 2020).

Étant donné que cette stratégie n'est pas influencée directement par la quantité de PPE et de RC détenue par l'assureur, dans un souci de simplification, seule le portefeuille centrale sera étudié dans sa mise en œuvre.

#### Impact de l'augmentation de la part d'UC dans le portefeuille

Dans l'outil ALM, une opération d'arbitrage, qui sera désignée comme arbitrage central dans le cadre de cette étude, est mise en œuvre tout au long de la projection. Il s'agit d'un arbitrage de la PM de l'euro vers les UC et vice versa. Les taux d'arbitrage, déterminés à partir d'une référence de marché, sont les suivants :

$$Taux\_arbitrage_{euro \rightarrow uc} = 4\%$$

$$Taux\_arbitrage_{uc \rightarrow euro} = 4\%$$

La stratégie sous-jacente implique de définir une répartition cible que le management souhaite

atteindre, et d'encourager un arbitrage en direction du fonds souhaité. Il est important de noter qu'il n'est pas envisageable d'effectuer un changement d'allocation massif d'une année à l'autre. Pour les besoins de cette étude, il est supposé qu'un processus d'arbitrage progressif sera mis en œuvre sur une période de dix ans afin d'atteindre cette répartition cible.

Cette approche progressive présente plusieurs avantages. Tout d'abord, elle permet une transition en douceur du portefeuille actuel vers la nouvelle répartition souhaitée, minimisant ainsi les perturbations potentielles liées aux marchés financiers. En effet, dans un environnement de taux d'intérêt en hausse, l'opération d'arbitrage consistant à transférer des fonds de l'euro vers l'unité de compte comporte des risques similaires à ceux associés aux rachats. En cas de manque de liquidité, l'assureur se retrouve contraint de vendre ses obligations avec une moins-value afin de pouvoir effectuer le transfert depuis le fonds euros vers le fonds UC.

De plus, en étalant l'arbitrage sur une décennie, cette approche offre à la direction une flexibilité accrue pour ajuster la stratégie en fonction des évolutions du marché et des performances des fonds. L'arbitrage progressif offre également la possibilité de mieux gérer le risque, car il permet de surveiller attentivement l'impact de chaque ajustement sur le portefeuille global et de réagir en conséquence. Dans le contexte de cette étude, deux allocations différentes de la PM entre les fonds en euros et les unités de compte seront examinées. À titre de rappel, dans le portefeuille central, la répartition de référence est de 69% en fonds en euros et de 31% en unités de compte au début de la projection. L'évolution de la répartition de la provision mathématique dans ce contexte, en utilisant exclusivement l'arbitrage central, est présenté dans le graphique 3.1 :

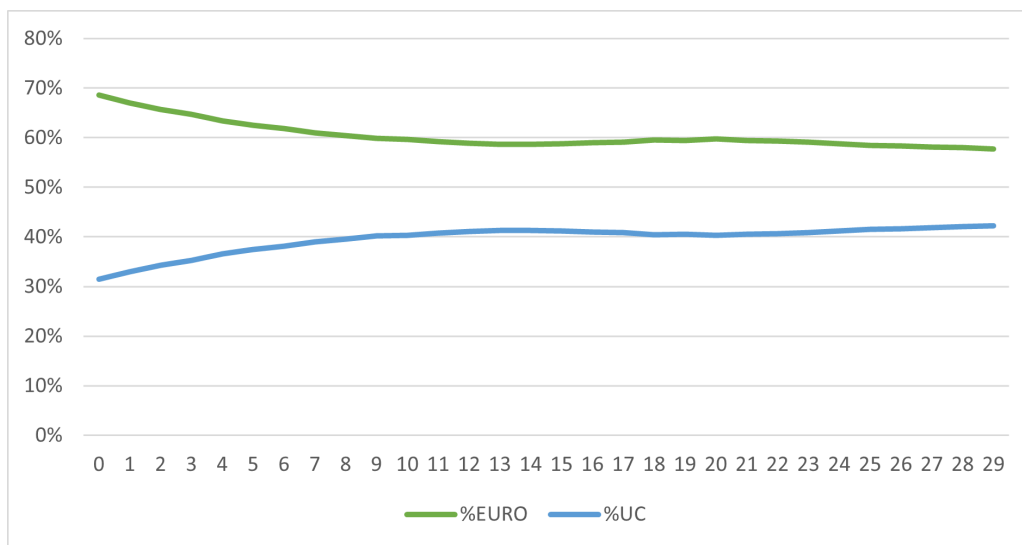


FIGURE 3.1 : Evolution de la répartition de la PM en arbitrage central

- **Répartition cible scénario A**

La première répartition cible à examiner consiste à parvenir à une répartition de 53% en euros et de 47% en unités de compte à la fin de la dixième année de projection. Pour faciliter la lecture, cette répartition sera désignée dans la suite du mémoire par le scénario A. Cette répartition demeure en adéquation avec les données de marché actuelles. Pour atteindre cet objectif, en plus de l'arbitrage central, un arbitrage additionnel est mis en œuvre. L'ensemble de l'arbitrage appliqué est présenté dans le graphique 3.2 .

L'évolution de la répartition de la provision mathématique entre les deux fonds due à l'application de cet arbitrage est représentée dans le graphique.3.3.

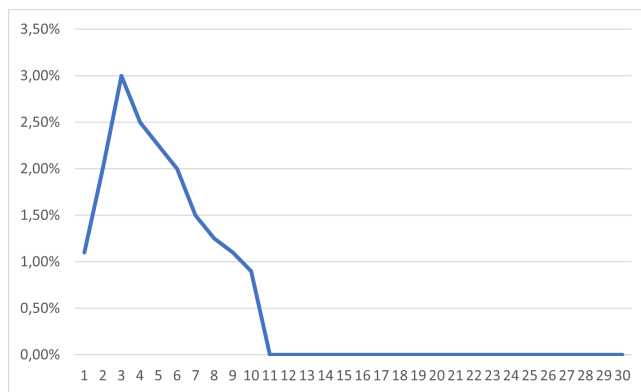


FIGURE 3.2 : Taux d'arbitrage de l'euro vers l'UC scénario A

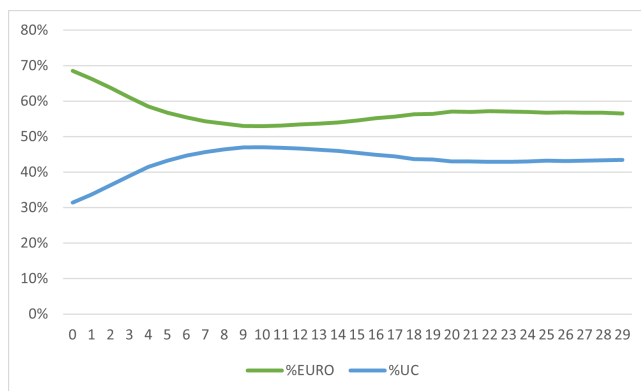


FIGURE 3.3 : Evolution de la répartition de la PM scénario A

• Répartition cible scénario B

La seconde répartition cible à examiner, désignée par scénario B, consiste à parvenir à une répartition de 50% en euros et de 50% en unités de compte à la fin de la dixième année de projection. Pour atteindre cet objectif, en plus de l'arbitrage central, un arbitrage additionnel est mis en œuvre. L'ensemble de l'arbitrage appliqué est présenté dans le graphique 3.4.

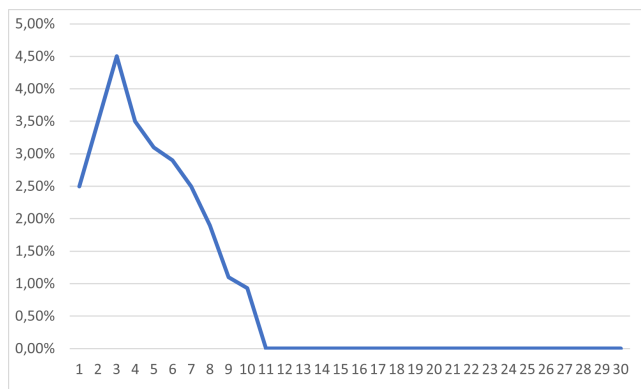


FIGURE 3.4 : Taux d'arbitrage de l'euro vers l'UC scénario B

L'évolution de la répartition de la provision mathématique entre les deux fonds due à l'application de cet arbitrage est représentée dans le graphique.3.5

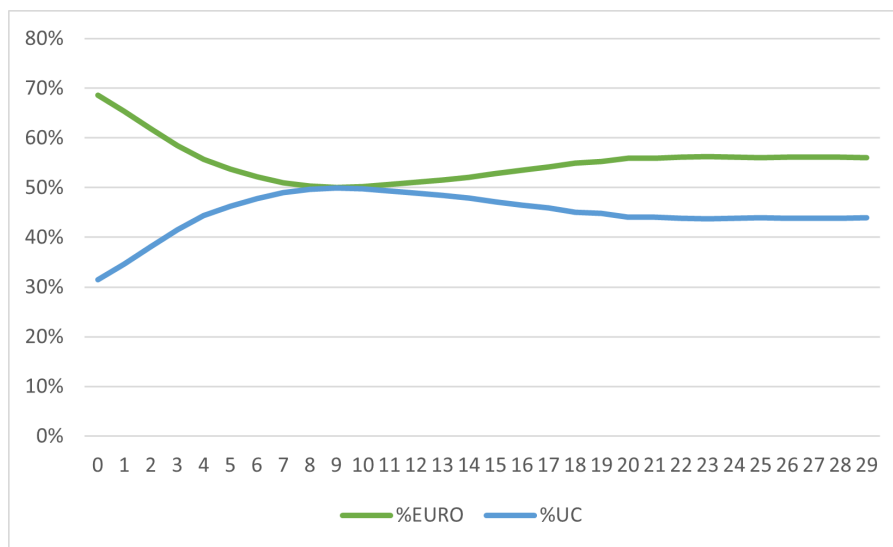


FIGURE 3.5 : Evolution de la répartition de la PM scénario B

En période de taux d'intérêt bas, le transfert d'une part substantielle du portefeuille vers les unités de compte est devenu une stratégie privilégiée par de nombreux assureurs. Cette approche est motivée par plusieurs facteurs.

Tout d'abord, l'impact le plus remarquable de cette transition vers les UC est l'augmentation de la PVFP. En période de taux d'intérêt en baisse, les fonds en euros, qui sont généralement le principal support des contrats d'assurance-vie, offrent des rendements très modestes, contrairement aux UC. Ainsi la compagnie peut s'attendre à des profits plus importants grâce à cette transition vers les UC. En augmentant la part des UC dans le portefeuille, l'assureur est en mesure de tirer parti de rendements plus attrayants, ce qui a un impact positif sur les gains à long terme qu'il peut espérer. Ce choix stratégique lui permet ainsi de mieux faire face à l'environnement de taux bas tout en offrant des perspectives de rendement plus attractives à ses assurés.

Le tableau suivant représente la PVFP obtenue pour chacun des scénarios.

	Initial	A	B
PVFP EURO	100 599	1 828 538	4 115 434
PVFP UC	38 486 609	42 642 684	44 605 078
PVFP TOTAL	38 587 208	44 471 222	48 702 512

L'augmentation de la part d'UC dans le portefeuille de l'assureur a des impacts significatifs, non seulement sur le support UC lui-même, mais aussi sur le fonds en euros. Premièrement, il est essentiel de noter qu'en période de taux bas, l'assureur peut faire face à des résultats négatifs sur certaines années. Et malgré le fait que le transfert vers les UC entraîne une augmentation des prestations du fond euro dû à l'arbitrage vers le fond UC, le fait de diminuer la part d'euro permet de réduire la perte réalisée sur les mauvaises années. Ainsi, la hausse de la PVFP du fonds en euros ne découle pas d'une amélioration de la performance du fonds en soi, mais du fait d'une atténuation des pertes. Le graphique 3.6 représente l'évolution des résultats nets de l'assureur sur le fond euro en fonction de l'arbitrage appliqué, ainsi que les frais qui en découlent.



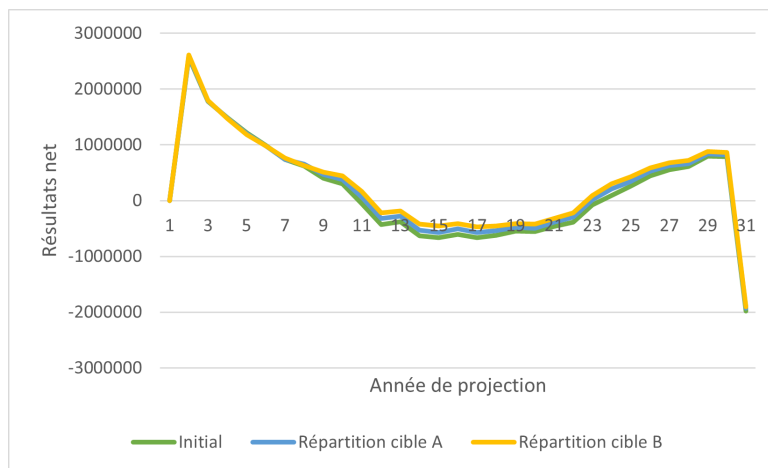


FIGURE 3.6 : Résultats nettes de l'assureur pour les 3 répartitions

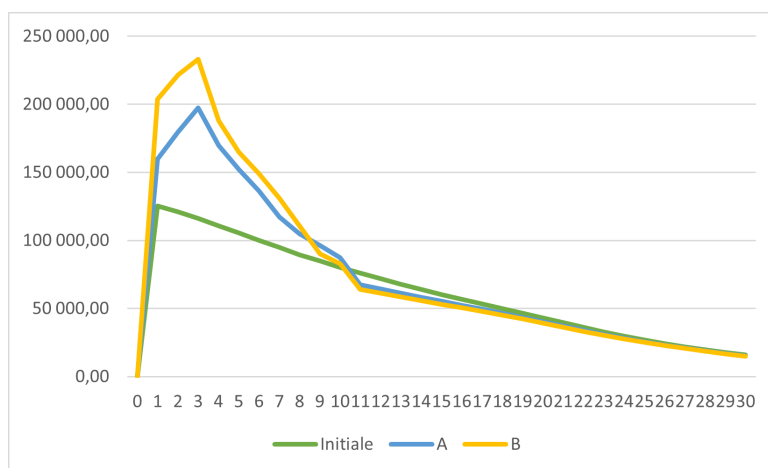


FIGURE 3.7 : Frais d'arbitrage de l'assureur pour les 3 répartitions

En ce qui concerne l'impact sur le *Best Estimate*, le BE du fond UC diminue mécaniquement car il enregistre un flux positif suite à l'augmentation de la part d'UC. Cependant, le BE du fonds en euros diminue également. Bien que les premières années puissent connaître une augmentation des flux sortants en raison de l'arbitrage vers les UC, cette tendance s'inverse après la dixième année. Cette inversion se produit car, avec la diminution de la PM en fonds en euros, les prestations diminuent, ce qui se traduit par une réduction des flux sortants. Dans un contexte de taux bas, où ces prestations sont actualisées à des taux relativement faibles, cette diminution des flux sortants devient plus prépondérante qu'en période de taux d'intérêt en hausse.

	Initial	A	B
BE EURO	670 749 518	664 278 685	661 208 684
BE UC	194 427 868	189 138 538	186 556 205
BE TOTAL	865 177 387	853 417 224	847 764 890

Nous pouvons donc dire que l'augmentation de la part d'unités de compte dans le portefeuille de

l'assureur en période de taux bas se traduit par une amélioration significative des résultats futurs de l'assureur. Cependant, un point d'attention important est de voir l'impact de cette stratégie sur le SCR .

	Initial	Répartition cible A		Répartition cible B	
SCR Vie	3 842 904		3 074 761		2 150 865
SCR Taux	7 334 824		7 025 841		6 565 445
SCR Action	31 864 472		31 900 007		31 954 441
SCR Marché	37 715 117		37 561 973		37 310 556
SCR	38 854 418		38 446 105		37 905 524

En se penchant sur le SCR actions, il est naturel que celui-ci augmente conformément à l'augmentation de la part d'unités de compte dans le portefeuille. Cela découle du fait que le fonds UC est investi en actions de type 1 dans notre modèle, il est donc soumis à un choc de 39%. Concernant le SCR taux, il est important de noter qu'en période de taux bas, le fonds en euros est très fortement affecté par la baisse des taux. Lorsque ce fonds est réduit, cela entraîne une diminution de ce SCR. Cette diminution compense largement l'augmentation du SCR action, ce qui entraîne une diminution globale du SCR marché.

Un raisonnement similaire s'applique au SCR vie. En effet, en période de taux bas, l'assureur est fortement affecté par le risque de longévité, en raison du rendement très faible du fonds en euros. Par conséquent, la réduction de la part en euros est extrêmement bénéfique pour l'assureur.

Au final, cette stratégie en période de taux bas permet non seulement d'augmenter les profits futurs de l'assureur, mais aussi de réduire ses exigences de capital.

Est-il possible de tirer autant de bénéfices de cette stratégie lorsque les taux sont en hausse ?

Dans ce qui suit, les scénarios A et B seront appliqués au portefeuille en contexte de hausse de taux.

Tout d'abord, en examinant les rachats dynamiques, il est à noter qu'en raison de la réduction de la provision mathématique dans le fonds euro, les rachats dynamiques diminuent de manière automatique, comme nous pouvons le voir sur le graphique 3.8

De plus, cette stratégie d'arbitrage entraîne une augmentation du BE dans le fonds euro, tandis qu'elle provoque une réduction du BE dans le support UC.

En effet, l'augmentation des flux sortants dans le fond euro est significative au cours des 10 premières années où l'arbitrage est mis en œuvre. Sur les années de projections suivantes, et puisque la PM euro diminue à cause de l'arbitrage forcé, les prestations liés à ce fond diminuent mécaniquement, en particulier les prestations liés à l'arbitrage.

Cependant, contrairement à ce qui se passe en période de taux bas, cette diminution des prestations, actualisées à des taux élevés, ne compense pas l'augmentation des flux sortants du fond euro causée par l'application de l'arbitrage.

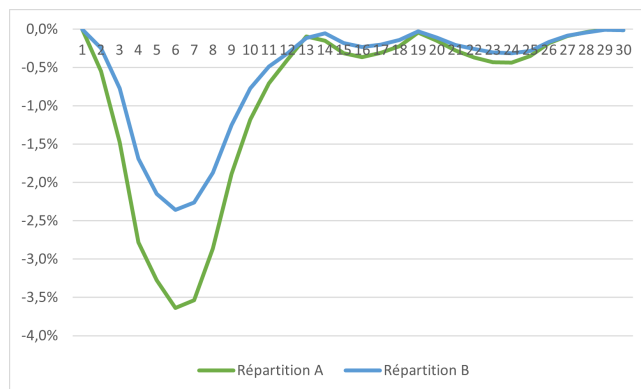


FIGURE 3.8 : Rachats dynamiques

	Initial	A	B
BE EURO	548 483 559	549 603 294	550 189 465
BE UC	202 777 802	198 776 696	196 651 021
BE TOTAL	751 261 362	748 379 990	746 840 487

En ce qui concerne la PVFP, comme précédemment observé dans le chapitre 2 lors de la comparaison entre les deux environnements de taux, nous savons qu'en période de hausse des taux, le fonds en euros offre un bon rendement. Ainsi, l'application de l'arbitrage de l'euro vers les unités de compte a pour effet de diminuer les résultats financiers de ce fonds. Par conséquent, contrairement à ce qui se passe en période de taux bas, cette stratégie a un effet négatif sur la PVFP euro. Mais puisque le fond UC est fortement rémunérateur, le fait d'augmenter le volume de ce fond entraîne une forte amélioration de la PVFP globale.

Pour le scénario A, on observe une augmentation globale de la PVFP (dont -3% en euro et 12,6% en UC). Pour le scénario B, on observe une augmentation globale (dont -4,6% en euro et 6% en UC)

	Initial	A	B
PVFP EURO	44 235 186	42 875 927	42 162 565
		- 3,07%	- 4,68%
PVFP UC	35 884 134	40 434 589	42 740 323
		+ 12,68%	+ 19,10%
PVFP TOTAL	80 119 320	83 310 516	84 902 888
		+ 3,98%	+ 5,97%

A présent, il est légitime de se demander si cette augmentation de la PVFP justifie l'accroissement du SCR.

Le graphique 3.9 présente les exigences de solvabilité dans chacun des scénarios étudiés. Pour la répartition cible A, le SCR action augmente de 1,1%, tandis que pour la répartition cible B, cette augmentation est de 2,3%. Le SCR taux associé au fonds euro diminue, conformément à l'attente, en raison de la réduction de la taille de ce fonds et donc du nombre d'obligations soumises à un choc de taux à la hausse. Néanmoins, le capital requis pour le fonds UC augmente plus fortement, contribuant ainsi à l'augmentation globale du SCR marché. Finalement le SCR marché subi respectivement pour chacune des répartitions cibles A et B une augmentation de 1,34% et de 2,6%.

L'augmentation du SCR vie est intrinsèquement liée à l'expansion de la proportion d'actifs en unités de compte. Cette relation découle de la disparité initiale entre la PM en euros et celle en unités

	Initial	Répartition cible A	Répartition cible B
SCR Vie	18 001 225	18 367 374	18 716 260
SCR Taux	6 460 183	6 919 108	7 264 802
SCR Action	31 769 759	32 114 222	32 488 016
SCR Marché	33 676 000	34 128 226	34 552 860
SCR	41 966 912	42 608 910	43 215 145

FIGURE 3.9 : SCR au 31/12/2022

de compte. Au départ, la PM en euros est près de deux fois plus importante que la PM en UC. Par conséquent, lors de l'application des taux d'arbitrage, un volume substantiel de flux sortants se produit à partir du fonds en euros, ce qui entraîne une augmentation conséquente de la taille du portefeuille en UC. Ceci implique un élargissement de l'écart des BE entre le scénario central et le scénario choc, et entraîne ainsi une augmentation du SCR vie lié au fond UC. Une justification plus approfondie est mise en annexe A.

Les ratios de solvabilité associés à chaque répartition envisagée sont les suivants :

	Initial	A	B
Ratio de solvabilité	220%	215%	210%

### Etude prospective

Pour voir si ces stratégies donnent bien les résultats attendus sur le long terme, une étude prospective est réalisée. Pour cela, des simulations dans des simulations (SDS) sont réalisées. L'idée étant d'effectuer grâce au modèle ALM des simulations monde réel au 31/12/2027, qui est l'horizon du business plan de l'entreprise, en intégrant des affaires nouvelles. Le but étant de déterminer le bilan, le portefeuille d'actifs et de passifs de l'assureur à fin 2027. Ces simulations sont appelées simulations primaires. A l'issue de chaque simulation primaire, des simulations secondaires seront réalisées en *run-off* pour valoriser le bilan au 31/12/2027. Ce second jeu de simulations est effectué en univers risque neutre.

### Vieillessement du portefeuille

Le vieillissement de la compagnie fictive est effectué suivant trois scénarios primaires : un scénario central et deux scénarios stressés :

- **Scénario central** : ce scénario est basé sur la courbe des taux d'intérêt sans risque fournie par l'EIOPA au 31/12/2022.
- **Scénario de hausse de taux d'intérêts** : il est supposé ici que la hausse des taux d'intérêt se poursuit. Ce scénario est élaboré en utilisant la courbe des taux centrale majorée de 1% sur

les maturités liquides.

- **Scénario de baisse de taux d'intérêts** : dans ce cas, l'hypothèse faite correspond à un changement de contexte économique, avec la fin de la hausse des taux d'intérêt le 31/12/2022. Le scénario est élaboré en utilisant la courbe des taux centrale réduite de 1% sur les maturités liquides.

Concernant le rendement des actions et de l'immobilier, il est supposé qu'ils ont des rendements respectifs de 4% et de 2% constant tout au long de la projection. Les bilans au 31/12/2027 respectifs à chaque scénario pour la stratégie A et B obtenus suite à ces simulations sont présentés en annexe A.

