

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

Par : François ARFAOUI

*Titre du mémoire :*

MISE EN PLACE D'UN RISK APPETITE DANS UNE COMPAGNIE D'ASSURANCE VIE

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

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

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

signature

Entreprise : NATIXIS ASSURANCES

Nom : Elie PERYGLOD

Signature :

Directeur de mémoire en  
entreprise :

Nom :

Signature :

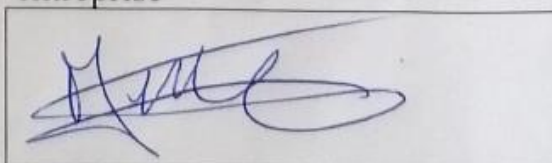
Invité :

Nom :

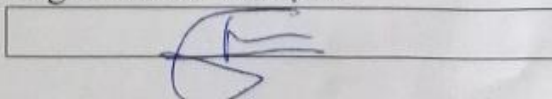
Signature :

*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



*Membres présents du jury de la  
filiale*

## Résumé

La maîtrise des risques a une place prépondérante dans la gestion des compagnies d'assurance. Pour s'assurer que ceux-ci sont bien appréhendés, la norme Européenne Solvabilité 2 demande notamment à l'assureur de définir son appétence au risque. La compagnie doit alors déterminer le niveau de risque agrégé qu'elle accepte de prendre pour atteindre ses objectifs à un horizon donné. Le Risk Appetite permet ainsi aux dirigeants de piloter la compagnie en tenant compte de son risque global.

Le Risk Appetite propose un cadre de décision afin d'éclairer les choix de la Direction Générale des compagnies d'assurance. Ce cadre s'appuie sur un ensemble d'indicateurs, appelés métriques, permettant de synthétiser toutes les dimensions (rentabilité, solvabilité, satisfaction client...) nécessaires au pilotage de l'entreprise. Afin d'objectiver la prise de décisions, les métriques sont associées à des niveaux d'acceptation reflétant l'appétence de la compagnie.

En plus de ce cadre de décision, le Risk Appetite peut être déployé en tant qu'exercice à part entière et utilisé comme un outil de pilotage. **L'Exercice Risk Appetite** s'appuie sur les métriques et des niveaux d'acceptation qui y sont associés. Il vise à apprécier la déformation des métriques selon différents scénarios définis à partir des facteurs de risque de la compagnie (par exemple action, spread etc.). Le respect du cadre du Risk Appetite pourra déboucher sur du pilotage de risque tandis qu'une sortie du cadre d'appétence engendrera la mise en place d'actions correctives.

Ce mémoire propose de décrire de façon opérationnelle la mise en place du Risk Appetite dans une compagnie d'assurance vie. Pour chaque étape de définition du Risk Appetite, on décrira différentes options possibles puis l'on justifiera le choix fait. Enfin, nous montrerons un exemple d'exercice du Risk Appetite qui aboutira sur des mesures correctives.

**Mots clés :** Solvabilité 2, Risk Appetite, ALM, métriques, facteurs de risque, seuil, tolérance, budget de risque.

## Abstract

Risk assessment lays a key role in the management of insurance companies. To ensure that these are taken into account, the European Solvency 2 directive requires in particular each insurer to define its risk appetite. The company must determine the level of aggregate risk that it accepts to take in order to achieve its objectives by a given horizon. Risk Appetite allows the executive management to steer the company taking into account its overall risk.

The Risk Appetite provides a framework to assist the General Management of insurance companies in their decisions. This framework is based on several indicators, called metrics, which synthesize every dimension (profitability, solvency, customer satisfaction ...) necessary for the management of the company. In order to objectify decision-making, the metrics are associated with acceptance levels which reflect the company's appetite.

In addition to this decision framework, Risk Appetite can be deployed as a full-fledged exercise and used as a decision support instrument. The Risk Appetite Exercise is based on the metrics and acceptance levels associated to them. It aims to assess the distortion of metrics according to different scenarios defined on the basis of the company's risk factors (for example equity, spread etc.). The compliance of the Risk Appetite's framework may lead to risk budget allocation while exceeding the appetite framework will lead to the implementation of corrective actions.

In this thesis, we have proposed a methodology to define Risk Appetite steps by steps. For each one, we will describe several options and then we will justify our choice. Eventually, we will show an exemple of Risk Appetite exercise which will lead to corrective actions.

