

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

Par : Monsieur Alan YANOU

Titre du mémoire : Gestion Actif-Passif d'une compagnie de garantie caution

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

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

Membres présents du jury de la
filière :

Signature :

Entreprise :

Nom : Mohamed ELAROUÏ

Signature :



Directeur de mémoire en
entreprise

Membres présents du jury de
l'Institut des Actuares :

Signature :

Nom : Mathieu Schneider

Signature :



Invité :

Nom :

Signature :

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

Signature du responsable
entreprise :



Signature du candidat :



Résumé

Mots clés : Gestion actif-passif, Compagnies d'assurance, Garantie caution, Risques financiers, Gap de duration actif-passif, Durée moyenne pondérée, Fluctuations des taux d'intérêts, Solvabilité, Rentabilité, Leviers, Ratio de solvabilité, P&L IFRS 9, PMVL, Gestion des risques

La gestion actif-passif est un aspect fondamental de la gestion de risques pour les compagnies d'assurance. En particulier pour une compagnie de garantie caution. En effet, elle vise, entre autres, à aligner les actifs et les passifs de manière à minimiser les risques financiers. Dans ce contexte, le gap de duration actif-passif devient un indicateur essentiel, représentant la différence entre la durée moyenne pondérée des actifs et celle des passifs. Une discordance entre ces durées peut exposer la compagnie à des risques liés aux fluctuations des taux d'intérêts, ce qui peut impacter sa solvabilité et sa rentabilité.

Néanmoins, fermer totalement le gap de duration ne serait pas une solution. En effet cela pourrait créer des conséquences négatives pour une compagnie comme un manque de flexibilité (Une correspondance parfaite entre la durée des actifs et des passifs limite la capacité de la compagnie à réagir aux opportunités d'investissement ou aux changements de marché) et donc affecter directement ses rendements.

L'idée est plutôt d'essayer de maîtriser les conséquences de ce gap de duration de manière à assurer la stabilité financière et garantir une adéquation entre les engagements de la compagnie et les actifs qu'elle détient pour les honorer.

Dans ce mémoire, nous avons exploré la gestion actif-passif en mettant l'accent sur son importance pour les compagnies de garantie caution. L'objectif principal était de présenter des leviers visant à maîtriser les risques liés au gap de duration et aux variations de taux tout en optimisant les rendements.

Les leviers abordés incluent la réallocation d'actifs, l'émission d'obligations pour allonger le passif, l'achat d'obligations plus courtes en fonction de la courbe des taux et la vente de futures adossés à des obligations. Chacun de ces leviers présente des avantages et des inconvénients, qui doivent être soigneusement évalués en fonction des objectifs, de l'environnement de marché, de la situation spécifique de la compagnie, et des contraintes réglementaires, notamment le ratio de solvabilité.

Nous avons effectué des simulations jusqu'en 2025 en utilisant les projections du Stress Test EBA 2023 complétés d'autres scénarios jugés pertinents, conformément aux normes réglementaires. Ces simulations nous ont permis de visualiser les effets de ces leviers sur une compagnie de garantie caution fictive, en observant des métriques clés telles que le résultat IFRS 9, la réalisation de PMVL, et le ratio de solvabilité. L'analyse a montré comment chaque

levier peut contribuer à la gestion des risques et à l'optimisation des rendements tout en préservant la stabilité financière de la compagnie.

Abstract

Keywords : Asset-Liability Management, Insurance Companies, Guarantee Bonds, Financial Risks, Asset-Liability Duration Gap, Weighted Average Duration, Interest Rate Fluctuations, Solvency, Profitability, Levers, Solvency Ratio, IFRS 9 P&L, PMVL, Risk Management

Asset-Liability Management (ALM) is a fundamental aspect of risk management for insurance companies. This is particularly crucial for guarantee bond companies, as it aims, among other things, to align assets and liabilities to minimize financial risks. In this context, the asset-liability duration gap becomes a key indicator, representing the difference between the weighted average duration of assets and that of liabilities. A mismatch between these durations can expose the company to risks associated with interest rate fluctuations, impacting its solvency and profitability.

However, completely closing the duration gap is not a solution. Doing so could have adverse consequences, such as reducing flexibility (a perfect match between asset and liability durations limits the company's ability to respond to investment opportunities or market changes), directly affecting returns.

Instead, the idea is to manage the consequences of this duration gap to ensure financial stability and align the company's commitments with the assets it holds to fulfill them.

In this thesis, we have explored Asset-Liability Management with a focus on its significance for guarantee bond companies. The primary objective was to introduce strategies to control risks related to the duration gap and interest rate variations while optimizing returns.

The discussed strategies include asset reallocation, issuing bonds to lengthen liabilities, purchasing shorter-term bonds based on the yield curve, and trading futures linked to bonds. Each of these strategies has its advantages and disadvantages, requiring careful evaluation based on objectives, market conditions, the company's specific situation, and regulatory constraints, particularly the solvency ratio.

We conducted simulations until 2025, using the projections of the EBA 2023 Stress Test completed with some other scenarios that we considered relevant, in line with regulatory standards. These simulations allowed us to visualize the effects of these strategies on a fictional guarantee bond company, examining key metrics such as IFRS 9 Profit and Loss, PMVL realization, and the solvency ratio. The analysis demonstrated how each strategy could contribute to risk management and return optimization while maintaining the company's financial stability.

Remerciements

Je tiens à adresser mes remerciements à l'ensemble des collaborateurs de Exiom Partners, entreprise au sein de laquelle j'ai pu concevoir ce mémoire, pour m'avoir permis de réaliser mon cursus d'alternance chez eux.

Plus particulièrement, je tiens à remercier Mathieu Schneider, qui m'a encadré et conseillé pendant cette année d'alternance et dans la réalisation du mémoire.

J'aimerais également remercier Mohamed Elaroui, Tarik Sebti et Brice Balagourou qui m'ont également accompagné cette année dans l'entreprise.

Dans le cadre scolaire, j'aimerais remercier l'ensemble des enseignants de l'ISUP, formation dans laquelle j'ai effectué mon master d'actuariat et, plus particulièrement, Olivier Lopez qui, en plus d'être le directeur de l'ISUP pendant mes années master, a été mon tuteur pédagogique pour ce mémoire.

Enfin, j'aimerais remercier ma famille pour leur soutien indéfectible durant ma formation.

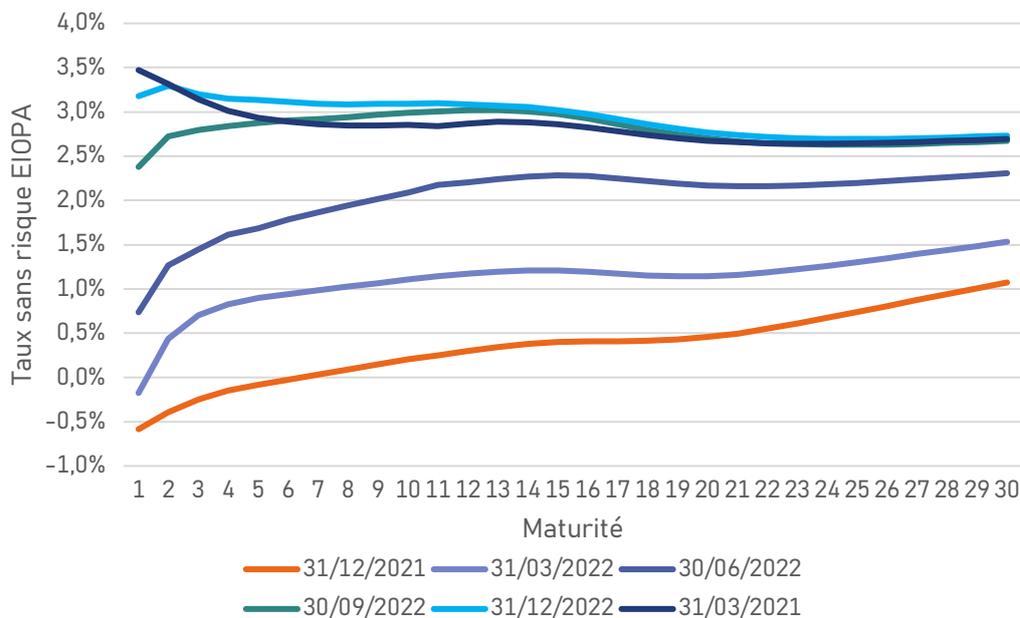
Note de synthèse

Contexte économique

Le niveau des taux d'intérêt a pas mal évolué dans la zone euro ces dernières années et cela a eu un impact sur les compagnies d'assurance, en particulier celles de garantie caution. On note une hausse significative des taux sans risque à court terme entre 2021 et 2023, attribuée principalement à l'inflation résultant de divers facteurs comme les répercussions de la pandémie COVID-19, l'augmentation de la demande à la suite des mesures de relance, la hausse des coûts des matières premières, les pressions salariales, les attentes inflationnistes, les politiques monétaires accommodantes, etc. En revanche, les taux à long terme sont moins volatils, plus influencés par l'Ultimate Forward Rate (UFR) que par la politique monétaire.

La pandémie a également entraîné des perturbations sur les marchés financiers, y compris une baisse des marchés boursiers et une forte volatilité. L'inflation a eu un impact négatif sur la demande et la croissance économique, et la guerre en Ukraine a exacerbé la situation avec une crise énergétique et des tensions géopolitiques entraînant une inflation accrue.

Le contexte actuel est un contexte de taux élevés et de marchés bas.



Dans ce contexte, les compagnies de garantie caution sont confrontées à un risque de solvabilité accru car l'augmentation des taux peut réduire la valeur des actifs sans une perte équivalente au passif. Cela nécessite une réévaluation des leviers de gestion ALM pour

optimiser la situation financière, en tenant compte des niveaux actuels des taux dans l'allocation d'actifs et la gestion actif-passif globale.

Introduction

La gestion Actif-Passif (ou ALM) est une pratique cruciale dans le secteur de l'assurance pour garantir la solvabilité et la rentabilité d'une entreprise sur le long terme. L'une des grandeurs sur laquelle il est intéressant (et même nécessaire) de se pencher est la durée. En effet, cette grandeur constitue une notion primordiale de la gestion actif-passif. Lorsque la durée du passif d'une compagnie d'assurance est faible, il est pour elle difficile de trouver des investissements qui correspondent à cette durée et génèrent des rendements suffisants pour couvrir les engagements futurs. Cela peut créer une pression sur la rentabilité et potentiellement affecter la solvabilité de cette compagnie. Dans le cas spécifique d'une compagnie de garantie caution, cette problématique peut être exacerbée en raison de la nature des produits proposés.

Ainsi pour faire face à cette situation, il est important d'identifier les différents leviers que les compagnies de garantie caution peuvent utiliser pour gérer efficacement leur risque de taux et optimiser leur gestion financière. Cependant, la mise en place d'une stratégie ALM efficace est un processus complexe, nécessitant une compréhension approfondie des caractéristiques du marché et des spécificités du passif de ces entreprises. C'est dans cette optique que nous allons explorer les différentes stratégies et outils ALM qui peuvent aider une telle compagnie à gérer son risque compte tenu d'une faible durée du passif.

Nous examinerons en détail les différents risques financiers auxquels ces compagnies sont exposées ainsi que les outils et techniques disponibles pour les gérer efficacement.

La problématique du mémoire est la suivante :

Quels sont les leviers ALM que l'on peut utiliser pour maîtriser le risque de taux malgré la faible durée du passif d'une compagnie de garantie caution ?

Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressés à un portefeuille fictif créé afin de modéliser les différents outils à mettre en place pour tenter de résoudre notre problématique.

Compagnie de garantie caution

Les compagnies d'assurances classiques et les compagnies de garantie caution présentent des différences en terme de timing survenance des flux. Pour les compagnies de garantie caution, il existe un décalage entre les paiements qu'elles doivent effectuer lorsqu'un emprunteur défaille et les remboursements qu'elles reçoivent de cet emprunteur par la

suite. Cette situation crée un "gap" entre les flux entrants et sortants, affectant la durée du passif. Par conséquent, les compagnies de garantie caution ont tendance à avoir un passif avec une durée plus courte par rapport à l'actif, qui est généralement constitué d'investissements à long terme pour assurer une bonne rentabilité et solvabilité.

Cette configuration peut engendrer une exposition importante au risque de taux d'intérêt si la durée de l'actif n'est pas alignée avec celle du passif. Un écart entre les durées peut entraîner une variation négative de la valeur de l'actif sans compensation correspondante dans le passif, ou vice-versa, affectant ainsi la valeur des fonds propres et le ratio de solvabilité de la compagnie. En particulier, une augmentation des taux d'intérêt peut réduire la valeur des actifs de manière plus importante que la réduction des passifs, entraînant une baisse de la valeur des fonds propres et du ratio de solvabilité.

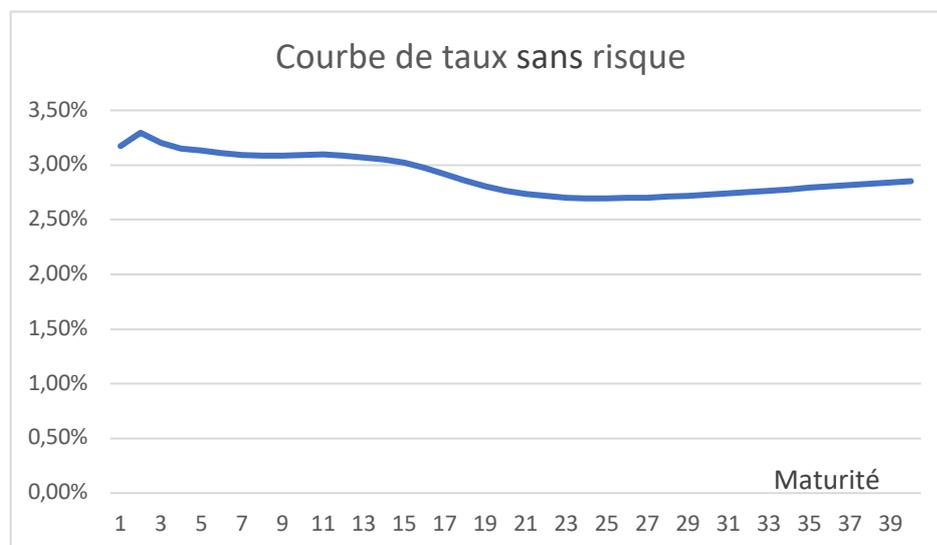
Modèle de projection

Dans le cadre du mémoire, nous devons étudier un scénario de stress à la hausse car c'est un scénario de risque important compte tenu de la problématique.

Pour déterminer un bon niveau de stress, nous allons alors utiliser les projections fournies par l'EBA dans le cadre du Stress test 2023.

On a alors deux scénarios importants : Le scénario Baseline qui est le plus vraisemblable, et le scénario Adverse qui est un scénario défavorable de hausse des taux et de baisse des marchés. On complète notre étude avec 4 autres scénarios : Un scénario de baisse des taux et de hausse des marchés, Un scénario de taux négatifs, un scénario d'inversion de la courbe des taux et un scénario avec plusieurs défauts de paiement simultanés.

La courbe de taux utilisée pour les calculs de l'actif et du passif est la **courbe de taux sans risque EIOPA du 31/12/2022**



Cette courbe doit être projetée afin de pouvoir effectuer nos calculs selon les différents scénarios qui vont être présentés. Il nous faut une courbe de taux future **proxy**.

Dans notre cas, nous allons utiliser les indicateurs des scénarios macroéconomiques EBA 2023. Le document fourni par l'EBA contient différents indicateurs comme le niveau des taux à long terme, taux swap, stock prices, etc.

Nous allons utiliser les taux swap et le long-term rate.

On peut alors effectuer nos projections grâce aux différents scénarios fournis par l'EBA.

Description de la compagnie fictive

Initialement, l'allocation d'actifs de notre compagnie est la suivante :

Type d'actifs	SAA 31/12/2022	Valeur marché (en €)
Obligations	41,07%	410 700 000
Actions + OPCVM Actions	20%	200 000 000
Immobilier	10%	100 000 000
OPCVM+FCPR	20%	200 000 000
Liquidités	6,93%	69 300 000
Autres	2%	20 000 000
Total	100%	1 000 000 000

Et son niveau de solvabilité est le suivant :

		Baseline			
		2022	2023	2024	2025
-Fonds propres éligibles		467	449	470	403
-SCR		359	343	337	333
-Ratio de solvabilité		130%	131%	140%	121%

		Adverse			
		2022	2023	2024	2025
-Fonds propres éligibles (en millions d'€)		467	273	261	275
-SCR (en millions d'€)		359	333	326	321
-Ratio de solvabilité		130%	82%	80%	86%

Le gap de duration initial vaut alors **4,11**.

L'objectif de ce mémoire est de gérer au mieux les risques liés à ce gap de duration.

Métriques mises en place

Les leviers abordés incluent la réallocation d'actifs, l'émission d'obligations pour allonger le passif, l'achat d'obligations plus courtes en fonction de la courbe des taux et la vente de futures adossés à des obligations. Chacun de ces leviers présente des avantages et des inconvénients, qui doivent être soigneusement évalués en fonction des objectifs, de l'environnement de marché, de la situation spécifique de la compagnie, et des contraintes réglementaires, notamment le ratio de solvabilité.

1. Réallocation d'actifs

Cette approche vise à optimiser le rendement des actifs en fonction des passifs, en ajustant la répartition entre obligations, actions, immobilier, et autres actifs pour améliorer la solvabilité. L'objectif étant de limiter l'impact d'une hausse des taux et une baisse de niveau des marchés, La réallocation peut se faire de manière à réduire le gap de duration actif passif (En modifiant l'allocation d'obligations par exemple) ou encore en réduisant l'exposition au risque de baisse des autres marchés comme les actions ou encore l'immobilier.

L'application d'une allocation adaptée a permis de répondre aux exigences de solvabilité et de résultat, surtout dans les scénarios défavorables où la solvabilité chute de manière significative.

Conclusion : Bien que coûteuse et complexe, la réallocation d'actifs est cruciale pour maintenir la solvabilité tout en maintenant un niveau de résultats optimal, et adapter la stratégie de l'entreprise aux conditions du marché changeantes.

2. Titrisation des recours

Cette approche vise à transformer des créances en titres négociables pour diversifier les actifs, rallonger le passif, et ainsi réduire le gap de duration. Bien que la titrisation des recours permet de libérer du capital et améliorer la liquidité, elle peut néanmoins également engendrer des coûts en capital requis .

3. Émission d'obligation

Le principe est plus ou moins semblable à celui de la titrisation des recours . Cette approche consiste à émettre des obligations à long terme pour rallonger la durée du passif, alignant ainsi mieux les durations d'actifs et de passifs. Cette stratégie a aidé à améliorer les ratios de solvabilité en réduisant le gap de duration, avec des améliorations notables du P&L IFRS 9 et

de la valeur de marché long terme . Il faut néanmoins prendre en compte le fait que cela engendre des coût de remboursement d'obligation.

Ces leviers s'accompagnent d'un réinvestissement en obligations court terme qui aura pour effet de réduire la durée de l'actif, ce qui est utile surtout lorsque la courbe des taux est plate ou inversée. Cela contribue à la réduction du gap de durée et à une meilleure adaptation aux variations des taux d'intérêt .

Conclusion : Ce levier constitue une stratégie efficace pour améliorer la solvabilité mais requiert une gestion prudente des risques de taux et du marché.

4. Vente de futurs adossés à des obligations

Ce levier vise à utiliser des contrats à terme pour se couvrir contre le risque de taux d'intérêt, en vendant des futurs basés sur des obligations.

Cela permet de couvrir les flux de trésorerie et de réduire les pertes potentielles dues à des mouvements imprévus des taux d'intérêt .

Conclusion : Bien que cette stratégie offre une protection contre les fluctuations des taux, elle expose l'entreprise à des risques en cas de mouvements contraires aux prévisions.

Grâce aux différents scénarios étudiés dans ce mémoire, nous avons pu évaluer l'efficacité de ces leviers dans la gestion des risques et l'optimisation des performances financières de l'entreprise sous différentes conditions de marché. Chaque levier présente des avantages distincts et des défis, nécessitant une sélection et une application judicieuses pour aligner les actifs et les passifs de manière stratégique tout en gérant efficacement les risques financiers.

Les caractéristiques liées à la mise en place de ces leviers sont détaillées dans le mémoire.

Conclusion

Ce mémoire se concentre sur l'optimisation de la gestion actif-passif pour une compagnie de garantie caution, en particulier la maîtrise des risques associés au gap de durée actif-passif. À travers des simulations projetées jusqu'en 2025 sur une compagnie fictive, cette étude évalue les avantages et les inconvénients de différents leviers ALM, notamment la réallocation d'actifs, l'émission d'obligations pour rallonger le passif, et l'achat d'obligations plus courtes en fonction de la courbe des taux. L'étude souligne l'importance de l'ajustement de l'allocation d'actifs pour aligner le portefeuille avec les engagements du passif, tout en notant les coûts transactionnels élevés et les conséquences fiscales potentielles. La titrisation des recours est également explorée comme moyen de diversifier le portefeuille et de réduire le gap de durée, bien que cette stratégie puisse être coûteuse et complexe. Le mémoire note que l'approche adoptée pour la réallocation d'actifs n'a pas modifié le gap de durée mais a

contribué à la solvabilité globale de la compagnie. La vente d'un futur adossé à une obligation est discutée comme une couverture contre le risque de taux, avec une attention particulière aux risques de pertes dues aux mouvements imprévus des taux d'intérêt. Le mémoire conclut que la sélection des leviers doit être soigneusement pesée en fonction des objectifs et des conditions de marché, ainsi que des spécificités et des contraintes de la compagnie.

Les compagnies de garantie caution ont une nature unique et des exigences spécifiques. Par conséquent, elles nécessitent une gestion particulière et détaillée pour garantir leur stabilité financière tout en répondant aux besoins de leurs clients. La mise en œuvre des leviers appropriés en tenant compte de ces spécificités est donc primordiale pour assurer la pérennité et la rentabilité de ces compagnies à long terme.

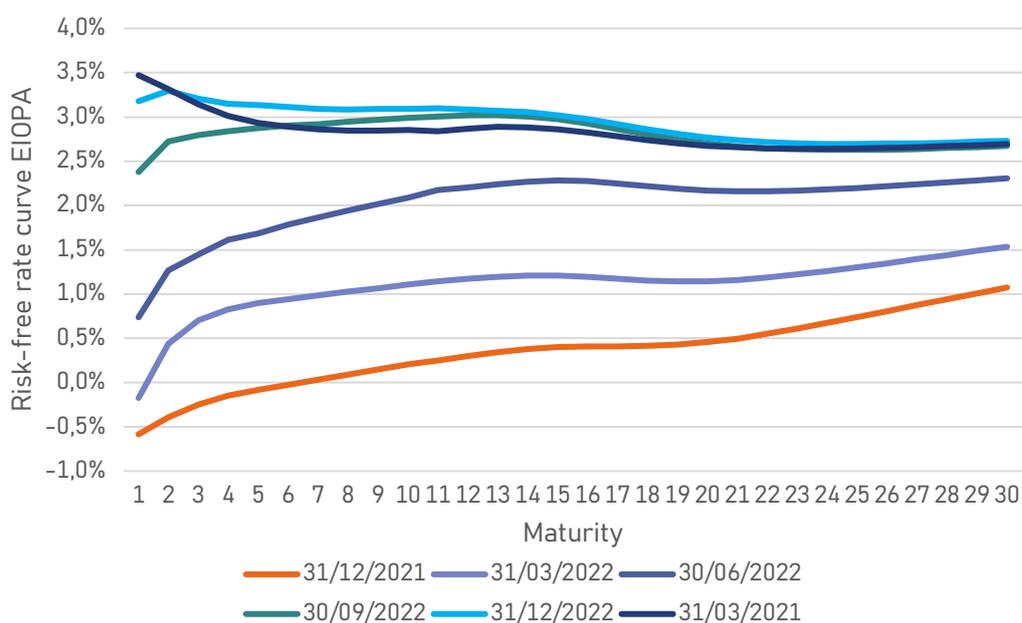
Executive Summary

Economic context

Interest rates in the Eurozone have evolved significantly in recent years, impacting insurance companies, particularly surety bond providers. There was a notable increase in short-term risk-free rates between 2021 and 2023, mainly attributed to inflation resulting from various factors such as the repercussions of the COVID-19 pandemic, increased demand following stimulus measures, rising raw material costs, wage pressures, inflationary expectations, and accommodative monetary policies. However, long-term rates have been less volatile, more influenced by the Ultimate Forward Rate (UFR) than by monetary policy.

The pandemic also led to disruptions in financial markets, including a decline in stock markets and significant volatility. Inflation negatively impacted demand and economic growth, and the war in Ukraine exacerbated the situation with an energy crisis and geopolitical tensions leading to increased inflation.

The current context is one of high rates and low markets.



In this context, surety bond companies face increased solvency risk because rising rates can reduce asset values without an equivalent reduction in liabilities. This requires a reevaluation of ALM management levers to optimize the financial situation considering current rate levels in asset allocation and overall asset-liability management.

Introduction

Asset-Liability Management (ALM) is a crucial practice in the insurance sector to ensure the solvency and profitability of a company in the long term. An important metric to consider in ALM is the duration. Indeed, this metric is a fundamental concept of asset-liability management. When an insurance company's liabilities have a short duration, it is challenging to find investments that match this duration and generate sufficient returns to cover future commitments. This can create pressure on profitability and potentially affect the solvency of the company. In the specific case of a surety bond company, this issue can be exacerbated due to the nature of the products offered.

To address this situation, it is important to identify different levers that surety bond companies can use to effectively manage their interest rate risk and optimize their financial management. However, implementing an effective ALM strategy is a complex process requiring a deep understanding of market characteristics and the specifics of these companies' liabilities. In this regard, we will explore various ALM strategies and tools that can help such a company manage its risk given the short duration of its liabilities.

We will examine in detail the different financial risks these companies are exposed to, as well as the tools and techniques available to manage them effectively.