### Analyse de la valeur nette comptable des obligations

On observe que la valeur nette comptable des obligations dans le scénario central est inférieure à celle du scénario de baisse des taux, mais supérieure à celle du scénario de hausse des taux. Cette différence s'explique principalement par l'augmentation des prestations liées aux rachats dynamiques.

De plus, il est important de noter que lorsque les taux baissent, les fonds propres de l'assureur diminuent par rapport au scénario central, notamment en raison de la baisse du rendement des obligations.

### Projection du portefeuille au 31/12/2027

Une fois les résultats des simulations primaires obtenus, nous pouvons projeter le portefeuille au 31/12/2027. Pour ce faire, nous construisons une courbe de taux sans risque pour chacun des scénarios (central, hausse des taux et baisse des taux) en extrapolant les courbes de taux utilisées pour le vieillissement de la compagnie.

### Impact de la stratégie après vieillissement du portefeuille

Dans cette partie, nous allons analyser l'impact de la stratégie sur le portefeuille après vieillissement, en commençant par les rachats dynamiques.

Il est important de souligner que dans le cas du scénario central et du scénario de baisse des taux, le portefeuille n'est pas impacté par les rachats dynamiques.

En revanche, dans le contexte d'une nouvelle remontée des taux, la performance de la stratégie est plus intéressante. Comme attendu, on observe que plus la compagnie encourage dans sa stratégie commerciale un arbitrage du fonds euro vers le fonds UC, moins elle est impactée par le risque de rachats en cas de nouvelle hausse des taux. Le graphique 3.10 présente l'évolution des prestations liées aux rachats dynamiques dans le contexte d'une nouvelle remontée de taux.

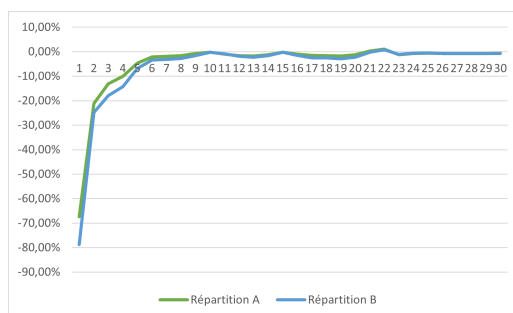


FIGURE 3.10 : Evolution des rachats dynamique dans le cas d'une nouvelle remontée des taux

Nous allons maintenant voir l'impact sur le résultat de l'assureur.

- **Scénario central**

	Initial	Arbitrage A	Arbitrage B
PVFP EURO	69 314 542	68 174 619	67 781 078
Evolution		-1,64%	-2,21%
PVFP UC	43 262 639	47 721 447	50 347 603
Evolution		+10,31 %	+16,38 %
PVFP TOTAL	112 577 182	115 896 066	118 128 682
Evolution		+2,95 %	+4,93 %

- **Scénario hausse de taux**

	Initial	Arbitrage A	Arbitrage B
PVFP EURO	71 709 626	71 675 244	67 781 078
Evolution		-0,05%	-185%
PVFP UC	35 665 069	39 477 329	50 347 603
Evolution		+10,69%	+17,36 %
PVFP TOTAL	107 374 695	111 152 573	112 238 682
Evolution		+3,52%	+4,53%

- **Scénario baisse de taux**

	Initial	A	B
PVFP EURO	62 067 427	61 358 751	61 141 067
Evolution		-1,14%	-1,49%
PVFP UC	45 284 750	350 001 572	52 757 547
Evolution		+10,41%	+16,5%
PVFP TOTAL	107 352 178	111 360 324	113 898 615
Evolution		+3,73%	+6,10%

Commençons par examiner les performances des fonds dans chacun des environnements de taux. Il est crucial d'observer une relation distincte entre les taux d'intérêt et la performance des deux fonds :

- **Fonds Euro** : plus les taux d'intérêt sont élevés, plus le fonds euro affiche une performance favorable. Cette tendance s'explique par la nature même du fonds euro, investi principalement dans des produits de taux fixes. En effet, lorsque les taux d'intérêt augmentent, la valeur des obligations détenues dans le fonds euro augmente également, ce qui se traduit par une meilleure performance pour les clients.
- **Support UC** : en revanche, la performance du fonds UC présente une évolution inverse à celle du fonds euro. Lorsque les taux d'intérêt augmentent, les marchés boursiers, dans lesquels le fonds UC est investi, tendent à baisser. Cette corrélation négative entre les actions et les produits de taux pénalise la performance du fonds UC dans un contexte de hausse des taux.

### **Impact des performances par stratégie sur la PVFP de l'assureur**

Malgré la baisse des performances du fonds euro dans les trois scénarios économiques, l'augmentation notable de la performance du fonds UC permet globalement d'améliorer la PVFP de l'assureur. Cette observation met en lumière l'importance de la diversification des investissements dans les deux types de fonds. En effet, la forte performance du fonds UC compense la baisse du fonds euro, ce qui permet à l'assureur de maintenir une PVFP positive, même dans des environnements de taux défavorables au fonds euro.

Finalement, l'analyse menée met en lumière plusieurs points clés concernant l'impact de l'augmentation de la part d'UC sur le portefeuille de l'assureur :

**Avantages :**

- Réduction des rachats dynamiques en cas de hausse des taux : L'orientation vers les UC permet de limiter l'impact des rachats dynamiques sur le portefeuille, phénomène généralement observé lors d'une remontée des taux d'intérêt.
- Amélioration des performances globales du portefeuille : Malgré la baisse des performances du fonds euro dans certains scénarios, l'augmentation de la part d'UC contribue à améliorer la performance globale du portefeuille.

**Inconvénients :**

- Augmentation du SCR marché, notamment du SCR action : L'orientation vers les UC s'accompagne d'une augmentation du SCR marché, en particulier du SCR action. Cela s'explique par la nature plus volatile des UC comparé au fond euro. Cette augmentation du SCR impacte le ratio de solvabilité de l'assureur, qu'il convient de surveiller attentivement.

Au final, l'augmentation de la part d'UC présente des avantages et des inconvénients qu'il est important de prendre en compte. Si elle permet de réduire les rachats dynamiques et d'améliorer la performance globale du portefeuille, elle s'accompagne également d'une augmentation du SCR marché et d'une dégradation du ratio de solvabilité. Le choix de la stratégie dépendra donc de l'appétance au risque de la compagnie.

**Impact de l'augmentation de la part d'euro dans le portefeuille**

Cette section se penche sur l'effet de l'accroissement de la répartition en euros dans le portefeuille dans un contexte de hausse des taux. Cette partie de l'étude vise à évaluer, dans un contexte de hausse des taux, l'impact qu'aurait une remontée de la popularité du fonds en euros sur les rachats dynamiques, la PVFP et le SCR de la compagnie. Dans ce contexte de cette étude, deux allocations différentes de la provision mathématique entre les fonds en euros et les unités de compte seront examinées.

**• Répartition cible scénario C**

La première répartition cible à examiner vise à parvenir à une allocation de 60% en fonds en euros et de 40% en unités de compte à la fin de la dixième année de projection. Cependant, pour atteindre cette répartition, un arbitrage de l'UC vers l'euro supplémentaire doit être appliqué. En effet, avec l'arbitrage central mis en place, la répartition de la PM dans le scénario initial à la dixième année est de 56% en fonds en euros et 44% en unités de compte.

**• Répartition cible scénario D**

La seconde répartition cible désignée par D à examiner consiste à parvenir à une répartition de 65% en euros et de 35% en unités de compte à la fin de la dixième année de projection.

Les arbitrages appliquée pour chacun des ses deux scénarios ainsi que la répartition de PM résultante se trouve en annexe A.

Envisager d'augmenter la part de la PM en euros suscite des préoccupations liées principalement aux rachats. Mécaniquement, cette stratégie est encline à accroître les rachats dynamiques en raison

de l'augmentation de la provision mathématique du fonds euros. Bien que les nouveaux flux entrants puissent être investis dans des obligations plus rémunératrices et récentes, ils ne suffisent généralement pas à accroître le taux de revalorisation de manière significative pour réduire efficacement les rachats dynamiques comme illustré dans le graphique 3.11.

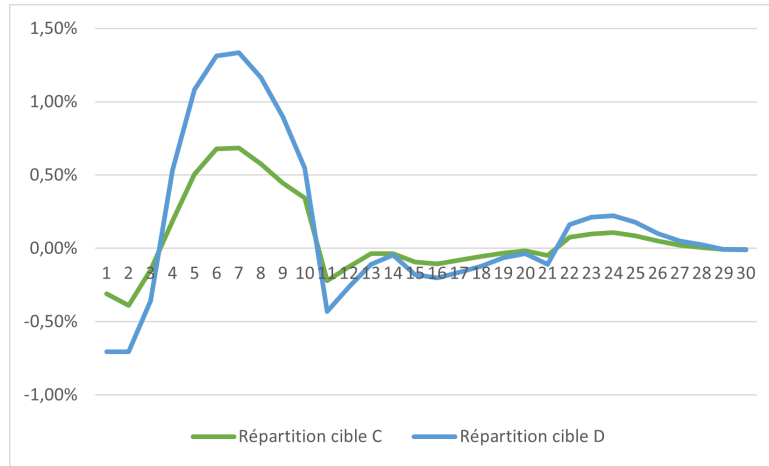


FIGURE 3.11 : Rachats dynamiques

Cependant, malgré le fait que l'investissement de ces nouveaux fonds dans de obligations plus rémunératrice ne parvienne pas à réduire suffisamment les rachats dynamiques, cela a pour effet d'accroître les résultats nets de l'assureur.

La figure 3.12 présente les résultats de l'assureur pour chacun des scénarios envisagés.

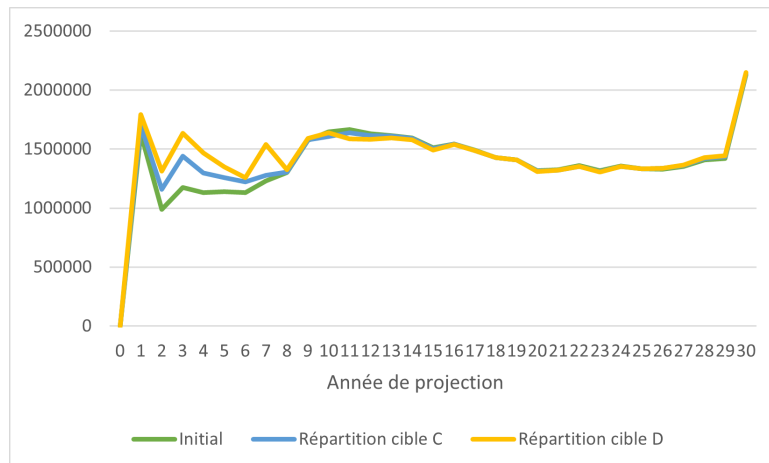


FIGURE 3.12 : Résultats de l'assureur

L'amélioration des bénéfices de l'assureur se traduit par une augmentation de la PVFP du fonds euro. Cependant, du fait de la diminution de la PM du fonds UC, la PVFP de ce dernier diminue. Cette situation contribue à réduire la PVFP globale de l'assureur. Le tableau suivant résume les PVFP obtenue pour chaque scénario.



	Initial	C	D
PVFP EURO	44 235 186	44 895 043	45 604 349
PVFP UC	35 884 134	34 296 783	32 570 559
PVFP TOTAL	80 119 320	79 191 827	78 174 909

En effet, dans le scénario C, une baisse de 4,4% de la PVFP dans le fonds UC est observée, en parallèle à une augmentation de 1,5% de la PVFP dans le fonds euro. Cette situation se traduit par une diminution totale de la PVFP de 1,2% par rapport à la répartition de départ. Quant au scénario D, il présente une augmentation de 3,1% de la PVFP dans le fonds euro, associée à une baisse de 9,2% de la PVFP dans l'UC, ce qui entraîne une diminution totale de la PVFP de 2,4%.

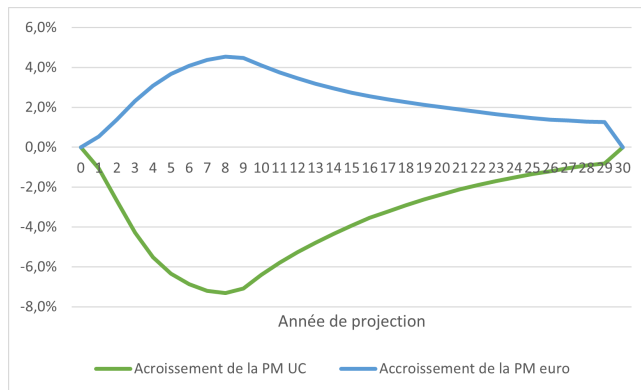
Il est désormais opportun d'examiner les répercussions de cette stratégie sur le SCR de l'assureur ainsi que sur son ratio de solvabilité au 31/12/2022. Le graphique 3.13 présente les exigences de capital pour chaque sous module de SCR.

	Initial	Répartition cible C	Répartition cible D
SCR Vie	18 001 225	17 656 470	17 309 185
SCR Taux	6 460 183	5 925 324	5 492 359
SCR Action	31 769 759	31 375 380	30 898 121
SCR Marché	33 676 000	33 183 314	32 634 336
SCR	41 966 912	41 301 735	40 583 798

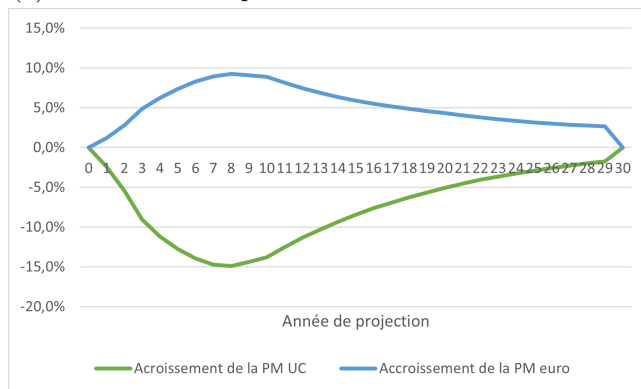
FIGURE 3.13 : SCR au 31/12/2022

Il est notable que le SCR connaît une diminution significative grâce à la mise en œuvre de cette stratégie. Conformément aux attentes, le SCR action diminue, puisque la quantité d'actions détenues par l'assureur est réduite. On pourrait anticiper une augmentation du SCR taux, cependant, de la même manière que pour la stratégie précédente, les tailles des portefeuilles ne sont pas proportionnelles. Nous observons en effet une augmentation du SCR taux du côté de l'euro, mais une forte diminution du côté des unités de compte, ce qui a pour effet de réduire globalement le SCR taux. En fin de compte, le SCR vie connaît également une diminution avec cette stratégie, en raison de l'impact similaire résultant de la diminution de la part UC.

Le graphique 3.14 suivant illustre l'accroissement des parts d'euros et d'UC pour chaque répartition cible :



(a) Evolution de la part euro et UC dans le scénario C



(b) Evolution de la part euro et UC dans le scénario D

FIGURE 3.14

La réduction de la part d’UC dans le portefeuille est plus prononcée que l’augmentation de la part d’euros. Par conséquent, bien que l’impact sur le SCR vie lié à la composante en euros augmente, la diminution significative de la proportion en UC conduit à une diminution globale du SCR vie.

Les ratios de solvabilité associés à chaque répartition envisagée sont les suivants :

	Initial	C	D
Ratio de solvabilité	220%	275%	279%

En résumé, l’augmentation de la part d’euro dans le portefeuille de l’assureur en période de hausse de taux entraîne une légère diminution de la PVFP, mais en contrepartie, celui-ci bénéficie grandement d’une amélioration du ratio de solvabilité.

**Etude prospective**

Les bilans au 31/12/2027 respectifs à chaque scénario pour la stratégie C et D obtenus suite à ces simulations sont présentés en annexe A.

**Analyse de la valeur nette comptable des obligations**

Comme pour le cas de l’arbitrage de l’euro vers l’UC, l’environnement de taux a une influence sur la valeur net comptable des obligations lorsqu’on vieillit le portefeuille de 5 ans. On peut également noter que pour l’arbitrage C, on a une diminution du niveau de PM et ce malgré malgré l’arbitrage

de l'UC vers l'euro, mais ce n'est pas le cas pour l'arbitrage D. En effet cela est notamment dû au phénomène de rachats dynamiques. Dans le cas de l'arbitrage C, le transferts de PM de l'UC vers l'euro ne suffit pas pour couvrir l'augmentation des rachats dynamiques qui ont eu lieu au cours du vieillissement. Par contre, le transfert plus agressif des PM dans l'arbitrage D permet de couvrir les rachats et donc d'augmenter la PM euro au global.

### Projection du portefeuille au 31/12/2027

Une fois les résultats des simulations primaires obtenus, nous pouvons projeter le portefeuille au 31/12/2027. Pour ce faire, nous procédons de la même manière en construisant une courbe de taux sans risque pour chacun des scénarios (central, hausse des taux et baisse des taux) grâce à une extrapolation des courbes de taux utilisées pour le vieillissement de la compagnie.

### Impact de la stratégie après vieillissement du portefeuille

Dans cette partie, nous allons analyser l'impact de la stratégie sur le portefeuille après vieillissement, en commençant par les rachats dynamiques.

Il est important de souligner que dans le cas du scénario central et du scénario de baisse des taux, le portefeuille n'est pas impacté par les rachats dynamiques.

En revanche, dans le contexte d'une nouvelle remontée des taux, la performance de la stratégie est plus intéressante.

Pour l'arbitrage de l'euro vers l'UC, dans le cas de l'arbitrage D, puisque la PM augmente, la quantité de PPE augmente également en conséquence, entraînant une amélioration du taux servi et donc une diminution des rachats dynamiques. Ceci n'est pas le cas pour l'arbitrage C, où ce dernier ne suffit pas pour compenser les rachats, ce qui vient dégrader la PPE de l'assureur, et a un impact négatif sur les taux de revalorisation. Le graphique 3.15 présente l'évolution des prestations liées aux rachats dynamiques ainsi que l'évolution de la PPE par rapport au scénario où on n'applique que l'arbitrage central.

Nous allons maintenant voir l'impact sur le résultat de l'assureur.

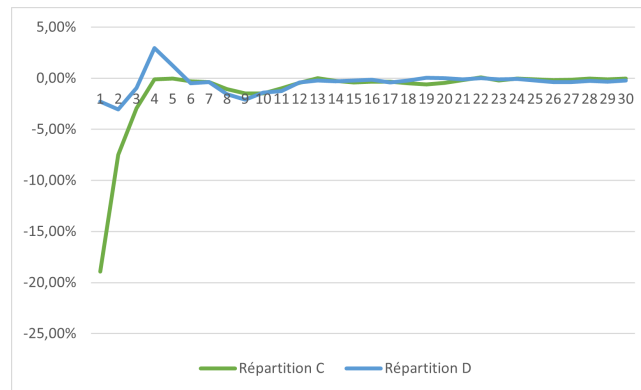
- **Scénario central**

	Initial	A	B
PVFP EURO	69 314 542	69 758 111	70 481 429
Evolution		+0,64%	+1,68%
PVFP UC	43 262 639	39 226 753	36 556 365
Evolution		-9,33 %	-15,5%
PVFP TOTAL	112 577 182	108 984 864	107 037 794
Evolution		-3,19 %	-4,92 %

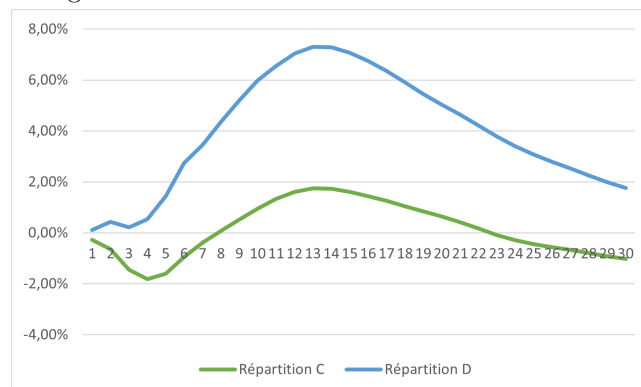
- **Scénario hausse de taux**

	Initial	A	B
PVFP EURO	71 709 626	72 204 454	72 799 785
Evolution		+0,69%	+1,52 %
PVFP UC	35 665 069	32 037 333	29 468 300
Evolution		-10,17%	-17,37%
PVFP TOTAL	107 374 695	104 241 788	102 268 085
Evolution		-2,92%	-4,76%

- **Scénario baisse de taux**



(a) Evolution des rachats dynamiques par rapport à l'arbitrage central



(b) Evolution de la PPE par rapport à l'arbitrage central

FIGURE 3.15

	Initial	A	B
PVFP EURO	62 067 427	61 358 751	61 141 067
Evolution		+0,58%	+1,51%
PVFP UC	45 284 750	350 001 572	52 757 547
Evolution		-9,17%	-15,36%
PVFP TOTAL	107 352 178	111 360 324	113 898 615
Evolution		-3,53%	-5,60%

Malgré la hausse des performances du fonds euro dans les trois scénarios économiques, la diminution notable de la performance du fonds UC entraîne une diminution globale de la PVFP de l'assureur.

Finalement, l'analyse menée met en lumière plusieurs points clés concernant l'impact de l'augmentation de la part d'euro sur le portefeuille de l'assureur :

#### Avantages :

- Réduction des rachats dynamiques en cas de hausse des taux dans le cas d'un arbitrage agressif : L'augmentation de la PM permet de mieux alimenter la PPE, ce qui permet sur le long terme d'augmenter les taux servis aux assurés.
- Amélioration du ratio de solvabilité : Le fait de diminuer la part d'UC permet de réduire la quantité d'actions disponible dans le portefeuille, chose qui réduit considérablement le SCR marché de l'assureur.

**Inconvénients :**

- Réduction de la PVFP globale de l'assureur.

Finalement, l'augmentation de la part d'euros présente des avantages et des inconvénients qu'il est important de prendre en compte. Si elle permet de réduire les rachats dynamiques et d'améliorer le ratio de solvabilité, elle s'accompagne également d'une réduction de la performance globale. Le choix de la stratégie dépendra de l'appétance au risque de l'assureur.

**Conclusion et limites**

En fin de compte, l'augmentation de la proportion d'euros ou d'unités de compte dépend de la gestion de l'assureur. D'un côté, augmenter la part d'unités de compte a le potentiel d'accroître les bénéfices futurs de l'assureur, mais cela nécessite une mobilisation de capital plus importante. D'un autre côté, l'augmentation de la part d'euros peut effectivement réduire l'exigence en capital, mais elle peut également entraîner une légère baisse des bénéfices de l'assureur dans ce contexte de hausse de taux.

**3.1.2 Reprise dynamique la PPE**

Au sein de l'outil ALM, une variété de mesures de gestion sont mises en œuvre pour atteindre le taux cible. L'une de ces approches inclut la reprise de la provision pour participation aux excédents. Cependant, le taux cible déterminé par l'outil tend à être inférieur au taux proposé par de nouveaux entrants sur le marché, particulièrement en période de hausse des taux d'intérêts. Dans ces circonstances, les mesures de gestion de l'outil ne sont souvent pas suffisantes pour contenir les rachats dynamiques.

Une stratégie consiste alors à fixer un seuil spécifique afin d'éviter que l'écart entre le taux offert par l'assureur et le taux concurrentiel ne soit dépassé. Une étude de sensibilité a été réalisée en amont afin de définir le seuil acceptable entre le taux servi et le taux concurrent. Afin de faciliter la lecture, cette étude ne sera pas présentée dans ce mémoire. Pour parvenir à ce seuil, l'assureur utilise un pourcentage de la PPE qu'il va puiser de façon dynamique pour augmenter le taux servi aux assurés. Le choix du pourcentage à utiliser revêt une grande importance. Si l'assureur puise une quantité substantielle de PPE pour limiter les rachats, cela peut certes réduire ces rachats au cours des premières années de projection. Cependant, cela peut aussi entraîner une diminution significative de la PPE disponible pour les années suivantes. Sachant que 15% de la PPE est distribuée chaque année pour satisfaire à la contrainte temporelle de la PPE, les taux servis aux assurés diminueront mécaniquement au fil des ans d'une part à cause de la diminution de la PPE, d'autre part à cause de la diminution de la part des profits financiers alloués aux assurés car pour rappel, la part revenant aux assurés est calculé au prorata de la PM disponible ainsi que la quantité de PPE. Cela peut finalement entraîner une augmentation des rachats dynamiques sur les prochaines années de projection. Ainsi, le choix du pourcentage de PPE à puiser est délicat et doit être soigneusement évalué pour équilibrer les besoins à court et à long terme.