**Key words** : Solvency 2, Risk Appetite, ALM, metrics, key risk indicators, threshold, tolerance, risk budget.

# Note de synthèse

## Contexte

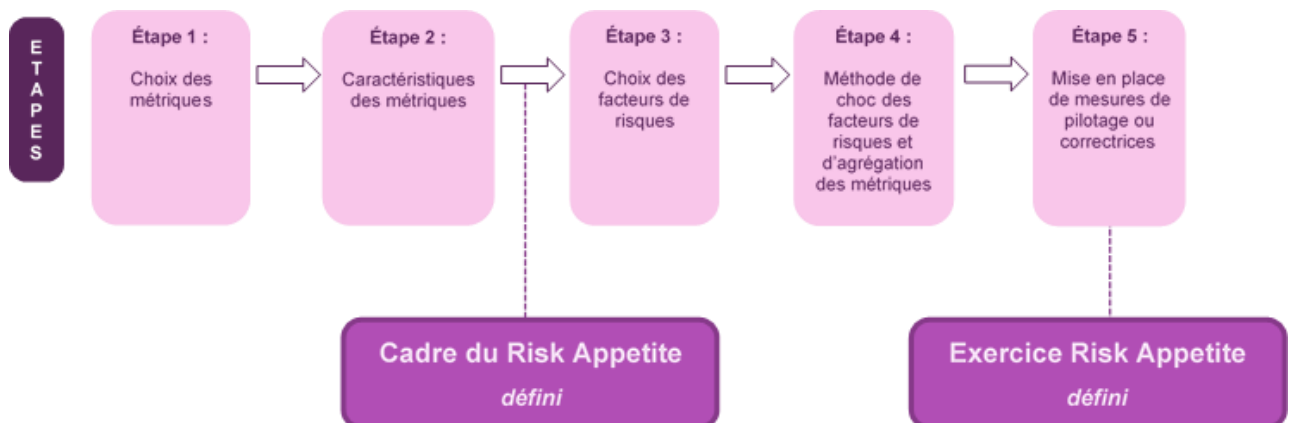
La maîtrise des risques a une place prépondérante dans la gestion des compagnies d'assurance. Pour s'assurer que ceux-ci sont bien appréhendés, la norme Européenne Solvabilité 2 demande notamment à l'assureur de définir son appétence au risque. La compagnie doit alors déterminer le niveau de risque agrégé qu'elle accepte de prendre pour atteindre ses objectifs à un horizon donné. Le Risk Appetite permet ainsi aux dirigeants de piloter la compagnie en tenant compte de son risque global.

## Le concept de Risk Appetite

Le Risk Appetite propose un cadre de décision afin d'éclairer les choix de la Direction Générale des compagnies d'assurance. Ce cadre s'appuie sur un ensemble d'indicateurs, appelés métriques, permettant de synthétiser toutes les dimensions (rentabilité, solvabilité, satisfaction client, etc.) nécessaires au pilotage de l'entreprise. Afin d'objectiver la prise de décisions, les métriques sont associées à des niveaux d'acceptation reflétant l'appétence de la compagnie. L'ensemble des métriques et des niveaux d'acceptation constituent **le Cadre du Risk Appetite** de l'entreprise. Ce cadre peut être déployé dès lors qu'il est nécessaire d'objectiver les conclusions d'études réalisées par les différentes directions de la compagnie d'assurance. En plus de ce cadre de décision, le Risk Appetite peut être déployé en tant qu'exercice à part entière et utilisé comme un outil de pilotage. **L'Exercice Risk Appetite** s'appuie sur les métriques et niveaux d'acceptation décrits précédemment. Il vise à apprécier la déformation des métriques selon différents scénarios définis à partir des facteurs de risque de la compagnie (par exemple action, spread etc.). Le respect du cadre du Risk Appetite pourra déboucher sur du pilotage de risque tandis qu'une sortie du cadre d'appétence engendrera la mise en place d'actions correctives.