The research question for this thesis is as follows:

What are the ALM levers that can be used to manage interest rate risk despite the short duration of the liabilities of a surety bond company?

In this thesis, we have focused on a hypothetical portfolio created to model the various tools to be implemented to attempt to solve our problem.

Surety Bond Company

Traditional insurance companies and surety bond companies have differences in the timing of cash flows. For surety bond companies, there is a lag between the payments they must make when a borrower defaults and the repayments they receive from this borrower later. This situation creates a "gap" between incoming and outgoing flows, affecting the duration of the liabilities. Consequently, surety bond companies tend to have liabilities with a shorter duration compared to assets, which are generally made up of long-term investments to ensure good profitability and solvency.

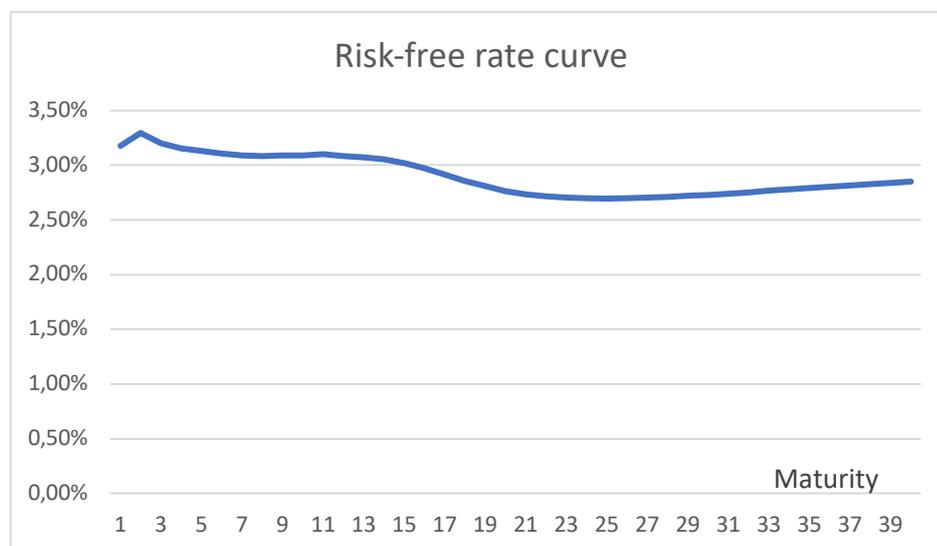
This configuration can lead to significant exposure to interest rate risk if the asset duration is not aligned with that of the liabilities. A mismatch between durations can result in a negative

variation in asset value without a corresponding adjustment in liabilities, or vice versa, thus affecting the equity value and the solvency ratio of the company. In particular, an increase in interest rates can reduce the value of assets more significantly than the reduction in liabilities, leading to a decrease in equity value and the solvency ratio.

Modeling Projection

In the context of the thesis, we must study a stress scenario of increasing rates, as this is a significant risk scenario given the problem. To determine an appropriate level of stress, we will then use the projections provided by the EBA as part of the 2023 Stress Test. We have two important scenarios: The Baseline scenario, which is the most plausible, and the Adverse scenario, which is an unfavorable scenario of rising rates and falling markets. We complete our study with four other scenarios: A scenario of falling rates and rising markets, a scenario of negative rates, a scenario of inverted yield curves, and a scenario with several simultaneous payment defaults.

The risk-free rate curve used for the calculations of assets and liabilities is the **EIOPA risk-free rate curve as of 12/31/2022**.



This curve must be projected to perform our calculations according to the different scenarios that will be presented. In our case, we will use the macroeconomic scenario indicators EBA 2023. The document provided by the EBA contains various indicators such as long-term rates, swap rates, stock prices, etc. We will use swap rates and the long-term rate.

We can then perform our projections using the different scenarios provided by the EBA.

Description of the fictional company

Initially, our company's asset allocation is as follows:

Type of Assets	SAA as of 31/12/2022	Market Value (€)
<i>Bonds</i>	41.07%	410,700,000
<i>Stocks + Equity Mutual Funds</i>	20%	200,000,000
<i>Real Estate</i>	10%	100,000,000
<i>Mutual Funds + FCPR</i>	20%	200,000,000
<i>Liquidity</i>	6.93%	69,300,000
<i>Other</i>	2%	20,000,000
Total	100%	1,000,000,000

And its solvency level is as follows:

Baseline

Year	2022	2023	2024	2025
<i>Eligible Own Funds</i>	467	449	470	403
<i>SCR</i>	359	343	337	333
<i>Solvency Ratio</i>	130%	131%	140%	121%

Adverse

Year	2022	2023	2024	2025
<i>Eligible Own Funds (in million €)</i>	467	273	261	275
<i>SCR (in million €)</i>	359	333	326	321
<i>Solvency Ratio</i>	130%	82%	80%	86%

The initial duration gap is therefore 4.11.

The objective of this thesis is to manage the risks associated with this duration gap as effectively as possible.

Implemented Metrics

The levers discussed include asset reallocation, bond issuance to extend liabilities, purchasing shorter-term bonds based on the yield curve, and selling futures backed by bonds. Each of these levers has advantages and disadvantages, which must be carefully evaluated based on objectives, market conditions, the specific situation of the company, and regulatory constraints, especially the solvency ratio.

1. Asset Reallocation

- **Description:** This approach aims to optimize asset returns in relation to liabilities by adjusting the allocation among bonds, stocks, real estate, and other assets to improve solvency. The goal is to limit the impact of a rise in rates and a market level decline. Reallocation can be done in a way that reduces the asset-liability duration gap (by altering bond allocation, for example) or by reducing exposure to the downside risk of other markets such as stocks or real estate.
- **Results:** The application of an appropriate allocation has met solvency and result requirements, especially in adverse scenarios where solvency significantly drops.
- **Conclusion:** Although costly and complex, asset reallocation is crucial for maintaining solvency while keeping an optimal level of results, and adapting the company's strategy to changing market conditions.

2. Securitization of Recourses

- **Description:** This approach aims to convert receivables into negotiable securities to diversify assets, extend liabilities, and thus reduce the duration gap. While securitization of recourses can free up capital and improve liquidity, it can also entail capital costs.

3. Bond Issuance

- **Description:** The principle is somewhat similar to the securitization of recourses. This approach involves issuing long-term bonds to extend the duration of liabilities, thus better aligning asset and liability durations. This strategy has helped improve solvency ratios by reducing the duration gap, with notable improvements in P&L IFRS 9 and long-term market value. However, it is important to consider the costs of bond repayment.
- **Reinvestment:** These levers are accompanied by reinvestment in short-term bonds, which will have the effect of reducing asset duration, particularly useful when the yield curve is flat or inverted. This contributes to the reduction of the duration gap and better adaptation to interest rate variations.

- **Conclusion:** This lever constitutes an effective strategy to improve solvency but requires careful management of interest rate and market risks.

4. Selling Futures Backed by Bonds

- **Description:** This lever aims to use futures contracts to hedge against interest rate risk by selling futures based on bonds.
- **Results:** It allows for the coverage of cash flows and reduces potential losses due to unexpected rate movements.
- **Conclusion:** While this strategy provides protection against rate fluctuations, it exposes the company to risks in case of movements contrary to forecasts.

Thanks to the various scenarios studied in this thesis, we have been able to assess the effectiveness of these levers in risk management and optimizing the financial performance of the company under different market conditions. Each lever presents distinct advantages and challenges, requiring careful selection and application to strategically align assets and liabilities while effectively managing financial risks.

The characteristics related to the implementation of these levers are detailed in the thesis.

Conclusion

This thesis focuses on optimizing asset-liability management for a surety bond company, particularly mastering the risks associated with the asset-liability duration gap. Through simulations projected up to 2025 on a fictional company, the thesis evaluates the advantages and disadvantages of various ALM levers, including asset reallocation, issuing bonds to lengthen liabilities, and buying shorter-term bonds depending on the yield curve. The study emphasizes the importance of adjusting asset allocation to align the portfolio with the liabilities commitments, while noting the high transaction costs and potential tax consequences. Securitization of recourse is also explored as a means of diversifying the portfolio and reducing the duration gap, although this strategy can be costly and complex. The thesis notes that the approach adopted for asset reallocation has not changed the duration gap but has contributed to the company's overall solvability. Selling a future backed by a bond is discussed as a hedge against interest rate risk, with particular attention to the risks of losses due to unforeseen rate movements. The thesis concludes that the selection of levers must be carefully weighed based on objectives and market conditions, as well as the specifics and constraints of the company.

Surety bond companies have a unique nature and specific requirements. Therefore, they require particular and detailed management to ensure their financial stability while meeting the needs of their clients. Implementing the appropriate levers, taking into account these specificities, is therefore essential to ensure the long-term sustainability and profitability of these companies.

SOMMAIRE

Résumé	2
Remerciements	6
Note de synthèse	8
Executive Summary	15
Chapitre 1 : Introduction	25
1.1. Contexte économique	26
1.1. Description des termes du sujet	29
1.1.1. ALM.....	29
1.1.2. Duration.....	30
1.1.3. Compagnie de garantie caution.....	31
1.1.4. Particularités.....	34
1.1.5. Impact.....	35
1.1.6. Solvabilité 2	38
1.1.9. Contexte multinormes.....	44
Chapitre 2 : Hypothèses de projection	47
2.1. ORSA	47
2.2. Stress Test	48
2.3. Projection courbe de taux	49
2.4. Modèle de projection	56
2.5. Limites du modèle	58
Chapitre 3 : Description de la compagnie étudiée	61
3.1. Présentation	61
3.2. Allocation d'actifs	61
3.2.1. Actifs.....	61
3.2.2. Passif.....	63
3.3. Bilan Actif Passif et Calcul SCR	63
3.3.1. Cas Baseline : Scénario 1	64
3.3.2. Cas Adverse : Scénario 2.....	70
Gap de duration initial	73
Chapitre 4 : Différents mécanismes d'optimisation des métriques	75
4.1. Réallocation d'actifs : Allocation stratégique des actifs	75
4.1.3. Gap de duration	82
4.2. Titrisation des recours	82
Risque opérationnel :	85

4.3. Émission d'obligation	86
4.2.1. Gap de Duration	92
4.2.2. Inconvénients.....	92
4.2.3. Zoom sur la couverture	93
4.3. Vente d'obligation	102
4.3.1. Vente à découvert.....	102
4.3.2. Contrat à terme.....	103
Rachat d'obligations.....	108
Conclusion du chapitre	109
<i>Chapitre 5 : Application de tous les leviers.....</i>	<i>111</i>
5.1. Hypothèses	111
5.2. Résultats.....	113
5.3. Gap de duration	115
5.4. Dans le futur	116
Synthèse des leviers étudiés	117
<i>Conclusion.....</i>	<i>120</i>
<i>Table des illustrations</i>	<i>123</i>
<i>Bibliographie</i>	<i>124</i>
Mémoires d'actuariat	125

Chapitre 1 : Introduction

La gestion Actif-Passif (ou ALM) est une pratique cruciale dans le secteur de l'assurance pour garantir la solvabilité et la rentabilité d'une entreprise sur le long terme. L'une des grandeurs sur laquelle il est intéressant (et même nécessaire) de se pencher est la durée. En effet, cette grandeur constitue une notion primordiale de la gestion actif-passif. Lorsque la durée du passif d'une compagnie d'assurance est faible, il est pour elle difficile de trouver des investissements qui correspondent à cette durée et génèrent des rendements suffisants pour couvrir les engagements futurs. Cela peut créer une pression sur la rentabilité et potentiellement affecter la solvabilité de cette compagnie. Dans le cas spécifique d'une compagnie de garantie caution, cette problématique peut être exacerbée en raison de la nature des produits proposés.

Ainsi pour faire face à cette situation, il est important d'identifier les différents leviers que les compagnies de garantie caution peuvent utiliser pour gérer efficacement leur risque de taux et optimiser leur gestion financière. Cependant, la mise en place d'une stratégie ALM efficace est un processus complexe, nécessitant une compréhension approfondie des caractéristiques du marché et des spécificités du passif de ces entreprises. C'est dans cette optique que nous allons explorer les différentes stratégies et outils ALM qui peuvent aider une telle compagnie à gérer son risque compte tenu d'une faible durée du passif.

Nous examinerons en détail les différents risques financiers auxquels ces compagnies sont exposées ainsi que les outils et techniques disponibles pour les gérer efficacement.

La question à laquelle nous allons tenter de répondre est la suivante :

Quels sont les leviers ALM que l'on peut utiliser pour maîtriser le risque de taux malgré la faible durée du passif d'une compagnie de garantie caution ?

Dans ce mémoire, nous allons nous intéresser à un portefeuille que nous allons créer afin de modéliser les différents outils à mettre en place pour tenter de résoudre notre problématique.

Après avoir introduit les différents termes clés de cette étude, nous allons établir une description de la compagnie de garantie caution fictive que l'on va étudier, puis nous allons présenter les différents leviers à utiliser, et enfin, on va passer à l'application en modélisant différents scénarios qui pourront nous intéresser afin de constater les conséquences d'un ou plusieurs leviers sur l'économie de la compagnie

1.1. Contexte économique

Au cours des dernières années, les taux ont évolué de manière significative dans la zone euro. Lorsque l'on observe les courbes de taux sans risque SII de ces dernières années, on constate que : En général les taux sans risque à court terme ont augmenté : On constate des valeurs négatives pour les maturités de 1 à 6 ans en fin 2021 contre des valeurs proches de 3,5% pour les mêmes maturités en 2023. En revanche, la variation du taux sans risque à long terme est beaucoup moins significative : En fin 2021, les valeurs étaient d'environ 2% pour les maturités autour de 50 ans contre environs 3% pour les mêmes maturités en 2023. On peut noter également que la courbe des taux s'aplatie. On peut observer sur les graphes suivants l'évolution des courbes des taux sans risque ces dernières années. [1]

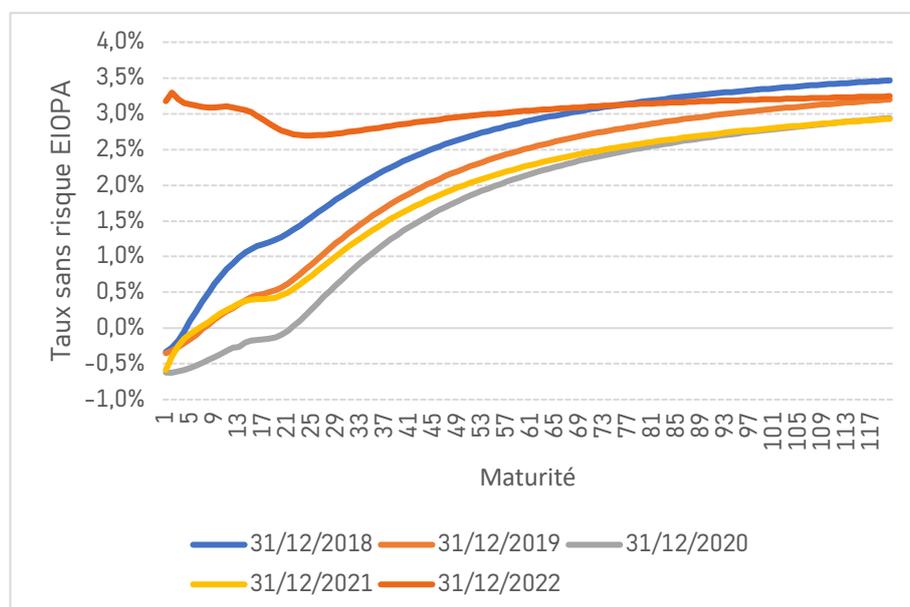


FIGURE 1 : ÉVOLUTION COURBE DES TAUX SANS RISQUE DE 2018 A 2022

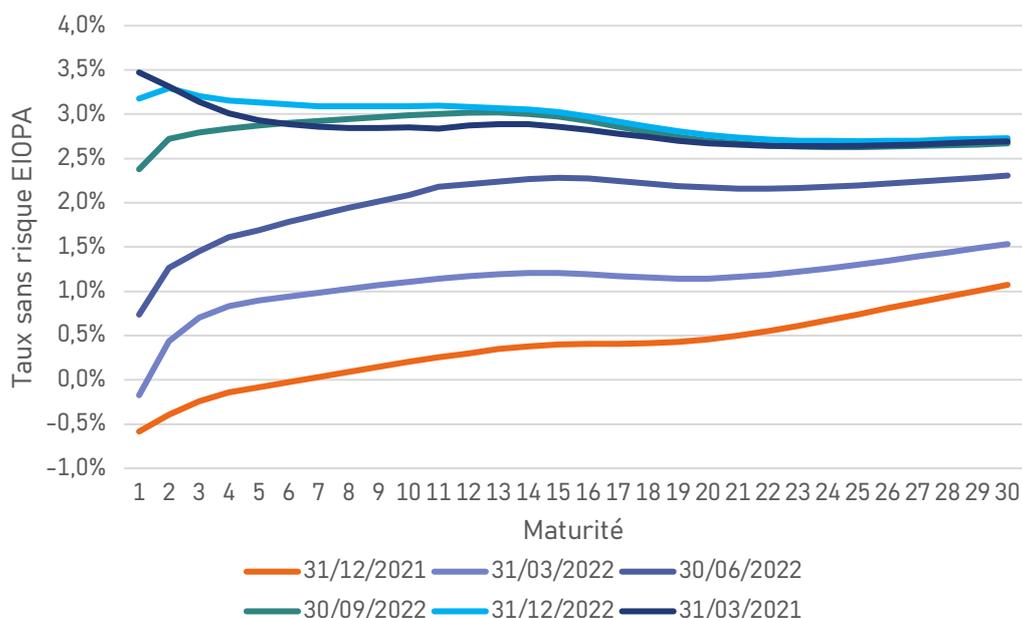


FIGURE 2 : ÉVOLUTION COURBE DES TAUX SANS RISQUE DE 2022 A 2023

La hausse des taux à court terme observée est principalement due à l'inflation. L'inflation observée ces dernières années a été influencée par une combinaison de facteurs structurels, temporaires et exceptionnels :

- Perturbations de la chaîne d'approvisionnement** : La pandémie de COVID-19 a entraîné des perturbations majeures dans les chaînes d'approvisionnement mondiales. La fermeture des usines, les restrictions de voyage et les problèmes de transport ont créé des goulets d'étranglement, entraînant une hausse des coûts des matières premières et des biens finis.
- Augmentation de la demande** : Les mesures de relance fiscale et monétaire mises en place par de nombreux gouvernements pour soutenir les économies pendant la pandémie ont entraîné une augmentation de la liquidité et stimulé la demande. Lorsque cette demande a dépassé l'offre, cela a contribué à la hausse des prix.
- Coûts des matières premières** : Les prix de nombreuses matières premières, telles que le pétrole, les métaux et les produits agricoles, ont augmenté en raison de la combinaison d'une demande accrue et de perturbations de l'offre.
- Pressions salariales** : Dans certaines régions, il y a eu une pénurie de main-d'œuvre dans certains secteurs, entraînant des augmentations salariales qui peuvent être répercutées sur les consommateurs sous forme de prix plus élevés.
- Attentes inflationnistes** : L'inflation peut être auto-entretenu si les entreprises et les consommateurs s'attendent à de futures hausses de prix. Ces attentes peuvent conduire à des hausses de salaires et à une fixation de prix anticipative, alimentant davantage l'inflation.

6. **Politiques monétaires accommodantes** : Les banques centrales de nombreux pays ont adopté des politiques monétaires ultra-accommodantes pour soutenir l'économie pendant la pandémie, ce qui a augmenté la masse monétaire et pourrait avoir contribué à l'inflation.
7. **Facteurs structurels** : Avant même la pandémie, certains facteurs structurels, tels que le vieillissement de la population dans de nombreux pays développés, pouvaient avoir des implications inflationnistes à long terme.

[2] [3]

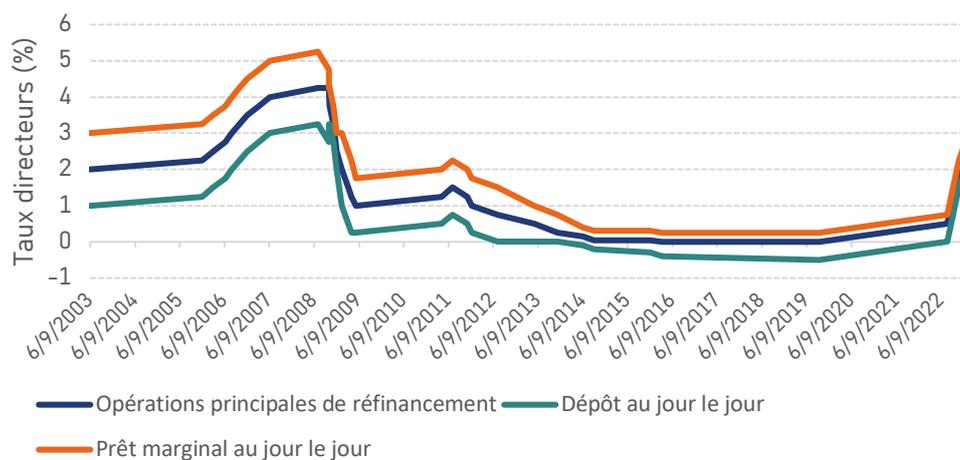


FIGURE 3 : ÉVOLUTION DES TAUX DIRECTEURS DANS LE TEMPS

En revanche, les taux à long terme sont moins influencés par les politiques monétaires et davantage déterminés par l'Ultimate Forward Rate (UFR). L'UFR (Ultimate Forward Rate) est un concept introduit dans le cadre de la directive européenne Solvabilité II, qui concerne la réglementation des compagnies d'assurance et des fonds de pension au sein de l'Union européenne. L'UFR joue un rôle crucial dans la détermination de la courbe des taux d'intérêt sans risque utilisée pour évaluer les engagements à long terme des assureurs et des fonds de pension.

De la même manière, la pandémie de COVID-19, qui continue d'influer sur l'économie mondiale malgré les efforts des gouvernements et des banques centrales pour limiter son impact, a également eu un effet sur les marchés financiers. En effet, les restrictions liées aux mesures sanitaires ont entraîné des perturbations notables sur l'économie. Depuis 2020, on a pu constater une baisse des marchés boursiers mais également une forte volatilité. D'autres marchés comme le marché des actions ou celui des obligations ont été touchés.

L'inflation a également eu un impact sur les marchés financiers : la hausse des prix des biens et services peut entraîner une réduction de la demande et de la croissance économique.

La guerre en Ukraine n'a pas arrangé les choses, en effet, les tensions géopolitiques et la crise énergétique dans la zone européenne ont engendré une baisse du pouvoir d'achat/inflation (et une hausse des taux) ainsi qu'une baisse de certains marchés.

Le contexte économique actuel est un contexte de taux élevés et de marchés financiers bas. La courbe des taux s'est aplatie avec une pente qui tend vers le négatif sur les 30 premières années de maturité. Cela entraîne alors une probable baisse de solvabilité pour une entreprise de garantie caution étant donné que des taux en hausse peuvent générer une perte en actifs qui ne serait pas nécessairement compensée par une perte similaire au passif (Nous détaillerons cela plus loin). En comparant, 2023 avec l'année 2021, année durant laquelle on était plutôt sur un contexte de taux bas et marchés élevés, on peut constater qu'il faudrait mettre en place des leviers ALM différents pour optimiser l'état financier d'une entreprise d'assurance. En effet, dans notre étude, on va devoir prendre en compte, entre autres, le niveau des taux dans l'allocation d'actifs et la gestion actif passif en général. [4]

1.1. Description des termes du sujet

1.1.1. ALM

L'ALM (ou gestion actif passif) est un outil de management des risques pour les entreprises d'assurance qui consiste grossièrement à étudier et à maîtriser les conséquences des événements financiers.

Cet outil de management a pour but d'assurer une gestion efficace du portefeuille d'actifs de la compagnie d'assurance pour garantir le paiement des engagements futurs envers les assurés.

Lorsque les assureurs reçoivent leurs primes, ils les réinvestissent ensuite dans différents actifs afin de générer des revenus en plus et d'assurer la continuité de leur activité. En effet, les entreprises d'assurance se doivent de pouvoir respecter leurs engagements (prestations) auprès des assurés. Par ailleurs, ils se doivent de maintenir un bon niveau de solvabilité.

Leur méthode d'allocation d'actifs doit être finement pensée. En effet, plusieurs enjeux sont à prendre en compte dans la gestion actif passif. Les principaux enjeux étant les suivants :

-La rentabilité à court terme : la rentabilité à court terme est un élément important à prendre en compte en ALM. En effet, les compagnies d'assurances ont besoin d'une rentabilité suffisante à court terme pour couvrir les coûts d'exploitation, maintenir la solvabilité et la

liquidité de l'entreprise, ainsi que pour satisfaire les attentes des actionnaires et des investisseurs.

-La rentabilité à long terme : la rentabilité à long terme est un élément crucial à prendre en compte dans le cadre de l'ALM pour les compagnies d'assurance. En effet, une rentabilité à long terme suffisante est nécessaire pour assurer la pérennité de l'entreprise, satisfaire les actionnaires et investisseurs, contrôler les risques à long terme, et garantir une sécurité financière pour les clients.

-La solvabilité : l'entreprise doit s'assurer que son niveau de risque est maîtrisé par rapport à son capital propre.

Dans ce mémoire, nous allons tenter de simuler des hypothèses de marché et des leviers ALM à mettre en place sur une compagnie fictive afin d'observer les résultats sur les métriques principales de l'ALM comme le P&L IFRS et le ratio de solvabilité.

On se place dans une situation de taux élevés avec une pente de courbe de taux négative dont on détaillera les hypothèses dans le développement.

Une fois les hypothèses fixées, nous allons effectuer des projections itératives afin de constater les conséquences des leviers mis en place dans les prochaines années.

Une entreprise d'assurance se doit de bien exercer la gestion actif passif pour éviter les pires scénarios. Elle doit bien sûr prendre en compte les différentes normes et régulations qui s'appliquent au secteur de l'assurance.