Par ailleurs, la quantité de PPE déjà présente dans le portefeuille joue un rôle essentiel dans l'application de cette stratégie. Ainsi, cette approche sera examinée pour les trois portefeuilles évoqués dans le chapitre 2 : le portefeuille central, le portefeuille riche et le portefeuille pauvre.

L'hypothèse est que la direction fixe un seuil de tolérance à 1%, ce qui signifie que l'assureur accepte qu'au maximum, le taux concurrent soit supérieur au taux servi de 1%. Dans cette étude, nous allons commencer par utiliser un seuil fixe durant toute la durée de projection. Ensuite, nous allons étudier

l'efficacité de la stratégie en faisant converger la valeur du seuil jusqu'à atteindre le seuil cible sur 10 ans de projection.

Étant donné les différences entre les TMG de chaque model point, les taux servis par MP varient en conséquence, ainsi le taux de rachats est calculé MP par MP. L'algorithme de reprise dynamique de PPE fonctionne de la manière suivante :

- Pour chaque MP, l'algorithme vérifie si la différence entre le taux concurrent et le taux servi est inférieure à 1% (ou une valeur de convergence).
- Si cette condition est remplie, l'algorithme se déclenche dans deux cas possibles :
  - Si le pourcentage de PPE pondéré par la quantité de provision mathématique détenue dans chaque MP est suffisante pour atteindre l'objectif fixé, alors la reprise de PPE est effectuée, et le taux servi devient égal au taux concurrent moins 1%.
  - Si le pourcentage de PPE pondéré n'est pas suffisant pour atteindre l'objectif, alors la totalité de la PPE allouée à ce MP est reprise afin d'augmenter autant que possible le taux servi.

L'algorithme est résumé ci-dessous :

---

**Algorithm 1** Reprise dynamique de la PPE

---

```

for  $t = 1, \dots, EndProjection$  do
  for  $i = 1, \dots, NB_{MP_{passif}}$  do
    if  $TS - TC < seuil$  then
      if  $(TS - TC + seuil) \times PM(i, t) < pourcentage \times \frac{PM(i, t)}{\sum_i PM(i, t)} \times PPE(t)$  then
         $TS \leftarrow TC - seuil$ 
         $ReprisePPE_{dyn}(t) \leftarrow ReprisePPE_{dyn}(t) + (TC - TS + seuil) \times PM(i, t)$ 
      else
         $TS \leftarrow TS + \frac{pourcentage \times \frac{PM(i, t)}{\sum_i PM(i, t)} \times PPE(t)}{PM(i, t)}$ 
      end if
    end if
  end for
end for

```

---

Pour évaluer le pourcentage optimal de PPE à utiliser, sans épuiser cette provision et déclencher des rachats au cours des prochaines années de projection, une analyse de sensibilité sera effectuée, et plusieurs pourcentages seront examinés.

### Portefeuille centrale

Pour rappel, la quantité de PPE détenue par le portefeuille centrale a été déterminé par la moyenne du marché, et correspond à 4% de la PM. Les pourcentage de PPE qui seront testés pour le portefeuille central sont les suivantes :

	A	B	C	D
Pourcentage	5%	3%	2%	1,5%

Ces pourcentages peuvent sembler modérés, mais il est crucial de garder à l'esprit qu'actuellement, 15% de la provision pour participation aux bénéfices est déjà attribuée aux assurés chaque année. Si l'on optait pour une distribution supplémentaire de plus de 5%, en mettant en œuvre cette stratégie, cela représenterait une distribution totale dépassant les 20% de la PPE annuellement. Étant donné que les flux entrants dans la réserve ne parviennent pas à couvrir les sorties, même dans le scénario initial, une distribution accrue entraînerait une diminution plus rapide de la réserve au fil des années de projection. Par conséquent, le taux servi aux assurés serait affecté de manière significative sur les années suivantes de projections.

Le graphique 3.16 illustre l'évolution de la PPE au fil des années de projection dans le scénario central, ainsi que l'évolution des produits financiers qui alimentent cette provision grâce au mécanisme de la participation aux bénéfices.

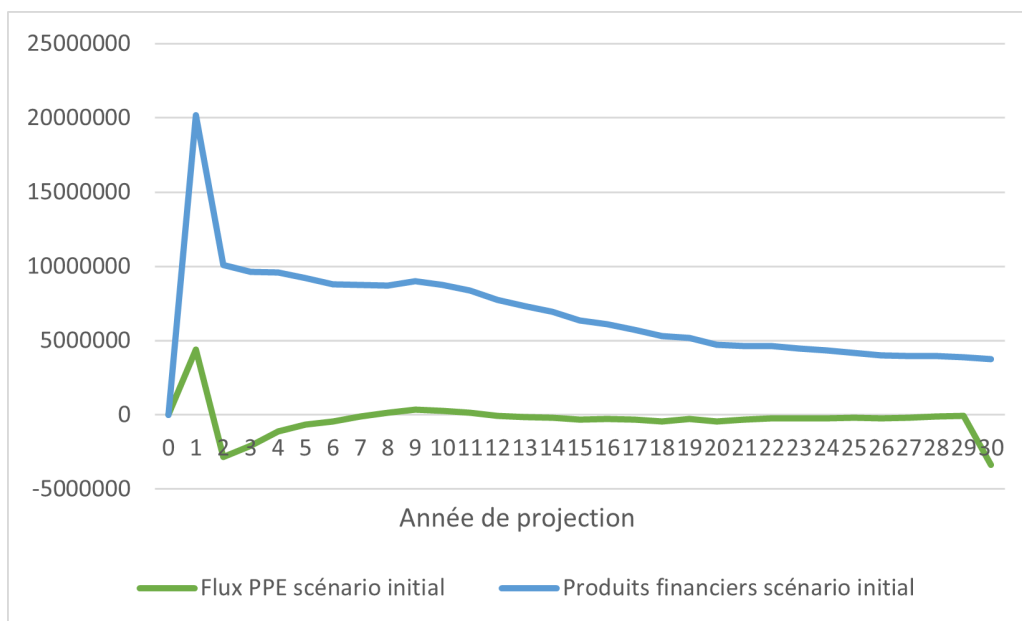


FIGURE 3.16 : Evolution du flux de la PPE et des produits financiers

Comme cela est visible dans le graphique, la quantité de PPE dépend fortement du résultat financiers de l'année de projection, ainsi lorsque la compagnie réalise de bons profits, le flux entrant est grand et est supérieur au flux sortant ce qui vient augmenter la PPE. Sur les mauvaises années, le flux sortant sera plus grand car le taux cible tient compte du taux servi l'année d'avant à cause de l'effet mémoire des assurés qui ont tendance à comparer le taux annuel servi par l'assureur avec celui des années précédentes. Ainsi, non seulement le flux entrant est faible, mais si les 15% de PPE allouée annuellement ne suffisent pas, l'assureur doit piocher dans plus de PPE pour donner le taux attendu.

Dans la suite, le mémoire se concentrera sur l'analyse de l'application de cette stratégie pour chacun des scénarios mis en place dans le cas d'un seuil fixe durant toutes les années de projection.

Le graphique 3.17 montre l'évolution des taux de revalorisation ainsi que l'évolution des rachats dynamiques pour chacun des scénarios envisagés par rapport au scénario initial.

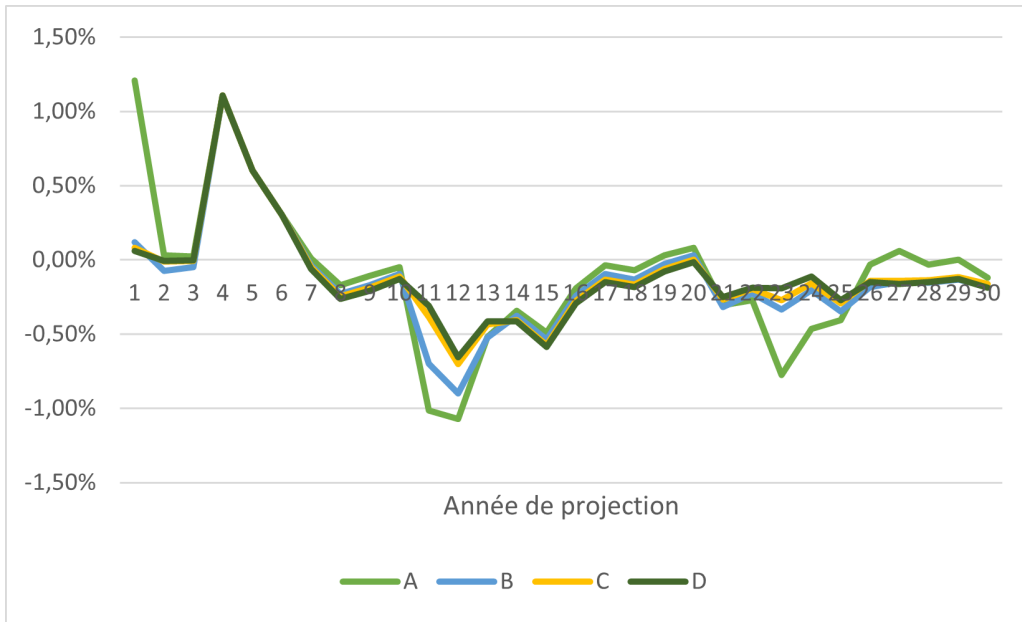


FIGURE 3.17 : Evolution des taux de revalorisation globale

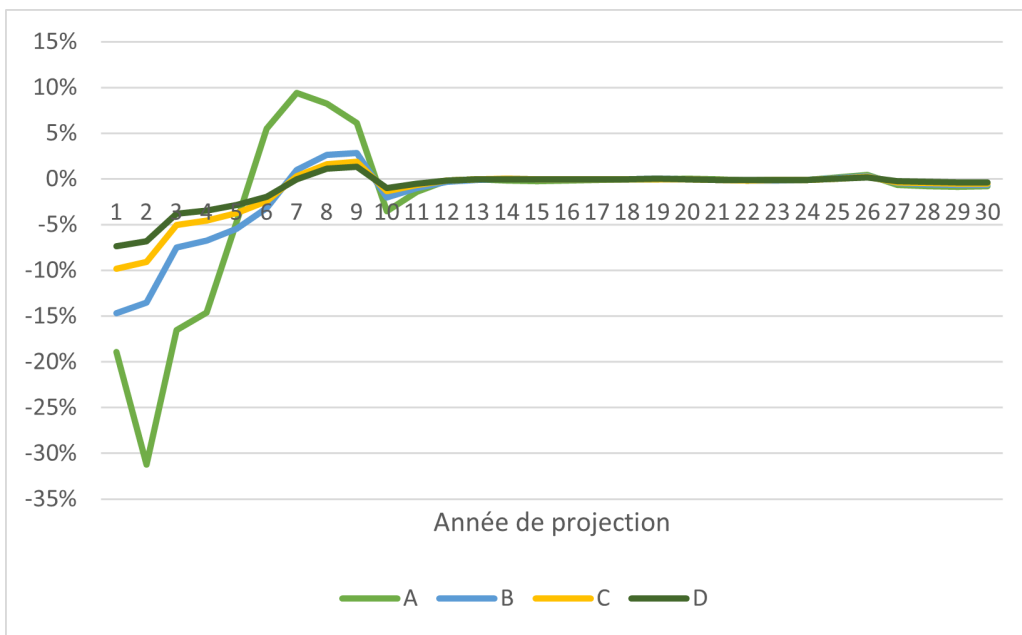


FIGURE 3.18 : Evolution des rachats dynamiques

Dans le scénario A , caractérisé par une distribution dynamique significative de PPE, une augmentation marquée des taux de revalorisation au cours des premières années de projection est observée, ce qui entraîne une réduction substantielle des rachats dynamiques au cours des cinq premières années. En effet, pour le scénario B, on observe une diminution des rachats dynamiques sur la première année de projection de 15%. Cependant, il est essentiel de noter que la PPE subit une réduction considérable, comme le montre le graphique 3.19, qui illustre l'évolution de la PPE pour chaque scénario par rapport au scénario initial. La diminution de la PPE a un impact négatif sur les taux de revalorisation



des années ultérieures, car la quantité de PPE distribuée pour répondre à ses obligations temporelles diminue également. Ceci entraîne donc une augmentation des rachats dynamiques sur les années de projection suivantes.

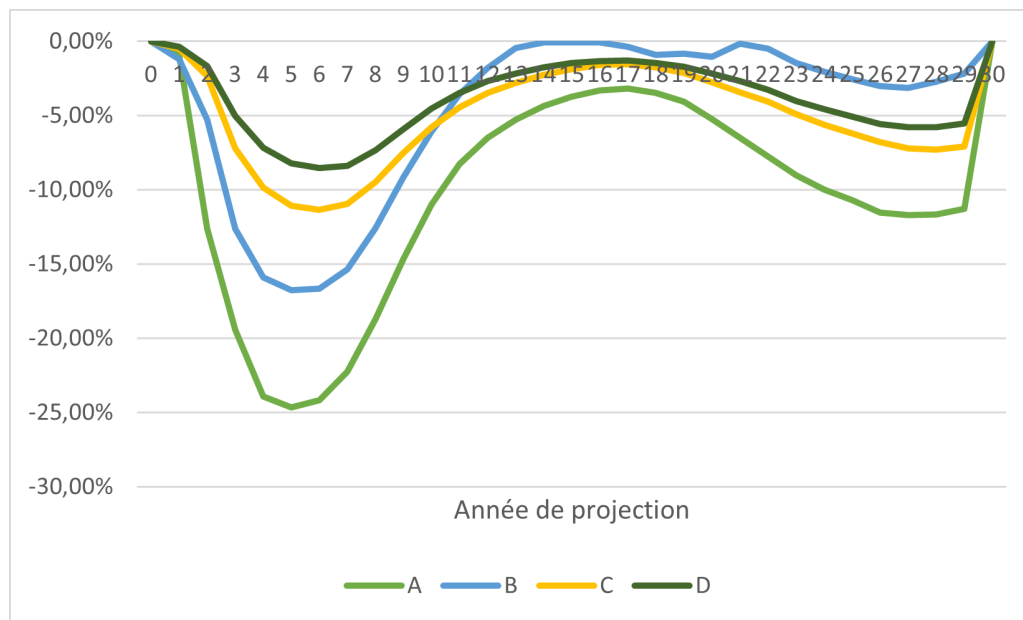


FIGURE 3.19 : Evolution de la PPE

Il est à remarquer que, de la 12e à la 19e année de projection, la quantité de PPE dynamique prélevée demeure relativement basse. Cela découle du fait que le taux de revalorisation n'est que légèrement inférieur au taux concurrentiel pendant ces années. Conformément à l'algorithme, une différence minimale entre ces taux se traduit par une utilisation limitée de la PPE dynamique.

Analysons l'incidence de cette stratégie sur les résultats de l'assureur. Lorsque de la PPE est prélevée, cela se traduit par une comptabilisation négative dans le résultat. Cependant, la réduction des rachats dynamiques a un impact positif, compensant en partie cet effet.

Ainsi, dans le cas du scénario A, la prise importante de PPE, combinée à l'évolution des rachats dynamiques qui diminue puis augmente, entraîne une légère réduction de la PVFP et a un impact négatif sur le BE. En revanche, pour les scénarios B, C et D, on observe une amélioration de la PVFP et une diminution du BE. Cela est principalement dû à la diminution progressive des rachats dynamiques, contrairement au scénario A. Par conséquent, le scénario optimal pour l'assureur central s'avère être le scénario B, ce dernier permet d'avoir une augmentation de la PVFP de l'ordre de 3,14% et une augmentation de la NAV de 0,81% grâce à la diminution du *best estimate*.

	Initial	A	B	C	D
PVFP EURO	44 235 186	42 141 141	45 623 702	45 348 925	45 117 650
Evolution		-4,73%	+3,14%	+2,52%	+1,99%
BE EURO	548 483 559	552 144 972	547 729 125	547 835 173	547 960 552
NAV	93 014 338	89 352 925	93 768 772	93 662 724	93 537 344
Evolution		-3,94%	0,81%	0,70%	0,56%

Il ressort que, à l'inverse de ce que l'on pourrait penser, accorder une quantité substantielle de PPE ne représente pas la solution optimale pour réduire les rachats dynamiques. Dans le cas du portefeuille central, la reprise dynamique de 3% de la PPE a pour effet, d'une part, de réduire les rachats dynamiques au cours des premières années de la projection, et malgré leur augmentation par la suite, cela induit une amélioration du résultat technique de l'assureur et, par conséquent, de ses bénéfices futurs.

### Portefeuille pauvre

Dans le cas du portefeuille pauvre, les pourcentages testés diffèrent de ceux appliqués au portefeuille central. Cette disparité est due à la différence de la quantité de PPE détenue, et donc, des pourcentages plus importants sont nécessaires pour produire un impact significatif sur les taux de revalorisation et, par conséquent, sur les rachats dynamiques. À titre de rappel, la part de PPE détenue par l'assureur pauvre représente 2% de la PM.

Les pourcentages examinés pour le portefeuille pauvre sont les suivants :

	A	B	C	D
Pourcentage	8%	5%	3%	2%

L'évolution de la PPE dû à l'application de la stratégie pour chacun des scénarios ainsi que l'évolution des rachats dynamiques et du tau servis sont présentés en annexe A.

De la même manière, dans le scénario A, où une part importante de la PPE est répartie de manière dynamique, une augmentation notable des taux de revalorisation est observable au cours des premières années de la projection, ce qui se traduit par une diminution substantielle des rachats dynamiques au cours des cinq premières années. Cependant, il est crucial de noter que la PPE subit une réduction significative, entraînant ainsi une diminution automatique des taux de revalorisation par la suite. Il est également essentiel de noter que cette stratégie a un impact moins prononcé sur le portefeuille pauvre par rapport au portefeuille central, comme prévu. En effet, dans le cas du scénario A de l'assureur central, où 5% de la PPE est réaffectée de manière dynamique, les rachats connaissent une baisse de 14% au cours de la première année de projection. En revanche, pour le scénario A du portefeuille pauvre, dans lequel 8% de la PPE est employée, la réduction des rachats atteint uniquement 9% sur la même période. Cependant, étant donné que la quantité de PPE disponible au début de la projection est limitée pour ce portefeuille, l'augmentation des rachats dynamiques dans le scénario A due à la diminution de la provision est moins marquée que pour le portefeuille central. Dans le portefeuille pauvre, l'augmentation des rachats à la septième année de projection s'élève à 1,9%, comparée à une augmentation de 4,6% pour le portefeuille central.

Analysons l'incidence de cette stratégie sur les profits de l'assureur.

	Initial	A	B	C	D
PVFP EURO	36 608 719	35 497 968	38 635 079	38 091 709	37 642 818
		-3,03%	5,54%	+4,05%	+2,82%
BE EURO	539 225 133	541 735 818	538 199 514	538 440 480	538 663 116
NAV	80 889 657	78 378 972	81 915 277	81 674 311	81 451 675
		-3,10%	1,27%	0,97%	0,69%

Tout comme dans le cas du portefeuille central, il est important de souligner que l'attribution de la plus grande proportion possible de PPE ne garantit pas automatiquement un impact positif sur les rachats dynamiques ni sur les bénéfices de l'assureur. Pour un assureur disposant de ressources plus

limitées, la solution optimale parmi les différents pourcentages testés s'établit à 5%. Cette approche permet, d'une part, de réduire les rachats dynamiques et, d'autre part, d'accroître la PVFP, tout en réduisant le *best estimate* de l'assureur grâce à la diminution des prestations. Cela a pour conséquence mécanique d'augmenter la valeur nette de l'actif de l'assureur.

La stratégie B se révèle être la meilleure parmi les stratégies testées, elle entraîne une augmentation de 5,54 % de la PVFP de l'assureur et une hausse de 1,27% de sa NAV. Pour le cas de l'assureur pauvre, même si la stratégie ne permet de réduire efficacement les rachats dynamiques, elle permet nettement d'accroître le profits de l'assureur, et d'améliorer son ratio de solvabilité.

### Portefeuille riche

Le portefeuille riche bénéficie d'un avantage notable en raison de sa PPE substantielle, qui équivaut à 6% de la PM. Par conséquent, il est possible d'anticiper que cette stratégie aura un impact plus significatif pour cet assureur.

Les pourcentages testés pour le portefeuille pauvre sont les suivants :

	A	B	C	D
Pourcentage	5%	3%	2%	1,5%

Ces pourcentages sont identiques à ceux appliqués au portefeuille central, cependant, l'impact diffère en raison des différences de quantité de PPE détenue. En effet, la quantité de PPE distribuée avec le même pourcentage est 1,5% plus élevée pour l'assureur riche au cours de la première année de projection.

L'évolution de la PPE dû à l'application de la stratégie pour chacun des scénarios ainsi que l'évolution des rachats dynamiques et du tau servis sont présentés en annexe A.

Les scénarios A et B conduisent à une augmentation significative des taux servis aux assurés sur les premières années de projection en raison de la réaffectation importante de la PPE. Cependant, conformément aux attentes, cette augmentation des taux se traduit par une réduction des taux servis au cours des années de projection ultérieures. Cette stratégie a, comme prévu, l'impact le plus prononcé sur ce portefeuille. Par exemple, dans le cas du scénario A, elle entraîne une réduction de 150% des rachats dynamiques, alors que dans le portefeuille central, cette réduction atteint 20%. Cependant, il est important de noter que l'augmentation des rachats due à la diminution de la provision est d'autant plus importante pour le portefeuille riche, avec une augmentation de l'ordre de 13% à la 8ème année de projection.

A priori, cette stratégie semble être très efficace pour limiter les rachats dynamiques lorsque l'assureur possède une réserve conséquente de PPE. La suite se portera sur l'analyse de l'application de cette stratégie sur les profits réalisés par l'assureur.

	Initial	A	B	C	D
PVFP	50 784 904	47 698 481	48 632 979	52 083 426	51 821 225
		-6,08%	-4,24%	+2,56%	+2,04%
BE	565 505 687	569 695 981	569 625 731	564 790 462	564 915 872
NAV	104 210 973	100 072 880	100 142 255	104 917 288	104 793 441
		-3,97%	-3,90%	0,68%	0,60%

Pour ce portefeuille également, même s'il dispose d'une grande quantité de PPE, il est important de noter que le fait de distribuer une grande partie de cette réserve n'est pas nécessairement la solution

optimale à long terme. Bien qu'elle puisse donner des résultats très positifs au cours des premières années, elle finit par entraîner davantage de rachats au fil des années de projection ultérieures. La solution optimale dans ce cas est de mécaniquement attribuer uniquement 2% de la PPE. Cette réduction globale des rachats permet, d'une part, de réduire les prestations, ainsi que de diminuer le *best estimate*.