## Déclinaison du processus de risk appetite

La mise en place du Risk Appetite nécessite la revue de plusieurs étapes (voir schéma ci-dessous). Lorsque les métriques et leurs caractéristiques sont sélectionnées (étapes 1 et 2), la cadre d'appétence est alors défini et peut être utilisé dans les études des différentes directions de la compagnie. Puis le choix des facteurs de risque (étape 3) et de la méthode de choc qui leurs sera appliquée (étape 4) aboutira aux résultats du Risk Appetite. Enfin, le cas échéant, les résultats amèneront la compagnie à prendre des mesures afin de respecter son appétence ou pour piloter la marge dont elle dispose sur ses métriques.



À noter que la direction générale doit être intégrée dans la réflexion et les prises de décision à chaque étape. L'objectif est de s'assurer que les dirigeants adhéreront pleinement à la définition du Risk Appetite pour qu'ils puissent l'utiliser comme outil de pilotage.

### Étape 1 : le choix des métriques

C'est au travers du prisme des métriques que sera évaluée l'appétence aux risques de la compagnie. Il faudra donc sélectionner les indicateurs qu'elle juge pertinents pour piloter son activité.

Dans le cadre de l'étude présentée, nous avons sélectionné deux métriques qui permettent de suivre le couple rendement/solvabilité qui est primordial chez un bancassureur :

- le Return on Equity (ROE);
- le Ratio de Couverture.

En effet, dans ce type de compagnie, les actionnaires attendent un certain rendement du capital investi, qui dépendra directement du résultat. Néanmoins, le régulateur comme les assurés seront attentifs à ce que la solvabilité de la compagnie soit maintenue.

### Étape 2 : le choix des caractéristiques des métriques

Le choix des caractéristiques pour chaque métrique est nécessaire pour finaliser la définition du cadre d'appétence au risque. Une métrique est caractérisée par :

- son horizon de projection: durée de projection de la métrique ;
- son seuil: limite à atteindre par la métrique en situation centrale ;
- sa tolérance: la limite à atteindre par la métrique en situation stressée.

Ces caractéristiques sont essentielles car elles sont le reflet de l'appétence au risque des décideurs. Nous avons vu que suivant le respect du cadre d'appétence ou non, des mesures pourront être prises. Une sélection de caractéristiques non adaptées au profil des dirigeants pourra mener à des actions inadaptées.

Les caractéristiques suivantes ont été retenues en accord avec la Direction Générale de la compagnie :

	<u>Ratio de solvabilité</u>	<u>ROE</u>
<b>Horizon</b>	1 an	1 an
<b>Seuil</b>	110% ; Max 130%	100% du taux de dividende attendu de 9%
<b>Tolérance</b>	100% ou moins de 200 M€ de fonds propres à injecter pour atteindre 100% de ratio	67% du taux de dividende attendu, soit 6%

### Étape 3 : le choix des facteurs de risque

L'objectif de cette étape est de sélectionner les facteurs de risque que la Direction Générale souhaite suivre. Ce sont ces facteurs de risque qui seront choqués pour obtenir les scénarios stressés. Nous décidons de suivre les trois facteurs de risque les plus coûteux du point de vue des métriques choisies :

- L'indice de marché des actions (risque actions) : Eurostoxx 50.
- La courbe des taux d'intérêt (risque de taux) : taux swaps.
- Le niveau de spread (risque de spread) : spread corporates IBOXX BBB.

### Étape 4 : choix de la méthode de choc des facteurs de risque

**La méthode de choc** des facteurs de risque est indispensable pour obtenir les trajectoires stressées du Risk Appetite. Des approches différentes (statistiques ou à dire d'expert) ont été étudiées :

- la méthode par quantile sur les données historiques ;
- la méthode de chocs par extrapolation de la formule standard ;
- la méthode à dire d'experts sur n scénarios ;
- la méthode à dire d'experts avec combinaisons de chocs sur les facteurs de risque.

Nous avons finalement retenu la méthode à dire d'experts sur 3 scénarios car il nous a paru essentiel de contextualiser les chocs et donc les résultats du Risk Appetite.

### Étape 5 : actions découlant du Risk Appetite

Le Risk Appetite peut conduire à trois types de résultats :

- l'ensemble des métriques respecte le cadre d'appétence et il n'y a pas suffisamment de marge sur l'ensemble des seuils et tolérances: aucune mesure requise, le plan stratégique de la compagnie est adapté.
- L'ensemble des métriques respecte le cadre d'appétence et il y a suffisamment de marge sur les seuils et tolérances: plusieurs plans d'actions peuvent être déployés pour utiliser les budgets de risque ainsi rendus disponibles.
- Au moins l'une des métriques ne respecte pas le cadre d'appétence : cette situation doit mener l'entreprise à prendre des actions correctives pour y remédier.