1.1.2. Duration

La duration est une mesure clé de la sensibilité d'un instrument financier à des variations de taux d'intérêt. Elle est souvent utilisée en finance pour analyser la sensibilité de la valeur d'un titre aux variations des taux d'intérêts. [5]

La formule de la duration est la suivante :

$$D = \frac{\sum_{t=1}^T t \cdot DF_t \cdot CF_t}{\sum_{t=1}^T DF_t \cdot CF_t}$$

Avec :

- DF_t le facteur d'actualisation traduisant la valeur temps de l'argent (taux sans risque) et la prime de risque de crédit (spread de crédit)
- CF_t le flux contractuel du produit d'investissement

La duration d'une obligation (exprimée en années) est définie comme le temps de survenance moyen des flux de ses flux. Il est important de souligner que plus la duration est importante et plus le risque est important. Il faudra en effet attendre plus longtemps avant que la variation des taux n'ait plus d'impact sur la valeur de l'obligation.

On peut aussi voir la duration comme la variation en pourcentage du prix d'un titre pour une variation de 1% du taux d'intérêt.

Par exemple, si la duration d'une obligation est de 5 ans, cela signifie qu'une variation de 1% des taux d'intérêt entrainera une variation de 5% du prix de l'obligation, le sens de variation dépend de celui des taux d'intérêt.

La duration vérifie également cette égalité :

$$\frac{dP}{dr} = -D \cdot P \quad (1)$$

Avec P le prix de l'actif

1.1.3. Compagnie de garantie caution

Une compagnie de garantie caution est une entreprise spécialisée dans la fourniture de garanties financière aux entreprises, aux particuliers et aux collectivités publiques pour couvrir les obligations contractuelles qu'ils ont contractées. Souvent appelée assureur caution ou compagnie de cautionnement, elle joue un rôle crucial dans le monde des affaires et de la finance en fournissant une sécurité financière sous forme de garanties. Ces garanties sont des engagements pris par la compagnie de caution en faveur d'un bénéficiaire (comme un créancier ou un projet de construction), assurant que les obligations d'un tiers (le principal) seront remplies.

Fonctionnement

Le fonctionnement d'une compagnie de garantie caution implique trois parties :

1. **Le Principal** : l'entité qui a l'obligation initiale envers le bénéficiaire, comme un entrepreneur qui doit réaliser un projet de construction.
2. **Le Bénéficiaire** : la partie qui reçoit la garantie du respect des obligations du principal. Cela peut être le propriétaire d'un projet de construction qui a besoin d'assurance que le projet sera terminé.
3. **La Compagnie de Garantie Caution** : qui assure le bénéficiaire que les obligations du principal seront satisfaites. Si le principal échoue, la compagnie de caution intervient.

La compagnie de garantie caution fonctionne comme une société d'assurance. Elle analyse le risque associé (risque de défaut de l'emprunteur) à la garantie demandée et fixe une prime en fonction de ce risque. Généralement, celle-ci est calculée en pourcentage du montant du prêt et peut varier en fonction de différents facteurs tels que la durée du prêt, le montant du prêt et le profil de l'emprunteur. Si l'emprunteur ne rembourse pas le montant dû, le créancier peut alors faire appel à la compagnie de garantie caution pour récupérer ce montant. Cette dernière doit alors rembourser le prêteur dans les délais prévus par le contrat de garantie. L'assuré doit alors une dette à l'assureur caution dont les caractéristiques sont déterminées en amont entre ces deux parties.

Les recouvrements s'organisent de la manière suivante :

1. **Recouvrement auprès du Principal** :

- Après avoir payé la réclamation, la compagnie de garantie cherche à récupérer ces coûts du principal défaillant. Cela peut impliquer des négociations ou des actions en justice pour recouvrer les fonds. Le processus peut être complexe, surtout si le principal est en faillite ou rencontre des difficultés financières sévères.

2. **Subrogation** :

- La subrogation est un élément clé dans ce processus. Après avoir indemnisé le bénéficiaire, la compagnie de garantie caution se substitue à lui dans les droits pour poursuivre le principal pour récupération des montants payés.

3. **Gestion des Risques et Provisions** :

- Les compagnies de garantie mettent souvent en place des provisions pour couvrir les risques potentiels de non-recouvrement. Ces provisions sont basées sur des évaluations historiques et actuelles des risques associés à différents types de contrats et de principaux.

En général, les entreprises qui peuvent exercer l'activité de cautionnement financier sont des sociétés de cautionnement ou des compagnies d'assurances ayant été autorisées à exercer.

Il existe différents types de cautionnement , chacun ayant une utilisation spécifique en fonction des besoins de l'emprunteur et du créancier. Voici les principaux types de cautionnement :

-Cautionnement simple : la caution s'engage à rembourser la totalité du prêt en cas de défaillance de l'emprunteur

-Cautionnement solidaire : la caution s'engage à rembourser la totalité du prêt en cas de défaillance de l'emprunteur, mais avec une responsabilité solidaire avec l'emprunteur : Cela signifie que le créancier peut demander le remboursement de la totalité de la dette à la caution ou à l'emprunteur, sans avoir à suivre une procédure judiciaire.

-Cautionnement réel : la caution fournit une garantie sous forme de bien immobilier ou mobilier, qui peut être saisi et vendu en cas de défaillance de l'emprunteur.

Les garanties offertes par les compagnies de garanties caution peuvent être utilisées dans une variété de domaines, tels que la construction, les marchés publics, les appels d'offres, l'immobilier, les marchés financiers etc. Comme toute entité offrant un service assurantiel, elles sont réglementées par les autorités de contrôle financiers et doivent se conformer à des normes strictes en matière de solvabilité et de gestion des risques. Les principaux textes de référence sont :

- La directive Solvabilité II (2009/138/CE) : Il s'agit du principal texte de référence pour la réglementation des compagnies d'assurance dans l'union européenne. Elle établit un cadre harmonisé pour garantir la solvabilité des compagnies d'assurance et la protection des assurés.
-
- IFRS 17 : Bien qu'il ne s'agisse pas d'une directive de l'UE, l'International Financial Reporting Standard 17 (IFRS 17) est la norme comptable internationale pour les contrats d'assurance, établie par l'International Accounting Standards Board (IASB).
-
- Directive sur la distribution d'assurances (2016/97/UE) ou DDA : Elle vise à créer un niveau de protection élevé pour les consommateurs dans le domaine de l'assurance, en établissant des règles concernant la distribution de produits d'assurance.
-
- Règlement général sur la protection des données (2016/679) ou RGPD : Bien qu'il ne s'adresse pas uniquement aux compagnies d'assurance, le RGPD a un impact significatif sur la manière dont les données personnelles sont traitées et protégées.
-
- Directive sur la lutte contre le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme (2015/849/UE) : Elle établit les exigences pour les institutions financières, y compris les compagnies d'assurance, en matière de contrôles et de procédures visant à prévenir le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme.
-

- Directives sur la gouvernance et la gestion des risques : Ces directives, souvent intégrées dans le cadre de Solvabilité II, définissent les exigences en matière de gouvernance d'entreprise, de gestion des risques et de contrôle interne pour les compagnies d'assurance.
- Directives nationales : En plus des directives et règlements de l'UE, chaque État membre peut avoir ses propres lois et réglementations nationales qui complètent ou précisent les directives européennes.

Ces textes de référence constituent la base réglementaire pour les compagnies d'assurance opérant dans l'Union européenne. Cependant, il est crucial pour les assureurs de consulter également les directives et réglementations spécifiques de chaque pays où ils opèrent.

1.1.4. Particularités

Le timing de survenance des flux (entrants et sortants) est la différence principale entre une compagnie de garantie caution et une compagnie d'assurances classique. En effet, pour une compagnie de garantie caution, le timing de survenance des flux est assez particulier. L'assureur s'approprié la dette de l'emprunteur en payant le prêteur et est donc dans l'attente que l'emprunteur lui paie cette dette. Le paiement de la dette arrive seulement en fin de contrat. Il y a donc un décalage qui se crée entre les flux entrants et les flux sortants dans les provisions. De plus, la durée moyenne des contrats est plus longue que pour les autres types d'assurances non-vie.

Concrètement, pour une compagnie de garantie caution, la date de survenance des flux correspond à la date à laquelle l'emprunteur défaillant ne rembourse pas son prêt ou ne respecte pas ses engagements contractuels. C'est à partir de cette date que l'organisme de garantie caution peut être amenée à payer les sommes dues à la place de l'emprunteur, conformément aux termes du contrat. Ensuite, la compagnie doit « attendre » le remboursement de l'emprunteur. Le risque de défaut d'une telle compagnie correspond au risque que l'emprunteur ne puisse pas s'acquitter de sa dette envers elle. Cette dette créée à l'encontre de l'emprunteur est caractérisée par un recours subrogatoire : ce recours permet à la caution de bénéficier de tous les droits et avantages dont disposaient le créancier contre l'emprunteur.

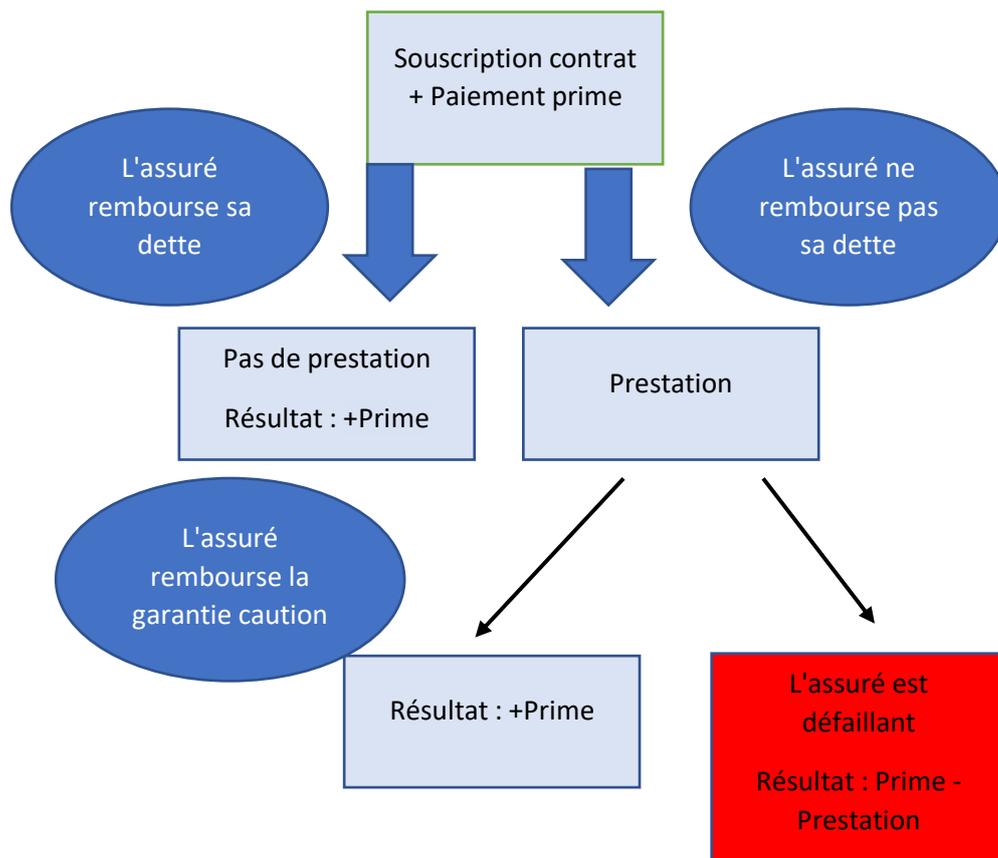


FIGURE 4 : FONCTIONNEMENT DE L'ACTIVITE CAUTION

Pour une compagnie d'assurance classique, la date de survenance des flux correspond à la date à laquelle l'évènement assuré se produit, par exemple la date à laquelle un accident de la route se produit pour le cas d'une assurance automobile ou la date à laquelle une maladie est diagnostiquée pour une assurance santé. Les provisions sont calculées en amont pour ensuite être « utilisées » en cas de sinistre déclaré. Il n'y a pas cet écart de survenance de flux que l'on peut trouver dans une compagnie de garantie caution.

Cette différence dans le timing de survenance des flux a des implications importantes en termes de gestion des risques et de provisionnement pour les compagnies d'assurance et de caution.

1.1.5. Impact

Cette particularité dans l'activité de caution doit engendrer une approche différente du risque. Pour un contrat, les flux de recouvrements positifs sont perçus en fin de dossier (après le défaut) ce qui implique que, à court terme, le passif n'est constitué que de flux sortants. Sur

le long terme, les flux sortants lointains sont compensés par des flux entrants encore plus lointains.

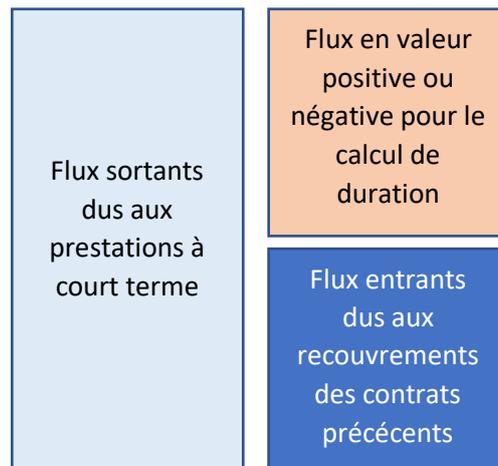


FIGURE 5 : FLUX A COURT TERME D'UNE COMPAGNIE DE GARANTIE CAUTION

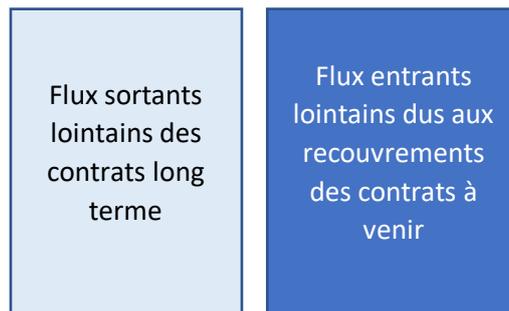


FIGURE 6 : FLUX LONG TERME D'UNE COMPAGNIE DE GARANTIE CAUTION

Cela a pour effet de raccourcir la duration du passif de l'entreprise étant donné que la durée moyenne d'arrivée des flux nets est donc réduite. L'actif, quant à lui, a une duration plus longue en comparaison compte tenu du fait que les entreprises vont vouloir acheter des actifs plutôt longs afin de garantir une bonne rentabilité et donc un bon niveau de solvabilité sur le long terme.

On a donc un **gap de duration** qui se crée. Pour la bonne santé de l'entreprise, la duration de l'actif se doit d'égaliser, dans la mesure du possible, celle du passif. Si un écart important se crée entre les durations de l'actif et du passif, cela va créer un risque de taux d'intérêt : Une variation de taux d'intérêt dans le mauvais sens peut entraîner une variation négative de la valeur de l'actif (ou du passif) sans que cela soit compensé par une variation au niveau du passif (ou de l'actif).

En cas de durée du passif plus longue que celle de l'actif, on craint une forte baisse des taux d'intérêts qui entrainerait une augmentation du niveau d'actifs moins rapide et moins importante que l'augmentation du niveau des passifs (du fait que le passif est soumis plus longtemps au risque de taux d'intérêt) et donc créerait un écart de valeur négatif entre l'actif et le passif.

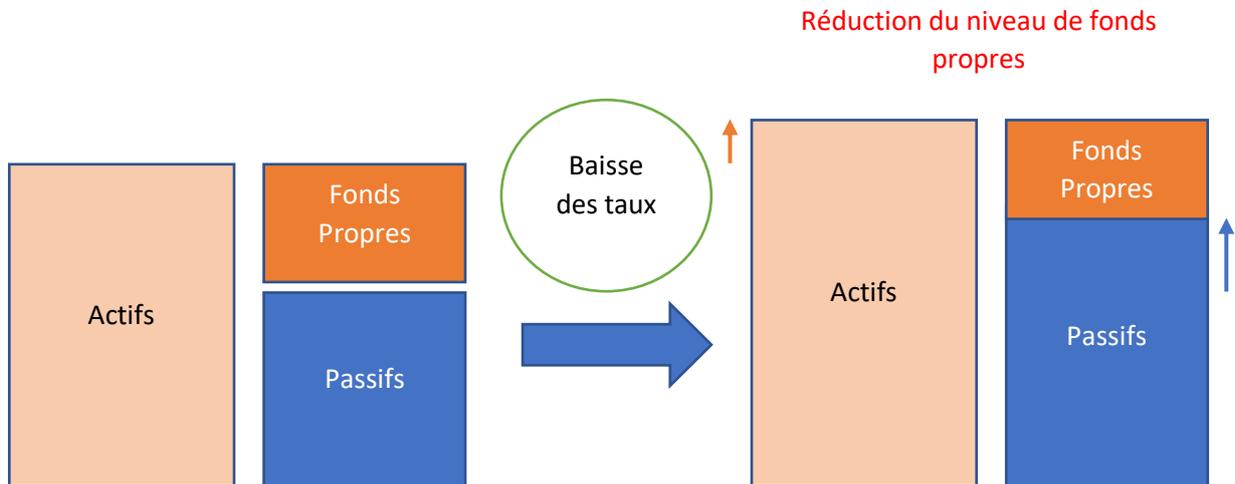


FIGURE 7 : CAS DEFAVORABLE - PASSIF PLUS LONG QUE L'ACTIF

Dans notre cas, l'actif a donc une durée plus longue que celle du passif. On craint donc une augmentation des taux d'intérêts qui aurait pour effet de diminuer la valeur des actifs plus rapidement que celle des passifs (du fait que le passif est soumis moins longtemps au risque de taux d'intérêt).

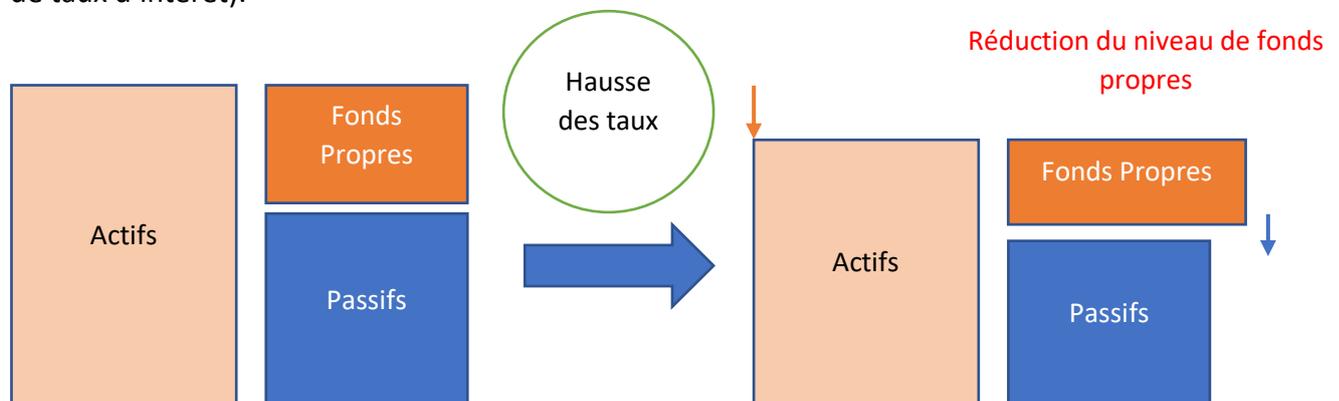


FIGURE 8 : CAS DEFAVORABLE - ACTIF PLUS LONG QUE PASSIF

Cela créerait donc une baisse de la valeur des fonds propres et donc une baisse du ratio de solvabilité. En effet, de l'équation (1), on peut déduire

$$\frac{dP}{P} = -D \cdot dr$$

Et donc

$$\frac{dFP^1}{FP} = -(D_{Actif} - D_{Passif}) \cdot dr$$

Cela signifie qu'une variation de taux d'intérêt aura d'autant plus d'impact que le gap de duration actif passif est important.

1.1.6. Solvabilité 2

Aujourd'hui, le dispositif en vigueur au niveau de la réglementation et la solvabilité dans le secteur des assurances est appelé **Solvabilité 2**. Il s'agit d'une directive européenne visant à renforcer la solvabilité et la gestion des risques des entreprises d'assurance et de réassurance. Elle a été adoptée en 2009 et est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2016.

Solvabilité 2 repose sur un système de supervision prudentielle basé sur les risques, qui oblige les entreprises d'assurance et de réassurance à évaluer leurs risques et à maintenir des niveaux de solvabilité adéquats en fonction de ces risques. Les entreprises doivent également mettre en place des systèmes de gestion des risques et des contrôles internes robustes pour assurer une surveillance efficace de leur activité.

Le régime Solvabilité 2 repose sur 3 piliers :



FIGURE 9 : PILIERS SOLVABILITE 2

[6]

-Pilier 1 : Exigences de solvabilité – Ce pilier établit les exigences en matière de solvabilité pour les entreprises d'assurance, qui doivent maintenir des niveaux de fonds suffisant pour couvrir

¹ FP = Fonds propres

leurs risques, y compris les risques de marché, de crédit et d'assurance. Ce pilier introduit les notions de SCR et MCR

-Pilier 2 : Supervision – Ce pilier renforce la supervision prudentielle des entreprises d'assurance et de réassurance par les autorités de régulation, qui doivent s'assurer que les entreprises disposent de systèmes de gestion des risques et de contrôles internes efficaces pour identifier, évaluer et surveiller les risques. Notamment l'ORSA (Own Risk and Solvency Assessment)

-Pilier 3 : Transparence – Ce pilier contraint les entreprises à fournir des informations transparentes et comparables sur leur solvabilité, leur gestion des risques et leur situation financière, afin d'améliorer la transparence et la confiance des parties prenantes. [7]

1.1.7. Bilan Actif Passif

Le bilan économique d'une compagnie d'assurance se compose de deux parties principales : L'actif et le passif.

L'actif comprend tous les biens et droits que possède l'entreprise à la clôture des comptes : Investissements, brevets, créances etc.

Le passif représente les dettes et les obligations de l'entreprise à la clôture des comptes, tels que les provisions techniques, les sinistres à payer, les dettes à court et long terme, etc.

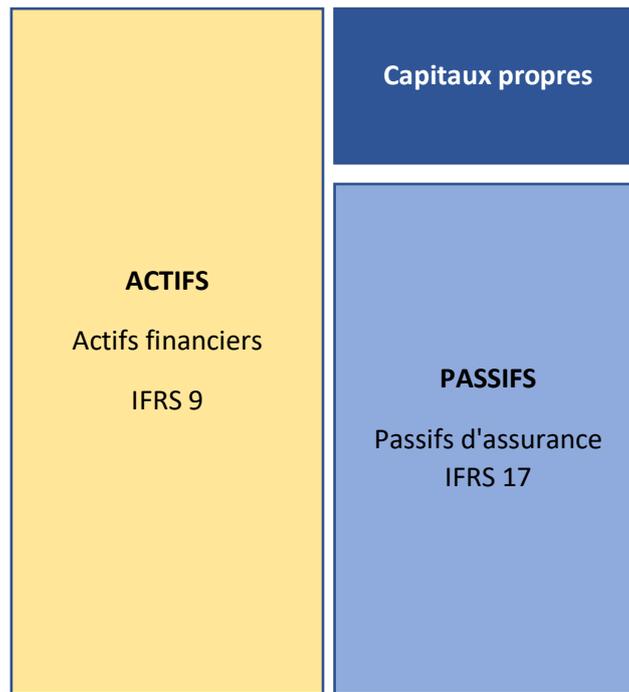


FIGURE 10 : COMPOSITION DE L'ACTIF ET DU PASSIF

Les éléments du passifs sont les suivants :

-Les provisions techniques : Il s'agit des réserves que les compagnies d'assurance constituent pour couvrir les engagements futurs envers leurs assurés. Elles représentent les obligations de l'entreprise envers ses assurés.

Elles sont elles-mêmes composées :

-Du Best Estimate (BE) : Il s'agit de la valeur actuelle nette probable des flux futurs (Prestations, Frais futurs, primes etc.)

-De la Marge de Risque : Il s'agit d'une marge qui permet aux entreprises de couvrir les pertes imprévues et les variations défavorables des hypothèses actuarielles. Elle est établie en tenant compte des risques liés aux contrats d'assurance en cours.

-Des impôts différés : On peut les compter soit à l'actif soit au passif. Cela dépend du signe de la richesse future estimée. Il s'agit des impôts latents dont l'entreprise devra s'acquitter. Par exemple, il faut prendre en compte des impôts différés dans le cas d'une action qui engendrerait une plus-value latente. L'impôt serait alors estimé sur le résultat lié à la cession future du titre

-Les Fonds propres : Il s'agit simplement de la différence entre les actifs et les passifs (actifs – passifs)

1.1.8. SCR et MCR

[8]

- En Solvabilité 2, le terme SCR signifie « Solvency Capital Requirement », il s'agit donc de d'une mesure de l'exigence de solvabilité d'une entreprise. Plus précisément, il s'agit d'une mesure du niveau de capital minimum que les compagnies d'assurance doivent maintenir pour faire face aux risques auxquels elles sont exposées. La valeur du SCR est assimilable à une **Value at Risk**. En effet, il s'agit de la valeur de fonds propres nécessaire à ce que la probabilité d'être solvable dans un horizon d'un an soit de 0,995.

$$P(\text{Actifs} - \text{Passifs} \leq 0) = 0,005$$

- Le terme MCR signifie « Minimum Capital Requirement ». Comme son nom l'indique, il s'agit du capital minimum requis pour que l'entreprise puisse fonctionner. Il est exprimé en pourcentage du SCR. Généralement, il vaut entre 25% et 35% du SCR. Si une compagnie d'assurance est en dessous de du seuil de MCR, elle doit prendre des mesures immédiates pour se conformer à cette exigence. Si elle ne parvient pas à se conformer, cela peut entraîner des sanctions réglementaires ou même la fermeture de la compagnie d'assurance. On peut également définir le SCR comme la valeur de fonds propres nécessaire à ce que la probabilité d'être solvable dans un horizon d'un an soit de 0,85.