Après avoir analysé l'impact de cette stratégie en utilisant un seuil fixe, nous allons désormais évaluer sa performance en utilisant un seuil qui converge vers 1%. Le choix de cette méthode de convergence a été effectué suite à une étude de sensibilité préalable, bien que celle-ci ne soit pas présentée dans le mémoire. Voici le graphique illustrant la convergence vers le seuil cible de 1% :

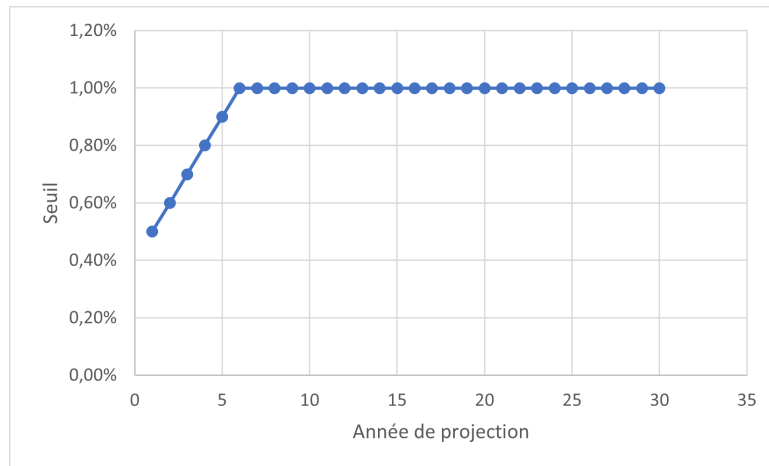


FIGURE 3.20 : Convergence vers le seuil cible

Examinons d'abord la comparaison entre l'impact de la stratégie avec et sans convergence. Pour cette analyse, nous allons nous concentrer spécifiquement sur le portefeuille pauvre. En fixant la quantité de PPE utilisée dans cette stratégie à 8%, nous pourrions observer comment le portefeuille réagit dans les deux scénarios : avec et sans convergence.

Le graphique 3.28 représente les prestations liées aux rachats dynamiques

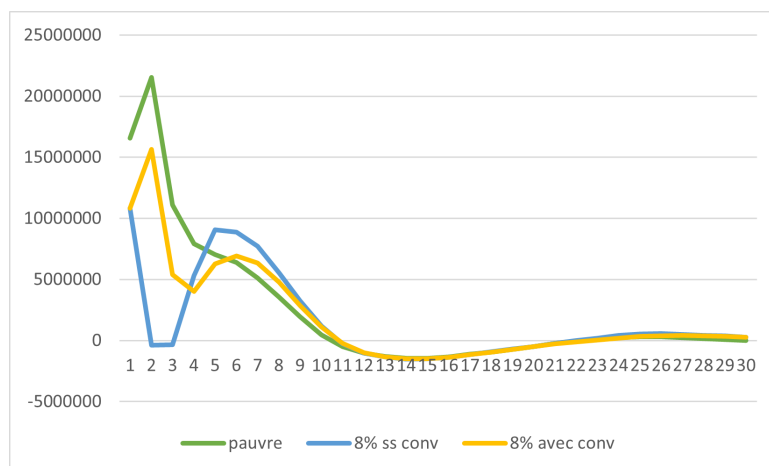


FIGURE 3.21 : Prestations liées aux rachats dynamiques

Dans le scénario sans convergence, nous observons une forte réduction des rachats dynamiques au cours des premières années de projection. Cependant, étant donné que nous utilisons une quantité importante de PPE, le taux servi aux assurés diminue progressivement au fil des années de projection en raison de la diminution de la PPE, ce qui entraîne une augmentation des rachats dynamiques sur ces années. En revanche, dans le cas de la convergence, nous constatons également une diminution des rachats dynamiques, mais celle-ci est nettement plus modérée que dans le scénario sans convergence. De plus, le phénomène d'augmentation des rachats au cours des années suivantes de projection est moins prononcé, car la stratégie puise moins de PPE, ainsi le taux servi aux assurés sur les années suivantes de projections est moins impacté que dans le scénario sans convergence.

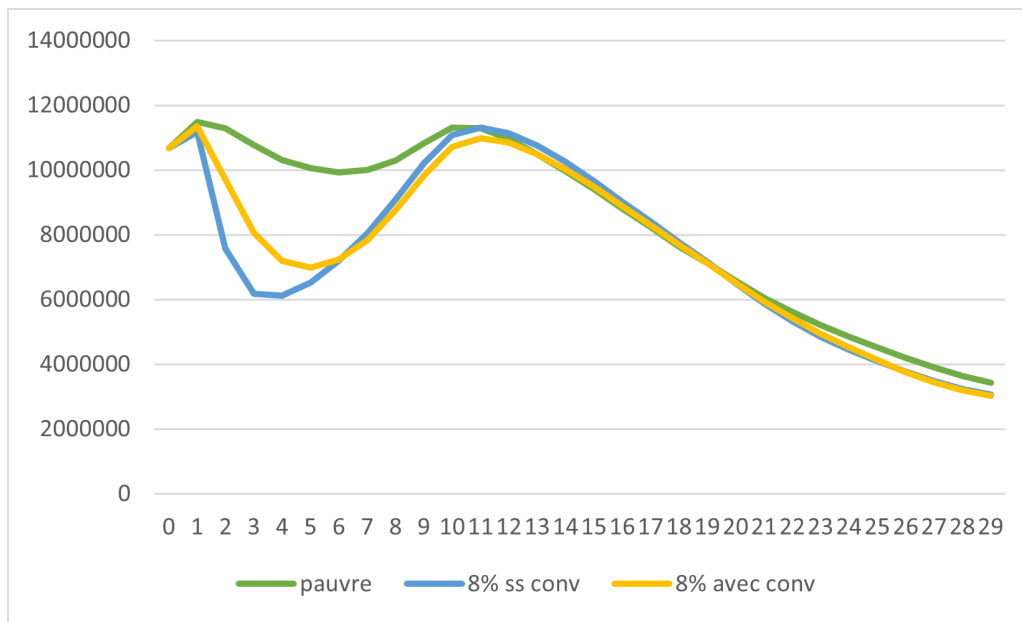


FIGURE 3.22 : Evolution de la PPE

Voyons maintenant comment ces variations impactent la performance de l'assureur.

	Initial	8% ss conv	8% avec conv
PVFP	36 608 719	35 497 968	38 549 416
		-3,03%	+5,30%
BE	539 225 133	541 735 818	538 792 868
NAV	80 889 657	78 378 972	81 321 922
		-3,10%	+0,53%

Une recherche approfondie de la solution optimale pour la stratégie de reprise des PPE dynamiques, avec convergence vers le seuil cible, a été menée, bien que cette analyse ne soit pas incluse dans le mémoire. Cependant, nous allons tout de même comparer les solutions optimales obtenue avec et sans convergence. La stratégie optimale avec convergence consiste à utiliser 20% de la PPE contre 5% de la PPE pour la stratégie sans convergence.

Le graphique 3.28 représente les prestations liés aux rachats dynamiques

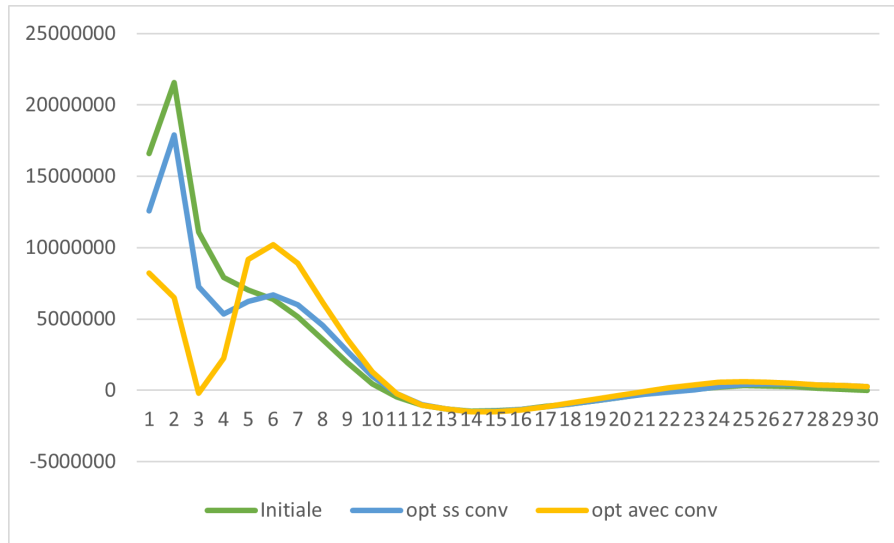


FIGURE 3.23 : Prestations liées aux rachats dynamiques

Dans le cas de la stratégie avec convergence, on observe une amélioration significative des performances liées aux rachats dynamiques au cours des premières années de projection. Cependant, à partir de la cinquième année, il y a une augmentation des rachats, car cette stratégie utilise davantage de PPE.

Néanmoins, en examinant les résultats sur l'ensemble de la période de projection, on note une diminution des rachats cumulés, avec une baisse pouvant atteindre 20% dès la deuxième année, suivie d'une augmentation de 5% à la sixième année. Globalement, on observe donc une nette réduction des prestations associées aux rachats tout au long de la période de projection.

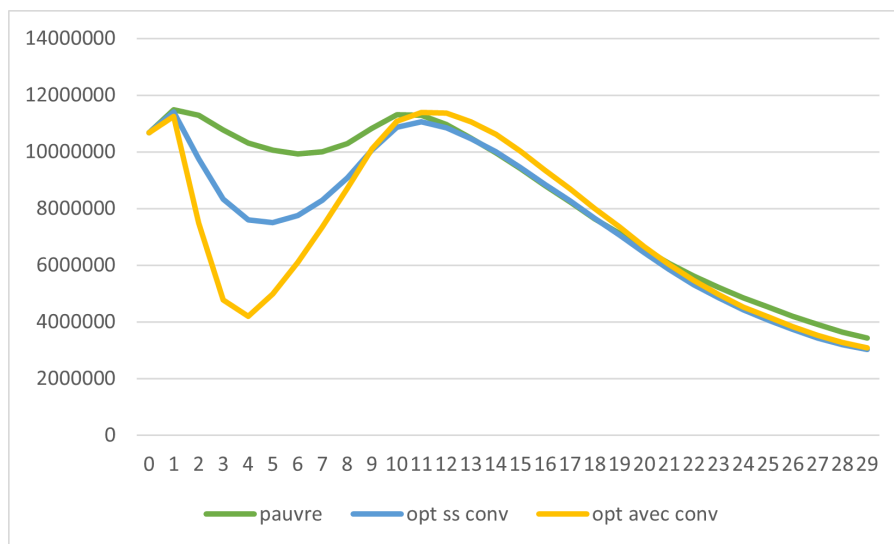


FIGURE 3.24 : Evolution de la PPE

Voyons maintenant comment ces variations impactent la performance de l'assureur.

	Initial	Opt ss conv	Opt avec conv
PVFP	36 608 719	38 635 079	40 338 320
		+5,54%	+10,19%
BE	539 225 133	538 199 514	537 251 635
NAV	80 889 657	81 915 277	82 863 156
		+1,27%	+2,44%

La stratégie avec convergence, qui favorise une amélioration des performances des rachats dynamiques, conduit également à une augmentation de 10,19% la PVFP du fonds en euros de l'assureur. La réduction des prestations liées aux rachats contribue également à abaisser le BE de l'assureur, ce qui se traduit par une amélioration de la NAV de 2,44%.

Examinons maintenant l'effet de la combinaison entre la stratégie de reprise dynamique des PPE et l'arbitrage entre les fonds en euros et les unités de compte. Cette association de deux approches peut avoir des impacts considérables sur les performances globales. Nous allons voir de quelle manière ces deux stratégies se combinent et quelles sont les conséquences sur les résultats finaux.

### 3.1.3 Reprise dynamique de la PPE et arbitrage vers l'UC

Nous allons maintenant explorer l'effet de la combinaison des stratégies optimales du portefeuille central, avec ou sans convergence, sur la reprise dynamique des PPE et la promotion de l'arbitrage des fonds en euros vers les unités de compte. Le scénario considéré pour l'arbitrage de l'euro vers l'UC est d'atteindre la répartition cible 50/50 (3.1.1) .

Cette analyse nous permettra de comprendre comment ces éléments affectent, d'une part, les rachats dynamiques et, d'autre part, les performances de l'assureur.

Commençons par examiner l'impact sur les rachats dynamiques :

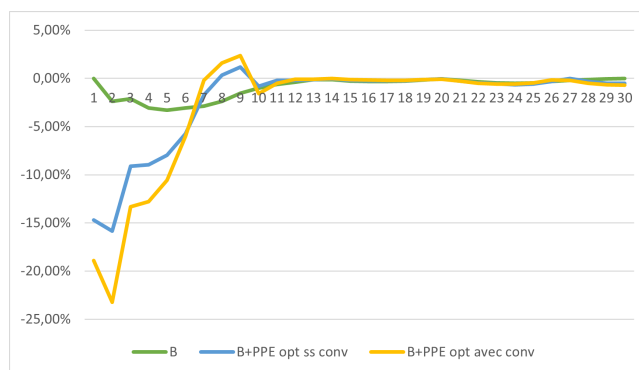


FIGURE 3.25 : Prestations liées aux rachats dynamiques

On remarque pour les deux stratégies avec et sans convergence une forte diminution des rachats dynamiques, plus prononcée pour la stratégie avec convergence. Cette augmentation est légèrement plus notable que dans le cas où on utilise que la reprise dynamique de la PPE. En effet puisqu'on a un plus fort arbitrage de l'euro vers l'UC, ceci entraîne une diminution mécanique des rachats dynamiques et donc la quantité de PPE sollicitée dans la reprise de PPE dynamiques est légèrement plus faible, ce qui entraîne une augmentation des taux de revalorisation. Mais attention ceci ne veut pas dire qu'on a une augmentation de la quantité de PPE avec cette double stratégie, car à cause de l'arbitrage, on diminue les PM euros ce qui entraîne une moindre alimentation de cette provision. Le graphique 3.26

montre la différence entre les taux de revalorisation des stratégie combinées (arbitrage vers l'UC et reprise de la PPE sans convergence) et la solution optimale de la reprise de PPE sans convergence.

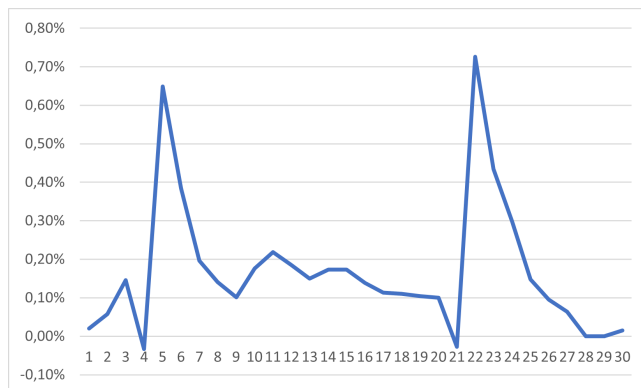


FIGURE 3.26 : Différence de taux de revalo

Observons maintenant ce qui se passe au niveau de l'arbitrage sortant. En effet puisqu'avec la stratégie de reprise de PPE nous avons une forte diminution des prestaions liés aux rachats dynamiques, ceci entraine une augmentation de la PM euro, menant ainsi à un plus fort arbitrage sortant de l'euro et entrant en UC.

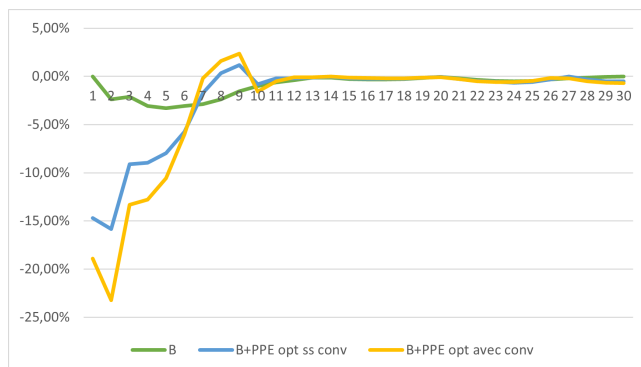


FIGURE 3.27 : Prestations liées à l'arbitrage de l'euro vers l'UC

Nous allons maintenant voir l'impact de la combinaison des stratégie dur les performances de l'assureur.

	Initial	B	B+Opt ss conv	B+Opt avec conv
PVFP EURO	44 235 186	43 999 557	45 049 861	45 149 302
		-0,53%	+1,84%	+2,07%
PVFP UC	35 945 803	42 740 323	43 416 029	43 732 872
		+19,01%	+20,78%	+21,66%
PVFP	80 180 989	86 739 881	88 465 890	88 882 174
		+8,18%	+10,33%	+10,85%

On constate que la combinaison des deux stratégies contribue à augmenter la PVFP du fonds en euro malgré l'arbitrage, principalement en raison de l'augmentation des provisions mathématiques des fonds en euros. De plus, la PVFP des unités de compte augmente également par rapport au scénario B, car l'arbitrage sortant est plus élevé. Cependant, cette stratégie présente un coût plus élevé en termes de



SCR.

Examinons maintenant ce qui se passe lorsque nous appliquons la stratégie de reprise dynamique de la PPE en favorisant l'arbitrage des unités de compte vers les fonds en euros.

### 3.1.4 Reprise dynamique de la PPE et arbitrage vers l'EURO

Nous allons maintenant explorer l'effet de la combinaison des stratégies optimales du portefeuille central, avec ou sans convergence, sur la reprise dynamique des PPE et la promotion de l'arbitrage des fonds en unités de compte vers l'euro. Le scénario considéré pour l'arbitrage de l'uc vers l'euro est le scénario D de cette stratégie A . Cette analyse nous permettra de comprendre comment ces éléments affectent, d'une part, les rachats dynamiques et, d'autre part, les performances de l'assureur.

Commençons par examiner l'impact sur les rachats dynamiques :

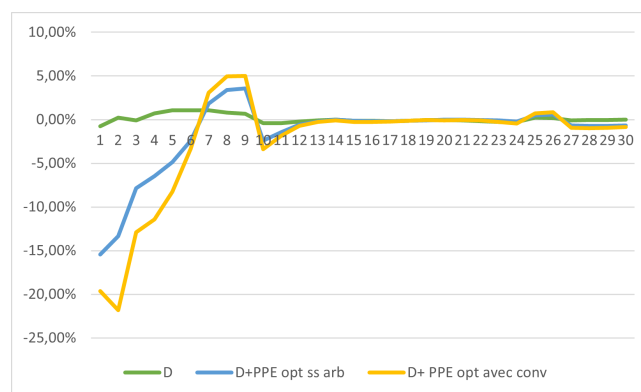


FIGURE 3.28 : Prestations liées aux rachats dynamiques

Comme on peut l'observer sur le graphique, le fait d'appliquer uniquement la stratégie d'arbitrage entraîne une augmentation des rachats dynamiques au vu de l'augmentation de la PM. Par contre, comme pour la stratégie d'UC on a bien une amélioration des rachats lorsqu'on combine les deux stratégies. Voyons l'impact de cette stratégie sur les performances de l'assureur.

	Initial	D	D+Opt ss conv	D+Opt avec conv
PVFP EURO	44 235 186	45 604 349	48 948 078	49 080 204
		+3,01%	+10,65%	+10,95%
PVFP UC	35 945 803	32 570 559	33 090 229	33 356 879
		-9,24%	-7,79%	-7,05%
PVFP	80 180 989	78 174 909	82 038 307	82 437 084
		-2,40%	+10,33%	+10,85%

En fin de compte, cette stratégie donne des résultats satisfaisant tout en présentant l'avantage de ne pas entraîner d'augmentation du SCR.

### Conclusions et limites

Cette approche présente des risques. Lorsque la PPE est fortement sollicitée, cela peut mettre en péril la stabilité financière de l'assureur, car cette provision est conçue pour couvrir les écarts potentiels entre les engagements futurs de l'assureur et ses actifs. Une utilisation excessive de la PPE peut laisser l'assureur vulnérable en cas de fluctuations défavorables sur les marchés financiers ou d'une augmentation soudaine des prestations à verser aux assurés.

De plus, la diminution significative des taux de revalorisation par la suite peut affecter la compétitivité des produits de l'assureur, car les clients pourraient être déçus par la baisse des rendements. Il peut également être difficile pour l'assureur de revenir à des niveaux de taux de revalorisation plus élevés une fois que la PPE est fortement épuisée.

Finalement, bien que l'augmentation des taux de revalorisation puisse sembler avantageuse à court terme, il est crucial de prendre en compte les limites liées à une PPE déjà utilisée et faible, car cela peut compromettre la stabilité financière de l'assureur et sa capacité à répondre aux attentes à long terme de ses clients en matière de rendement.

## 3.2 Stratégies d'investissement

### 3.2.1 Modification de la politique d'achats ventes

La hausse des taux d'intérêt semble être une opportunité positive pour les assureurs, surtout après une période prolongée de taux bas. Cependant, il y a un obstacle à surmonter. L'assureur ne peut pas simplement acquérir directement les nouvelles obligations disponibles sur le marché, car cela nécessiterait de vendre les obligations existantes de son portefeuille, certaines étant en moins-value, entraînant ainsi des pertes financières. Cette stratégie implique donc une modification de la politique d'achat et de vente de l'assureur.

Dans ce contexte, compte tenu de la disponibilité de la réserve de capitalisation, l'assureur peut se permettre de supporter ces moins-values pour certaines obligations afin d'acquérir des obligations plus récentes et potentiellement plus rentables. L'objectif est de réaliser un échange, en remplaçant les obligations à faible rendement par des obligations plus récentes et plus rémunératrices, et les pertes résultant de cette opération seront compensées par la réserve de capitalisation. Le problème avec cette stratégie, est que celà vient d'un autre côté diminuer les profits financiers revenant à l'assureur, et ainsi réduire ses fonds propre. En effet, la part du profits financiers revenant à l'assureur dépend de la quantité de réserve de capitalisation dont il dispose dans le portefeuille. L'idée est de donc trouver le pourcentage de RC à utiliser afin d'investir dans les obligations plus rémunératrices et augmenter le profits financiers, sans que cela n'impacte trop les fonds propres de l'assureur. Pour cela, une étude de sensibilité sera réalisée. L'algorithme ci-dessous explique le fonctionnement de cette stratégie, où chaque obligation détenue dans le portefeuille est évaluée pour sélectionner celle avec le taux nominal le plus bas.

---

#### Algorithm 2 Réinvestissement dans de nouvelles obligations

---

```

for  $t = 1, \dots, EndProjection$  do
  for  $i = 1, \dots, NbOblig$  do
     $indicemin \leftarrow \min(TauxNominal[i, t])$ 
     $moinsvalue \leftarrow VNC[indicemin, t] - VM[indicemin, t]$ 
    if  $(TauxNominal[indicemin, t] < TauxNominal[obligrecente, t]$  and  $VNC[indicemin, t] \neq$ 
    0 and  $moinsvalue < pourcentage * RC[t])$  then
       $k \leftarrow VNC[indicemin, t]$ 
       $VNC[indicemin, t] \leftarrow 0$ 
       $VNC[obligrecente, t] \leftarrow VNC[obligrecente, t] + k$ 
       $VM[obligrecente] \leftarrow VM[obligrecente] + ValeurMarche(k, TauxNominal[obligrecente, t])$ 
       $RepriseRC(t) \leftarrow RepriseRC(t) + moinsvalue$ 
    end if
  end for
end for

```

---

Ainsi la quantité de RC disponible est importante dans l'application de cette stratégie.

Dans ce contexte, les 3 portefeuilles seront étudiés.

Il est à noter qu'après application de cette stratégie, une vérification systématique est effectuée afin de vérifier que la durée de l'actif est toujours inférieure ou égale à la durée de passif, une situation qui est favorable dans un contexte de hausse de taux.

Le tableau suivant présente les taux de coupons des obligations détenues par le portefeuille, leurs valeurs de marchés, ainsi que les moins-values réalisées en début de projection.