## **Conclusion**

Bien que L'ORSA soit l'exercice prépondérant, au sens de Solvabilité 2 lorsque l'on évoque la gestion des propres risques d'une compagnie d'assurance, le Risk Appetite vient compléter cette analyse. En effet, il propose un cadre d'appétence qui permet d'objectiver les niveaux des métriques retenues et de mesurer l'impact des mesures correctives ou d'identifier des budgets de risque permettant d'étendre son déploiement d'activité. Le Risk Appetite donne à

la compagnie une vision agrégée de ses propres risques. La Direction Générale peut alors piloter la compagnie tout en maîtrisant ses risques de façon globale.

Dans ce mémoire, nous avons proposé une méthodologie de définition du Risk Appetite étape par étape. Le cadre d'appétence constitue la base de la politique de risque de la compagnie puisqu'elle fait état des risques qu'est prête à prendre la compagnie (tolérance) pour atteindre ses objectifs (seuil). La méthode de choc sera également différente suivant les assureurs et leurs propres visions de l'assurance vie. Mais plus que les méthodes, qui ont toutes des avantages et des inconvénients, l'essentiel est que la Direction Générale se sente à l'aise avec celle retenue. L'objectif est qu'elle puisse s'approprier le Risk Appetite et avoir suffisamment confiance en ses résultats pour utiliser les budgets de risque ou mettre en place des mesures correctives qui peuvent dans certains cas impacter de façon majeure la politique de la compagnie. C'est par la confiance qu'accorderont les dirigeants au Risk Appetite que celui-ci deviendra un véritable outil de pilotage de la compagnie.

# Synthesis

## Context

Risk assessment lays a key role in the management of insurance companies. To ensure that these are taken into account, the European Solvency 2 directive requires in particular each insurer to define its risk appetite. The company must determine the level of aggregate risk that it accepts to take in order to achieve its objectives by a given horizon. Risk Appetite allows the executive management to steer the company taking into account its overall risk.

## Risk appetite's concept

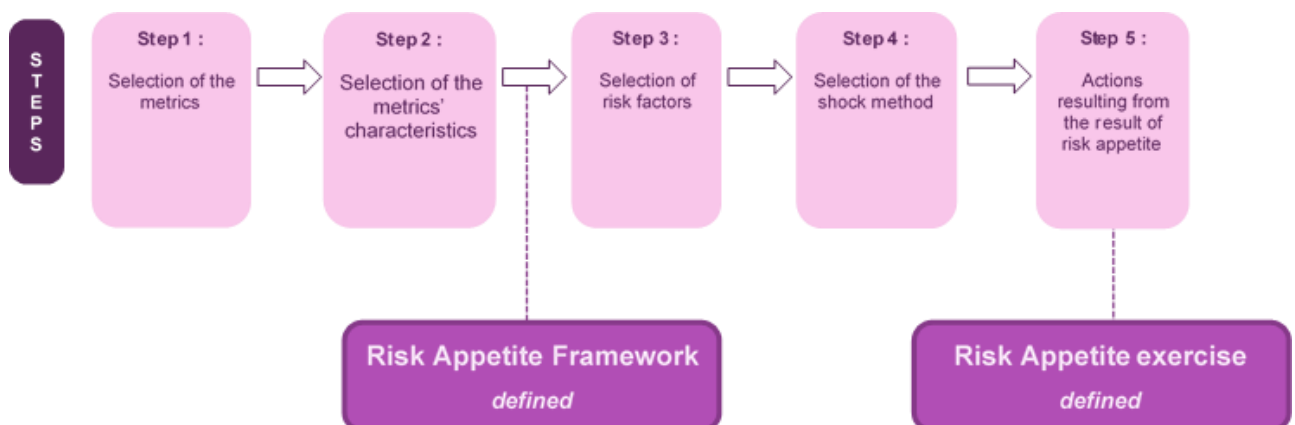
Risk Appetite provides a framework to assist the General Management of insurance companies in their decisions. This framework is based on several indicators, called metrics, which synthesize all the dimensions (profitability, solvency, customer satisfaction, etc.) needed for the management of the company. To define objective decision-making, the metrics are associated with acceptance levels, reflecting the company's appetite.