- Il existe plusieurs méthodes pour calculer le SCR, dont voici les principales :
- Méthode standard : Cette méthode utilise des formules standardisées pour calculer les charges de capital pour chaque type de risque.
Les modules de risques pris en compte sont les suivant :

-Risque de marché : Ce module de risque évalue les pertes potentielles résultant des pertes potentielles résultant des variations de valeur de marché des investissements de la compagnie d'assurance

-Risque de défaut : Ce module de risque évalue les pertes potentielles résultant de l'incapacité de l'emprunteur ou de l'émetteur à rembourser ses dettes ou obligations

-Risque de souscription : Ce risque vaut pour les activités d'assurance vie, non vie et santé ce qui constitue 3 modules de risques. Ces modules de risque évaluent les pertes potentielles résultant d'une souscription inadéquate, cela peut être dû à une

tarification incorrecte, une sélection de risque inadéquate ou une non-adéquation des produits aux besoins des clients.

-Risque opérationnel : Ce module de risque évalue les pertes potentielles résultant de défaillances opérationnelles, de fraude, d'erreurs internes ou de perturbations externes

-Risque intangible : Ce module de risque évalue les pertes potentielles résultant d'une baisse de valeur d'actifs incorporels possédés par l'entreprise.

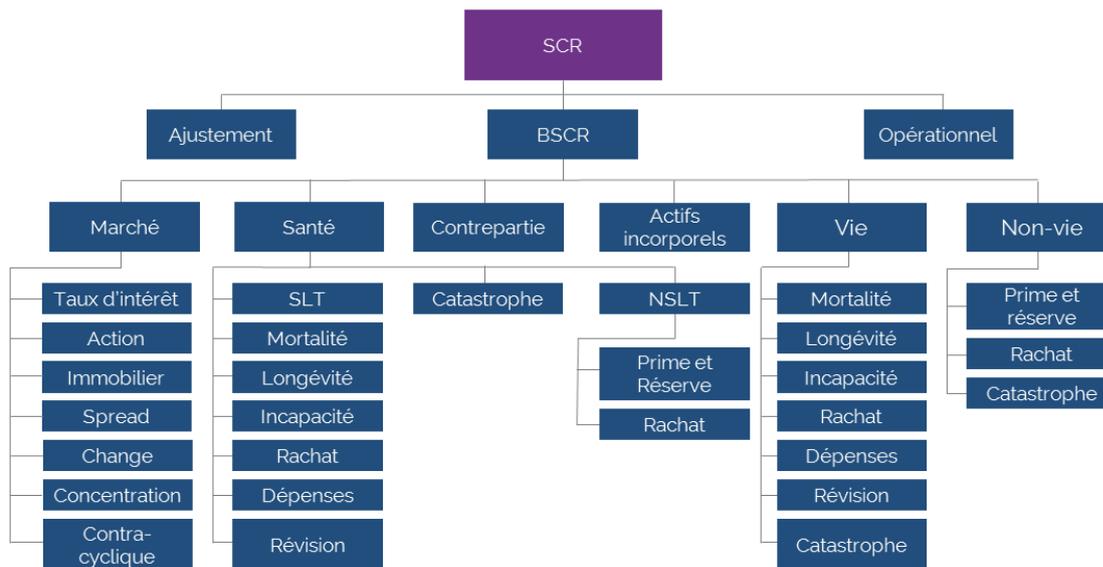


FIGURE 11 : BRANCHES DU SCR [7]

D'après l'article 164 du RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2015/ 35 DE LA COMMISSION

Le SCR vaut :

$$SCR = SCR_{Op} + BSCR + Adj$$

BSCR : le SCR de base tel que

$$BSCR = \sqrt{\sum Corr_{i,j} SCR_i SCR_j} + SCR_{intangible}$$

Avec *Corr* le coefficient de corrélation entre chaque module.

SCR Op la valeur du SCR liée au module de risque opérationnel

Adj est un ajustement calculé à partir du BSCR. C'est une valeur qui prend en compte l'absorption des pertes par les provisions techniques et les impôts différés

- Le coefficient de corrélation suit le tableau suivant

Corrélation	Marché	Défaut	Vie	Santé	Non vie
Marché	1				
Défaut	0,25	1			
Vie	0,25	0,25	1		
Santé	0,25	0,25	0,25	1	
Non Vie	0,25	0,5	0	0,25	1

La méthode standard est la plus simple à utiliser, mais elle peut ne pas être adaptée à toutes les situations. Selon son profil, une entreprise peut préférer choisir un modèle qui lui est propre de manière à mieux prendre en compte ses enjeux économiques.

- Méthode Interne : Cette méthode permet aux compagnies d'assurance d'utiliser leurs propres modèles pour évaluer tous les types de risques. Cette méthode est la plus complexe et la plus coûteuse à mettre en œuvre, mais elle peut fournir des estimations plus précises du SCR

SCR MARCHE

Dans notre cas, nous allons nous concentrer sur l'évolution du SCR Marché.

Les sous-modules à prendre en compte dans le calcul du SCR Marché sont les suivants :

-SCR Taux : Ce sous-module mesure le risque lié aux variations des taux d'intérêts sur les marchés financiers. Il inclut les pertes potentielles sur les actifs et passifs à taux d'intérêt variable, les obligations, les dérivés de taux d'intérêt et les produits structurés.

-SCR Actions : Ce sous-module mesure le risque lié aux variations des prix des actions et des fonds d'investissement.

-SCR Immobilier : Ce sous-module mesure l'impact de la baisse des marchés immobiliers sur la valeur des actifs.

-SCR Spread : Ce sous-module mesure le risque lié aux variations des écarts de taux de crédit entre les actifs et les passifs

-SCR Change : Ce sous-module mesure le risque lié aux variations des taux de change entre les devises. Il inclut les pertes potentielles sur les actifs et passifs libellés en devises étrangères, les produits structurés liés aux taux de change et les dérivés liés au taux de change.

-SCR Concentration : Ce sous-module mesure le risque lié à la forte exposition d'un portefeuille à un secteur d'activité. Ce risque est souvent engendré par le manque de diversification.

RATIO DE SOLVABILITE

Une fois le SCR calculé, on mesure la solvabilité d'une compagnie grâce au **ratio de solvabilité** :

$$\text{Ratio de Solvabilité} = \frac{FPE}{SCR}$$

Avec FPE Les Fonds Propres Eligibles : $FPE = \text{Actif} - \text{Passif}$

Pour un ratio optimal, on a tout intérêt à augmenter les fonds propres tout en limitant le risque (SCR) [9]

1.1.9. Contexte multinormes

Dans le secteur de l'assurance, le contexte multinorme est particulièrement important, engendré par la coexistence de plusieurs référentiels comptables. Historiquement, les compagnies d'assurance en France utilisaient le plan comptable de l'assurance, conforme aux normes comptables françaises. Cependant, avec l'adoption progressive des normes IFRS (International Financial Reporting Standards) au niveau international, les entreprises cotées, y compris les assureurs, sont désormais tenues de présenter leurs comptes consolidés selon ces normes. Les normes IFRS 9 et IFRS 17 sont les principales normes IFRS en vigueur dans ce mémoire : L'une s'applique aux instruments financiers des entreprises d'assurance, et l'autre concerne la comptabilisation des contrats d'assurance.

Ce contexte multinormes conduit à une complexité accrue dans la gestion comptable et financière. D'une part, l'assureur doit maîtriser les spécificités des normes comptables françaises pour ses comptes sociaux et, d'autre part, il doit être au fait des IFRS pour ses comptes consolidés. Cette dualité de normes engendre des contraintes opérationnelles, avec parfois des différences substantielles dans le traitement de certaines opérations, influençant ainsi les indicateurs financiers clés de la compagnie. Par conséquent, la gestion d'une

compagnie d'assurance est influencée par cette nécessité de naviguer entre plusieurs systèmes normatifs, exigeant une expertise approfondie, des systèmes d'information adaptés et une vigilance constante pour assurer la conformité et la pertinence des informations financières produites.

Chapitre 2 : Hypothèses de projection

2.1. ORSA

L'ORSA, ou "Own Risk and Solvency Assessment", est un processus clé dans le secteur de l'assurance, visant à évaluer et à gérer les risques auxquels une compagnie d'assurance est exposée, ainsi que sa solvabilité de manière prospective et globale. Cet exercice constitue le pilier 2 de la norme Solvabilité II.

Les éléments clés de l'ORSA sont les suivants :

- **Évaluation des risques** : L'ORSA commence par une analyse approfondie des risques auxquels l'entreprise est confrontée, qu'ils soient liés aux activités opérationnelles, aux investissements, aux fluctuations du marché, aux catastrophes naturelles, etc.
- **Projection prospective** : Plutôt que de se baser uniquement sur des données historiques, l'ORSA implique des projections et des simulations de scénarios futurs possibles. Cela permet de comprendre comment les risques pourraient évoluer et affecter la solvabilité de l'entreprise dans diverses situations.
- **Capital Requis** : Sur la base des résultats de l'évaluation des risques et des projections, l'entreprise détermine le capital nécessaire pour faire face aux risques futurs tout en respectant les exigences de solvabilité et les obligations envers les parties prenantes.
- **Adéquation du capital actuel** : L'entreprise compare ensuite le capital actuel disponible avec le capital requis. Cela permet de déterminer si l'entreprise dispose d'un capital suffisant pour absorber les risques anticipés et maintenir sa solvabilité dans différentes situations.
- **Plan d'action et de gestion des risques** : Si des insuffisances sont identifiées dans le capital par rapport aux exigences, l'entreprise élabore des plans d'action pour renforcer sa position en matière de capital et mitiger ses risques. Ces plans peuvent inclure des ajustements de portefeuille, des modifications de produits, des mesures de gestion des risques, etc.

L'exercice ORSA est essentiel car il permet une gestion proactive des risques, une conformité réglementaire, un maintien de la confiance vis-à-vis des acteurs extérieurs (investisseurs, etc.), un alignement avec les objectifs stratégiques.

Dans le cadre du mémoire, nous devons étudier un scénario de stress à la hausse car c'est un scénario de risque important compte tenu de la problématique.

Pour déterminer un bon niveau de stress, nous allons alors utiliser les projections fournis par l'EBA dans le cadre du Stress test 2023. [12] [9]

2.2. Stress Test

Dans les secteurs bancaires et assurantiels, un stress test est une méthode utilisée pour évaluer la résilience et la solidité financière d'une institution bancaire face à des scénarios de stress économiques ou financiers sévères. Il s'agit d'une analyse approfondie qui simule les conditions économiques défavorables afin de déterminer comment une institution comme une banque pourrait réagir et se maintenir en cas de choc économique majeur.

Le stress test EBA comprend les scénarios suivants :

-Le scénario Baseline : Il s'agit du scénario de référence. Il est basé sur une projection économique de référence qui représente une trajectoire considérée comme la plus probable ou la plus réaliste à un moment donné. Il sert de point de comparaison pour évaluer les performances des banques dans des conditions économiques normales ou modérément favorables.

-Le scénario adverse : Il s'agit d'un scénario économique extrêmement difficile et défavorable. L'objectif est d'évaluer la résilience des institutions économiques face à des conditions économiques sévères et de déterminer si elles sont capables de maintenir des niveaux adéquats de capital et de liquidité dans de telles circonstances. Il est caractérisé, entre autres, par une hausse significative de la courbe des taux.

Les scénarios de stress peuvent inclure une récession économique, une dégradation des conditions de crédit, une chute des prix de l'immobilier, une hausse du chômage etc.

Les stress tests sont généralement réalisés par les organismes de réglementation financiers en collaboration avec les banques elles-mêmes.

En ce qui concerne l'Union Européenne, le Stress Test en vigueur est le Stress Test EBA (European Bank Authority) réalisé tous les deux ans. L'EBA est l'organisme de réglementation et de supervision chargé de promouvoir la stabilité et l'efficacité du secteur bancaire dans l'UE.

Notre étude va se baser sur les hypothèses de projection du Stress Test EBA 2023 [13]

La courbe de taux utilisée pour les calculs de l'actif et du passif est la **courbe de taux sans risque EIOPA du 31/12/2022**

Courbe des taux sans risque 31/12/2022 (EIOPA)

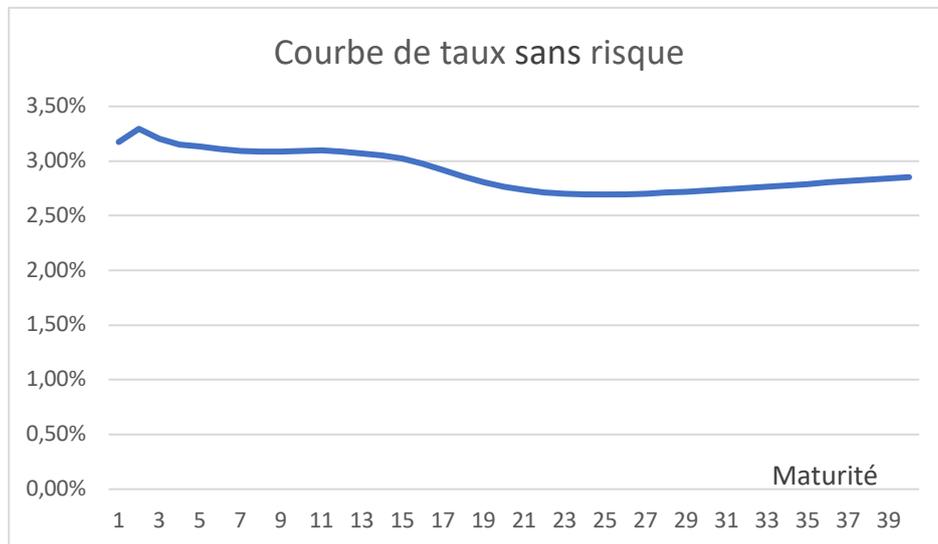


FIGURE 12 : COURBE DES TAUX 2022

[1]

2.3. Projection courbe de taux

La courbe de taux actuelle doit être projetée afin de pouvoir effectuer nos calculs selon les différents scénarios qui vont être présentés. Il nous faut une courbe de taux future **proxy**. Une courbe de taux d'intérêt proxy est une estimation approximative de la courbe de taux d'intérêt future, basée sur des données et des modèles disponibles. Le choix de la méthode d'estimation dépend de la disponibilité des données et de la précision requise pour votre analyse.

Dans notre cas, nous allons utiliser les indicateurs des scénarios macroéconomiques EBA 2023 [13].

Le document fourni par l'EBA contient différents indicateurs comme le niveau des taux à long terme, taux swap, stock prices, etc.

Nous allons utiliser les taux swap. Les données fournies sur le taux swap sont les suivantes

		Starting point rates (%) - Latest	Baseline rates (%)			Adverse rates (%)		
			2022	2023	2024	2025	2023	2024
EUR	1M	0,94	0,73	0,49	2,45	1,94	1,53	0,94
	3M	0,85	0,64	0,41	2,37	1,85	1,44	0,85
	1Y	0,65	0,44	0,20	2,17	1,65	1,24	0,65
	2Y	0,49	0,29	0,06	2,09	1,56	1,14	0,49
	3Y	0,51	0,31	0,07	2,18	1,64	1,21	0,51
	5Y	0,44	0,24	0,01	2,11	1,57	1,14	0,44
	7Y	0,31	0,12	0,12	2,01	1,47	1,03	0,31
	10Y	0,04	0,14	0,38	1,76	1,22	0,79	0,04
	20Y	0,16	0,02	0,26	1,94	1,39	0,95	0,16
	30Y	0,42	0,24	0,00	2,13	1,59	1,16	0,42

Nous pouvons alors obtenir une estimation des courbes futures par translation avec le delta d'évolution des taux en scénario baseline et adverse :

On effectue la translation selon le tableau suivant

Évolution par rapport 2022						
	Baseline			Adverse		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
1M	0,94	0,73	0,49	2,45	1,94	1,53
3M	0,85	0,64	0,41	2,37	1,85	1,44
1Y	0,65	0,44	0,2	2,17	1,65	1,24
2Y	0,49	0,29	0,06	2,09	1,56	1,14
3Y	0,51	0,31	0,07	2,18	1,64	1,21
4Y	0,48	0,28	0,04	2,15	1,61	1,18
5Y	0,44	0,24	0,01	2,11	1,57	1,14
6Y	0,38	0,18	-0,05	2,06	1,52	1,09
7Y	0,31	0,12	-0,12	2,01	1,47	1,03
7Y-10Y	0,18	0,13	0,25	1,89	1,35	0,91
10Y	0,04	-0,14	-0,38	1,76	1,22	0,79
10Y-20Y	0,1	-0,08	-0,32	1,85	1,31	0,87
20Y	0,16	-0,02	-0,26	1,94	1,39	0,95

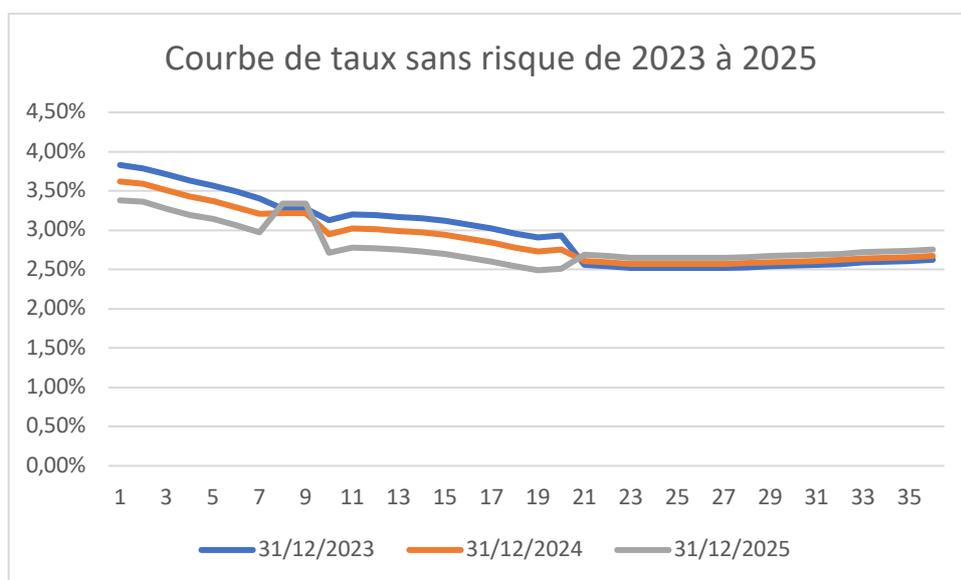
Pour les maturités supérieures à 20, on peut utiliser le long-term rates

Évolution par rapport 2022						
Baseline			Adverse			
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
	-0,18	-0,13	-0,05	2,06	1,66	1,54

- Les scénarios que nous allons étudier se présentent alors de la manière suivante :

Scénario 1 : Baseline

La courbe de taux projetée en scénario Baseline est la suivante :



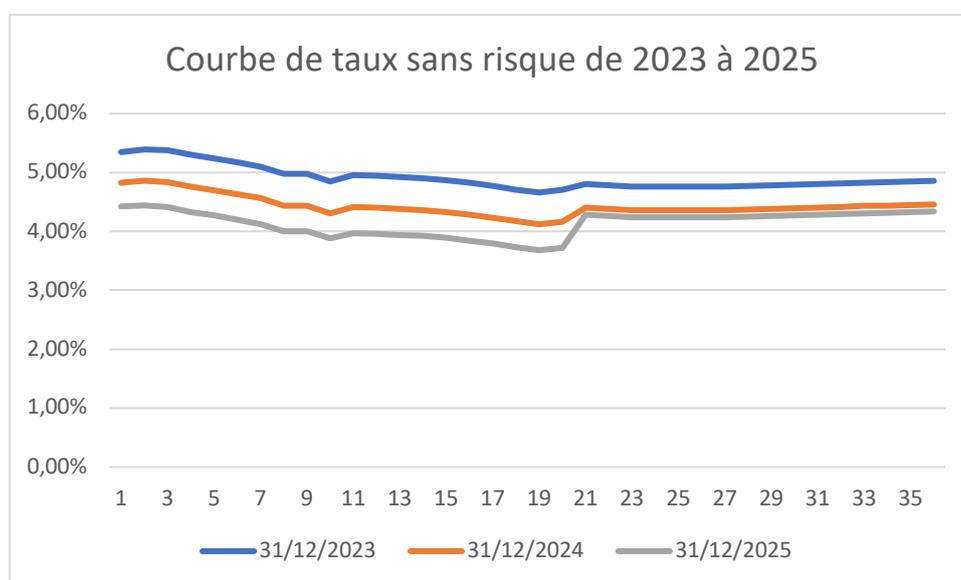
Les hypothèses d'évolution du marché sont les suivantes :

	2023	2024	2025
CAC 40	6 434	6 434	6 434
Rendement immobilier	0,76%	0,75%	0,77%
Rendement liquidités (€STR)	2,67%	2,46%	2,23%
ITraxx Main	97	100	102

- Le CAC 40 est l'indice boursier phare de la Bourse de Paris. Il représente les 40 plus grandes entreprises françaises cotées en bourse en termes de capitalisation boursière. **Il est un indicateur du niveau du marché des actions.**
- L'indice €STR est un taux d'intérêt de référence utilisé dans la zone euro pour mesurer les taux de financement à court terme. **Il est un indicateur du rendement des liquidités**
- L'indice iTraxx Main est un indice qui mesure le risque de crédit/spread des principales entreprises européennes. Il représente le coût de la protection sur une sélection d'obligations d'entreprises considérées comme qualitatives. **Il est un indicateur du niveau du marché des obligations**

Scénario 2 : ADVERSE

La courbe de taux projetée en scénario Adverse est la suivante :



Les hypothèses d'évolution du marché sont les suivantes :

	2023	2024	2025
CAC 40	2 877	3 321	3 640
Rendement immobilier	-14,65%	-10,62%	-3,89%
Rendement liquidités (€STR)	4,19%	3,67%	3,36%
ITraxx Main	283	232	215

[13]

Les flux de passif futurs sont moins importants en scénario adverse

Par la suite, on va supposer que notre compagnie, que l'on va nommer la **Compagnie G**, possède un total d'actifs d'une valeur de **1 Milliard d'euros**.

Scénario 3 : Marchés hauts et taux bas

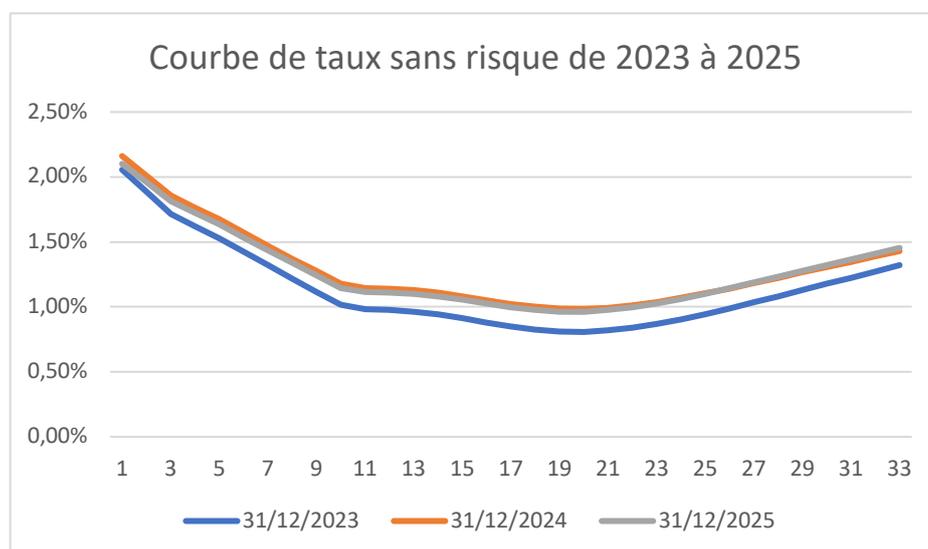
Il serait intéressant de mettre en place un troisième scénario qui serait un scénario de baisse des taux et de hausse des marchés afin d'étudier l'impact de l'allocation que nous allons mettre en place dans un tel contexte.