Année de terme	Taux de coupon	VNC	VM	Moins-value
2023	2,5%	41 763 75	41 490 118	-273 632
2024	2,4%	41 763 75	41 354 191	-409 559
2025	1,28%	41 763 75	40 220 072	-1 543 678
2026	0,9%	41 763 75	39 118 709	-2 645 041
2027	1,2%	41 763 75	38 789 452	-2 974 298
2028	1%	41 763 75	37 761 335	-4 002 415
2029	0,7%	41 763 75	36 397 138	-5 366 612
2030	0,1%	41 763 75	34 048 462	-7 715 288
2031	0,2%	41 763 75	33 355 805	-8 407 945
2032	2,95%	41 763 75	41 324 276	-439 474

Les pourcentages de RC utilisés dans l'application de cette stratégie sont les suivants :

	A	B	C	D	E
Pourcentage	100%	70%	50%	30%	20%

### Portefeuille central

A titre de rappel, la part de RC détenue par cet assureur représente 3% de la PM. Pour commencer, il convient d'analyser l'incidence de cette stratégie sur la valeur de marché des obligations détenues en portefeuille. Le graphique 3.29 présente l'évolution de la valeur de marché des obligations pour chacun des scénarios envisagés par rapport à la situation initiale.

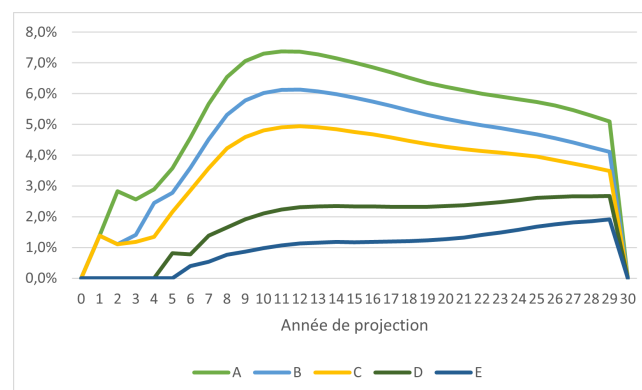
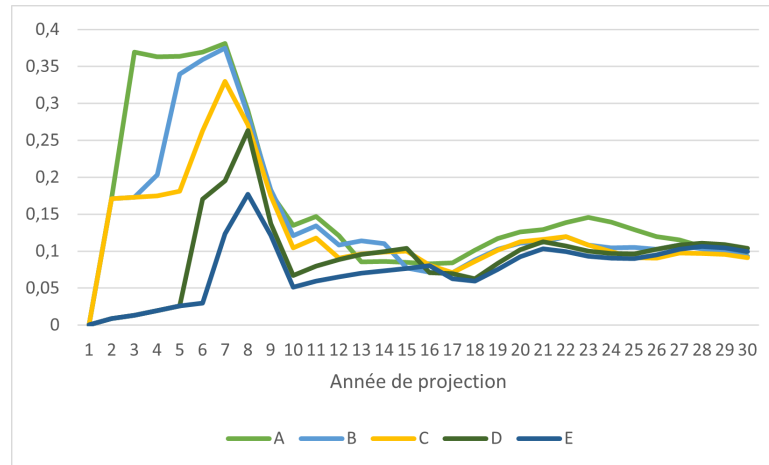


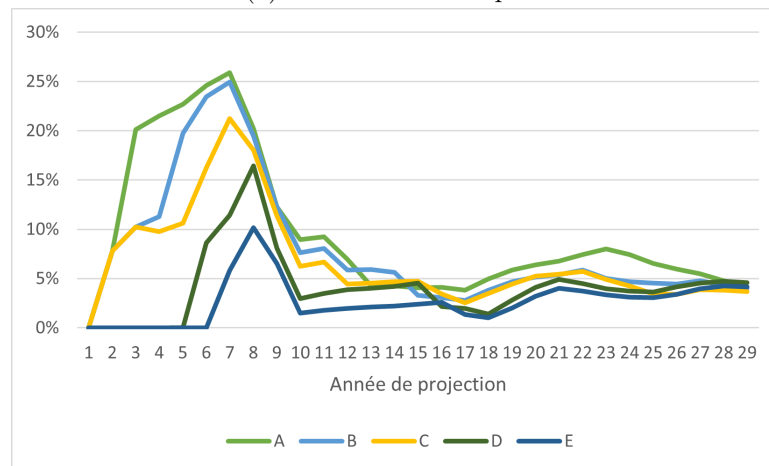
FIGURE 3.29 : Evolution de la VM des obligations détenue en portefeuille

Il est clair que cette stratégie contribue à accroître la valeur de marché des obligations détenues par l'assureur, car il investit dans des obligations offrant des rendements plus élevés. De plus, il est notable que plus la quantité de RC utilisée augmente, plus le nombre d'obligations réinvesties est important, ce qui se traduit par une augmentation substantielle de la valeur de marché de ces obligations.

De plus, la détention d'obligations plus rémunératrices dans le portefeuille de l'assureur a un effet positif sur son résultat financier. Le graphique 3.30b permet de suivre l'évolution des résultats financiers ainsi que des coupons perçus sur une période de 30 ans.



(a) Evolution des coupons



(b) Evolution des profits financiers

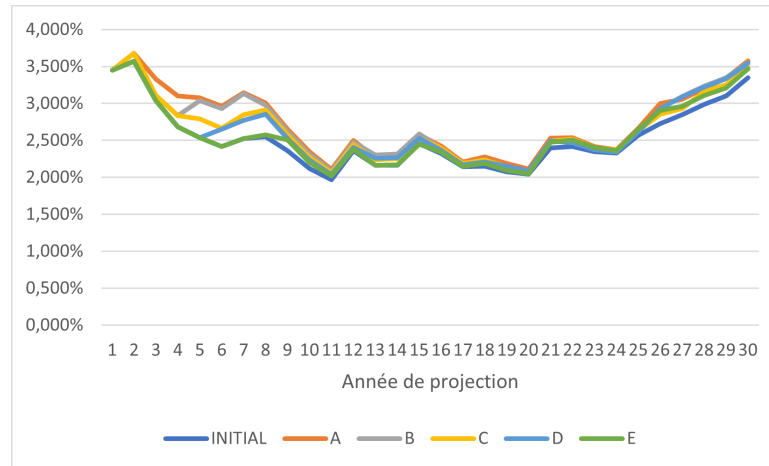
FIGURE 3.30

Il est à noter que les coupons sont élevés au début de la période de projection, puis connaissent une diminution progressive. Cette observation s'explique par le fait qu'au cours de la période initiale, à partir de la neuvième année de projection, toutes les obligations à faible taux nominal parviennent à maturité. À ce moment-là, le portefeuille est principalement composé d'obligations offrant des taux de rendement plus élevés, ce qui réduit l'évolution des montants totaux des coupons.

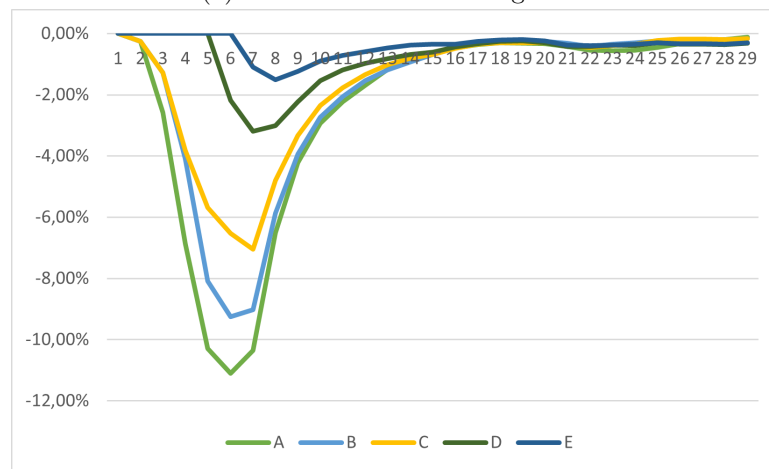
Il convient également de souligner que la part du résultat financier attribuée aux assurés n'est pas affectée par la diminution de la RC, et que cette part augmente progressivement au vu de l'augmentation des profits financiers. En conséquence, cela entraîne une hausse du taux de revalorisation servie aux assurés. Cette hausse du taux de revalorisation permet de réduire la fréquence des rachats effectués par les assurés.

La figure 3.31b présente les taux servis grâce à l'application de cette stratégie pour les scénarios étudiés ainsi que l'évolution des rachats dynamiques par rapport au scénario initial.

Pour les scénarios A, B et C, une réduction significative des rachats dynamiques est enregistrée,



(a) Taux de revalorisation globale



(b) Evolution des rachats dynamiques

FIGURE 3.31

principalement grâce à l'augmentation des résultats financiers au cours des premières années de projection. Cependant, pour les scénarios D et E, l'assureur se retrouve dans l'incapacité de réaliser des moins-values sur les obligations à faible rendement, car cela s'avérerait très coûteux. Cependant, les résultats financiers ne connaissent pas d'amélioration suffisantes. Ainsi, le taux de revalorisation ne connaît pas d'augmentation significative, et les rachats dynamiques ne diminuent pas assez.

Le graphique 3.32 montre l'impact de cette stratégie sur la quantité de RC disponible chez l'assureur.

En début de la période de projection, l'assureur détient un portefeuille composé d'obligations à rendement très faible, ce qui entraîne la réalisation de moins-values substantielles sur ces titres. Dans les scénarios A, B et C, la proportion de RC pouvant être utilisée est significative, ce qui permet de vendre ces obligations à faible rendement et d'acquérir des obligations plus récentes. En revanche, dans les scénarios D et E, au cours des premières années de la projection, la proportion de RC utilisée ne permet pas à l'assureur de réaliser les moins-values nécessaires pour le réinvestissement. Ce n'est que dans la quatrième année de projection pour le scénario D et à la cinquième année pour le scénario E, après l'arrivée à maturité des obligations à faible rendement ainsi que la diminution de la moins-value réalisée sur les autres obligations vu leur approche de la maturité, que la stratégie peut être mise en

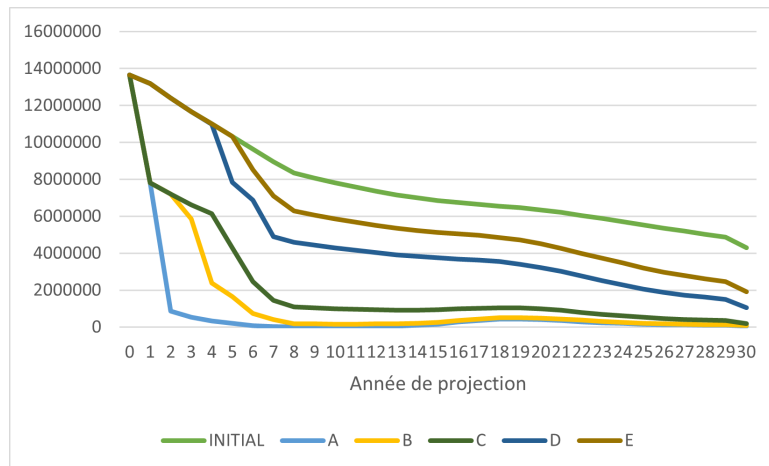


FIGURE 3.32 : Réserve de capitalisation

œuvre.

Face à cette réduction drastique de la RC, se pose la question de savoir si les bénéfices financiers supplémentaires sont suffisants pour compenser la perte de réalisée sur cette réserve et, par conséquent, la diminution de la part revenant à l'assureur.

Le graphique 3.33 montre l'évolution des FP de l'assureur sur les 30 années de projection par rapport au scénario initial.

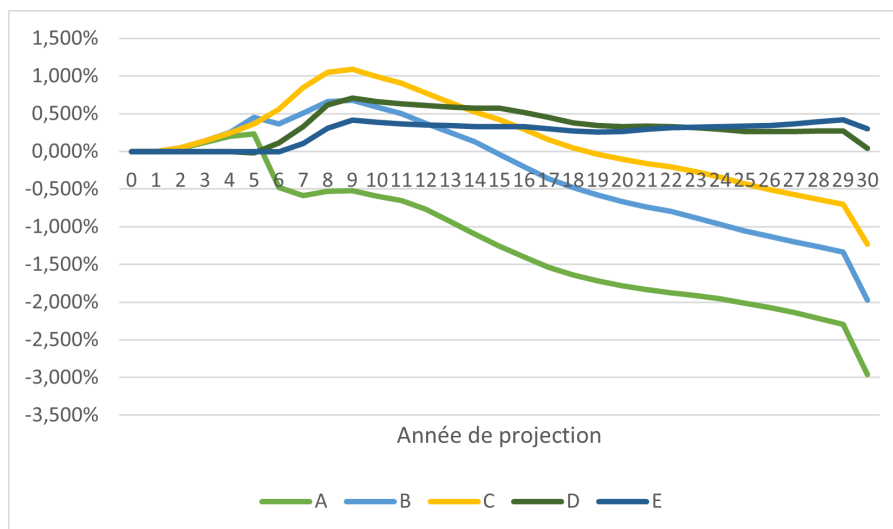


FIGURE 3.33 : Evolution des fonds propres de l'assureur central

Comme anticipé, dans les scénarios où une grande proportion de la réserve de capitalisation est utilisée, même avec une augmentation significative des bénéfices financiers, la valeur des fonds propres de l'assureur diminue. En revanche, les scénarios D et E permettent d'accroître les FP grâce à la hausse des résultats financiers, en raison de la faible réduction de la RC.

Pour le scénario C, les résultats financiers engendrent initialement une augmentation des FP au cours des premières années de la projection. Cependant, cette tendance s'inverse par la suite. Cette évolution

s'explique par le fait que la réduction des rachats dynamiques en début de projection conduit à une hausse des résultats techniques de l'assureur. Néanmoins, étant donné qu'il y a peu de rachats, les prestations de décès augmentent, en raison de l'augmentation du nombre de contrats en portefeuille. De plus, avec la croissance de la provision mathématique, l'arbitrage de l'euro vers l'UC augmente également. Par conséquent, bien que les prestations globales diminuent au début de la projection en raison de la réduction des rachats dynamiques, elles augmentent par la suite en raison de l'augmentation du nombre de contrats par rapport au scénario initial, ainsi que de l'augmentation de la PM euro.

La figure 3.34 présente l'évolution des prestations dans le portefeuille centrale par rapport scénario initial.

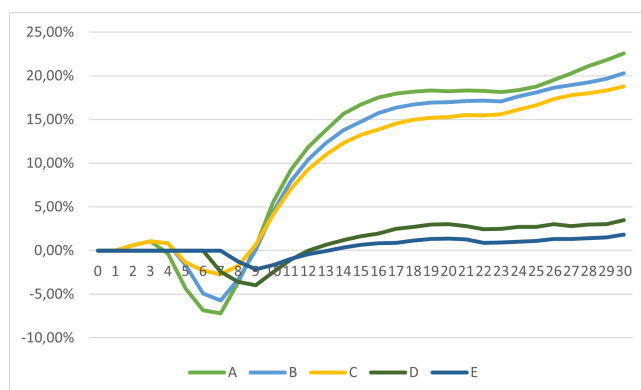


FIGURE 3.34 : Evolution des prestations dans le portefeuille central

En définitive, l'augmentation des prestations, principalement observée dans les scénarios A, B et C, exerce une influence défavorable sur le résultat technique de l'assureur, avec des répercussions sur la PVFP. Cependant, comme illustré par les scénarios D et E, il est vrai qu'une légère reconstitution de cette réserve pour de nouveaux investissements n'a pas l'effet aussi significatif de réduction des rachats dynamiques que les autres scénarios. Néanmoins, cette approche permet d'accroître les bénéfices financiers de l'assureur sans trop compromettre sa part des bénéfices, contribuant ainsi à une augmentation globale des capitaux propres tout au long de la projection, ainsi que de la PVFP.

	Initial	A	B	C	D	E
PVFP EURO	44 012 796	41 126 963	42 349 312	42 945 897	44 141 791	44 395 211
		-6,56%	-3,78%	-2,42%	+0,29%	+0,87%

### Portefeuille pauvre

Pour un portefeuille présentant une faible réserve de capitalisation, l'acquisition d'obligations récentes à travers des moins-values peut s'avérer complexe. Il est important de noter que dans le cas d'un portefeuille pauvre, la réserve de capitalisation ne représente que 1% de la provision mathématique. Il est donc probable que les réinvestissements, même lorsqu'ils utilisent la totalité de la réserve de capitalisation, soient peu fréquents tout au long de la période projetée.

La figure 3.35 illustre l'évolution de la valeur de marché des obligations pour chaque scénario par rapport à la situation initiale.

À la différence du portefeuille central, ce portefeuille présente une augmentation relativement mo-

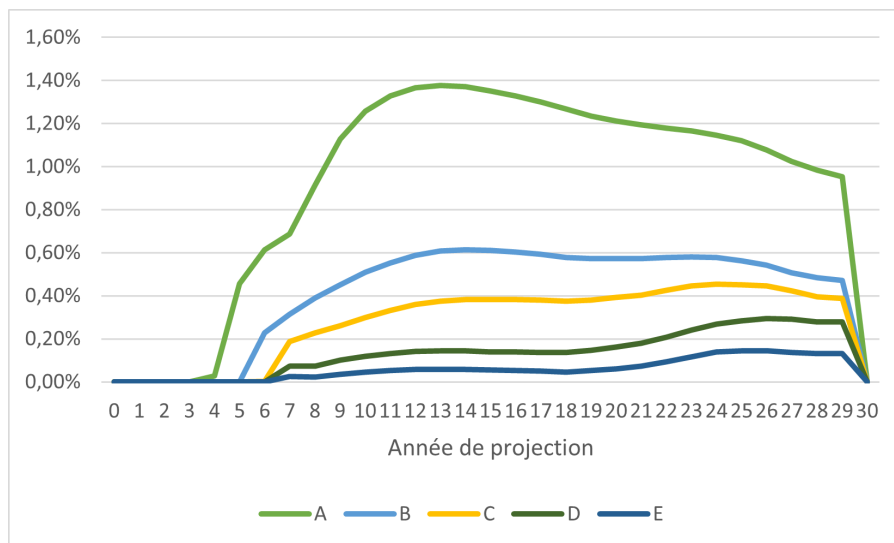


FIGURE 3.35 : Evolution de la VM des obligations détenues en portefeuille pauvre

de la valeur de marché des obligations, même lorsqu'il investit la totalité de la réserve. Dans le scénario A, le réinvestissement ne devient significatif qu'à partir de la quatrième année de la période projetée. Cette situation découle de la diminution des moins-values réalisées, car les obligations se rapprochent de leur échéance, ce qui tend à accroître leur valeur de marché.

En raison de l'acquisition limitée d'obligations par l'assureur, l'impact sur les coupons et, par conséquent, sur les bénéfices financiers de l'assureur sera de faible ampleur et n'aura lieu qu'à partir de la quatrième année.

L'évolution des coupons ainsi que les produits financiers de l'assureur pour chaque scénario par rapport au scénario initial sont présentés en annexe A.

Comme anticipé, l'achat des nouvelles obligations n'a lieu qu'à partir de la quatrième année de projection, ce qui explique que les coupons et les profits financiers n'augmentent également qu'à partir de cette quatrième année de projection. Étant donné qu'il n'y a pas eu d'achats d'obligations plus rémunératrices au cours des premières années de projection, contrairement au portefeuille central, une comparaison entre le scénario A du portefeuille central et du portefeuille pauvre montre que l'augmentation des coupons à la 8ème année de projection dans le scénario pauvre est de seulement 12,5%, tandis que le scénario central enregistre une augmentation de 38%. Par conséquent, cette stratégie a un impact limité sur le taux de revalorisation et, finalement, sur les rachats dynamiques. La figure 3.36 représente les évolutions des taux servis pour chaque scénario ainsi que l'évolution des rachats dynamiques par rapport au scénario initial.

Bien que le portefeuille présente un nombre minimal de réinvestissements d'obligations par rapport au portefeuille central, l'assureur dispose initialement d'une réserve de capitalisation très limitée. Par conséquent, tout comme dans le portefeuille central, cela influencera les fonds propres de l'assureur en raison de la diminution de cette réserve et, par conséquent, de sa part dans les bénéfices financiers.

L'évolution de la réserve de capitalisation ainsi que les fonds propres de l'assureur pour chaque scénario par rapport au scénario initial sont présentés en annexe A.

Similairement au portefeuille central, l'utilisation complète de la réserve de capitalisation a un im-



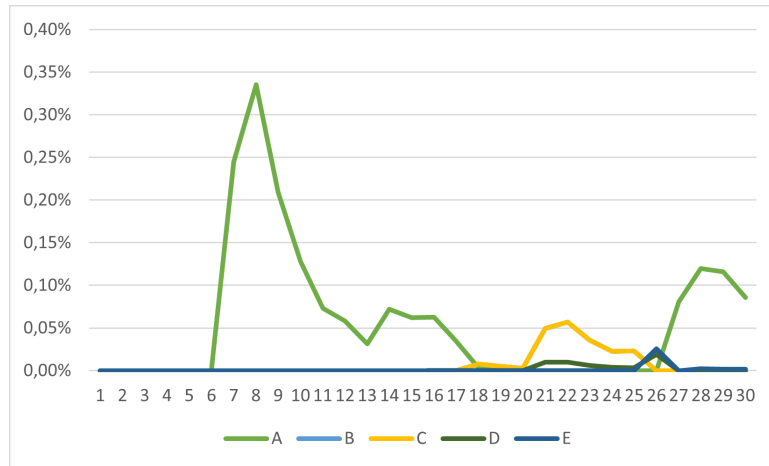


FIGURE 3.36 : Evolution des taux de revalorisations

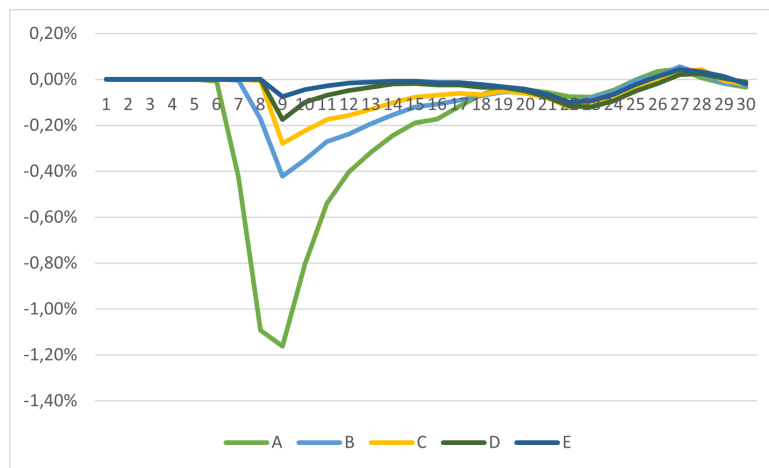


FIGURE 3.37 : Evolution des rachats dynamiques

pact positif sur les bénéfices financiers de l'assureur, mais cela se fait au détriment des fonds propres, qui connaissent une diminution. En revanche, dans les scénarios D et E, où la réserve est moins sollicitée, cela entraîne une augmentation des résultats financiers. Cette augmentation permet non seulement de compenser la diminution de la part des bénéfices financiers attribuée à l'assureur, mais également d'accroître ses fonds propres. De plus, étant donné que ce portefeuille ne subit pas de réductions significatives des rachats dynamiques, la croissance de la PM est modeste, ce qui se traduit par des prestations de décès et d'arbitrage entre l'euro et l'UC qui augmentent de manière limitée.

Le tableau suivant représente la PVFP du fond euro pour chacun des scénarios.

	Initial	A	B	C	D	E
PVFP EURO	36 608 719	35 829 811	36 288 560	36 449 830	36 664 429	36 686 225
		-2,12%	-0,87%	-0,43%	+0,15%	+0,21%

Le scénario qui génère la plus grande augmentation de la PVFP EURO de l'assureur est le scénario E. Bien que ce scénario n'entraîne qu'une augmentation modérée des bénéfices financiers de l'assureur

par rapport aux autres scénarios, il favorise une légère croissance des bénéfices futurs de l'assureur en utilisant seulement 20% de la réserve de capitalisation pour investir dans des obligations plus rémunératrices. Comme prévu, cette stratégie a un impact limité, contrairement au portefeuille central, en raison de la faible quantité de réserve de capitalisation disponible.