La courbe de taux sans risque du scénario 3 va être créée avec la formule suivante :

Pour toute année i et pour toute maturité j ,

$$\text{Taux Scénario } 3_{i,j} = \text{Taux Scénario } 1_{i,j} - (\text{Taux Scénario } 2_{i,j} - \text{Taux Scénario } 1_{i,j})$$

On obtient alors la courbe de taux sans risque suivante :

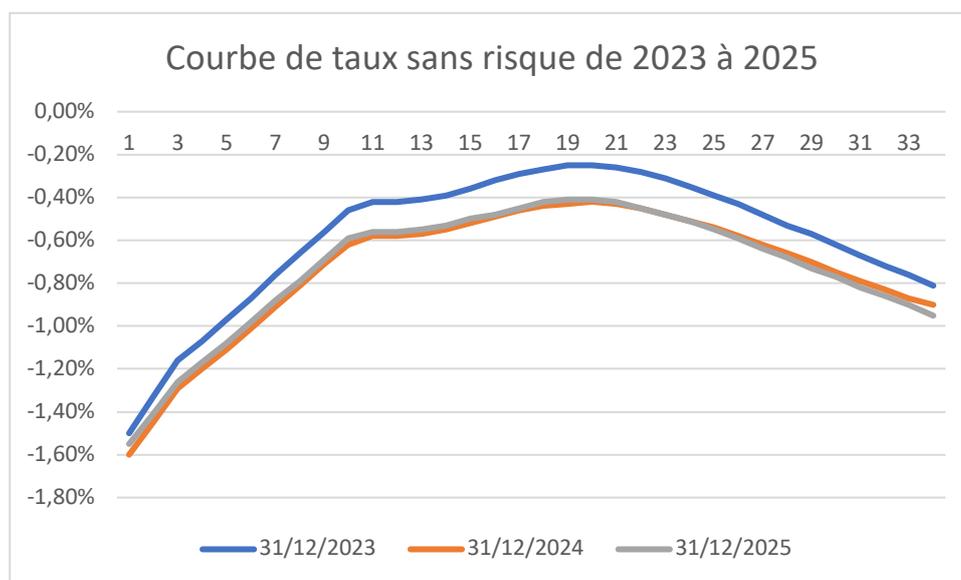


Et les indicateurs du niveau des marchés évoluent de la manière suivante :

	2023	2024	2025
CAC 40	9 991	9 547	9 228
Rendement immobilier	16,18%	12,11%	5,42%
Rendement liquidités (€STR)	1,15%	1,25%	1,19%
ITraxx Main	50	43	47

Scénario 4 : Taux d'intérêts négatifs

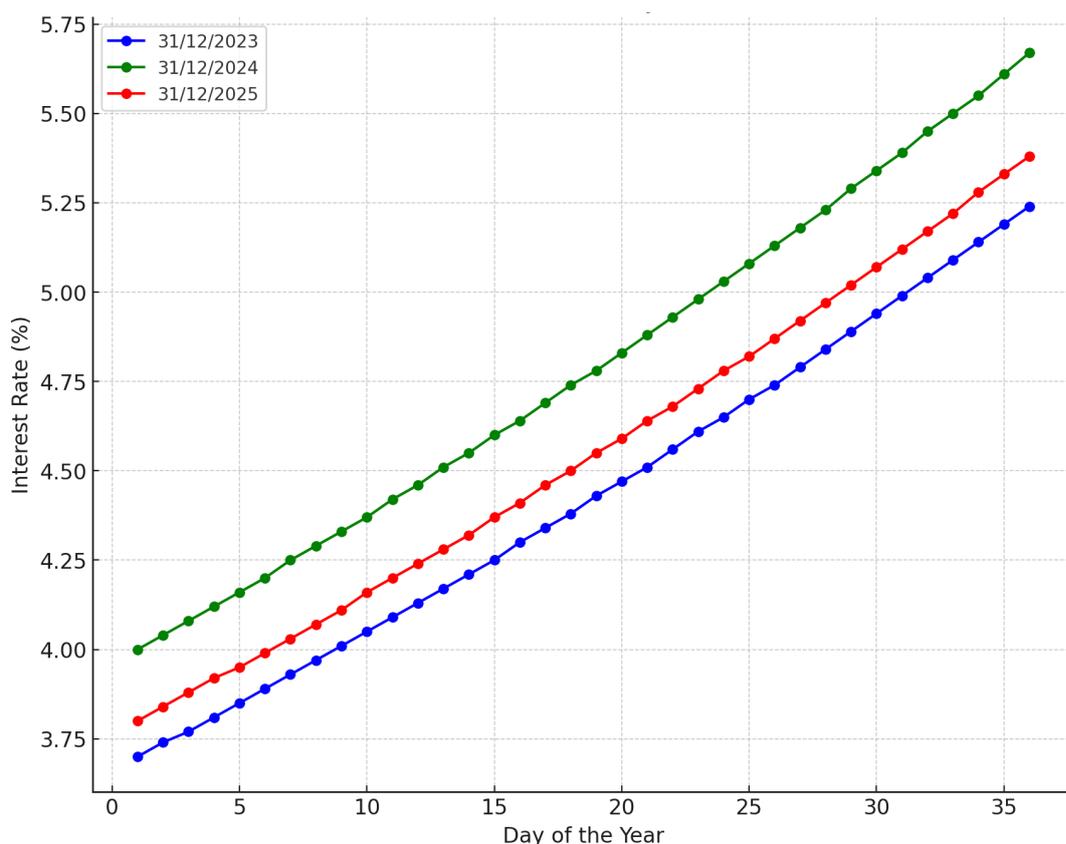
Un évènement important comme la crise sanitaire du Covid-19 pourrait entraîner une forte baisse des taux allant jusqu'à des taux négatifs. La courbe pourrait également changer d'allure et devenir croissante du fait de anticipations de hausse des taux.



Les indicateurs des marchés évoluent supposément de la même façon qu'en scénario 2.

Scénario 5 : Hausse des taux et inversion de la courbe

La courbe de taux est la suivante :



Et les indicateurs de marché évoluent comme en scénario 1.

Scénario 6 : Défaut de débiteurs simultanément

Suite à une forte baisse du marché immobilier, plusieurs assurés font défaut au même moment en 2023. Cela engendre alors un niveau de liquidités élevé à sortir pour la compagnie. La compagnie doit sortir 100 000 euros pour payer les créanciers.

La courbe de taux est la même qu'en scénario 1. Les indicateurs des marchés évoluent de la manière suivante :

	2023	2024	2025
CAC 40	6 256	6 232	6 035
Rendement immobilier	-15,03%	-15,25%	-17,33%
Rendement liquidités (€STR)	2,67%	2,46%	2,23%
ITraxx Main	97	100	102

2.4. Modèle de projection

Le modèle a été simplifié de manière à réduire les temps de calcul. Le but du mémoire est surtout de mettre en avant les leviers mis en place pour répondre à la problématique

Les hypothèses structurantes du modèle sont les suivantes

- **Calendrier des Cash-Flows** : Le modèle ALM repose sur l'hypothèse que les cash-flows des actifs et des passifs sont projetés sur une base annuelle, en tenant compte des dates de maturité, des échéances de paiement des primes, et des engagements de garantie. **Les cash-flows tombent le 31 décembre de chaque année**
- **Pas d'Amortissement des Surcotes/Décotes** : Le modèle ne tient pas compte de l'amortissement des surcotes et décotes liées aux titres détenus, considérant qu'elles restent constantes.
- **Actifs Modélisés et Actifs Par Proxy** : Les actifs modélisés sont : Les obligations, les couvertures et les placements OPCVM et FCPR, les autres catégories telles que les actions ou encore l'immobilier sont traitées par proxy en utilisant des indices de référence appropriés.
- **Passif** :
 - .1. Taux d'inflation : 2% constant sur les trois années, reflétant une stabilité des prix attendue.
 - .2. Fréquence des sinistres : 1% des garanties émises entraînent un sinistre annuellement, sur la base des performances passées.
 - .3. Corrélation des défauts : 0,25, suggérant une corrélation modérée en raison de l'exposition à des secteurs économiques similaires.
 - .4. Croissance annuelle de 3% du volume de garanties émises.
- **Pas de réallocation** : Aucune réallocation d'actifs n'est effectuée pendant la projection

Le modèle ALM fonctionne en suivant ces étapes clés :

- **Projection des Actifs** : Les actifs financiers, y compris les actions, les obligations, les couvertures, les FCPR, et les liquidités, sont projetés en fonction des hypothèses de rendement et des taux de rendement attendus. Les projections sont basées sur les scénarios économiques et paramètres de marché de l'EBA. Les actifs sont supposés infiniment divisibles et le marché est supposé liquide. On modélise les corrélations entre les actifs en prenant en compte des données d'indicateurs historiques comme le CAC 40, le taux swap Euribor 6 mois ou encore les prix de l'immobilier. On calcule la valeur marché des obligations dans le temps t avec la formule suivante :

$$VM = \sum_{i=t}^T \frac{C}{(1+r)^i} + \frac{N}{(1+r)^T}$$

Avec C les paiements périodiques (annuels) de coupons de l'obligation

VM la valeur marché de l'obligation

r le taux d'intérêt à la date t

T le temps restant avant l'échéance de l'obligation à la date T

N le nominal de l'obligation

Les coupons et les spread sont calculés avec les taux de coupons eux-mêmes générés grâce à Bloomberg.

Les spread sont ensuite projetés en prenant en compte l'évolution des indicateurs financiers selon les scénarios EBA.

- **Calcul des Impôts Différés Actifs** : Les impôts différés actifs sont calculés en fonction des différences temporaires entre les valeurs comptables et fiscales des actifs et passifs.
- **Calcul du Total Actif et du Total Passif** : Le total actif est la somme des actifs projetés, et le total passif est la somme des passifs projetés.
- **Taux de récupération** : Un taux de récupération post-défaut de 40% est assumé pour les obligations d'entreprise de catégorie investissement, basé sur des études de marché historiques.

La validation du modèle s'est faite de la manière suivante :

- **Tests de validation** : Le modèle a été soumis à des tests de backtesting sur les 5 dernières années, comparant les projections du modèle aux résultats réalisés pour vérifier son exactitude.

- **Comparaison avec les modèles standards** : Le modèle a été comparé à des modèles de référence comme le modèle Black-Scholes-Merton pour assurer sa compétitivité en termes de précision et de robustesse.
- **Outils logiciels** : Le modèle a été implémenté en utilisant R et Excel.

Les actifs et les passifs sont supposés non-corrélés. En effet, il n'y a pas de réallocation d'actifs et les nouveaux contrats souscrits doivent correspondre aux actifs détenus compte tenu du fait que ce sont les mêmes qu'en 2022. De plus, il n'y a pas de système de participation aux bénéfices dans l'activité de garantie caution.

2.5. Limites du modèle

Le modèle ALM simplifié présenté comporte plusieurs limitations importantes qui résultent de ses hypothèses structurantes et des simplifications apportées pour réduire les temps de calcul. Ces limites comprennent :

1. Fréquence Annuelle des Cash-Flows : Le modèle suppose que les cash-flows des actifs et des passifs sont projetés annuellement, ce qui peut ne pas refléter totalement les flux d'une telle compagnie.

2. Pas d'Amortissement des Surcotes/Décotes : Le modèle ne prend pas en compte l'amortissement des surcotes et décotes associées aux titres détenus, ce qui peut être une simplification excessive de la réalité financière.

3. Traitement des Actifs par Proxy : Certaines catégories d'actifs telles que les actions et l'immobilier sont traitées par proxy en utilisant des indices de référence. Cela peut introduire une faible erreur dans les projections.

5. Aucune Réallocation d'Actifs : Le modèle ne prévoit pas de réallocation d'actifs pendant la période de projection. Cela peut être une limitation importante, car une gestion active du portefeuille pourrait être nécessaire en réponse à des conditions de marché changeantes. Néanmoins, comme pour la souscription de nouveaux contrats, le faible horizon de

projection rend l'erreur faible. De plus, nous verrons plus tard dans ce mémoire comment agir dans le futur en fonction de l'évolution du contexte économique.

6. Corrélation Nulle entre Actifs et Passifs : Le modèle suppose que les actifs et les passifs sont non-corrélés, ce qui peut ne pas refléter une situation réelle où les actifs sont souvent détenus pour faire face aux passifs. Une corrélation entre les actifs et les passifs pourrait affecter la solvabilité et la gestion des risques. Néanmoins, la non-réallocation de l'actif sur les projections atténue cette erreur

Ces limites résultent du fait que le modèle a été volontairement allégé de par le fait que l'horizon de projection est court et que ce mémoire se concentre plus sur les leviers mis en place que sur le modèle de projection en lui-même.

Chapitre 3 : Description de la compagnie étudiée

.1. Présentation

Comme énoncé précédemment, L'étude mise en place dans ce mémoire va porter sur une compagnie fictive dont nous allons énoncer les caractéristiques importantes. Il s'agit là de présenter le Bilan Actif Passif Solvabilité 2 de cette compagnie, sa composition SCR ainsi que son allocation d'actifs. La durée moyenne des prêts assurés est d'environ 7 ans. Dans la suite de ce mémoire, le temps t_0 correspondra à la date du 31/12/2022.

.2. Allocation d'actifs

.2.1. Actifs

En norme Solvabilité 2, les actifs sont valorisés en **juste valeur**.

La valorisation des actifs en juste valeur est une méthode comptable qui consiste à évaluer les actifs d'une entreprise à leur valeur de marché actuelle. La juste valeur représente le prix auquel un actif pourrait être vendu sur le marché dans des conditions normales et équilibrées entre des parties indépendantes.

Les valeurs marchés des actifs ont eu le temps d'évoluer depuis le dernier bilan comptable de la compagnie. Cela entraîne donc des plus-values ou moins-values potentielles que l'on va devoir prendre en compte dans la réallocation d'actifs lorsque l'on va faire le choix de vendre (ou acheter) une quantité d'actifs.

Pour ce qui est de l'allocation des actifs, notre compagnie s'organise de la manière suivante :

Type d'actifs	SAA 31/12/2022	Valeur marché (en €)
Obligations	41,07%	410 700 000
Actions + OPCVM Actions	20%	200 000 000
Immobilier	10%	100 000 000
OPCVM+FCPR	20%	200 000 000
Liquidités	6,93%	69 300 000
Autres	2%	20 000 000
Total	100%	1 000 000 000

SAA = Strategic Asset Allocation

La compagnie G recense une part importante d'obligations et une part de liquidités assez faible.

- La répartition du portefeuille obligataire par niveau de risque est la suivante :

	Note	SAA
Government	AAA	2,65%
	AA	0,89%
	A	6,24%
	BBB	0,74%
	BB	0,55%
	Total	11,07%
Corporate	AAA	0,26%
	AA	11,98%
	A	8,11%
	BBB	9%
	BB	0,65%
	Total	30%
TOTAL	41,07%	

- Et on suppose que les répartition en maturité d'obligations se font, pour chaque notation, de la manière suivante :

Maturité	0-5	5-10	10-15	15-20	20+
% d'obligations par Maturité	50%	40%	8%	2%	0%

- Les OPCVM et FCPR investissent de la manière suivante :

Actions	Crédit	Obligations	Immobilier	Autres
15%	50%	15%	15%	5%

- Les actifs sont comptabilisés de la manière suivante :

Type d'actif	Norme	Comptabilisation
Obligations	IFRS 9	JV ²
Actions + OPCVM Actions	IFRS 9	JV
Immobilier	IAS 16	
OPCVM + FCPR	IFRS 9	JV
Liquidités	IFRS 9	Coût amorti
Autres		

.2.2. Passif

Pour ce qui est du passif, la compagnie G s'organise de la façon suivante (en milliers d'euros) :

BE Provisions Techniques nettes	436 201
Best Estimate net	307 007
Risk Margin	129 193
Dettes financières	116 855
Impôts différés passif	64 918
Autres passifs	47 758
Total	665 732

.3. Bilan Actif Passif et Calcul SCR

Dans ce paragraphe, nous allons présenter les bilans actif passif projetés sur 3 ans pour les scénarios 1 et 2 afin d'identifier comment évoluent les actifs et passifs.

² Juste Valeur par le biais du compte de résultat

.3.1. Cas Baseline : Scénario 1

(En milliers d'euros)

ACTIF	2022	2023	2024	2025
Actifs financiers	1 006 430	1 004 789	1 042 676	1 087 406
Immobilier	100 000	100 764	103 072	107 238
Actions	150 000	148 729	149 283	150 482
Couverture Actions	2 598	2 561	2 357	2 663
Obligations	410 700	413 715	429 166	434 703
Coupons courus	3 397	3 291	3 165	2 996
Couverture Taux	435	501	489	487
FCPR	120 000	124 067	129 265	132 279
OPCVM diversifiés	150 000	152 863	155 048	158 558
Liquidités	69 300	58 786	70 832	94 999
Créances	13 915	15 209	15 324	15 509
Impôts différés actifs	23 474	23 474	23 474	23 474
Total Actif	1 043 128	1 044 272	1 081 784	1 126 699

PASSIF	2022	2023	2024	2025
BE Provisions Techniques nettes	436 201	461 100	443 032	516 067
Best Estimate net	307 007	320 116	305 523	325 994
Risk Margin	129 193	140 984	143 509	179 373
Dettes financières	116 855	119 773	128 836	137 108
Impôts différés passif	64 918	81 757	91 021	101 204
Autres passifs	47 758	51 692	73 834	99 377
Total	665 732	714 518	733 376	848 234

CALCUL SCR

Les exigences en termes de capital de la compagnie G sont les suivantes (en milliers d'euros) :

	2022	2023	2024	2025
SCR Souscription	310 122	311 744	315 377	320 323
Interest	26 329	24 313	24 647	23 630
Equity	105 776	106 786	108 646	112 806
Property	32 814	38 966	39 787	41 257
Spread	38 590	33 722	30 728	29 704
Concentration	0	0	0	0
Change	435	422	446	490
SCR Marché	167 472	166 283	166 429	160 739
SCR défaut	9 960	9 925	9 956	9 994
BSCR	392 699	393 409	393 828	404 052
Opérationnel	7 819	7 425	6 735	5 942
Ajustement	-41 444	-58 283	-67 547	-77 730
SCR	359 074	342 583	331 942	333 145

Comme énoncé précédemment, le SCR a été calculé à l'aide de la formule

$$SCR = BSCR + Adj + Op$$

Soit le BSCR + Le SCR Opérationnel³ + L'ajustement⁴.

- Le BSCR⁵ vaut :

$$BSCR = \sqrt{\sum Corr_{i,j} SCR_i SCR_j + SCR_{intangible}}$$

$Corr_{i,j}$ correspond au coefficient de corrélation entre les entités i et j

$SCR_{intangible}$ correspond aux risques de pertes pouvant survenir suite à une variation de valeur des actifs incorporels (Brevets, marque, droits d'auteurs, etc.)

Avec le tableau de corrélation suivant

³ Exigence de capital nécessaire pour se protéger contre le risque opérationnel

⁴ L'ajustement tient compte de la diversification. Les risques ne se matérialisant pas simultanément

⁵ "Basis Solvency Capital Requirement"

	Marché	Souscription	Défaut
Marché	100%	25%	25%
Souscription	25%	100%	50%
Défaut	25%	50%	100%

- Le SCR Marché vaut également

$$SCR_{marché} = \sqrt{\sum Corr_{i,j} SCR_i SCR_j}$$

Avec la matrice de corrélation suivante :

	Interest	Equity	Property	Spread	Currency	Concentration
Interest	100%	0%	0%	0%	25%	0%
Equity	50%	100%	75%	75%	25%	0%
Property	0%	75%	100%	50%	25%	0%
Spread	0%	75%	50%	100%	25%	0%
Currency	25%	25%	25%	25%	100%	0%
Concentration	0%	0%	0%	0%	0%	100%

- **Le module Concentration est supposé nul**
- Le SCR Spread vaut :

$$SCR_{spread} = SCR_{obligations} + SCR_{titrisation} + SCR_{cd}$$

- $SCR_{obligations}$ correspond au risque lié aux obligations
- $SCR_{titrisation}$ correspond au risque lié aux titres adossés à des actifs
- SCR_{cd} correspond au risque lié aux dérivées de crédit

Dans notre cas, le SCR_{spread} ne prendra en compte que le $SCR_{obligations}$. On supposera que la compagnie G ne contient que des obligations simples.

- Le $SCR_{obligations}$ vaut :

$$SCR_{obligations} = \sum MV_i \cdot F(CréditQuality_i, Duration_i)$$

- Avec MV_i la valeur marché de l'obligation
- $F(CréditQuality_i, Duration_i)$ le choc le choc du stress fonction du rating et de la durée de l'obligation.

La classification se fait de la manière suivante :

Echelon de crédit	0	1	2	3	4	5 et 6	NR
Duration							
De 0 à 5	0,9%.dur	1,1%.dur	1,4%.dur	2,5%.dur	4,5%.dur	7,5%.dur	3%.dur
De 5 à 10	4,5%+0,5%. (dur-5)	5,5%+ 0,6%. (dur-5)	7%+0,7%. (dur-5)	12.5% + 1.5% · (dur -5)	22.5% + 2.5% · (dur -5)	37.5% + 4.2% · (dur -5)	15%+1.7% · (dur -5)
De 10 à 15	7% + 0.5 % · (dur -10)	8.4% + 0.5 % · (dur - 10)	10.5% + 0.5 % · (dur -10)	20.0% + 1.0 % · (dur -10)	35.% + 1.8 % · (dur -10)	58.5% + 0.5 % · (dur -10)	23.5%+1.2% · (dur -10)
De 15 à 20	9.5% + 0.5 % · (dur -15)	10.9% + 0.5 % · (dur - 15)	13.0% + 0.5 % · (dur -15)	25.0% + 1.0 % · (dur -15)	44.0% + 0.5 % · (dur -15)	61.0% + 0.5 % · (dur -15)	23.5%+1.2% · (dur -10)
>20	12% + 0.5 % · (dur -20)	13.4% + 0.5 % · (dur - 20)	15.5% + 0.5 % · (dur -20)	30.0% + 0.5 % · (dur -20)	46.5% + 0.5 % · (dur -20)	63.5% + 0.5 % · (dur -20)	Min(35.5% + 0.5 % · (dur - 20);1)

- Le SCR Action vaut :

$$SCR_{Action} = \sqrt{SCR_{global}^2 + 0,75 \cdot 2 \cdot SCR_{global} \cdot SCR_{autre} + SCR_{autre}^2}$$

- Les actions globales correspondent aux actions listées dans un pays membre de l'Union Européenne ou de l'OCDE.
- Les autres actions correspondent aux autres actions listées hors OCDE, actions non listées, Hedge funds, matières premières et autres titres non classés dans un module du risque de marché.

On a :

$$SCR_{global} = MV_{action} \cdot Choc_{global}$$

$$SCR_{autre} = MV_{action} \cdot Choc_{autre}$$

Avec

$$Choc_{global} = 39\% \pm SA$$

Et

$$Choc_{autre} = 49\% \pm SA$$

Dans notre cas, d'après l'EIOPA, l'ajustement symétrique (SA) vaut -3,02%. [1]

- Le SCR Immobilier vaut :

$$SCR_{Immobilier} = MV_{immobilier} \cdot Effet\ levier \cdot Choc_{immobilier}$$

Avec

$$Choc_{immobilier} = 25\%$$

Et

$$Effet\ levier = 26,1\%$$

- Le SCR taux d'intérêt vaut :

$$SCR_{taux} = \max(SCR_{up}; SCR_{down})$$

Avec

$$SCR_{up/down} = MV \cdot taux_{up/down} \cdot duration$$

Les chocs sont déterminés à l'aide du tableau suivant :

Maturité en années	Choc à la hausse	Choc à la baisse
1 ou moins	70%	-75%
2	70%	-65%
3	64%	-56%
4	59%	-50%
5	55%	-46%
6	52%	-42%
7	49%	-39%
8	47%	-36%
9	44%	-33%
10	42%	-31%
11	39%	-30%
12	37%	-29%
13	35%	-28%
14	34%	-28%
15	33%	-27%
16	31%	-28%
17	30%	-28%
18	29%	-28%
19	27%	-29%
20	26%	-29%
Plus	20%	-20%

[8]

- Le SCR change vaut :

$$SCR_{change} = MV \cdot \sum Chocs$$

Le choc appliqué pour une devise est de 25% sauf pour les devises suivantes :

Code Devise	Choc
BGN	1%
DKK	2,4%
KMF	1%
LTL	0,3%
XAF	0,1%
XOF	0,1%

[9]

SOLVABILITE DE LA COMPAGNIE

Nous avons présenté les exigences en capital de la compagnie G ainsi que son Bilan Solvabilité 2. Nous pouvons donc calculer son ratio de solvabilité actuel et projeté sur les trois prochaines années.

On a alors les résultats suivants (**en millions d'euros**) :

	2022	2023	2024	2025
-Fonds propres éligibles	467	449	470	403
-SCR	359	343	337	333
-Ratio de solvabilité	130%	131%	140%	121%

Le ratio de solvabilité diminue légèrement en 2024 en raison d'une hausse prévue de la valeur du Best Estimate.

- Le résultat IFRS 9 prévu de la compagnie G est le suivant (**en €**):

2023	2024	2025
21 909 372	20 311 080	21 809 940

-Pour ce qui est de la rentabilité à long terme, la grandeur étudiée dans ce mémoire est la PMVL (Plus ou moins-value latente) en 2025, soit la différence entre la valeur bilan et la valeur marché de l'actif

En scénario Baseline, on a

$$PMVL_{2025} = 32\,161\,540\text{€}$$

Qu'en est-il du scénario 2 ?

.3.2. Cas Adverse : Scénario 2

Bilan Actif Passif (en milliers d'euros)

ACTIF	2022	2023	2024	2025
Actifs financiers	1 006 430	765 507	791 825	835 866
Immobilier	100 000	85 351	76 288	75 896
Actions	150 000	76 655	85 662	93 027
Couverture Actions	2 598	8 152	8 053	6 614
Obligations	410 700	332 309	356 823	372 882
Coupons courus	3 397	3 291	3 165	2 996
Couverture Taux	435	491	480	478
FCPR	120 000	95 552	98 554	101 618
OPCVM diversifiés	150 000	118 010	123 125	128 127
Liquidités	69 300	45 697	39 675	54 227
Créances	17 915	14 748	14 748	14 851
Impôts différés actifs	23 474	23 474	23 474	23 474
Total Actif	1 043 128	804 457	830 776	874 919

PASSIF	2022	2023	2024	2025
BE Provisions Techniques nettes	436 201	442 834	441 253	431 241
Best Estimate net	307 007	306 272	299 014	330 529
Risk Margin	129 193	113 562	129 239	137 712
Dettes financières	116 855	133 854	127 080	156 393
Impôts différés passif	64 918	38 921	58 976	75 054
Autres passifs	47 758	49 625	67 392	89 310
Total	665 732	639 197	683 660	719 391

CALCUL SCR

Les exigences en termes de capital de la compagnie G sont les suivantes (**en milliers d'euros**) :

	2022	2023	2024	2025
SCR Souscription	310 122	283 439	297 857	307 515
Interest	26 329	11 761	15 469	19 376
Equity	105 776	71 956	76 075	79 465
Property	32 814	32 463	29 850	29 963
Spread	38 590	25 418	24 152	24 433
Concentration	0	0	0	0
Change	435	306	309	345
SCR Marché	167 472	118 786	120 029	124 207
SCR défaut	9 960	10 584	10 672	10 742
BSCR	392 699	339 150	353 460	364 934
-SCR	7 819	9 027	7 503	6 571
Opérationnel				
-Ajustement	-41 444	-15 439	-35 502	-51 580
SCR	359 074	332 771	325 969	320 806

SOLVABILITÉ DE LA COMPAGNIE

La santé de la compagnie G en scénario Adverse est la suivante :

	2022	2023	2024	2025
-Fonds propres éligibles (en millions d'€)	467	273	261	275
-SCR (en millions d'€)	359	333	326	321
-Ratio de solvabilité	130%	82%	80%	86%

On constate que le ratio de solvabilité chute considérablement avec ce scénario. De manière générale, on peut voir une forte chute des fonds propres contre une faible chute du SCR que l'on peut expliquer par la baisse des marchés financiers qui entraîne une baisse des valeurs marché des actifs.

Les résultat IFRS 9 prévus sont les suivants :

2023	2024	2025
2 909 372 €	5 900 254 €	10 476 041 €

Et les PMVL en 2025 valent

$$PMVL_{2025} = -157\,217\,614 \text{ €}$$

Pour la compagnie G, de tels ratio de solvabilité ne sont pas satisfaisants. Le gap de duration actif passif précédemment évoqué entraîne une variation défavorable trop importante de la solvabilité à la suite de la hausse des taux d'intérêts.

Notre objectif, dans cette étude est d'essayer d'optimiser les paramètres clés d'une étude ALM à savoir la solvabilité mais également les rentabilités à court et long terme représentés respectivement par le P&L IFRS 9 et les PMVL en 2025.

Gap de duration initial

- **Duration de l'actif**

La duration de l'actif vaut

$$D_{actif} = \frac{\sum_{t=1}^T t \cdot DF_t \cdot CF_t}{\sum_{t=1}^T DF_t \cdot CF_t} = 7,53$$

- **Duration du passif**

La duration du passif vaut

$$D_{passif} = \frac{\sum_{t=1}^T t \cdot DF_t \cdot CF_t}{\sum_{t=1}^T DF_t \cdot CF_t} = 3,42$$

On a donc

$$\begin{aligned} \text{Gap de duration} &= \text{Duration de l'actif} - \text{Duration du passif} \\ &= 4,11 \end{aligned}$$

Chapitre 4 : Différents mécanismes d'optimisation des métriques

Nous allons tenter de répondre à la problématique en présentant les leviers qui pourraient être mis en place. La modélisation des effets de ces leviers va se faire grâce à un outil de simulation précis construit sur Microsoft Excel. **Les principaux scénarios d'étude sont les scénarios 1 et 2. Les autres scénarios servent à compléter l'étude.**

4.1. Réallocation d'actifs : Allocation stratégique des actifs

L'allocation stratégique d'actifs est une approche utilisée par les institutions financières pour gérer le risque et optimiser le rendement de leurs actifs en fonction de leurs passifs.

L'allocation stratégique d'actifs est généralement une décision à long terme, qui peut être réévaluée périodiquement en fonction de l'évolution des circonstances et des objectifs de l'institution. Elle nécessite une analyse continue des marchés financiers, des modèles de risque et des contraintes réglementaires.

Dans le cadre de notre étude, un premier levier que l'on pourrait mettre en place serait d'optimiser l'allocation des actifs.

En effet, on constate que, en scénario 2, le ratio de solvabilité de la compagnie G n'atteint même pas les 100% dans un horizon de 3 ans.

On considère que la compagnie G exige un ratio de solvabilité valant au moins **100%** dans tous les scénarios étudiés.

Pour rappel, son allocation d'actifs (SAA) actuelle est la suivante :

Type d'actifs	SAA 31/12/2022	Valeur marché (en €)
Obligations	41,07%	410 700 000
Actions + OPCVM Actions	20%	200 000 000
Immobilier	10%	100 000 000
OPCVM+FCPR	20%	200 000 000
Liquidités	6,93%	69 300 000
Autres	2%	20 000 000
Total	100%	1 000 000 000

Le rendement des liquidités est le suivant

Rendement			
	2023	2024	2025
Liquidités	2,67%	2,46%	2,23%

- Nous supposerons par la suite que la compagnie préfère s'assurer des rendements à long terme optimaux et veut conserver son allocation d'obligations initiale. Ce qui signifie qu'elle peut faire grossir ou diminuer sa poche obligataire mais en gardant le **même niveau de maturité**.

4.1.1. Allocation Optimale

Chaque variation de la poche obligataire est effectuée en conservant l'allocation des différents types d'obligation

- Le 31 décembre 2022, les rapports entre les valeurs du dernier bilan des différents types d'actifs et les valeurs marchés ($\frac{\text{Valeur Bilan}}{\text{Valeur Marché}}$) de ces derniers sont les suivants :

Obligations	1,20
Actions + OPCVM Actions	1,06
Immobilier	0,99
OPCVM + FCPR	0,9
Liquidités	1
Autres	1,26

On constate que la valeur des biens immobiliers et des actifs FCPR ont augmenté. La compagnie G gagnerait alors une plus-value en les vendant. Il vaudrait mieux éviter de vendre trop d'actions et d'actifs de la catégorie « autres » car les moins-values engendrées pourraient affecter le P&L.

L'allocation choisie est alors la suivante :

Type d'actifs	SAA 31/12/2022	Valeur marché (en €)
Obligations	75%	750 000 000
Actions + OPCVM	8%	80 000 000
Immobilier	1%	10 000 000
OPCVM + FCPR	3%	30 000 000
Liquidités	11%	110 000 000
Autres	2%	20 000 000
Total	100%	1 000 000 000

On a alors les résultats suivants :

Scénario 1 : Baseline

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Fonds propres éligibles (en millions d'euros)	465	455	476	408
SCR (en millions d'euros)	323	304	297	291
Ratio de solvabilité	144%	150%	160%	140%
Impact sur Solvabilité		18,8%	20,6%	19,4%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		2,39	-0,08	-0,74

- Le ratio de solvabilité augmente d'une année à l'autre et a également augmenté par rapport à l'allocation initiale. Cela est dû à la baisse du SCR marché suite à l'achat d'obligations et la vente des actions et d'immobilier. On note également une amélioration du niveau des fonds propres

On note un léger impact négatif sur le P&L IFRS 9 en 2024 et 2025 lié à la vente d'actifs OPCVM, d'actions et d'immobilier

La rentabilité à long terme est plus faible mais toujours positive :

PMVL en 2025	
Avant réallocation	Après réallocation
32 161 540 €	17 270 883 €

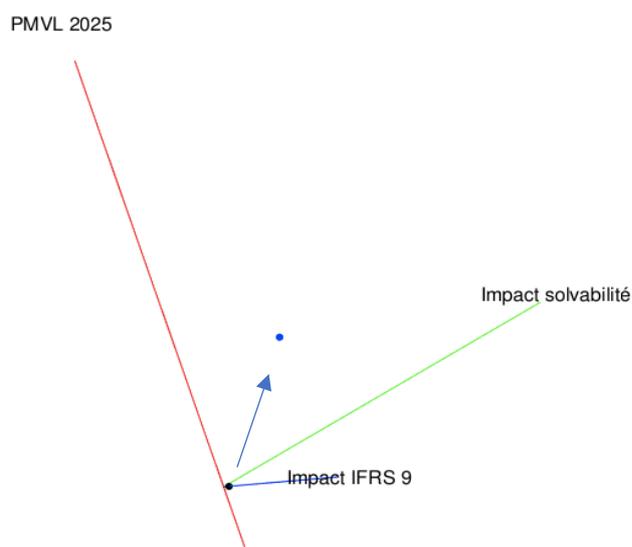


FIGURE 13 : ÉVOLUTION DES 3 METRIQUES EN BASELINE

Scénario 2 : Adverse, hausse des taux

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Fonds propres éligibles (en millions d'euros)	465	313	328	357
SCR (en millions d'euros)	323	309	303	297
Ratio de solvabilité	144%	101%	108%	120%
Impact sur Solvabilité		19,2%	28,0%	34,5%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		16,79	13,17	7,91

Les évolutions du ratio de solvabilité et de l'impact sur le P&L IFRS 9 sont satisfaisants. Les actifs dont les performances sont sensibles aux variations de niveau des marchés ont été vendus au profit des poches obligataires et de liquidité.

Les ratios de solvabilité sont supérieurs à 100%. La compagnie est donc solvable

La rentabilité à long terme s'est améliorée :

PMVL en 2025	
Avant réallocation	Après réallocation
-157 217 614 €	-102 150 145 €

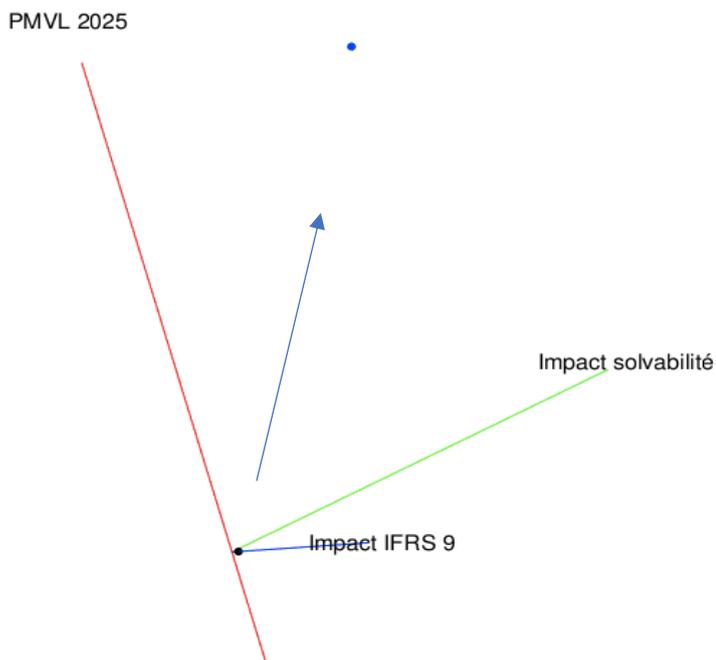


FIGURE 14 : ÉVOLUTION DES METRIQUES EN ADVERSE

Scénario 3 : Baisse des taux

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Impact sur Solvabilité		36,0%	21,2%	12,4%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		-25,56	-16,38	-13,05

Dans ce scénario, le ratio de solvabilité augmente et a augmenté par rapport au cas d'allocation initiale. Le résultat IFRS 9 a diminué par rapport à celui du cas d'allocation initiale pour les mêmes raisons que dans le scénario Baseline.

Scénario 4 : Taux d'intérêts négatifs

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Impact sur Solvabilité		21,0%	22,25%	24,4%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		-8,34	-6,78	-7,1

Dans ce scénario, la valeur marché des obligations long terme augmente à cause de la baisse des taux. Cela affecte néanmoins le rendement des obligations achetées étant donné que les taux sont négatifs. Ces pertes sont atténuées par la vente d'actions et d'immobilier qui, dans ce contexte de baisse des marchés, améliore le résultat ifrs 9.

La rentabilité à long terme sera également affecté car le rendement des liquidités et des obligations sera négatif.

Scénario 5 : Inversion de la courbe des taux

Mis à part une baisse de valeur des obligations notable due à des flux long termes moins importants à cause de la hausse de valeur des taux long termes, l'évolution sera la même qu'en scénario baseline.

Scénario 6 : Défait de débiteurs

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Impact sur Solvabilité		17,0%	22,36%	19,98%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		1,54	-0,45	0,93

Dans ce cas, la compagnie doit vendre des actifs pour pouvoir payer les créanciers. L'allocation choisie est donc efficace car elle dégage plus de 100 mille euros de liquidités. Cela a pour effet de raccourcir la durée des passifs et de diminuer le niveau des fonds propres en 2023. De plus, on peut noter une hausse du SCR liée à une plus grosse exposition au risque de crédit, elle-même liée à un faible niveau de liquidités.

4.1.2. Obligations à taux variable

Une obligation à taux variable est une forme d'obligation dont le taux d'intérêt varie en fonction d'un indice de référence spécifié (par exemple le taux LIBOR). Contrairement à une obligation à taux fixe, une obligation à taux variable offre une flexibilité en ajustant périodiquement le taux d'intérêt en fonction des conditions du marché. Cela entraîne donc une modification des flux perçus par le prêteur qui peuvent lui être favorables en cas de hausse des taux et défavorables en cas de baisse. Cela peut lui permettre de se couvrir contre une hausse des taux.

La valorisation d'une obligation à taux variable se fait de la manière suivante :

$$\text{Valeur de l'obligation} = \sum_{i=1}^T \frac{C_i}{(1 + t_{fi})^i} + \frac{N}{(1 + t_{fN})^T}$$

Avec T le nombre total de périodes de paiement de coupons jusqu'à l'échéance

C_i Le coupon payé à la période i

t_{fi} Le taux forward pour la période i au moment du calcul

N Le nominal de l'obligation

Supposons que, dans notre cas, la moitié des obligations achetées lors de la réallocation (A savoir $\frac{75\% - 41,07\%}{2} \cdot 1 \text{ milliard } \text{€} = 16,965\% \cdot 1 \text{ milliard } \text{€} = 16\,965\,000 \text{€}$)

soient des obligations à taux variables de notation A et de maturité 10 ans.

On obtiendrait alors :

Scénario hausse des taux

	2022	2023	2024	2025
Impact Solvabilité par rapport au cas taux fixe	0	5,2%	6%	6%
Impact IFRS 9 (en millions d'€) par rapport au cas taux fixe	0	1,28	1,5	2

Scénario baseline

	2022	2023	2024	2025
Impact Solvabilité	0	1%	1%	1%
Impact IFRS 9 (en millions d'€)	0	0	-1	-1

On peut constater une amélioration de l'état de la compagnie en scénario 2 : La hausse des taux entraîne une hausse des rendements des obligations taux variables. Cela génère un risque à t=0 car, en cas de baisse des taux, cela entraînerait une perte de revenus de la poche obligataire.

En scénario baseline, on constate une légère baisse du résultat IFRS 17 en 2024 et 2025 en raison d'une légère baisse des taux sur ces années.

4.1.3. Gap de duration

La santé de la compagnie G a été nettement améliorée. Néanmoins, le gap de duration n'a pas été réduit étant donné que nous n'avons pas modifié l'allocation d'obligations. La sensibilité à une variation de taux est donc la même pour les actifs et les passifs.

Nous allons, par la suite, tenter de mettre en place un levier économique qui va permettre de raccourcir l'actif et rallonger le passif tout en gardant une bonne rentabilité des actifs et en prenant en compte le contexte économique.

4.2. Titrisation des recours

La titrisation des recours est un mécanisme financier qui peut être utilisé par une compagnie de garantie caution dont le principe est de transférer une partie des risques liés aux garanties qu'une telle compagnie peut fournir sur des produits tels que des prêts, contrats d'assurance etc. La titrisation permet à la compagnie de convertir les flux de trésorerie futurs attendus

provenant de ces garanties en titres négociables, généralement des obligations ou des titres adossés à des actifs (TAA).

Généralement, la titrisation des recours fonctionne de la manière suivante :

- La compagnie émet des garanties pour ses clients pour couvrir leurs engagements financiers.
- Ensuite, elle regroupe un ensemble de ces garanties ou engagements financiers similaires pour former un pool d'actifs sous-jacent. Le pool d'actifs est généralement diversifié pour réduire le risque spécifique lié à une garantie individuelle.
- La compagnie crée ensuite une entité de titrisation spéciale, souvent appelée Special Purpose Vehicle (SPV) ou Special Purpose Entity (SPE). Cette entité a pour seul but de détenir les actifs du pool de garanties et d'émettre des titres adossés à ces actifs.
- Elle transfère ensuite les actifs du pool à l'entité de titrisation. Ainsi, légalement, ces actifs sortent du bilan de la compagnie et sont détenus par l'entité de titrisation.
- L'entité de titrisation émet ensuite des titres adossés à ces actifs, également appelés « titres de créances » ou « obligations titrisées ». Ces titres représentent des droits sur les flux de trésorerie futurs générés par le pool d'actifs, c'est-à-dire les paiements de garanties que la compagnie doit recevoir de ses clients.
- Placement des TAA sur le marché : Les titres adossés à des actifs sont ensuite proposés sur le marché financier à des investisseurs intéressés. Ces titres sont généralement notés par des agences de notation en fonction de leur qualité de crédit et de leur risque.
- Les investisseurs qui achètent ces TAA reçoivent des intérêts et des remboursements du capital sur la base des flux de trésorerie issus des garanties du pool d'actifs. Ces flux de trésorerie peuvent être utilisés pour rembourser les investisseurs, et le reste est reversé à la compagnie de garantie caution.

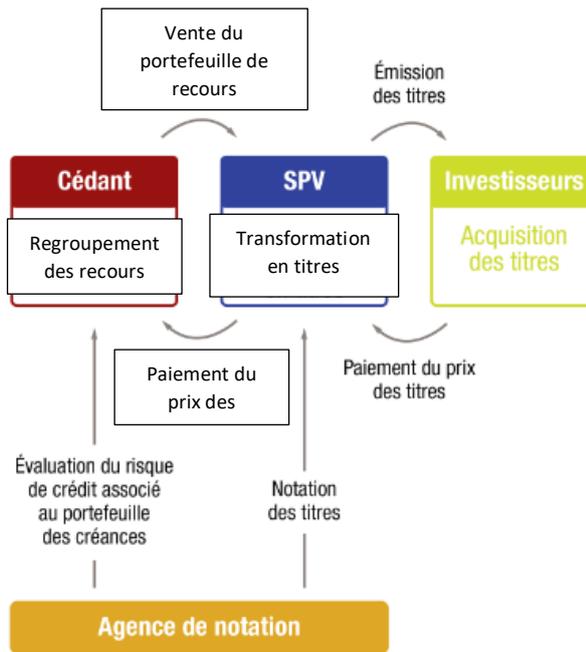


FIGURE 15 : TITRISATION DE CREANCES [14]

En titrisant ses recours, une compagnie peut réduire son exposition globale aux risques liés aux garanties qu'elle a émises. En transférant ces risques à des investisseurs sur les marchés financiers, elle peut libérer des fonds et renforcer sa capacité à émettre de nouvelles garanties pour d'autres clients. Cela peut également améliorer la gestion de son bilan et sa capacité à répondre d'éventuelles fluctuations économiques de marché.

La méthode de titrisation des recours a pour effet de rallonger le passif de la compagnie ce qui va donc éventuellement réduire le gap de duration actif passif. L'idéal serait de réinvestir le cash perçu par cette titrisation sur des actifs rentables et de durations relativement courtes. Cela doit se matérialiser par une hausse des fonds propres qui entrainerait une hausse du ratio de solvabilité en scénario de hausse des taux.

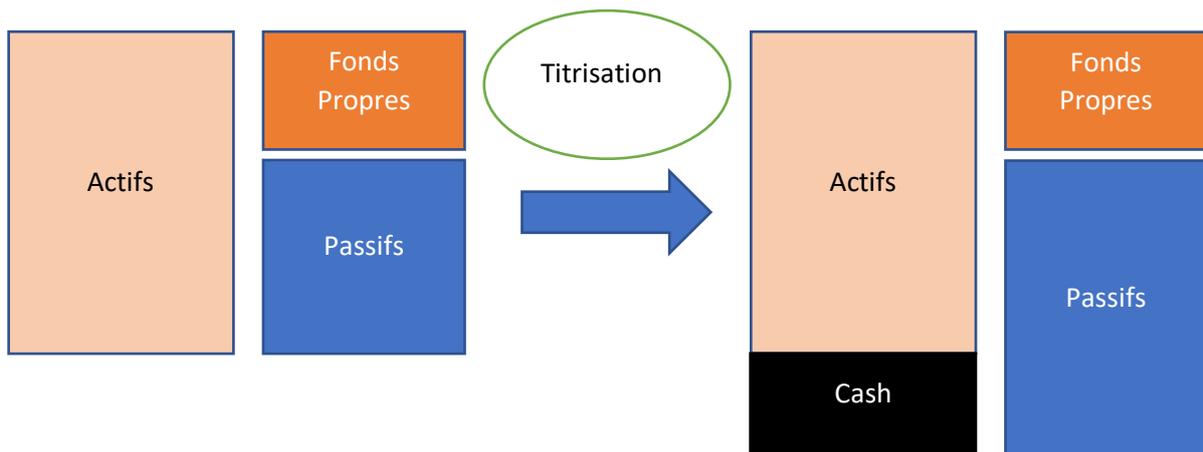


FIGURE 16 : EFFET DE LA TITRISATION SUR LA COMPAGNIE

Risque opérationnel :

Rappel :

En formule standard, le SCR vaut

$$SCR = SCR_{Op} + BSCR + Adj$$

En solvabilité 2, le risque opérationnel fait référence au risque de pertes résultant d'évènements ou de défaillances liés aux processus internes, au personnel, aux systèmes, ou à tout autre facteur opérationnel d'une entreprise d'assurance. Cela inclut les risques liés aux procédures, aux erreurs humaines, aux problèmes de technologie, etc.

D'après la norme, le SCR Opérationnel vaut

$$SCR_{Opérationnel} = \min(0,3 \cdot BSCR; Op)$$

Avec $Op = \max(Op_{premiums}; Op_{provisions})$

$Op_{premiums}$ correspond au capital requis basé sur les primes reçues

$Op_{provisions}$ correspond au capital requis basé sur les provisions techniques

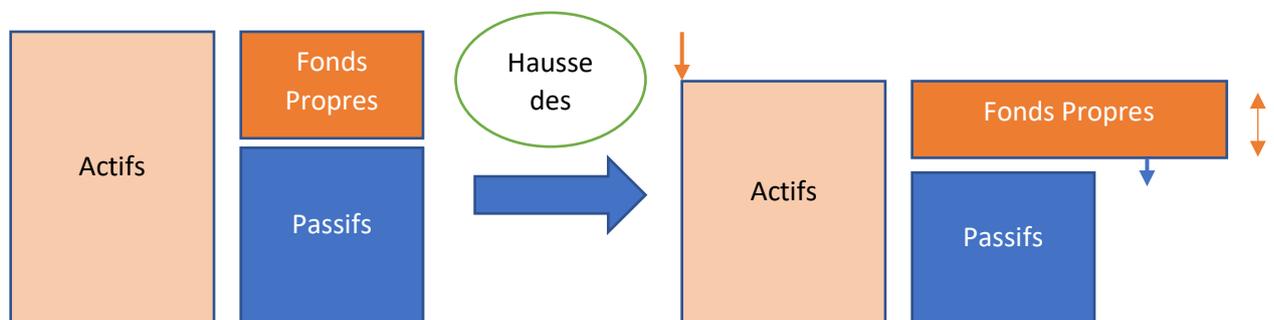
Hors, la titrisation va augmenter les provisions techniques et donc augmenter le passif. Cela va donc augmenter le SCR opérationnel et donc le SCR alors même que cette opération n'a pas de réelle conséquence sur le risque opérationnel de l'entreprise.

Cela n'a pas été pris en compte dans le modèle. [9]

4.3. Émission d'obligation

L'émission d'obligations pour une compagnie de garantie caution consiste à émettre des titres de créance sur les marchés financiers, où elle s'engage à payer des coupons aux détenteurs des obligations et à rembourser le montant emprunté à l'échéance de l'obligation. L'entreprise acquiert donc du cash dans l'immédiat et s'ajoute une dette dans son bilan.

Avant Émission



Post Émission

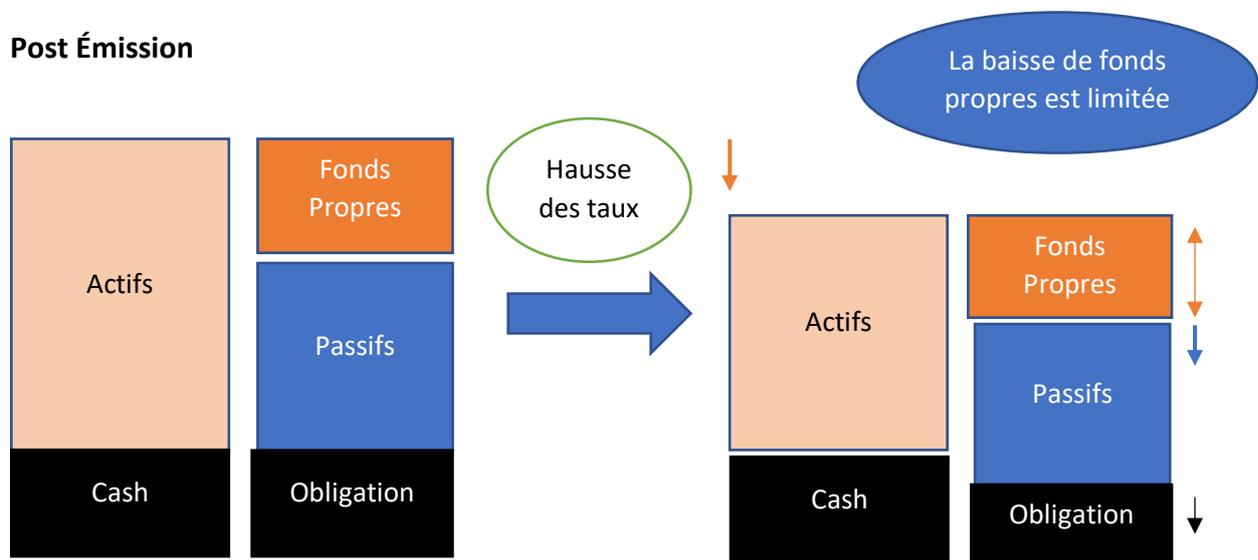


FIGURE 17 : EFFET DE L'EMISSION D'OBLIGATION

L'émission d'obligation peut aider à aligner la durée des passifs avec celle de ses actifs. Si la compagnie de garantie caution a des actifs à long terme, comme des obligations à long terme, elle peut émettre des obligations à plus long terme également. Cela allonge la durée des passifs de l'entreprise, réduisant ainsi le gap de duration actif passif.

L'émission d'une obligation permet à une compagnie de lever des fonds sur les marchés financiers.

Dans notre cas, l'idée serait donc de réinvestir le cash perçu par l'émission d'obligation sur des obligations court terme. L'allocation serait alors identique à l'allocation des obligations initiale avec comme particularité que les obligations soient uniquement de maturité de 0 à 5 ans :

(1)

	Note	SAA	Maturité (en années)
Government	AAA	6,45%	0-5
	AA	2,17%	0-5
	A	20,01%	0-5
	BBB	1,80%	0-5
	BB	1,34%	0-5
	Total	31,78%	
Corporate	AAA	0,63%	0-5
	AA	24,35%	0-5
	A	19,75%	0-5
	BBB	21,91%	0-5
	BB	1,58%	0-5
	Total	68,22%	
TOTAL	100%		

On va alors observer les résultats de cette action sur l'entreprise dans les différents scénarios dans les cas où on garderait le cash perçu et dans le cas où on le réinvestirait comme ci-dessus.