### Portefeuille riche

Examinons les conséquences de cette stratégie sur le portefeuille riche. Pour rappel, l'assureur dispose d'une réserve de capitalisation initiale équivalant à 5% de la PM. Du fait de sa réserve de capitalisation plus importante, l'assureur peut se permettre de réaliser davantage de moins-values pour acquérir de nouvelles obligations. Il est donc possible d'anticiper que, contrairement aux portefeuilles précédents, même pour des taux de reprise de la réserve de capitalisation plus faibles, cette stratégie aura un impact plus significatif dès les premières années de projection. Cependant, comme pour les deux autres portefeuilles, la clé de cette stratégie réside dans la détermination de la quantité optimale de réserve de capitalisation à utiliser, de manière à ne pas affecter négativement les fonds propres de l'assureur.

La figure 3.38 présente l'évolution de la valeur de marché des obligations pour chaque scénario par rapport au scénario initial.

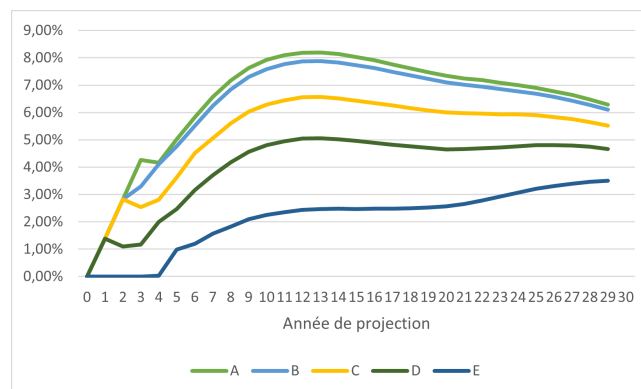


FIGURE 3.38 : Evolution de la VM des obligations détenues en portefeuille riche

Étant donné que la composition des portefeuilles est identique pour les trois assureurs fictifs, les obligations qu'ils détiennent sont également les mêmes. Ce qui diffère, c'est la valeur nette comptable et, par conséquent, la valeur marchande. Le pourcentage de moins-value réalisée reste constant, comme indiqué dans la formule de calcul de la VM d'une obligation présentée dans le chapitre 1. Cependant, la moins-value réalisée augmente en fonction de la taille du portefeuille. Il est important de noter que malgré l'augmentation de la réserve de capitalisation, les moins-values réalisées augmentent proportionnellement à la taille du portefeuille.

Pour ce portefeuille, il est particulièrement remarquable que la valeur de marché des obligations augmente plus rapidement au cours des premières années de projection par rapport au portefeuille central. En effet, si l'on compare le scénario D, on constate que la valeur de marché du portefeuille riche augmente dès les premières années de projection. Cela signifie qu'avec cette stratégie, une plus grande quantité d'obligations plus récentes et plus rémunératrices a été acquise. On peut donc anticiper une augmentation plus forte des coupons de l'assureur et, par conséquent, de ses résultats financiers.

L'évolution des coupons ainsi que les produits financiers de l'assureur pour chaque scénario par rapport au scénario initial sont présentés en annexe A.

En prenant le scénario A comme exemple et en comparant le portefeuille central et le portefeuille riche, on constate qu'au cours des deux premières années de projection, les deux portefeuilles acquièrent les mêmes obligations, ce qui se traduit par une évolution identique des taux de coupons. Cependant, dès la troisième année, l'assureur fictif disposant du portefeuille riche est en mesure d'acquérir de nouvelles obligations, contrairement à l'assureur fictif ayant le portefeuille central, qui n'en achète pas. Cette différence conduit à une augmentation de 57% des coupons pour le portefeuille riche, tandis que l'évolution stagne pour le portefeuille central.

Encore une fois, il est important de noter que l'augmentation des résultats financiers indique une augmentation du taux de rendement servi aux assurés, ce qui a un impact sur les rachats dynamiques. La figure ?? représente les évolutions des taux servis pour chaque scénario ainsi que l'évolution des rachats dynamiques par rapport au scénario initial.

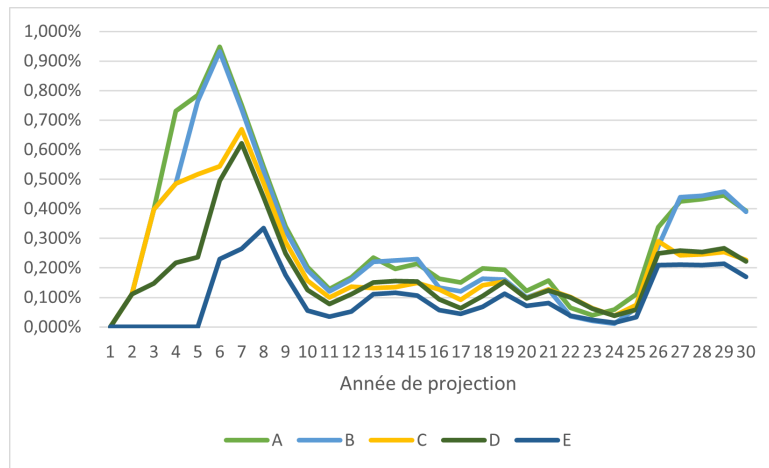


FIGURE 3.39 : Evolution des taux de revalorisations

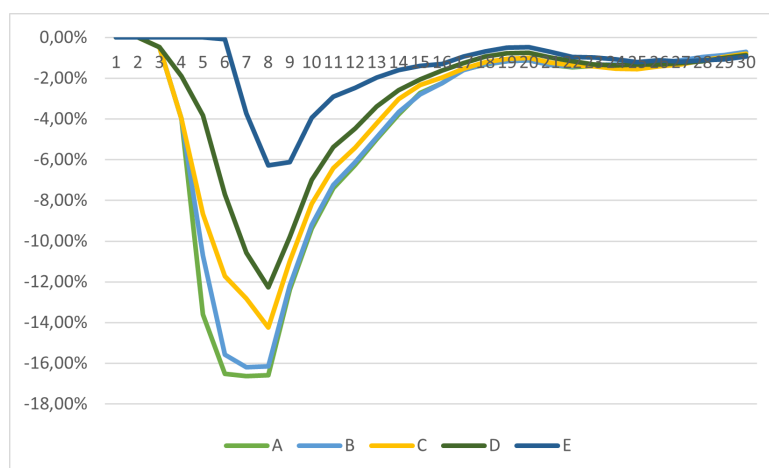


FIGURE 3.40 : Evolution des rachats dynamiques

Comme prévu, cette stratégie permet de réduire considérablement les rachats dynamiques de l'as-

sureur grâce à l'augmentation du taux de revalorisation des contrats. Plus l'assureur alloue de RC, plus les taux de revalorisation augmentent. Cependant, cette allocation plus importante diminue sensiblement la réserve de capitalisation, ce qui a des répercussions négatives sur la rentabilité de l'assureur, comme nous le verrons par la suite.

L'évolution de la réserve de capitalisation ainsi que les fonds propres de l'assureur pour chaque scénario par rapport au scénario initial sont présentés en annexe A.

De la même manière que pour les deux autres portefeuilles, le réinvestissement et l'utilisation de la RC ont une double conséquence. D'une part, cela entraîne une augmentation des résultats financiers, mais d'autre part, cela se fait au détriment des fonds propres. En effet, on peut observer une augmentation des résultats financiers au cours des premières années de projection, due à la croissance des profits financiers et à la réduction des prestations liées aux rachats. Cependant, la diminution de la RC entraîne une réduction de la part des résultats financiers revenant à l'assureur. De plus, la forte diminution des rachats dynamiques entraîne une augmentation du nombre de contrats au sein du portefeuille, ce qui expose davantage l'assureur au risque de décès. En outre, l'augmentation de la PM entraîne une augmentation de l'arbitrage de l'euro vers l'UC, ce qui a pour conséquence d'augmenter les prestations. Cette variation des prestations au fil des années de projection a pour effet que, dans certaines stratégies, la PVFP du fonds euro diminue.

Le tableau suivant présente la PVFP euro obtenue en appliquant la stratégie pour chaque scénario.

	Initial	A	B	C	D	E
PVFP EURO	51 045 602	48 347 129	48 563 577	49 731 709	50 582 355	51 873 267
		-529 bps	-486 bps	-257 bps	-91 bps	+162 bps

Le scénario E se distingue par une croissance de la PVFP EURO de l'assureur. Bien que ce scénario engendre une augmentation des profits financiers de l'assureur moins importante que les autres scénarios, il a le mérite d'accroître les bénéfices futurs de l'assureur en n'utilisant que 20% de la RC pour investir dans des obligations plus rémunératrices.

## Conclusions et limites

Cette approche, en déterminant le pourcentage adéquat de réserve de capitalisation à réinvestir dans de nouvelles obligations, offre plusieurs avantages. D'une part, elle accroît les bénéfices financiers de l'assureur, ce qui se traduit par une réduction des rachats dynamiques. D'autre part, elle compense la baisse de la part qui revient à l'assureur grâce à la croissance des profits. Les trois profils d'assureurs examinés démontrent que plus l'assureur dispose d'une importante réserve, plus son impact sur les résultats futurs est positif. Par exemple, en utilisant 20% de la RC pour le réinvestissement, le portefeuille riche affiche une hausse de 1,62% de ses profits financiers futurs, tandis que le portefeuille central enregistre une augmentation de 0,87% et le portefeuille pauvre de 0,21%.

Néanmoins, il est important de noter que cette stratégie comporte diverses limites, la première étant liée à la durée de vie des actifs. En effet, l'outil considère des obligations de maturité uniforme, en l'occurrence de 10 ans. Par conséquent, l'assureur se trouve dans l'obligation de vendre des obligations à faible rendement mais dont la maturité est proche au cours des premières années de projection. Cette vente a pour objectif de financer l'acquisition d'obligations plus récentes, également d'une durée de 10 ans.

Cette limitation au niveau de la maturité des obligations peut présenter des défis, car le marché des obligations offre une grande variété de maturités. Dans la réalité, les assureurs peuvent détenir des obligations de différentes échéances, ce qui nécessite une gestion plus complexe de leur portefeuille.

La stratégie présentée ne tient pas compte de cette diversité et suppose que l'assureur peut acheter et vendre des obligations de la même maturité de manière aisée, ce qui peut ne pas être le cas dans la pratique.

En outre, le choix de l'échéance des obligations peut influencer la rentabilité de l'opération. Par exemple, le moment de la vente d'obligations à faible rendement par rapport à leur maturité peut avoir un impact sur la réalisation de moins-values ou plus-values. Cette stratégie implique donc une gestion minutieuse de la durée de vie des actifs pour optimiser les résultats, ce qui peut être complexe à mettre en œuvre dans un environnement réel de marché.

### Modification de la politique d'achats ventes et reprise dynamique de la PPE

Nous allons maintenant examiner l'effet de la combinaison entre la reprise dynamique de la PPE et la modification de la politique d'achats et ventes, pour déterminer si cette approche peut, d'une part, améliorer les prestations liées aux rachats dynamiques et, d'autre part, optimiser les performances de l'assureur.

Nous analyserons l'impact de la stratégie optimale de reprise dynamique de la PPE, avec ou sans convergence, et la solution optimale de la modification de la politiques d'achats ventes.

Nous allons maintenant voir l'impact de cette combinaison de stratégie sur les rachats dynamiques.

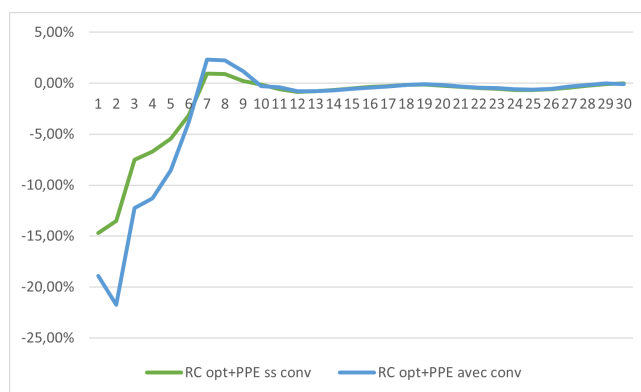


FIGURE 3.41 : Evolution des prestations liées aux rachats dynamiques

La stratégie de reprise dynamique de la PPE permet comme prévu de limiter les rachats dynamiques. Nous allons maintenant voir l'impact sur les performances de l'assureur.

	Initial	Sol opt ss conv	Sol opt avec conv
PVFP EURO	44 235 186	47 286 137	47 363 061
		+6,89%	+7,07%

Il est vrai que la contribution de la modification de la politique de convergence a un impact moindre sur les prestations liées aux rachats dynamiques, mais elle permet d'améliorer les performances de l'assureur.

#### 3.2.2 Modification de l'allocation cible

L'allocation de départ des actifs en valeur de marché se compose de 75% d'obligations, 20% d'actions, 2,5% d'immobilier et 2,5% de trésorerie. Dans le contexte de hausse des taux, il est opportun d'explorer d'autres répartitions d'actifs pour évaluer leur impact. Par exemple, augmenter la part

d'actions par rapport aux obligations peut avoir un effet ambivalent. Cela peut augmenter les produits financiers de l'assureur, si les actions sont effectivement plus rémunératrices que les obligations dans un contexte de hausse des taux. Cependant, cela aura également pour conséquence d'augmenter l'exigence en capital de l'assureur, car il est important de rappeler que le principal facteur conduisant à l'augmentation du SCR marché de l'assureur est le risque lié aux actions.

D'autre part, dans un environnement de hausse des taux, il peut être avantageux d'investir davantage dans des obligations dont les rendements sont avantageux. Cela permettrait de réduire le SCR lié aux actions et, par conséquent, de réduire le SCR marché de l'assureur, étant donné que c'est ce dernier qui a le plus grand impact. Par conséquent, une analyse de sensibilité du ratio de solvabilité, du BE et de la NAV pour différentes répartitions cibles d'actifs est nécessaire. Cette analyse permettra de déterminer la meilleure stratégie d'investissement dans un environnement de taux haut à risque neutre.

Les différentes répartitions d'actifs testées au cours de cette étude sont répertoriées dans le tableau suivant :

Stratégie	Initial	A	B	C
Obligations	75%	70%	80%	85%
Actions	20%	25%	15%	10%
Immobilier	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Trésorerie	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%

Ces valeurs remplacent l'allocation cible initiale dans l'algorithme ALM. Pour maintenir la réalisme de l'étude, les réallocations ne doivent pas excéder 10% des actifs vendus chaque année. Il est essentiel de noter que, contrairement à d'autres travaux actuariels qui modifient l'allocation d'actifs initiale, dans cette étude, seule l'allocation d'actifs cible est modifiée. Cette approche différente peut avoir des effets significatifs, notamment au cours des premières années de projection. En passant à une allocation d'actifs cible comportant moins d'actions, l'assureur devra vendre des actions en début de projection. Cela générera des produits financiers qui seront distribués aux assurés. En modifiant directement l'allocation initiale, ces produits financiers liés aux actions ne sont pas pris en compte.

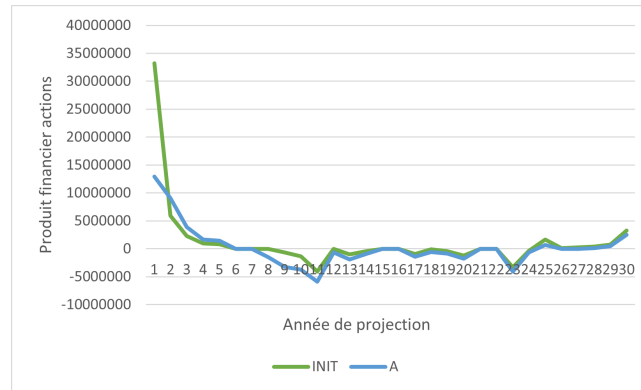
### Stratégie A

Cette stratégie vise à augmenter la proportion d'actions dans le portefeuille dès la première année de la période de projection. Pour ce faire, l'assureur doit liquider certaines de ses obligations actuellement détenues en portefeuille, qui affichent une moins-value en raison du contexte économique. Cette démarche est entreprise dans l'espoir que les bénéfices financiers générés par la composante actions compenseront cette perte. Toutefois, au cours de la première année, lorsque l'assureur augmente la part d'actions, il réalise moins de profit, car il vend des obligations en moins-value. De plus, contrairement au scénario initial, où l'assureur réalise des plus-values en vendant des actions pour atteindre son allocation cible, ici, l'assureur doit acheter plus d'actions, ce qui en comparaison avec le scénario initial, vient diminuer son profit financier lié à l'action. Ces profits financiers sont calculés de la manière suivante :

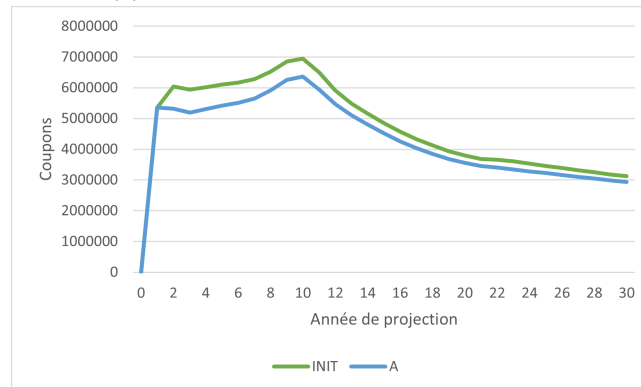
$$PFI_{action} = Plus\_Value + Profit\_Reallo.$$

$$Profit\_Reallo = FluxVC\_Action - FluxVM\_Action.$$

Par conséquent, en cas de mauvaises années où la valeur de marché des actions diminue, si l'assureur doit vendre des actions pour atteindre l'allocation cible, il subit des pertes. De plus, la réduction de la part d'obligations dans le portefeuille entraîne une diminution des coupons accumulés par l'assureur. Les graphiques suivants illustrent l'impact de cette stratégie sur les profits financiers liés aux actions réalisés par l'assureur tout au long de la période de projection, ainsi que sur les coupons. La figure 3.42b présente les produits financiers liés aux actions ainsi que les coupons acquis tout au long de la



(a) Produits financiers liés aux actions



(b) Coupons

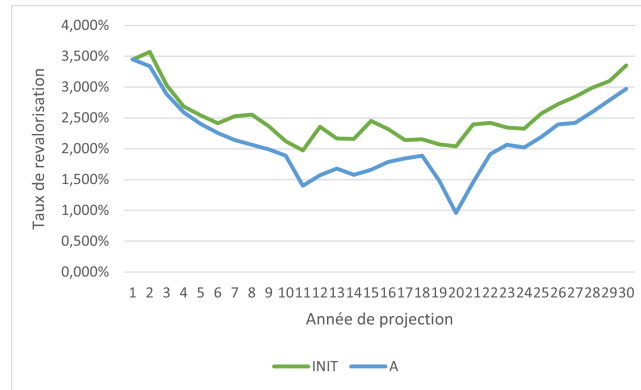
FIGURE 3.42 : Impact sur les profits financiers

projection

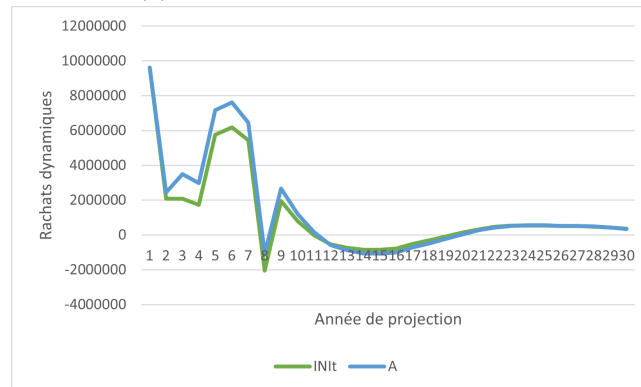
Ainsi, à la première année de projection, les profits financiers liés aux actions sont plus faible que dans le scénario initiale à cause de la réallocation, et sur les années où les actions perdent de la valeur, l'assureur réalise plus de perte puisque'il est plus exposé au risque compte tenu de l'augmentation de la part d'action. Finalement, les coupons baissent aussi vu la diminution de la part d'obligations. Tout ceci mène vers une diminution du profit financiers global, et par conséquent, du taux de revalorisation distribué aux assurés, et cela impacte négativement les rachats dynamiques. La figure 3.43 présente le taux de revalorisation global ainsi que les prestations liées aux rachats dynamiques.

Le résultat net de l'assureur est donc impacté d'une part de la diminution des profits financiers et donc du profit qui appartient à l'assureur, et d'autre part par l'augmentation des rachats dynamiques. L'augmentation des rachats dynamiques vient de son côté augmenter le BE et impacte négativement la NAV de l'assureur.

	Initial	A
PVFP	44 235 186	41 798 525
		-5,51%
BE	548 483 559	551 594 788
NAV	93 014 337	89 903 109
		-3,34%



(a) Taux de revalorisation globale



(b) Rachats dynamiques

FIGURE 3.43 : Impact sur les profits financiers

### Stratégie B et C

Explorons maintenant l'impact de l'augmentation de la part d'obligations dans le portefeuille de l'assureur. Dans cette configuration, pour atteindre la répartition cible, l'assureur est contraint de céder des actions avec une plus-value, générant ainsi une hausse des profits financiers issus de cette réaffectation dès la première année de la période de projection. De plus, l'assureur réoriente ses investissements vers des obligations récentes, caractérisées par des taux de coupon plus élevés, dans le but d'atteindre la répartition d'actifs souhaitée. Cette stratégie vise donc à réajuster le portefeuille en faveur des obligations en vendant des actions avec une plus-value et en réinvestissant les fonds dans des titres obligataires plus rémunérateurs. Les graphiques 3.44 et 3.45 examineront de près les impacts de cette approche.

Cette augmentation des bénéfices découle à la fois de la vente d'actions en première année de projection et de l'augmentation des revenus de coupons provenant des nouvelles obligations. Ces facteurs ont un impact positif sur le résultat financier de l'assureur, ce qui se traduit par une amélioration des taux de revalorisation servis aux assurés. En conséquence, cela contribue mécaniquement à réduire les rachats dynamiques, comme nous pouvons le constater sur la figure 3.46b.

En fin de compte, le bénéfice net de l'assureur s'améliore pour deux raisons : d'une part, en raison de l'augmentation globale des bénéfices financiers, et d'autre part, grâce à la réduction des rachats dynamiques, ce qui a pour effet de réduire les prestations de l'assureur. Cela se traduit par un impact positif sur la PVFP de l'assureur, ainsi que sur sa NAV, car la diminution des prestations contribue également à réduire le BE.