L'obligation émise ne doit pas coûter trop cher à l'entreprise. Le montant et le taux de coupon doivent être choisis en fonction des actifs.

On suppose que la notation de la compagnie est A

Dans notre cas, les caractéristiques de l'obligation émise sont les suivantes :

Maturité	15 ans
Rating	A
Taux de coupon	4,41%
Nominal	?

- La maturité choisie est de 15 ans sachant que, pour rappel, la répartition des maturités en actifs est la suivante :

Maturité	0-5	5-10	10-15	15-20	20+
% d'obligations par notation	50%	40%	8%	2%	0%

La maturité est donc plus longue que 98% des obligations en actifs

- Le rating (ou notation) d'une obligation est une évaluation de la qualité de crédit de cette obligation, c'est-à-dire de la capacité de l'émetteur de l'obligation à rembourser son nominal et à payer les intérêts en temps voulu. Les agences de notation financière sont les principales entités chargées de fournir ces évaluations.
- Le taux de coupon choisi est de 4,39%. Il s'agit de taux sans risque de maturité 15 ans valant 3,022% auquel on ajoute un spread.
- Le cash perçu par l'émission de l'obligation est donc réinvesti en obligations courtes durées. L'objectif est de rallonger le passif par l'émission de l'obligation (la compagnie se crée une dette) et de raccourcir l'actif en investissant dans des obligations courte durée. On achète donc des obligations avec l'allocation (1)
- On choisit un nominal de 500 000 000 d'euros

Les caractéristiques de l'obligation sont alors

Maturité	15
Rating	A
Taux de coupon	4,41%
Nominal	500 000 000 €

Et on a alors le résultat suivant

Scénario 1

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Fonds propres éligibles (en millions d'euros)	596	435	451	378
SCR (en millions d'euros)	413	360	351	346
Ratio de solvabilité	144%	121%	129%	109%
Impact sur Solvabilité		-10,2%	-11,2%	-11,6%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		-1,92	-1,89	-1,93

L'impact négatif sur la solvabilité provient d'une baisse des fonds propres et d'une hausse du SCR. En effet cette émission d'obligation entraîne une hausse du SCR liée à une hausse du SCR marché, elle-même liée à une hausse du SCR spread due aux obligations achetées. Au niveau des fonds propres, on observe une hausse du passif due à la dette créée et une hausse de l'actif due aux obligations achetées. Néanmoins, la hausse du passif est plus importante car les valeurs actuelles de la dette obligataire sont plus importantes que les valeurs marchés de la poche obligataire.

L'impact sur le P&L IFRS 9 provient de la différence entre les performances des obligations achetées et le financement de l'obligation.

Néanmoins le résultat IFRS 9 reste positif et les ratios de solvabilité restent satisfaisant

Résultats IFRS 9		
2023	2024	2025
19 973 547 €	18 421 219 €	19 880 484 €

- Le résultat à long terme reste plus ou moins identique (environ 32 millions d'€)

En scénario de hausse des taux, on obtient le résultat suivant :

Scénario 2

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Fonds propres éligibles (en millions d'euros)	596	329	307	315
SCR (en millions d'euros)	413	299	304	302
Ratio de solvabilité	144%	110%	101%	104%
Impact sur Solvabilité		28,0%	21,0%	18,5%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		-1,85	-1,93	-1,86

On constate une nette amélioration du ratio de solvabilité. Cela est dû à une augmentation des fonds propres du fait de la dépréciation de la dette suite à la hausse des taux.

Le résultat IFRS 9 réagit de la même façon qu'en scénario Baseline.

L'état actuel de la courbe de taux sans risque permet de limiter l'impact négatif sur le P&L IFRS 9 de l'émission d'obligation longue et l'achat d'obligations courtes.

En effet, la courbe montre un état économique avantageux pour les obligations à court terme.

Le résultat IFRS 9 est le suivant :

Résultats IFRS 9		
2023	2024	2025
1 003 329 €	3 962 035 €	8 618 050 €

- Les PMVL sont affectées par cette opération car beaucoup d'obligations ont été achetées malgré l'état du marché

PMVL en 2025	
Avant	Après
-157 217 614€	-180 036 867€

Scénario 4

Comme évoqué plus tôt, la baisse des taux entraîne une hausse de valeur des obligations détenues. Néanmoins, cette baisse va entraîner une réévaluation des flux liés à la dette émise, ce qui va avoir un impact négatif sur les fonds propres. De plus, le rendement des liquidités est affecté négativement.

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Impact sur Solvabilité		-3,45%	-4,22%	-6,12%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		-1,87	-1.36	-1,67

Scénario 5

Dans ce scénario, la pente de la courbe des taux est positive avec des taux valant environs 3% à court terme et 5% à long terme. Cela a pour impact la baisse de valeur des obligations car les flux à long terme sont actualisés à des taux plus élevés. De plus, l'achat d'obligations courtes constitue un risque car ils offrent moins de rentabilité que les obligations long terme. Cela va donc affecter la rentabilité à long terme. Néanmoins, comme en scénario 2, le rallongement du passif et le raccourcissement du passif engendrés par cette opération entraîne une faible variation des fonds propres à la suite de la hausse des taux.

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Impact sur Solvabilité		14,0%	19,63%	19,53%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		1,54	-1.67	-1,35

PMVL en 2025	
Avant	Après
-127 215 317€	-153 138 467€

Scénario 6

Dans ce scénario, l'impact est le même qu'en baseline. Néanmoins, il faut noter une baisse des fonds propres en 2023 due à la sortie de liquidités pour payer les sinistres.

4.2.1. Gap de Duration

On calcule alors les durations :

- **Duration de l'actif**

La duration de l'actif vaut

$$D_{actif} = \frac{\sum_{t=1}^T t \cdot DF_t \cdot CF_t}{\sum_{t=1}^T DF_t \cdot CF_t} = 5,9$$

- **Duration du passif**

La duration du passif vaut

$$D_{passif} = \frac{\sum_{t=1}^T t \cdot DF_t \cdot CF_t}{\sum_{t=1}^T DF_t \cdot CF_t} = 8,8$$

On a donc

$$\text{Gap de duration} = 2,9$$

Gap de duration	
Initialement	Après opération
4,11	2,9

On peut constater que le gap de duration a été réduit et que la duration du passif est maintenant supérieure à celle de l'actif.

4.2.2. Inconvénients

Contrepartie

L'un des inconvénients de cette opération est le fait qu'il faille des acheteurs pour acheter l'obligation émise. Si il n'y a pas de contrepartie, il n'y aura pas de cash généré et donc pas d'achat d'obligations.

Couverture

Une telle opération va nécessiter l'achat d'une couverture contre les fluctuations des taux.

4.2.3. Zoom sur la couverture

Pour une compagnie d'assurance, l'émission d'une obligation de longue maturité nécessite une couverture de taux pour se protéger contre les fluctuations des taux d'intérêt. Les obligations de longue maturité ont une durée de vie étendue, souvent supérieure à 10 ans, ce qui les rend plus sensibles aux changements de taux d'intérêt sur le marché financier.

La volatilité des taux d'intérêts peut avoir un impact significatif sur la valeur des obligations de long terme détenues par une compagnie d'assurance. Lorsque les taux augmentent, la valeur marchande des obligations diminue, ce qui peut entraîner des pertes potentielles pour la compagnie. Par conséquent, pour se protéger contre ces risques, la compagnie utilise des stratégies de couverture de taux.

Dans notre cas, la compagnie voudrait se couvrir contre une hausse des taux d'intérêts au terme des maturités des obligations achetées après l'émission d'obligation. En effet, ce sont des obligations à court terme, il faudra donc vraisemblablement en acheter d'autres une fois la maturité atteinte. Pour cela, il faudrait pouvoir anticiper les taux futurs et donc pouvoir se couvrir en cas de variations défavorables des taux.

Il existe plusieurs produits dérivés qui permettent de se couvrir contre les variations de taux. Il y a par exemple :

- Contrats à terme (**ou futur**) : Ce sont des contrats standardisés qui permettent d'acheter ou de vendre des actifs financiers à un taux d'intérêt spécifié à une date future prédéterminée. Ils permettent de fixer le taux d'intérêt à l'avance et de se protéger contre les fluctuations futures des taux.
- Swaps de taux d'intérêt : Les swaps de taux d'intérêt sont des accords entre deux parties pour échanger des paiements basés sur les fluctuations d'un taux d'intérêt. Ces swaps aident à convertir des taux fixes en taux variables et vice versa ? offrant ainsi une protection contre les variations de taux.
- Swaptions : L'acheteur paie une prime et obtient le droit, mais pas l'obligation, de faire partie d'un accord de swap avec l'émetteur à une date prédéterminée. En contrepartie, le détenteur paie une prime pour l'option qui sera stipulée dans le contrat.
- Cap et Floor : Ces produits fonctionnent comme des contrats d'assurance qui garantissent un niveau minimal (Floor) ou maximal (Cap) de taux d'intérêt pour une période déterminée. Si les taux d'intérêt dépassent le niveau convenu, le vendeur va verser à l'acheteur le différentiel de taux adossé à un nominal prédéfini lors de la transaction.

Le problème est que ces produits de couverture de taux ont un coût et qu'il faut prendre cela en compte dans notre bilan.

Prenons l'exemple des swaptions :

Dans notre cas, il s'agit de swaptions européennes. Il est important de préciser que les options européennes et les options américaines ont des modes de fonctionnement différents. En effet, les options européennes sont plus rigides que les américaines. Contrairement aux options européennes, les options américaines peuvent s'exercer à tout moment avant la date d'expiration, moyennant une prime du payeur.

SWAPTIONS

PRICING

. Les swaptions sont cotées N x M, où N indique l'échéance de l'option en années et M fait référence à la durée du swap sous-jacent en années, par exemple une swaption 1 x 5 correspond à une option d'un an permettant de conclure un swap de cinq ans.

Une swaption payeuse donne la possibilité à son détenteur d'entrer dans un swap où il paierait un taux fixe, et recevrait un taux variable. Une swaption receveuse donne,

au contraire, la possibilité d'entrer dans un swap afin de recevoir un taux fixe, en l'échange d'un taux variable.

Dans le cas où la compagnie souhaiterait acheter une swaption payeuse (**ou call swaption**) pour se protéger contre la hausse des taux, si la compagnie souhaite par la suite utiliser son droit d'entrer dans le swap, elle recevrait alors un taux fixe en échange d'un taux variable. Ce qui signifie qu'en cas de hausse des taux, la compagnie recevra à chaque échéance T_0, T_1, \dots, T_n fixée en amont du contrat, la différence entre le taux variable (basé sur un taux de référence comme, par exemple, les taux Euribor) et le taux fixe multipliée par un nominal défini dans le contrat :

$$\text{Revenu} = N \cdot (\text{taux}_m - K)$$

Avec N le nominal déterminé en amont du contrat

taux_m le taux actuel du marché

K le taux fixe échangé contre le taux variable

- Le swap vaut

$$\Pi_p(T_0, K) = N \sum_{i=1}^n P(T_0, T_i) \delta_i (f(T_0, T_{i-1}, T_i) - K)$$

- Le payoff d'un call swaption est le suivant:

$$\text{Net Present Value}(t) = \text{Max} \left(N \sum_{i=1}^n P(t, T_i) \delta_i (f(t, T_{i-1}, T_i) - K), 0 \right)$$

Avec $P(t, T_j)$ le prix du zéro coupon de maturité T_j à la date t

Et, d'après le **modèle de Black**, la formule du prix du swaption est la suivante:

$$V_t = N \cdot A(t, T_1, T_n) \cdot \sigma \cdot \sqrt{T - t} \left[d(t) \cdot \mathcal{N}(d(t)) + \mathcal{N}'(d(t)) \right]$$

Où

$$d(t) = \frac{S(t, T_0, T_n) - K}{\sigma \cdot \sqrt{T - t}}$$

$\mathcal{N}(\cdot)$ la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite

$\mathcal{N}'(\cdot)$ La densité

$A(t, T_1, T_n) = \sum_{i=1}^n \delta_i P(t, T_i)$ l'annuité⁶ du swap d'échéancier T_0, T_1, \dots, T_n

$S(t, T_0, T_n) = \frac{P(t, T_0) - P(t, T_n)}{A(t, T_1, T_n)}$ le taux swap⁷

- Dans notre cas, supposons que la compagnie veuille couvrir la totalité de la somme investie en obligations après l'émission d'obligation, soit 500 millions d'€ avec un strike $K = 4,0\%$, une maturité de 2 ans et le début du swap dans 5 ans. Le taux de référence est un taux fictif que nous allons appeler **taux T**
- Les prix zéro coupon en fonction des maturités sont les suivant :

Maturité	Courbe EIOPA 31/12/2022	Prix zéro coupon
1	3,18%	96,92%
2	3,30%	93,72%
3	3,20%	90,98%
4	3,15%	88,33%
5	3,13%	85,71%
6	3,11%	83,21%
7	3,09%	80,81%
8	3,09%	78,42%
9	3,09%	76,05%
10	3,09%	73,75%

- On en déduit alors l'annuité

$$A(t, T_1, T_n) = \sum_{i=1}^n \delta_i P(t, T_i) = 3,9$$

- Le taux swap

$$S(t, T_0, T_n) = \frac{P(t, T_0) - P(t, T_n)}{A(t, T_1, T_n)} = 3,07\%$$

- La valeur de $d(t)$:

⁶ Paiement périodique effectué ou reçu dans le cadre d'un swap

⁷ Taux d'intérêt fixe échangé contre un taux variable

$$d(t) = \frac{S(t, T_0, T_n) - K}{\sigma \cdot \sqrt{T - t}} = -0,40$$

- Et on choisit de fixer le taux strike à

$$K = 4\%$$

- La volatilité du swap vaut

$$\sigma = 1,64\%$$

Les échéances du swap sont les suivantes

Année	Échéance
1	
2	
3	
4	
5	T0
6	T1
7	T2
8	T3
9	T4
10	T5

Et les caractéristiques du swaption sont alors

Volatilité	1,64%
Nominal	500 000 000 €
Annuité	3,90
K	4%
Taux swap	3,07%
Date d'expiration	31/12/2024
Date de début du swap	31/12/2027
Maturité	2 ans
d(t)	-0,40

Actuellement, la couverture vaut alors

$$V_{2022} = 10\,382\,553,5 \text{ €}$$

En se basant sur la courbe de taux sans risque projetée, dans le temps, et en supposant la volatilité constante, la couverture vaut

Scénario 2

	31/12/2022	31/12/2023	31/12/2024
Swaption	10 382 553,5€	11 107 735,73€	0€
Cash	-10 382 553,5€	-10 001 333,58€	-9 650 689€

Scénario 1

	31/12/2022	31/12/2023	31/08/2024
	10 382 553,5€	2 342 198,30€	0€
	-10 382 553,5€	-10 126 860,77€	-9 890 092,56€

-En supposant que, de 2028 à 2032, le taux T suivi soit le suivant

Année	Taux T
2028	5,094%
2029	4,979%
2030	4,865%
2031	5,05%
2032	4,7%

En actualisant avec la courbe de taux sans risque EIOPA 2022, es résultats de la couverture seraient alors les suivants

Année	Résultats actualisés
2028	5 467 716
2029	4 895 610
2030	4 324 947
2031	5 250 000
2032	3 500 000
Total	18 471 436

On a alors un résultat net valant

$$\text{Résultat} - \text{Prix Swaption} = 18\,471\,436 - 10\,382\,553,5 = 8\,088\,882,88 \text{ €}$$

Dans ce cas, les taux ont effectivement augmenté au-dessus du seuil de 4%. L'option est donc exercée et le résultat net est positif.

- Dans le cas où le taux L est inférieur à 4% entre 2027 et 2032, la compagnie devra alors abandonner son option et réalisera une perte.

L'achat d'un produit dérivé constitue donc un risque et il faut être prudent et sur les prévisions des taux. [15]

IMPACT SCR

L'achat de swaptions a un impact sur le SCR taux et donc sur le SCR Marché.

Rappel : La formule de calcul du SCR Marché est

$$SCR_{\text{Marché}} = \sqrt{\sum_{i,j} \rho_{i,j} SCR_i SCR_j}$$

Avec SCR_k , $k \in \{\text{Les différents modules du SCR Marché}\}$ et $\rho_{i,j}$ le coefficient de corrélation entre le module i et le module j

$\rho_{i,j}$ le coefficient de corrélation

- Les modules du SCR Marché sont :
 - Taux
 - Actions
 - Immobilier
 - Spread
 - Change
 - Concentration

La formule du SCR Taux est la suivante

$$SCR_{Taux} = NAV_{centrale} - \text{Max}\{NAV \text{ Hausse}; NAV \text{ Baisse}\}$$

Avec $NAV = \text{Net Asset Value}$

Et $NAV \text{ Hausse/Baisse}$ correspond à la Net Asset value choquée up/down

Les produits financier sont choqués de la manière suivante

Maturité	Choc down	Choc up
1	75,00%	70,00%
2	65,00%	70,00%
3	56,00%	64,00%
4	50,00%	59,00%
5	46,00%	55,00%
6	42,00%	52,00%
7	39,00%	49,00%
8	36,00%	47,00%
9	33,00%	44,00%
10	31,00%	42,00%
11	30,00%	39,00%
12	29,00%	37,00%
13	28,00%	35,00%
14	28,00%	34,00%
15	27,00%	33,00%
16	28,00%	31,00%
17	28,00%	30,00%
18	28,00%	29,00%
19	29,00%	27,00%
20	29,00%	26,00%

- A la formule du SCR Taux, on peut rajouter l'impact des swaptions :

$$SCR_{Taux}^{Final} = SCR_{Taux} + \text{Impact Swaptions}$$

- L'impact des Swaptions se calcule de la même manière :

$$\text{Impact Swaptions} = \text{ValorisationSwaptions} - \text{Max}\{\text{ValorisationCourbeUp}; \text{ValorisationCourbeDown}\}$$

[9]

Scénario 1

- Dans l'exemple du chapitre 2, les swaptions valent

31/12/2022	31/12/2023	31/08/2024
10 382 553,5€	2 342 198,30€	0€
-10 382 553,5€	-10 126 860,77€	-9 890 092,56€

- L'impact le plus important est le choc up.

	2022	2023	2024
Volatilité	1,64%	1,64%	1,64%
Nominal	500 000 000 €	500 000 000 €	500 000 000 €
Annuité	3,48	3,55	3,63
K	4%	4%	4%
Taux swap	3,93%	2,77%	2,55%
Date d'expiration	31/12/2024	31/12/2024	31/12/2024
Maturité	2 ans	1 an	0
d(t)	-0,40	-1,04	
SCR Swaptions Up	-5 325 432	-1 537 318	0

L'impact sur le SCR Marché est le suivant :

SCR Marché avant	2022	2023
	187 562 986 €	187 099 256 €
SCR Marché après	2022	2023
	187 459 799 €	187 086 629 €

Scénario 2

- Dans l'exemple du chapitre 2, les swaptions valent

	31/12/2022	31/12/2023	31/12/2024
Swaption	10 382 553,5€	11 107 735,73€	0€
Cash	-10 382 553,5€	-10 001 333,58€	-9 650 689€

- On calcule alors l'impact des swaptions

L'impact sur le SCR Marché est le suivant :

SCR Marché avant	2022	2023
	187 562 986	134 127 345
SCR Marché après	2022	2023
	187 459 799	134 179 459

4.3. Vente d'obligation

4.3.1. Vente à découvert

La compagnie peut envisager de vendre la dette souveraine à découvert.

La vente à découvert pour une dette souveraine est une stratégie financière où un investisseur emprunte des titres de dette souveraine à un tiers, les vend sur le marché et espère les racheter ultérieurement à un prix plus bas. L'idée est de profiter de la baisse anticipée du prix de ces titres pour réaliser un bénéfice.

La directive 236/2012 de la réglementation européenne établit des règles pour la vente à découvert de certains instruments financiers, y compris les dettes souveraines. Elle vise à améliorer la transparence et la stabilité des marchés financiers en régulant les activités de vente à découvert. La directive exige notamment que les investisseurs déclarent leurs positions courtes et interdit les ventes à découvert à nues, c'est-à-dire les ventes sans emprunt préalable de titres. Les autorités nationales de réglementation financière supervisent la mise en œuvre de cette directive pour assurer le bon fonctionnement des marchés et éviter les pratiques abusives.

- Les inconvénients de la vente à découvert sont les suivants :
 - Contrairement à l'achat de d'actions où la perte maximale est le montant investi, lors d'une vente à découvert, les pertes peuvent théoriquement être illimitées si le prix des titres augmente considérablement après la vente.
 - Les ventes à découvert peuvent contribuer augmenter la volatilité des marchés, car elles peuvent accentuer les mouvements à la baisse lorsque de nombreux investisseurs vendent simultanément

- L'emprunt des titres nécessite des coûts, tels que des intérêts ou des frais, qui peuvent réduire vos profits potentiels
- Les ventes à découvert peuvent être soumises à des restrictions réglementaires et des règles spécifiques, ce qui peut compliquer l'exécution de la stratégie.
- Il faut trouver le bon timing pour racheter les obligations vendues. En effet dans l'exemple ci-dessus, si l'achat avait été effectué en 2025, le résultat aurait été négatif

4.3.2. Contrat à terme

Principe

Une autre alternative à la titrisation des recours serait de vendre un futur (contrat à terme) adossé à une obligation

Un contrat à terme est un accord entre deux parties pour acheter ou vendre un actif financier (obligations, actions, matières premières etc.) à un prix convenu à une date future spécifiée. Les contrats à terme sont standardisés en termes de taille, de date d'échéance et de spécifications de l'actif sous-jacent.

Vendre un futur sur une obligation signifie que la compagnie s'engage à vendre cette obligation à un prix fixé à une date future spécifiée. En vendant un futur sur une obligation, la compagnie s'assure de verrouiller un prix pour cette obligation à l'avenir, ce qui peut aider à réduire le risque de variation de valeur de l'actif par rapport au passif en cas de changement de taux d'intérêt.

Si les taux augmentent, la valeur de l'obligation à long terme diminuera, mais la compagnie pourra compenser cette perte en réalisant un gain sur la vente du futur. Cela a pour effet d'atténuer le risque de taux et de réduire le gap de duration actif-passif.

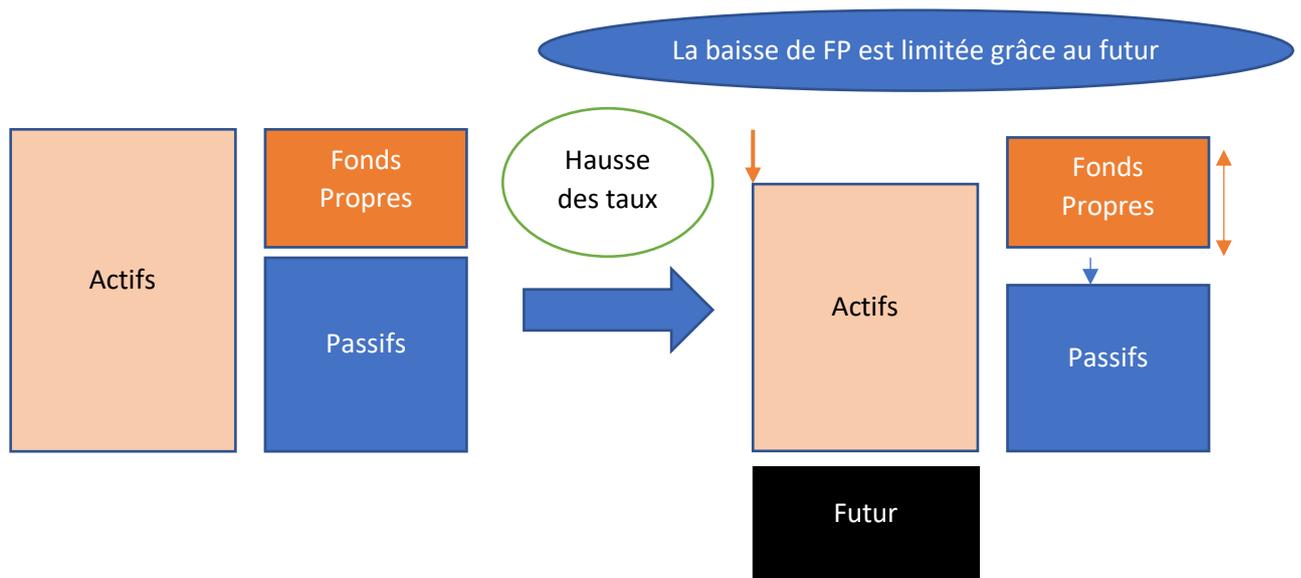


FIGURE 18 : EFFET VENTE FUTUR

En cas de hausse des taux, la perte liée à la baisse de valeur de l'obligation est limitée par le gain lié à la vente du futur.

Le contrat à terme implique deux parties, l'acheteur et le vendeur (aussi appelé le short). Il a une date d'échéance spécifique à laquelle l'actif sous-jacent doit être livré. A cette date, le contrat prend fin, et les obligations des parties doivent être remplies.

Dans de nombreux cas, le règlement se fait en cash, ce qui signifie que les différences de prix entre le prix convenu (prix d'exercice) et le prix du marché à la date d'échéance sont réglées en cash. Ainsi, l'acheteur reçoit le gain ou supporte la perte engendrée par la transaction

Dans le cas où le sous-jacent est une obligation, il faut préciser les spécificités de l'obligation telles que le montant du nominal, le coupon, date de paiement des intérêts etc.

Le prix du contrat est souvent exprimé en pourcentage du nominal de l'obligation.

- Le principal avantage de cette opération par rapport à la titrisation des recours est qu'il ne nécessite pas de couverture.
- De plus, les transactions sont facilitées par la chambre de compensation. **La chambre de compensation** est un établissement financier qui assure l'enregistrement des transactions et garantit à ses adhérents la bonne fin des transactions. Elle s'interpose systématiquement entre acheteur et vendeur, dont elle devient la contrepartie unique. Cela permet à chaque partie de pouvoir ultérieurement faire l'opération inverse (vente ou achat) sans devoir retrouver l'autre partie du marché initial ou obtenir son accord.

Chaque jour ou périodiquement (selon les règles du marché), la valeur du contrat est marquée à marcher, c'est-à-dire qu'elle est réévaluée en fonction du prix du sous-jacent à ce moment-là. Si la valeur du contrat a baissé par rapport à son prix d'origine, la partie qui subit la perte est tenue de fournir des fonds supplémentaires à sa contrepartie pour couvrir cette perte, c'est ce qu'on appelle un appel de marge. L'appel de marge est important car il garantit l'exécution du contrat et réduit le risque de défaut. Il rend le contrat plus sûr.

En général, il est plus simple de trouver une contrepartie pour vendre un futur (contrat à terme) que pour émettre une obligation pour les raisons suivantes :

- Les marchés à terme sont souvent très liquides et actifs, car ils sont utilisés par un grand nombre d'investisseurs, y compris des spéculateurs et des gestionnaires de portefeuille, pour se couvrir contre les fluctuations des prix des actifs sous-jacents. En conséquence, il est plus facile de trouver des acheteurs ou des vendeurs pour les contrats à terme sur les marchés
 - Les contrats à terme sont standardisés en termes de taille, de date d'échéance et de spécification de l'actif sous-jacent. Cette standardisation facilite les échanges, car les investisseurs savent exactement ce qu'ils achètent ou vendent, ce qui augmente la confiance lors des transactions.
 - Comme précisé précédemment, les contrats à terme sont négociés sur des bourses réglementées, ce qui offre une transparence et une sécurité accrues pour les investisseurs. Les bourses ont des règles claires concernant la négociation et le règlement des contrats
- Dans le cas de la vente d'un futur, le passif n'est pas rallongé (donc pas de hausse du SCR opérationnel) mais, comme dans le cas de la titrisation des recours, le cash perçu par la vente doit être réinvesti dans des actifs courtes durée.
 - Le choix entre une obligation souveraine et une obligation corporate comme sous-jacent d'un contrat à terme dépend des objectifs et des préférences de l'investisseur, ainsi que des conditions du marché. Un investisseur pourrait préférer les obligations souveraines pour les raisons suivantes :
 - Les obligations souveraines émises par des gouvernements dont les ressources sont sûres sont généralement considérées comme plus sûres que les obligations corporates, car elles sont garanties par le gouvernement. Ils ont généralement une capacité de remboursement supérieure à celle des entreprises, ce qui réduit le risque de défaut sur les paiements d'intérêts et le remboursement du nominal.
 - Les obligations souveraines émises par des pays solides financièrement sont souvent plus liquides que les obligations corporate. Il est plus facile de trouver des acheteurs ou des vendeurs sur le marché des obligations souveraines, ce qui facilite la négociation et réduit les coûts de transaction.

- Les obligations souveraines peuvent agir comme un élément stabilisateur en cas de volatilité sur le marché, car elles ont tendance à avoir des rendements moins corrélés avec d'autres classes d'actifs.
- Dans notre cas, on supposera que la compagnie souhaite vendre un futur liquide et donc préfère vendre un futur dont le sous-jacent est une obligation souveraine.
- Il faudrait également prendre en compte l'impact sur le SCR de cette opération qui représenterait alors la différence entre l'exigence de capital liée à l'obligation vendue et l'exigence de capital liée aux obligations achetées. Nous négligerons cet impact dans la suite de l'étude

Valorisation

La formule de pricing d'un contrat à terme est la suivante :

$$F(t, T) = S(t) \cdot (1 + r)^T$$

Avec

S(t) le prix du sous-jacent à l'instant t

r le taux d'intérêt sur l'actif sans risque

T la date de l'échange

- Supposons que la compagnie veuille vendre un contrat à terme T=5 ans avec pour actif sous-jacent l'ensemble de ses obligations souveraines, elle vendrait alors 130 539 060€ d'obligations souveraines. Le prix de vente serait alors

$$\begin{aligned} F(0,5) &= S(0) \cdot (1 + 3,131\%)^5 = 130\,539\,060 \cdot (1,03131)^5 \\ &= 152\,295\,343,71\text{€} \end{aligned}$$

Supposons de plus que les obligations vendues valent en 2027 la même chose qu'en 2025 en scénario 2 à savoir 104 368 681€, la compagnie réaliserait alors une plus-value valant :

$$\begin{aligned} \text{Résultat} &= 130\,539\,060 - 104\,368\,681 \\ &= 26\,170\,379\text{€} \end{aligned}$$

Néanmoins, si les prévisions s'avèrent mauvaises et la valeur des obligations augmente, la compagnie perdra de l'argent.

Inconvénients

- Un des inconvénients de la vente de futur, est le fait que cette action, contrairement à l'émission d'obligation, limite les possibilités de réinvestissement dans des actifs plus courts. En effet, dans le cas de l'émission d'obligation, plus le nominal de l'obligation est grand, plus la compagnie a d'argent à réinvestir dans des obligations plus courtes et/ou meilleures et donc de possibilités de réduire le gap de duration actif passif et améliorer la santé de la compagnie. La méthode de vente du futur limite l'enrichissement à la quantité d'obligation déjà détenue dans le portefeuille. La méthode de vente à découvert est une alternative qui permettrait d'utiliser l'effet de levier.
- Comme évoqué précédemment, si la valeur des obligations augmente, le contrat à terme provoquera alors une moins-value pour la compagnie. Néanmoins cette moins-value est, en théorie, largement compensée par la hausse de valeur des obligations.
- Au niveau du SCR, cela va entraîner une hausse du risque de marché
- Les contrats à terme peuvent nécessiter un dépôt initial de garantie, ce qui peut immobiliser des fonds de la compagnie. Cela peut réduire la liquidité disponible pour d'autres investissements ou besoins opérationnels
- Bien que cette action fasse l'effet d'une couverture de taux, elle ne couvre pas les flux ayant lieu avant la date de vente T

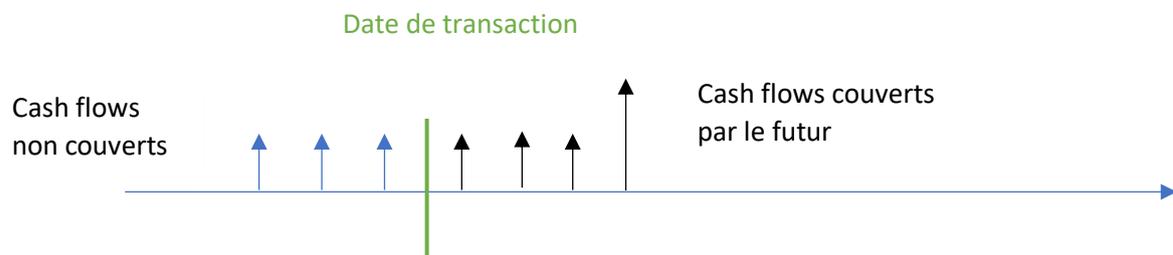


FIGURE 19 : FLUX COUVERTS PAR LE FUTUR

Rachat d'obligations

Comme évoqué précédemment la forme de la courbe des taux joue un rôle crucial dans le réinvestissement des obligations. Il est donc important de prendre cela en compte lors du choix des obligations réinvesties.

Une courbe de taux normale est une courbe de taux croissante comme dans le cas du scénario 5.

Si la courbe des taux est normale, cela signifie que les taux à long terme sont plus élevés que les taux à court terme. Dans ce cas, l'achat d'obligations plus courtes peut aider à réduire la durée de l'actif mais la rentabilité sera moins importante qu'une obligation à long terme.

Dans notre cas, la courbe est légèrement inversée avec une pente faible. Elle est presque plate. Les rendements des obligations à court terme sont donc convenables.

Il serait donc intéressant d'en profiter pour investir dans des obligations à court terme.

Si la courbe des taux vient à changer de forme à l'avenir, comme dans le scénario 5, et se rapproche plus de la forme normale, il faudrait alors investir dans des obligations longues pour optimiser la rentabilité. Si la courbe se maintient à l'issue du terme des obligations achetées, il faudrait alors renouveler l'achat des obligations courtes.

Conclusion du chapitre

En somme, la gestion attentive du gap de duration actif-passif est cruciale pour la solvabilité et la pérennité financière d'une compagnie de garantie caution. La réallocation d'actifs, l'émission d'obligations, l'achat d'obligations courtes et l'utilisation de contrats à terme se présentent comme des leviers essentiels à actionner. Chaque levier, avec ses particularités et avantages, contribue de manière unique à atténuer les risques associés aux fluctuations des taux d'intérêt et à assurer un alignement stratégique entre les actifs et les passifs. L'application judicieuse et concertée de ces leviers, dans le cadre d'une stratégie de gestion des risques bien articulée, est impérative pour naviguer avec agilité dans un environnement financier en constante évolution.

Chapitre 5 : Application de tous les leviers

5.1. Hypothèses

On suppose que la compagnie décide de mettre en place la réallocation d'actifs et l'émission d'obligations afin de ne pas limiter son potentiel enrichissement.

Elle utilise donc l'allocation du chapitre 2, émet l'obligation dont les caractéristiques sont celles du chapitre 2 et investit ensuite le cash généré dans des obligations courtes tel que décrit dans le chapitre 2 :

Allocation d'actifs :

Type d'actifs	SAA 31/12/2022	Valeur marché (en €)
Obligations	75%	750 000 000
Actions + OPCVM	8%	80 000 000
Actions		
Immobilier	1%	10 000 000
OPCVM + FCPR	3%	30 000 000
Liquidités	11%	110 000 000
Autres	2%	20 000 000
Total	100%	1 000 000 000

Obligation émise

Maturité	15
Rating	A
Taux de coupon	4,41%
Nominal	500 000 000 €

Allocation des obligations investies

	Note	SAA	Maturité
Government	AAA	6,45%	0-5
	AA	2,17%	0-5
	A	20,01%	0-5
	BBB	1,80%	0-5
	BB	1,34%	0-5
	Total	31,78%	
Corporate	AAA	0,63%	0-5
	AA	24,35%	0-5
	A	19,75%	0-5
	BBB	21,91%	0-5
	BB	1,58%	0-5
	Total	68,22%	
TOTAL	100%		

- La compagnie achète une swaption dont les caractéristiques sont celles décrites dans le chapitre 2 :
500 millions d'€ de nominal avec un strike $K = 4,0\%$, une maturité de 2 ans et le début du swap dans 5 ans et la fin dans 10 ans. Le taux de référence est un taux fictif appelé **taux T**.
Cela ne va pas avoir de grosse incidence sur le modèle car les résultats n'arrivent pas avant le début du swap qui a lieu après 2025
- *Dans l'outil, il est nécessaire d'ajouter le gain de SCR Opérationnel suite à l'émission d'obligation. On rappelle que la formule du SCR Opérationnel est la suivante :*

$$SCR_{Opérationnel} = \min(0,3 \cdot BSCR; Op)$$

Avec $Op = \max(Op_{premiums}; Op_{provisions})$

$Op_{premiums}$ correspond au capital requis basé sur les primes reçues

$Op_{provisions}$ correspond au capital requis basé sur les provisions techniques

On suppose que

$$Op = Op_{provisions}$$

Avec

$$Op_{provisions} = 0,03 \cdot \max(O ; Provisions Techniques)$$

L'émission d'obligation ajoute 500 millions d'€ aux provisions techniques. On a alors

$$Op_{obligation} = Op_{provisionsObligation} = 0,03 \cdot 500\,000\,000 = 15\,000\,000 \text{ €}$$

$$\text{Et } 0,3 \cdot BSCR = 0,3 \cdot 356\,744\,584 = 108\,010\,175 \text{ €}$$

On a alors

$$SCR_{OpérationnelObligation} = 15\,000\,000 \text{ €}$$

En 2022, il faudra ajouter 15 millions au SCR opérationnel

- De 2023 à 2025, les sommes à ajouter sont les suivantes :

Scénario 1

	2023	2024	2025
<i>Dette émise allongement passif (en milliers d'euros)</i>	514 670	520 757	528 783
<i>SCR Opérationnel supplémentaire (en milliers d'euros)</i>	15 440,1	15 622,71	15 863,49

Scénario 2

	2023	2024	2025
<i>Dette émise allongement passif (en milliers d'euros)</i>	334 172	381 572	410 701
<i>SCR Opérationnel supplémentaire (en milliers d'euros)</i>	10 025,16	15 622,71	12 321,03

5.2. Résultats

Les résultats obtenus sont alors les suivants :

Scénario 1

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Fonds propres éligibles (en millions d'euros)	594	441	457	383
SCR (en millions d'euros)	388	333	323	316
Ratio de solvabilité	153%	133%	142%	121%
Impact sur Solvabilité		1,5%	2,0%	0,2%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		3,46	-1,97	-2,67

Les résultats sont satisfaisants, il n'y a pas de variation significative. Au niveau de l'impact sur le résultat IFRS 9, il s'agit de la différence entre les revenus lié à la réallocation et à la différence entre le financement de l'obligation et émise et les revenus des nouvelles obligations achetées. En 2023, on ajoute au résultat la réalisation de plus-value latente lors de la réallocation qui est de **6 128 950 euros**

Les résultats à long termes sont les suivants

PMVL 2025	
Avant	Après
32 161 540 €	16 766 355 €

L'émission d'obligation fait diminuer le résultat à long terme car la duration de l'actif a été réduite

Scénario 2

Simulation avec leviers activés	2022	2023	2024	2025
Fonds propres éligibles (en millions d'euros)	594	369	374	397
SCR (en millions d'euros)	388	284	288	288
Ratio de solvabilité	153%	130%	130%	138%
Impact sur Solvabilité		47,7%	49,4%	52,2%
Impact IFRS 9 (millions d'euros)		15,93	11,23	6,06

On constate un impact positif significatif sur les métriques en scénario 2.

PMVL 2025	
Avant	Après
-157 217 613,77 €	-125 358 150 €

On constate également une amélioration de la rentabilité long terme : Bien que l'émission d'obligation affecte négativement la rentabilité long terme, la réallocation d'actif a un impact positif plus important.

5.3. Gap de duration

Le gap de duration vaut alors

$$\text{Gap de duration} = 2,9$$

Gap de duration	
Initialement	Après opération
4,11	2,9

5.4. Dans le futur

L'état actuel de la courbe des taux présente une opportunité stratégique pour une compagnie d'assurance d'investir dans des obligations courtes, contribuant à la réduction de la durée de ses actifs et, par conséquent, à la diminution du gap de duration. Les obligations courtes offrent une liquidité immédiate et permettent une adaptation rapide aux changements de taux d'intérêt. Toutefois, il est important de considérer que dans un scénario où la courbe des taux s'inverserait (en s'approchant de la courbe "normale") au moment de l'échéance des obligations courtes achetées, le renouvellement de l'achat de ces obligations pourrait s'avérer moins attrayant. Dans ce cas, la compagnie pourrait alors envisager d'investir dans des obligations plus longues et de vendre un futur comme expliqué plus haut. De ce fait, la compagnie est couverte contre les variations défavorables de taux et elle optimise sa rentabilité avec les obligations longues.

Si, au moment de l'échéance des obligations courtes, la courbe de taux a la même allure, la compagnie pourrait alors réitérer l'investissement d'obligations courtes.

Synthèse des leviers étudiés

Synthèse des principaux leviers étudiés			
	Réallocation d'actifs	Émission d'obligation	Vente de futur
Principaux avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'aligner plus précisément le portefeuille d'actifs avec les engagements du passif. • Contribue à la solvabilité de l'entreprise en réduisant sa sensibilité aux baisses de marché. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rallonge le passif et raccourcit l'actif, ce qui réduit le gap de durée. • Prépare la compagnie à un scénario éventuellement défavorable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permet de se couvrir contre le risque de taux d'intérêt. • Potentielle compensation des pertes par d'autres conséquences de la variation des taux.
Principaux inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Peut entraîner des coûts transactionnels élevés. • Potentielles conséquences fiscales défavorables. • Dans notre étude, le gap de durée n'a pas été impacté. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'une couverture lors de l'achat d'obligations. • Prise en compte de la contrepartie. • L'opération de rachat d'obligations courtes est limitée dans certains contextes, par exemple, lorsque la courbe des taux est plate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposition à des pertes potentielles si les taux évoluent dans une direction non anticipée. • Si les taux baissent, il y a une moins-value lors de la vente, même si cela peut avoir un effet positif sur les valeurs marchés des obligations.

La sélection des leviers appropriés doit être basée sur une évaluation détaillée de la position actuelle de la compagnie, ses objectifs à long terme, et un environnement de marché en constante évolution. Par exemple, dans le cas de la réallocation d'actifs, il est essentiel de prendre en compte des facteurs tels que le besoin en liquidités qui peut s'avérer plus ou

moins important selon les scénarios ou encore le ratio de solvabilité. Dans le cas de l'achat d'obligations suite à l'émission d'une obligation longue, il faut prendre en compte l'allure de la courbe des taux dans le choix des maturités des obligations à acheter. Un alignement soigneux avec les normes réglementaires, telles que le ratio de solvabilité sous Solvabilité II, est également crucial pour garantir la conformité et la viabilité à long terme de la compagnie. L'adaptabilité et la vigilance sont essentielles pour naviguer dans le paysage complexe de la gestion actif-passif, avec une réévaluation périodique des stratégies adoptées pour s'assurer qu'elles restent alignées avec les objectifs de solvabilité et de rentabilité de la compagnie.

Les différents scénarios présentés dans le mémoire permettent de simuler l'efficacité des leviers de gestion actif-passif dans divers environnements économiques et financiers, offrant ainsi une vision complète de la façon dont chaque levier peut optimiser les résultats financiers de la compagnie en fonction de ses caractéristiques spécifiques. En projetant les impacts des réalocations d'actifs, des émissions d'obligations longues, des achats d'obligations courtes et des ventes de futurs sous différentes conditions de marché, ces scénarios facilitent une évaluation stratégique des options disponibles.

Conclusion

Dans ce mémoire, nous avons tenté, dans un premier temps, de présenter les différents leviers activables dans le but d'optimiser la gestion actif passif d'une compagnie de garantie caution. Plus précisément, notre objectif était de maîtriser les risques liés au gap de duration actif-passif. Nous avons alors procédé à des simulations (projections jusqu'en 2025) afin de visualiser les effets de tels leviers sur une compagnie fictive de garantie caution dont les caractéristiques ont été présentées préalablement afin de constater quels en étaient les avantages et les inconvénients. Nous nous sommes basés sur l'observations de métriques clés de la gestion ALM qui sont le ratio de solvabilité, Le résultat IFRS 9 et la réalisation de PMVL en 2025.

Les leviers évoqués dans ce mémoire sont : La réallocation d'actifs, l'émission d'obligation pour rallonger le passif, l'achat d'obligations plus courtes en fonction de l'état de la courbe des taux et la vente d'un futur adossé à une obligation.

Le pilotage de l'allocation d'actifs représente un levier essentiel dans la gestion ALM d'une compagnie de garantie caution. Elle offre la flexibilité nécessaire pour réajuster les investissements en fonction des variations des indicateurs du marché. Cela permet d'aligner plus précisément le portefeuille d'actifs avec les engagements du passif.

Cependant, ce processus peut engendrer des coûts transactionnels élevés et potentiellement des conséquences fiscales défavorables.

De plus, dans notre cas, nous avons choisi de laisser la répartition des obligations telle qu'elle était au départ et de faire varier uniquement le volume total d'obligations ainsi que les volumes des autres actifs. De ce fait, le gap de duration n'a pas été impacté mais cela a contribué la solvabilité de l'entreprise de manière générale : Cela a permis de réduire la sensibilité de la compagnie à la baisse des marchés prévue lors des projections en scénario adverse tout en améliorant les prédictions en scénario Baseline.

La titrisation des recours constitue un autre levier qui peut offrir des avantages significatifs. En transformant des actifs illiquides (dans notre cas : les recours) en titres négociables, la compagnie peut mieux gérer son passif, diversifier son portefeuille et réduire le gap de duration. Cependant, cette méthode peut être complexe à mettre en œuvre et peut impliquer des coûts élevés liés à la structuration et à la gestion des titres. De plus, on a vu que cette opération est couteuse en termes de SCR opérationnel.

Cette mise en œuvre peut être "simplifiée" en choisissant d'émettre une obligation longue et en achetant des obligations courtes avec le cash dégagé. Cela permet de rallonger le passif et de raccourcir l'actif ce qui réduit donc le gap de duration et prépare la compagnie à un scénario éventuellement défavorable.

Néanmoins, cette méthode présente des inconvénients comme le fait de prendre en compte une éventuelle couverture pour se couvrir lors de l'achat d'obligations, ou encore la contrepartie. De plus, l'opération de rachat d'obligations courtes est limitée au cas où la courbe est plate, comme c'est le cas au moment de la rédaction de ce mémoire (plus ou moins).

On a également vu que la vente d'un futur adossé à une obligation peut être une alternative pour se couvrir contre le risque de taux d'intérêt. Cependant, cette stratégie peut également exposer la compagnie à des pertes potentielles si les taux évoluent dans une direction non anticipée. Néanmoins, ces pertes peuvent être compensées par d'autres conséquences de la variation des taux. En effet, si les taux baissent, la valeur de l'obligation augmente ce qui crée une moins-value lors de la vente mais a un effet positif sur les valeurs marchés des obligations.

En résumé, dans l'ensemble, chaque levier présente des avantages et des inconvénients, et le choix de ces leviers doit être soigneusement étudié au préalable en fonction des objectifs, de l'état des marchés et de la courbe des taux, de la situation spécifique de la compagnie mais également de facteurs comme son aversion au risque ou encore ses contraintes fixées comme sa limite tolérée de ratio de solvabilité (En prenant naturellement en compte les limites imposées par les institutions de régulation des compagnies d'assurance).

Les compagnies de garantie caution ont une nature unique et des exigences spécifiques. Par conséquent, elles nécessitent une gestion particulière et détaillée pour garantir leur stabilité financière tout en répondant aux besoins de leurs clients. La mise en œuvre des leviers appropriés en tenant compte de ces spécificités est donc primordiale pour assurer la pérennité et la rentabilité de ces compagnies à long terme.

Table des illustrations

Figure 1 : Évolution courbe des taux sans risque de 2018 à 2022	26
Figure 2 : Évolution courbe des taux sans risque de 2022 à 2023	27
Figure 3 : Évolution des taux directeurs dans le temps	28
Figure 4 : Fonctionnement de l'activité caution	35
Figure 5 : Flux à court terme d'une compagnie de garantie caution	36
Figure 6 : Flux long terme d'une compagnie de garantie caution.....	36
Figure 7 : Cas défavorable - Passif plus long que l'actif.....	37
Figure 8 : Cas défavorable - Actif plus long que passif.....	37
Figure 9 : Piliers Solvabilité 2	38
Figure 10 : Composition de l'actif et du passif	40
Figure 11 : Branches du SCR [7]	42
Figure 12 : Passif ifrs 17	Erreur ! Signet non défini.
Figure 13 : Passif SII.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 14 : Courbe des taux 2022	49
Figure 15 : Illustration des effets de l'allocation	Erreur ! Signet non défini.
Figure 16 : Évolution des 3 métriques en Baseline	78
Figure 17 : Évolution des métriques en Adverse.....	79
Figure 18 : Titrisation de créances [14].....	84
Figure 19 : Effet de la titrisation sur la compagnie	85
Figure 20 : Effet de l'émission d'obligation	86
Figure 21 : Impact ratio de solvabilité.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 23 : Effet vente futur	104
Figure 24 : Flux couverts par le futur	108
Figure 25 : Courbe des taux "normale" [16]	Erreur ! Signet non défini.

Bibliographie

- [1] EIOPA, Risk-free interest rate term structures.
- [2] BCE, Rapport annuel 2022, 2022.
- [3] ., Banque de France | Les taux monétaires directeurs.
- [4] Occur.fr, Hausse des taux, baisse des marchés : un contexte historiquement favorable pour les produits structurés, 2023.
- [5] Ingersoll, Jonathan E., Jeffrey Skelton, et Roman L. Weil. "Duration forty years later", Journal of Financial and Quantitative Analysis 13.04, 1978.
- [6] <https://www.amundi.ch/institutionnels/layout/set/ajax>, Solvabilité II : des solutions sur-mesure, 2018.
- [7] ACPR, Solvabilité 2, 2019.
- [8] RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2015/35 DE LA COMMISSION, 2015.
- [9] DIRECTIVE 2009/138/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 novembre 2009, 2009.
- [10] IFRS.org, IFRS 9 Financial instruments.
- [11] ifrs.org, IFRS 17.
- [12] ACPR, Pilier 2 : ORSA, 2019.
- [13] E. B. A. (EBA), Stress Test 2023, 2023.
- [14] <https://moneystore.be/2020/finance-questions/quest-ce-que-la-titrisation>.
- [15] PRICING AND HEDGING OF SWAPTIONS, D. Akume, Tom 8, N°4,, 2003.
- [16] BCE, Rapports et analyses de la BCE concernant la courbe des taux dans la zone euro.

Mémoires d'actuariat

- Gestion d'actif sous contrainte du passif d'un portefeuille d'assurance caution immobilière sous Solvabilité II | Marine POTTIER | ENSAE ParisTech | 2016
- IFRS 17 : Intégration des versements libres dans la frontière des contrats | Sory Ibrahima KABA | ISFA | 2020
- Implémentation d'un modèle de crédit stochastique au sein du modèle ALM d'un assureur | Charline MORDELET | ISUP | 2018
- Construction d'un modèle ALM pour l'analyse de l'impact d'une remontée des taux sur la solvabilité d'un assureur vie | Damien TICHIT | ENSAE ParisTech | 2019