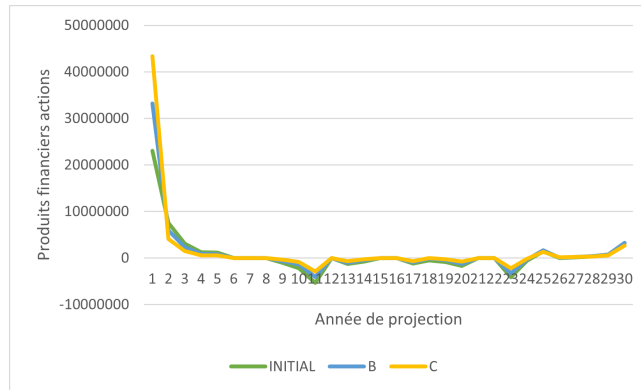


FIGURE 3.44 : Produits financiers liés aux actions

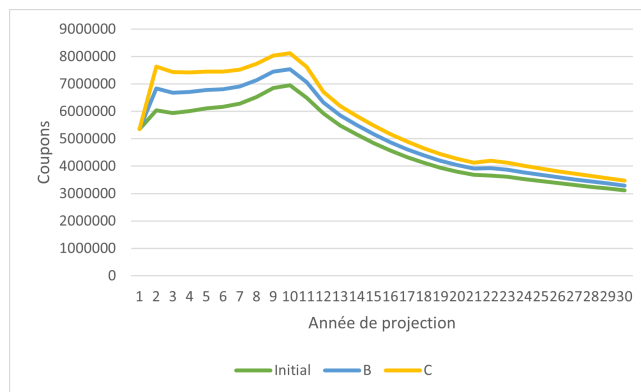
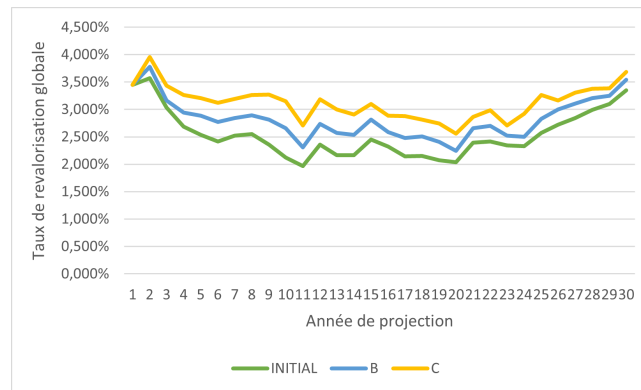


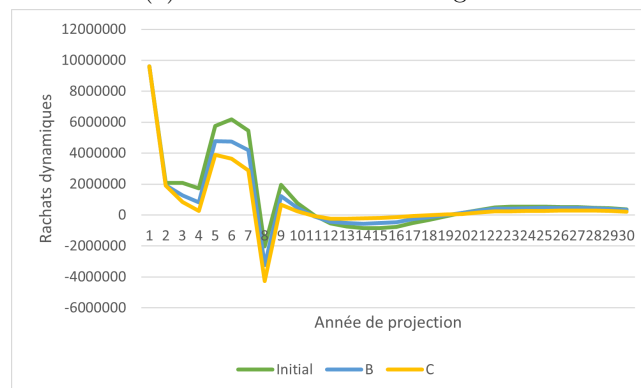
FIGURE 3.45 : Impact sur les profits financiers

	Initial	B	C
PVFP	44 235 186	45 665 731	46 356 974
		+3,23%	+4,80%
BE	548 483 559	546 645 968	545 727 928
NAV	93 014 337	94 851 928	95 769 968
		+1,98%	+2,96%

Nous allons désormais analyser l'impact des scénarios A, B et C sur le SCR marché de l'assureur. La figure 3.47 représente le SCR calculé à chacune des stratégies. Dans le cas du scénario A, comme prévu, le SCR global augmente en raison de la hausse du SCR marché. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du nombre d'actions dans le portefeuille, ce qui entraîne une augmentation significative du SCR action. Cependant, étant donné que la quantité d'obligations diminue dans ce scénario, cela se traduit par une réduction du SCR taux. Néanmoins, étant donné que le SCR action représente le principal risque de l'assureur dans ce contexte, la diminution du SCR taux ne suffit pas à compenser l'augmentation du SCR marché, ce qui se traduit par une augmentation globale du SCR. Dans les scénarios B et C, nous observons une réduction du SCR global de l'assureur par rapport au scénario initial. Malgré l'augmentation du SCR taux, qui est plus marquée dans le scénario C en raison de sa plus grande allocation cible en obligations, la réduction de l'allocation en actions contribue à réduire le SCR action, et par conséquent le SCR marché. Intuitivement, on aurait pu s'attendre à ce que le SCR action du scénario C soit inférieur à celui du scénario B, étant donné que ce dernier a une allocation cible en actions plus faible. En réalité, le SCR action du fonds euro est en effet beau-



(a) Taux de revalorisation global



(b) Rachats dynamiques

FIGURE 3.46 : Impact sur les profits financiers

coup plus faible, mais la réduction significative des rachats dynamiques dans le scénario C entraîne une augmentation de la provision mathématique de l'assureur. Ainsi, l'arbitrage de l'euro vers l'UC augmente par rapport au scénario B, ce qui se traduit par une augmentation de la PM du fonds UC et, par conséquent, une augmentation du SCR action associé à ce fonds.

	Initial	A	B	C
SCR marché	33 676 000	34 620 325	32 060 898	33 063 460
SCR action	31 769 759	32 677 592	30 850 162	31 109 526
SCR taux	6 460 183	6 445 022	6 652 334	6 904 006
SCR	41 966 912	42 689 036	40 076 601	41 631 542

FIGURE 3.47 : SCR au 31/12/2022

## Conclusions et limites

Dans un contexte de hausse des taux, l'augmentation de la part d'obligations dans le portefeuille lié au fonds euro se révèle particulièrement avantageuse à plusieurs égards. Premièrement, cette elle a un impact significatif sur la PVFP de l'assureur, augmentant ainsi ses bénéfices futurs. De plus, elle contribue à réduire le *best estimate*, car la diminution des rachats dynamiques entraîne une réduction des prestations de l'assureur.

Un autre avantage est la réduction de l'exigence en capital grâce à cette allocation accrue d'obligations. Cela résulte de la diminution du risque actions, ce qui a un impact positif sur le bilan de solvabilité de l'assureur.

Cependant, il est essentiel de noter que l'investissement dans de nouvelles obligations comporte un risque. En cas d'une nouvelle hausse significative des taux, cela pourrait entraîner la réalisation de moins-values sur les obligations nouvellement acquises. Ces obligations pourraient ne pas être suffisamment rémunératrices pour répondre aux attentes des assurés en termes de rendement, et l'assureur se retrouve avec un portefeuille faisant plus de moins-values que le scénario initial.

## 3.3 Récapitulation des résultats

### 3.3.1 Modification des politiques commerciales

#### Mutation vers des contrats multi-supports

	Description	Solution optimale	Avantages	Inconvénients	Conclusions et limites
Mutation vers des contrats multi-supports	Arbitrage de l'EURO vers l'UC	Dépend de l'appétence au risque de l'assureur	Réduction mécanique des rachats dynamiques.	Détérioration du ratio de solvabilité	L'augmentation de la part d'euros ou d'unités de compte dépend de la gestion de l'assureur. D'une part augmenter la part d'UC permet d'accroître les bénéfices de l'assureur, mais cela nécessite une mobilisation de capitale plus importante. D'autre part l'augmentation de la part d'EURO entraîne une amélioration du ratio de solvabilité mais implique également une légère baisse des bénéfices de l'assureur.
	Arbitrage de l'UC vers l'EURO		Réduction des rachats dynamiques en cas de hausse des taux dans le cas d'un arbitrage agressif.		
			Amélioration de la PVFP globale de l'assureur.		
			Amélioration du ratio de solvabilité.		

## Reprise dynamique de la PPE

	Description	Solution optimale	Avantages	Inconvénients	Conclusions et limites
Reprise dynamique de la PPE	Reprise dynamique de la PPE avec et sans convergence vers le seuil cible	La quantité de PPE optimale à utiliser dépend du profil de l'assureur et du choix d'une méthode de convergence ou non vers le seuil cible	Réduction des rachats dynamiques.  Amélioration de la PVFP EURO de l'assureur.	Réduction de la PPE sur les années suivantes de projection	Cette approche présente des risques. Lorsque la PPE est fortement sollicitée, cela peut mettre en péril la stabilité financière de l'assureur, car cette provision est conçue pour couvrir les écarts potentiels entre les engagements futurs de l'assureur et ses actifs. Une utilisation excessive de la PPE peut laisser l'assureur vulnérable en cas de fluctuations défavorables sur les marchés financiers ou d'une augmentation soudaine des prestations à verser aux assurés.
	Reprise dynamique de la PPE et arbitrage de l'EURO vers l'UC	Combinaison de la solution optimale avec et sans convergence de la reprise de PPE et un arbitrage agressif de l'EURO vers l'UC	Réduction des rachats dynamiques.  Amélioration de la PVFP EURO de l'assureur.	Réduction de la PPE sur les années suivantes de projection	La diminution significative des taux de revalorisation par la suite peut affecter la compétitivité des produits de l'assureur, car les clients pourraient être déçus par la baisse des rendements. Il peut également être difficile pour l'assureur de revenir à des niveaux de taux de revalorisation plus élevés une fois que la PPE est fortement épuisée.
	Reprise dynamique de la PPE et arbitrage de l'UC vers l'EURO	Combinaison de la solution optimale avec et sans convergence de la reprise de PPE et un arbitrage agressif de l'UC vers l'EURO	Réduction des rachats dynamiques.  Amélioration de la PVFP EURO de l'assureur.	Réduction de la PPE sur les années suivantes de projection	Bien que l'augmentation des taux de revalorisation puisse sembler avantageuse à court terme, il est crucial de prendre en compte les limites liées à une PPE déjà utilisée et faible, car cela peut compromettre la stabilité financière de l'assureur et sa capacité à répondre aux attentes à long terme de ses clients en matière de rendement.

### 3.3.2 Modification des stratégies d'investissement

#### Modification de la politique d'achats ventes

	Description	Solution optimale	Avantages	Inconvénients	Conclusions et limites
Modification de la politique achats ventes	Utilisation d'un pourcentage de la réserve d'obligation pour faire une cession d'obligation dans le but d'investir dans des obligations récentes et plus rémunératrices	La quantité de RC optimale à utiliser dépend du profil de l'assureur	Amélioration des fonds propres  Amélioration de la PVFP EURO	Impact négligeable sur les rachats dynamiques Réduction de la réserve de capitalisation sur les années suivantes de projection	Durée de l'actif: l'outil considère des obligations de maturité uniforme, en l'occurrence de 10 ans. Par conséquent, l'assureur se trouve dans l'obligation de vendre des obligations à faible rendement mais dont la maturité est proche au cours des premières années de projection.
	Modification de la politique achats ventes et reprise dynamique de la PPE	Combinaison des solutions optimales de chacune des stratégies	Amélioration des fonds propres Amélioration de la PVFP EURO Réduction des rachats dynamiques	Réduction de la RC et de la PPE sur les années suivantes de projections	

## Modification de l'allocation cible

	Description	Solution optimale	Avantages	Inconvénients	Conclusions et limites
Modification de l'allocation cible	Augmentation de la part d'actions dans le portefeuille	Augmentation de la part d'obligations dans le portefeuilles	–	Diminution des bénéfices de l'assureur. Détérioration du ratio de solvabilité.	Dans un contexte de hausse des taux, l'augmentation de la part d'obligations dans le portefeuille lié au fonds euro se révèle particulièrement avantageuse à plusieurs égards. Cependant, il est essentiel de noter que l'investissement dans de nouvelles obligations comporte un risque. En cas d'une nouvelle hausse significative des taux, cela pourrait entraîner la réalisation de moins-values sur les obligations nouvellement acquises. Ces obligations pourraient ne pas être suffisamment rémunératrices pour répondre aux attentes des assurés en termes de rendement, et l'assureur se retrouve avec un portefeuille faisant plus de moins-values que le scénario initial.
	Augmentation de la part d'obligations dans le portefeuille		Augmentation des bénéfices de l'assureur. Amélioration du ratio de solvabilité.	Diversification du portefeuille	

# Conclusion

Dans le contexte économique caractérisé par des variations de taux, allant des taux bas persistants à une remontée brutale des taux, l'objectif de ce mémoire était d'analyser les impacts de ces variations sur le bilan et la solvabilité des organismes d'assurance-vie, tout en tenant compte du comportement des adhérents. Pour ce faire, diverses stratégies d'investissement et politiques commerciales ont été étudiées, en prenant en considération différents profils d'assureurs.

Pour atteindre cet objectif, plusieurs stratégies d'investissement et politiques commerciales ont été mises en place, avec l'analyse de différents profils d'assureurs. Dans un premier temps, le mémoire a exploré les nouveaux défis auxquels les assureurs sont confrontés lors de la hausse des taux, en établissant des parallèles avec l'environnements de taux antérieur caractérisés par des taux d'intérêt plus bas. Il a été observé que la hausse des taux offre le potentiel d'améliorer la solvabilité de l'assureur. Cependant, elle s'accompagne d'un risque significatif, à savoir les rachats dynamiques.

Les portefeuilles d'assureurs, en raison de leur inertie, ne peuvent pas rapidement acquérir de nouvelles obligations pour augmenter les taux de revalorisation des contrats des assurés. De plus, les obligations détenues dans le portefeuille subissent des moins-values, ce qui expose l'assureur à des pertes en cas de rachats massifs en l'absence de liquidité. Il a été constaté que les assureurs dotés de montants plus importants de provisions pour participation aux excédents et de réserve de capitalisation étaient mieux préparés à faire face à la hausse des taux.

Les analyses menées ont donc ouvert la voie à des solutions pratiques et avantageuses, profitables à la fois pour les organismes d'assurance-vie et pour leurs adhérents. Ces solutions incluent la révision des politiques commerciales, notamment la répartition de la provision mathématique entre les fonds en euros et les fonds en unités de compte. En effet, dans un contexte de hausse des taux, le fonds en euros cesse d'afficher un déficit et devient une option rentable pour l'assureur, tout en réduisant ses besoins en capital réglementaire.

Une autre approche consiste à adopter une distribution dynamique de la PPE disponible au sein de la compagnie d'assurance. Les assureurs ont déjà mis en œuvre cette stratégie pendant les périodes de taux bas pour répondre aux attentes des assurés, en particulier lorsque les taux étaient négatifs. Cette même logique est applicable dans un contexte de hausse des taux, avec pour objectif de réduire l'écart entre le taux servi aux assurés et le taux concurrentiel, en puisant de manière dynamique dans la PPE. Cette approche contribue ainsi à limiter les rachats dynamiques.

Plusieurs approches ont été étudiées pour améliorer la performance financière de l'assureur, et ainsi, augmenter les rendements servis aux assurés. La première consiste à exploiter la réserve de capitalisation en la réinvestissant dans de nouvelles obligations plus rémunératrices. Cette stratégie présente l'avantage de potentialiser les rendements, bien que si la quantité de réserve de capitalisation utilisée est excessive, elle pourrait affecter les fonds propres de l'assureur.

Une autre approche envisagée dans ce mémoire consiste à modifier l'allocation cible des actifs détenus par l'assureur. Cette modification est particulièrement pertinente compte tenu de la hausse des taux, car les obligations présentent des rendements attrayants. En outre, cette réaffectation des actifs permet de réduire l'exigence en capital, car la part des actions, qui nécessite une mise de capital importante, diminue.

En fin de compte, l'augmentation des rachats dynamiques dans un contexte de hausse des taux dépend à la fois du taux concurrentiel choisi par l'assureur et du comportement des assurés. Cette situation amène à réfléchir sur la rationalité des assurés, étant donné que l'assurance-vie est perçue par certains comme une forme d'épargne à long terme, bénéficiant d'avantages fiscaux considérables, en opposition à un simple livret d'épargne.

# Bibliographie

- A. DUGUÉ, C. T. (2022). La composition du patrimoine des ménages évolue peu à la suite de la crise sanitaire. *Insee Première* 1899.
- ACPR (2023). Le marché de l'assurance-vie en 2022. *European Economy*. Paris : ACPR.
- BANQUE DE FRANCE (2023). Bulletin économique. *European Economy*. Paris : Banque de France.
- BANQUE DE FRANCE (2023). Les taux directeurs. *European Economy*. Paris : Banque de France.
- BENLARIBI, M. (12 avr. 2021). Gestion du risque de liquidité pour les compagnies d'assurance. *Deloitte*.
- CANDRIAM, N. (14 sept. 2023). Hausse record des taux de la BCE, Serait-ce la dernière? *allnews*.
- CARDIF, B. P. (24 avr. 2023). Les articles 990I, 757B et la loi TEPA. *BNP Paribas Cardif*.
- De FRANCE, B. (18 mars 2014). Préparation à Solvabilité II. *ACPR*.
- De FRANCE, B. (30 avr. 2024). TME : Historique du TME depuis 1996. *SEPAC*.
- De LIGNE, S. J. (2022). Modélisation et analyse du cantonnement des actifs sous un fonds d'épargne retraite PACTE. Mémoire d'actuariat. Paris : Paris-Dauphine.
- DUTANG, C (2021). Cours d'actuariat 1. Université de Paris-Dauphine.
- EUR-LEX (17 déc. 2009). Directive Solvabilité II. *Journal officiel de l'Union européenne*.
- For MONEY, G. V. (26 fév. 2024). Suivi du rendement des fonds en euros. *Good Value for Money*.
- FRANCE, L. (1<sup>er</sup> avr. 2024). Code des assurances. *Légifrance*.
- IZART, C (15 sept. 2017). Participation aux bénéfices. *Institut des actuaires*.
- JOLY, A. (2022). Taux bas, remontée des taux: quel avenir pour les fonds euro? Mémoire d'actuariat. Paris : EURIA.
- LYOUBI, K. (2020). Modélisation de la réponse des assurés à une incitation financière: Arbitrage entre fonds en euros et en unités de compte et politique ed participation aux bénéfices. Mémoire d'actuariat. Paris : ENSAE.
- MOATTI, A. (2018). Le fonds euro en contexte de taux bas. Mémoire d'actuariat. Paris : ISUP.
- ZOUINE, A. (2023). Pilotage stratégique d'une compagnie d'assurance-vie dans le contexte de la révision de la Directive Solvabilité 2. Mémoire d'actuariat. Paris : Paris-Dauphine.

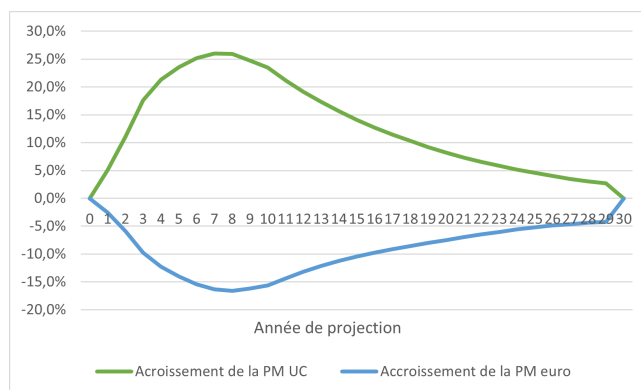


# Annexe A

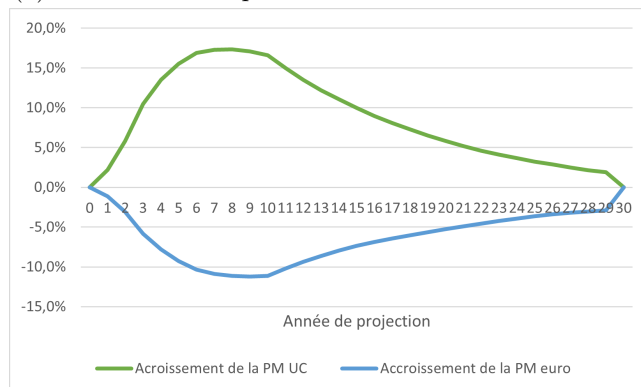
## Annexes

### Annexe I

Les graphiques A.1 illustrent l'accroissement des parts d'euros et d'UC pour chaque répartition cible :



(a) Evolution de la part euro et UC dans le scénario B



(b) Evolution de la part euro et UC dans le scénario A

FIGURE A.1

La réduction de la part d'euros dans le portefeuille est moins prononcée que l'augmentation de la part d'UC. Par conséquent, bien que l'impact sur le SCR vie lié à la composante en euros diminue, l'augmentation significative de la proportion en UC conduit à une augmentation globale du SCR vie.

## Annexe II

- Scénario centrale :

Actif		Passif	
Obligations	450 000 560	FP	83 067 865
Actions	120 000 149	PM	481 281 821
Immobiliers	15 000 019	PPE	15 537 655
		RC	15 573 730
Trésorerie	10 460 344		
<b>Total</b>	<b>595 461 071</b>	<b>Total</b>	<b>595 461 071</b>

(a) Bilan en norme française de l'arbitrage initial au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	394 734 518	FP	82 582 388
Actions	105 262 538	PM	409 837 471
Immobiliers	13 157 817	PPE	15 107 850
		RC	14 592 467
Trésorerie	8 965 303		
<b>Total</b>	<b>522 120 176</b>	<b>Total</b>	<b>522 120 176</b>

(b) Bilan en norme française de l'arbitrage A au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	378319715,6	FP	82435586,58
Actions	100885257,5	PM	388656673,3
Immobiliers	12610657,19	PPE	14931293,96
		RC	14337530,61
Trésorerie	8 545 454		
<b>Total</b>	<b>500 361 084</b>	<b>Total</b>	<b>500 361 084</b>

(c) Bilan en norme française de l'arbitrage B au 31/12/2027

FIGURE A.2

- Scénario hausse des taux :

Actif		Passif	
Obligations	364 097 299	FP	81 846 180
Actions	97 092 613	PM	372 049 009
Immobiliers	12 136 577	PPE	14 354 812
		RC	13 146 416
Trésorerie	8 069 928		
<b>Total</b>	<b>481 396 417</b>	<b>Total</b>	<b>481 396 417</b>

(a) Bilan en norme française de l'arbitrage initial au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	322 908 417	FP	81 846 180
Actions	86 108 911	PM	319 356 691
Immobiliers	10 763 614	PPE	14 354 812
		RC	13 146 416
Trésorerie	7 002 943		
<b>Total</b>	<b>426 783 885</b>	<b>Total</b>	<b>428 704 099</b>

(b) Bilan en norme française de l'arbitrage A au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	312547473,3	FP	81229222,8
Actions	83345992,89	PM	306079141,2
Immobiliers	10418249,11	PPE	14260166,37
		RC	11506434,29
Trésorerie	6 763 249		
<b>Total</b>	<b>413 074 965</b>	<b>Total</b>	<b>413 074 965</b>

(c) Bilan en norme française de l'arbitrage B au 31/12/2027

FIGURE A.3

- Scénario baisse des taux :

Actif		Passif	
Obligations	453 572 860	FP	82 755 730
Actions	120 952 763	PM	486 520 653
Immobiliers	15 119 095	PPE	15 454 828
		RC	15 835 542
Trésorerie	10 922 035		
<b>Total</b>	<b>600 566 753</b>	<b>Total</b>	<b>600 566 753</b>

(a) Bilan en norme française de l'arbitrage initial au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	398 895 676	FP	82 405 917
Actions	106 372 180	PM	414 817 339
Immobiliers	13 296 523	PPE	15 408 686
		RC	15 391 952
Trésorerie	9 459 515		
<b>Total</b>	<b>528 023 894</b>	<b>Total</b>	<b>528 023 894</b>

(b) Bilan en norme française de l'arbitrage A au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	382620445,9	FP	82315648,11
Actions	102032118,9	PM	393530625,7
Immobiliers	12754014,86	PPE	15283989,37
		RC	15297106,19
Trésorerie	9 020 790		
<b>Total</b>	<b>506 427 369</b>	<b>Total</b>	<b>506 427 369</b>

(c) Bilan en norme française de l'arbitrage B au 31/12/2027

FIGURE A.4

## Annexe III

- Répartition cible scénario C

Pour atteindre une répartition cible de 60% en euros et 40% en UC, le taux d'arbitrage de l'UC vers l'euro est présenté dans le graphique A.5.

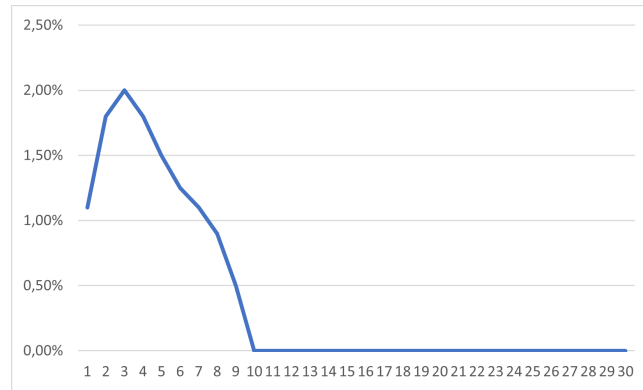


FIGURE A.5 : Taux d'arbitrage de l'UC vers l'euro pour le scénario C

Cet arbitrage conduit à l'évolution de la provision mathématique entre les deux fonds de la manière suivante A.6.

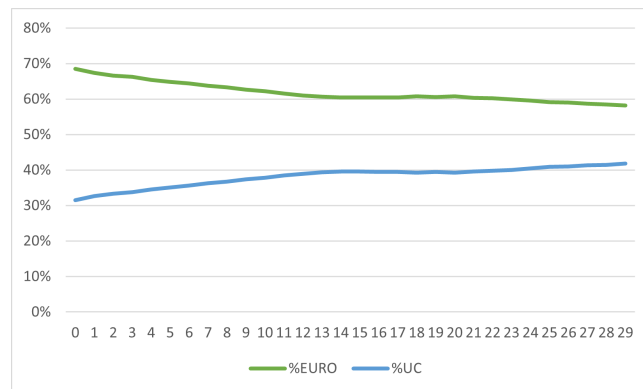


FIGURE A.6 : Evolution de la répartition de la PM scénario C

- **Répartition cible scénario D**

La seconde répartition cible désignée par D à examiner consiste à parvenir à une répartition de 65% en euros et de 35% en unités de compte à la fin de la dixième année de projection. Pour atteindre cet objectif, en plus de l'arbitrage central, un arbitrage additionnel est mis en œuvre. L'ensemble de l'arbitrage appliqué est présenté dans le graphique A.7.

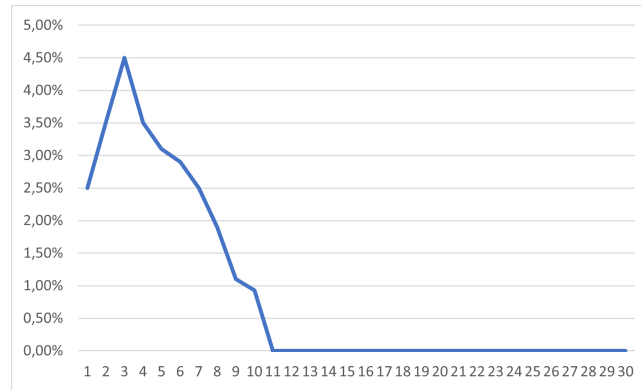


FIGURE A.7 : Taux d'arbitrage de l'UC vers l'euro scénario D

Cet arbitrage conduit à l'évolution de la provision mathématique entre les deux fonds représenté dans le graphique A.8.

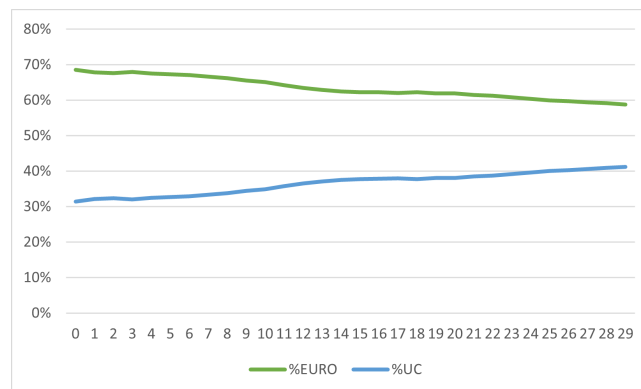


FIGURE A.8 : Evolution de la répartition de la PM scénario D

## Annexe IV

- Scénario centrale :

Actif		Passif	
Obligations	450 000 560	FP	83 067 865
Actions	120 000 149	PM	481 281 821
Immobiliers	15 000 019	PPE	15 537 655
		RC	15 573 730
Trésorerie	10 460 344		
<b>Total</b>	<b>595 461 071</b>	<b>Total</b>	<b>595 461 071</b>

(a) Bilan en norme française de l'arbitrage initial au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	440 377 954	FP	82 966 983
Actions	117 434 121	PM	468 854 996
Immobiliers	14 679 265	PPE	15 482 717
		RC	15 389 673
Trésorerie	10 203 029		
<b>Total</b>	<b>582 694 370</b>	<b>Total</b>	<b>582 694 370</b>

(b) Bilan en norme française de l'arbitrage C au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	454 361 250	FP	83 161 104
Actions	121 163 000	PM	486 818 051
Immobiliers	15 145 375	PPE	15 618 706
		RC	15 628 766
Trésorerie	10 557 003		
<b>Total</b>	<b>601 226 628</b>	<b>Total</b>	<b>601 226 628</b>

(c) Bilan en norme française de l'arbitrage D au 31/12/2027

FIGURE A.9

- Scénario hausse des taux :

Actif		Passif	
Obligations	364 097 299	FP	81 846 180
Actions	97 092 613	PM	372 049 009
Immobiliers	12 136 577	PPE	14 354 812
		RC	13 146 416
Trésorerie	8 069 928		
<b>Total</b>	<b>481 396 417</b>	<b>Total</b>	<b>481 396 417</b>

(a) Bilan en norme française de l'arbitrage initial au 31/12/2027 au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	355 801 592	FP	81 735 305
Actions	94 880 425	PM	361 431 777
Immobiliers	11 860 053	PPE	14 316 613
		RC	12 909 614
Trésorerie	7 851 240		
<b>Total</b>	<b>470 393 310</b>	<b>Total</b>	<b>470 393 310</b>

(b) Bilan en norme française de l'arbitrage C au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	367 630 121	FP	81 952 755
Actions	98 034 699	PM	376 510 373
Immobiliers	12 254 337	PPE	14 370 404
		RC	13 219 088
Trésorerie	8 133 463		
<b>Total</b>	<b>486 052 621</b>	<b>Total</b>	<b>486 052 621</b>

(c) Bilan en norme française de l'arbitrage D au 31/12/2027

FIGURE A.10



- Scénario baisse des taux :

Actif		Passif	
Obligations	453 572 860	FP	82 755 730
Actions	120 952 763	PM	486 520 653
Immobiliers	15 119 095	PPE	15 454 828
		RC	15 835 542
Trésorerie	10 922 035		
<b>Total</b>	<b>600 566 753</b>	<b>Total</b>	<b>600 566 753</b>

(a) Bilan en norme française de l'arbitrage initial au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	444 099 010	FP	82 672 666
Actions	118 426 403	PM	474 111 807
Immobiliers	14 803 300	PPE	15 479 349
		RC	15 745 412
Trésorerie	10 680 521		
<b>Total</b>	<b>588 009 233</b>	<b>Total</b>	<b>588 009 233</b>

(b) Bilan en norme française de l'arbitrage C au 31/12/2027

Actif		Passif	
Obligations	457 798 950	FP	82 829 912
Actions	122 079 720	PM	491 912 630
Immobiliers	15 259 965	PPE	15 580 778
		RC	15 847 492
Trésorerie	11 032 178		
<b>Total</b>	<b>606 170 813</b>	<b>Total</b>	<b>606 170 813</b>

(c) Bilan en norme française de l'arbitrage D au 31/12/2027

FIGURE A.11

## Annexe V

Le graphique A.12 représente l'évolution de la PPE dû à l'application de la stratégie pour chacun des scénarios envisagés par rapport au scénario initial.

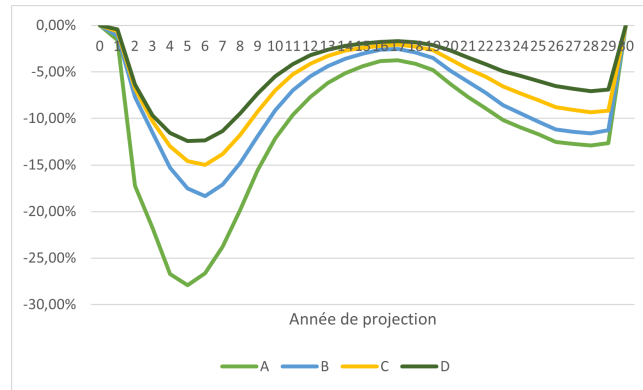
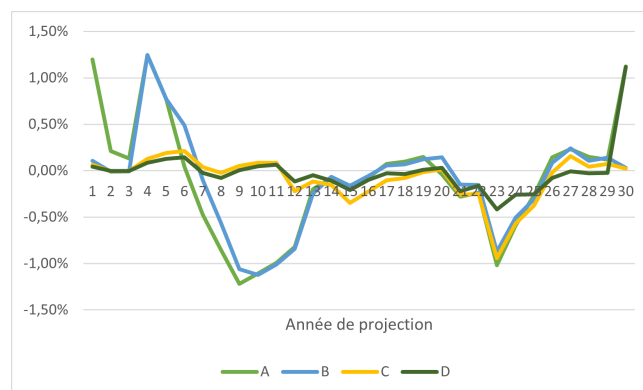
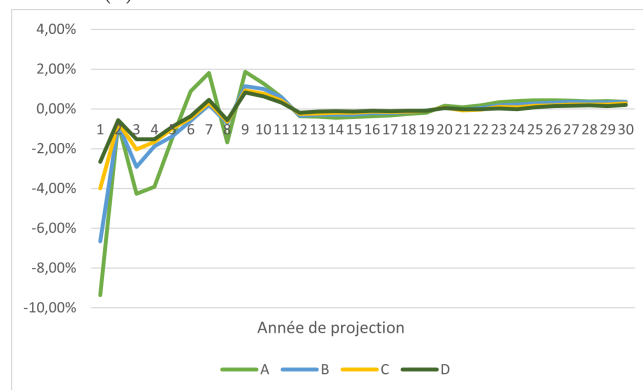


FIGURE A.12 : Evolution de la PPE

Étant donné que la quantité de PPE disponible dans le portefeuille pauvre est seulement la moitié de celle dans le portefeuille central, il est naturel que l'impact de cette stratégie sur les taux de revalorisation et, par conséquent, sur les rachats dynamiques, soit moins prononcé. Le graphique A.13b se référant à l'évolution des taux de revalorisation, ainsi qu'à celle des rachats dynamiques, pour chaque scénario envisagé par rapport au scénario initial, illustre cette situation.



(a) Evolution des taux de revalorisation



(b) Rachats dynamiques

FIGURE A.13

## Annexe VI

Le graphique A.14 montre l'incidence de cette stratégie sur l'évolution de la PPE pour chacun des scénarios envisagés par rapport au scénario initial.

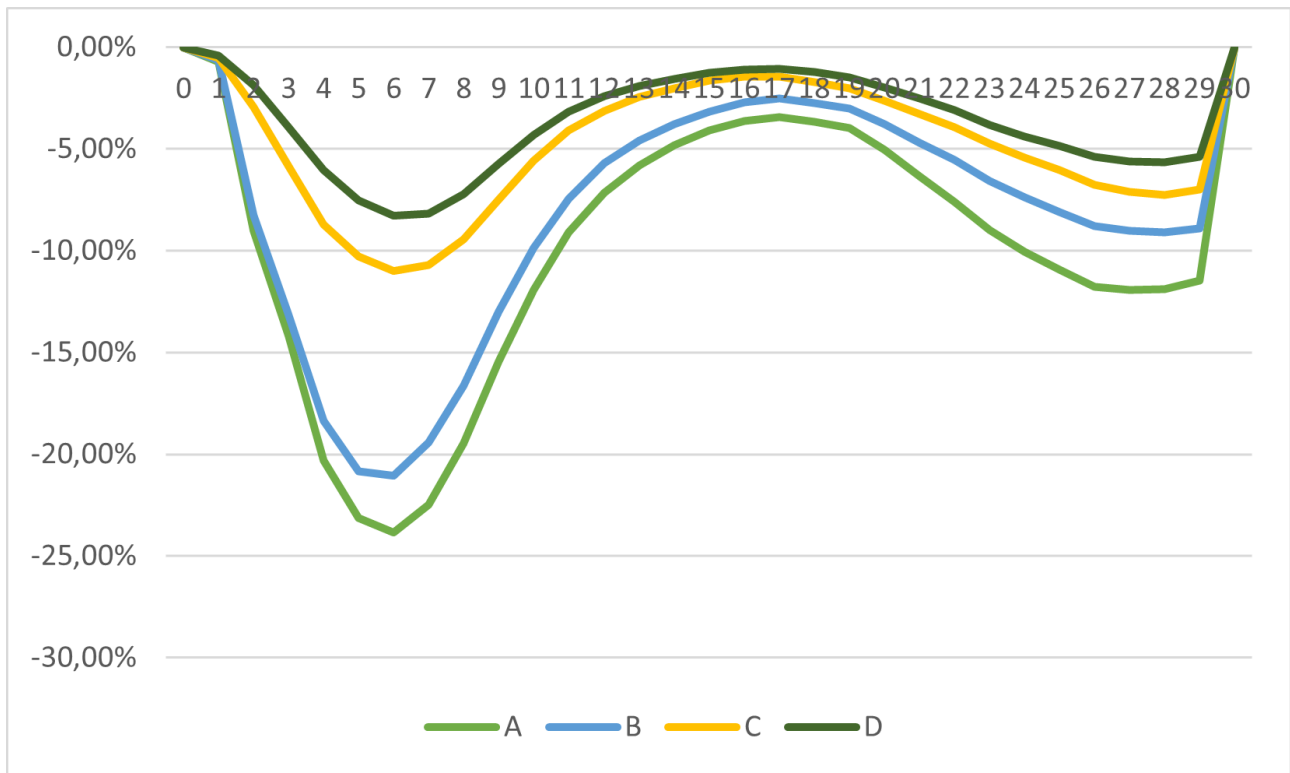
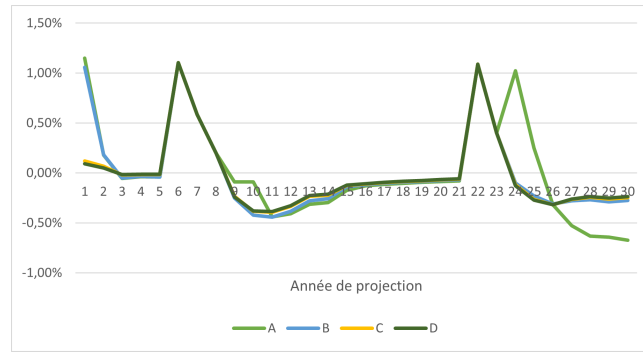
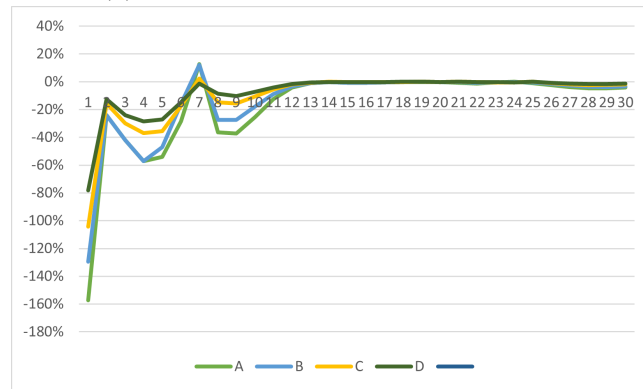


FIGURE A.14 : Evolution de la PPE

La variation de la quantité de PPE disponible chez l'assureur après l'application de la stratégie est similaire à celle du portefeuille central, étant donné que les pourcentages testés sont les mêmes. Cependant, l'impact sur le taux de revalorisation et, par conséquent, sur les rachats dynamiques sera plus significatif, car ce portefeuille détient une plus grande quantité de PPE. Le graphique A.15b faisant référence à l'évolution des taux de revalorisation et des rachats dynamiques pour chaque scénario envisagé par rapport au scénario central illustre cette situation.



(a) Evolution des taux de revalorisation



(b) Rachats dynamiques

FIGURE A.15

## Annexe VII

La figure A.16 montre l'évolution des coupons ainsi que des profits financiers de l'assureur pour chaque scénario par rapport au scénario initial.

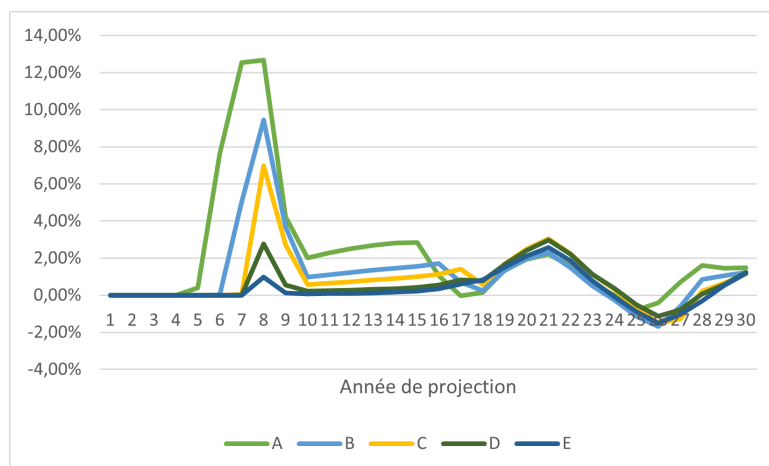


FIGURE A.16 : Evolution des coupons

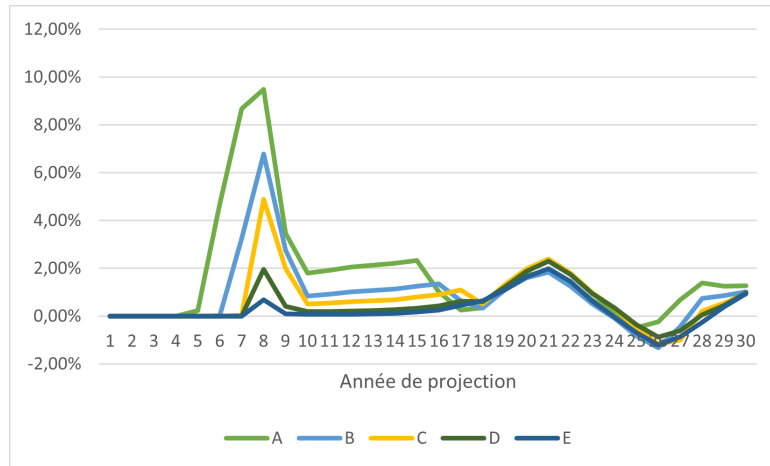
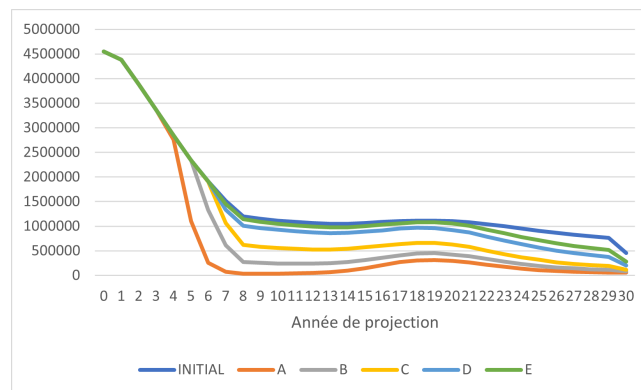


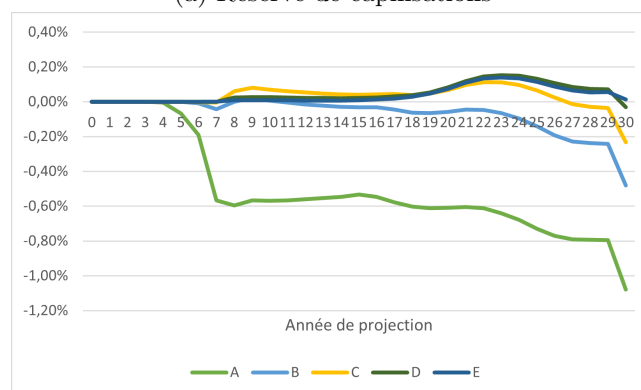
FIGURE A.17 : Evolution des profits financiers

### Annexe VIII

La figure A.18b représente l'évolution de la réserve de capitalisation ainsi que l'évolution des fonds propres de l'assurance pour chacun des scénarios par rapport au scénario initial.



(a) Réserve de capitalisations



(b) Evolution des fonds propres de l'assureur

FIGURE A.18

### Annexe IX

La figure A.19 montre l'évolution des coupons acquis ainsi que des profits financiers de l'assureur pour chaque scénario par rapport au scénario initial.

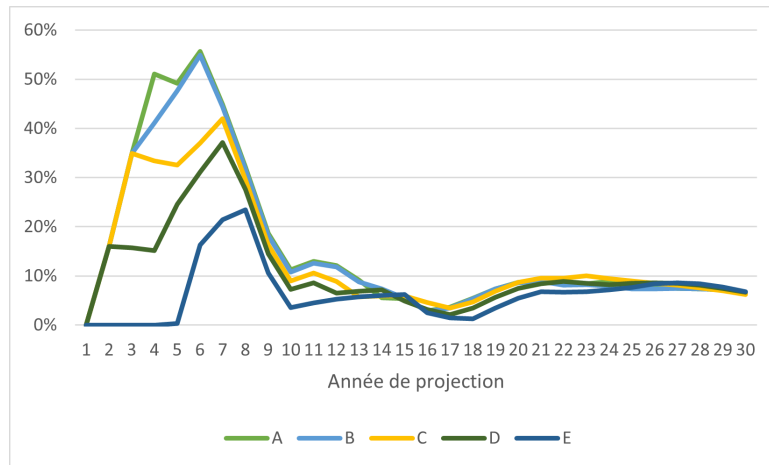


FIGURE A.19 : Evolution des coupons

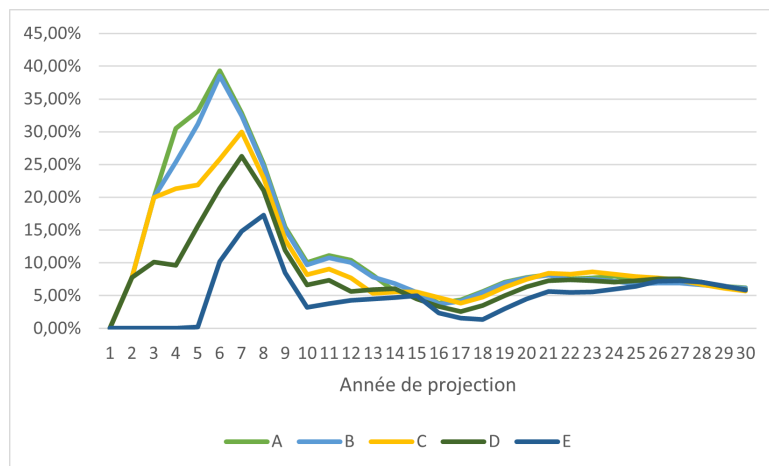
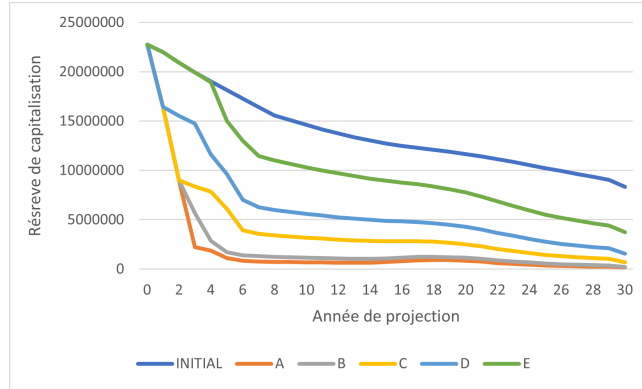


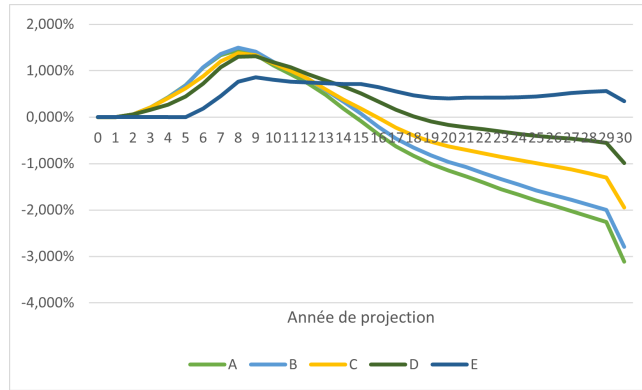
FIGURE A.20 : Evolution des résultats financiers

### Annexe 10

La figure A.21b illustre l'évolution de la réserve de capitalisation et des fonds propres de l'assureur pour chacun des scénarios par rapport au scénario initial.



(a) Réserve de capitalisations



(b) Evolution des fonds propres de l'assureur

FIGURE A.21