The set of metrics and acceptance levels constitutes the company's Risk Appetite Framework. This framework can be deployed whenever it is necessary to confirm the conclusions of studies carried out by the main departments of the Insurance company.

In addition to this decision framework, Risk Appetite can be deployed as a full-fledged exercise and used as a decision support instrument. Risk Appetite Exercise are based on the metrics and acceptance levels described above. It aims to assess the distortion of metrics according to different scenarios defined on the basis of the company's risk factors (e.g. equity, spread etc.). The compliance of Risk Appetite's framework may lead to risk budget allocation while exceeding the appetite framework will lead to the implementation of corrective actions.

## Declination of risk appetite processus

The implementation of risk Appetite requires the follow up of several steps (refer to the following diagram). When the metrics and their characteristics are selected (steps 1 and 2), Risk Appetite framework is then defined and can be used by the stakeholders of the Company. Then, the choice of risk factors (step 3) and the shock method applied (step 4) lead to the results of Risk Appetite. Finally, if necessary, the results will lead the Company to take measures to respect its risk appetite or to manage the margin on its metrics (risk budget).





General management must be included in each step of this global process for final validation. Top management has to be fully in line with the definition of Risk Appetite in order to use it as a decision support instrument.

Step 1: selection of the metrics

Risk Appetite of the Company will be assessed through the prism of metrics. Therefore, it will be necessary to select indicators which seems relevant to manage its activity. In this study, we have selected two metrics that allow the company to follow the “yield / solvency” couple which is necessary for a bank’s subsidiary:

- Return on Equity (ROE);
- Solvency ratio.

Shareholders expect a significant return on the capital invested which will directly depend on the result. However, the regulator and the insured want to maintain the solvency of the Company.

Step 2: selection of the metrics’ characteristics

The choice of characteristics for each metric is necessary to finalize the definition of the risk appetite framework. A metric is defined by:

- its projection horizon: duration of metrics’ projection;
- its threshold: limit to be reached by the metric in a baseline situation;
- its tolerance: the limit to be reached by the metric in a stressed situation.

These characteristics are essential because they reflect the risk appetite of decision makers. We have seen that depending on whether the risk appetite is respected or not, measures can be taken. A selection of characteristics which are not adapted to the profile of the executive management may lead to inappropriate actions.

The following characteristics have been retained in agreement with the General Management of the company:

	<b>Solvency ratio</b>	<b>ROE</b>
<b>Horizon</b>	1 year	1 year
<b>Threshold</b>	110%; Max 130%	100% of the expected return of 9%
<b>Tolerance</b>	100% or less than 200 M€ of own funds to inject to reach a solvency ratio of 100%	67% of the expected return that is 6%

### Step 3: selection of risk factors

The objective of this step is to select the risk factors that the General Management wishes to follow. These are the risk factors that will be stressed to get the stressed scenarios. We decide to select the three most costly risk factors in terms of chosen metrics:

- The equity market index (equity risk): Eurostoxx 50.
- The interest rate curve (interest rate risk): swap rates.
- The level of spread (spread risk): corporate spread IBOXX BBB.

### Step 4: selection of the shock method

The risk factor shock method is essential to get the stressed trajectories of the Risk Appetite. Different approaches (statistical or by expert's judgment) have been studied:

- the quantile method on historical data;
- the shock method by extrapolation from the standard formula;
- the method by expert's judgment on n scenarios.
- the method by expert's judgment with combinations of shocks on risk factors.

We finally selected the method by expert's judgment on 3 scenarios because it seems essential to contextualize the stresses and therefore the results of the Risk Appetite.

### Step 5: actions resulting from Risk Appetite

Risk Appetite can lead to three types of results:

- Each metrics respect the Risk Appetite framework and there isn't enough margin on all the thresholds and tolerances: no action is required, the company's strategic plan is adapted.
- Each metrics respect the Risk Appetite framework and there is enough margin on the thresholds and tolerances: several action plans can be deployed to use the risk budgets.
- At least one of the metrics does not respect Risk Appetite framework: this situation must lead the company to take corrective actions.

## **Conclusion**

Although the ORSA is the predominant exercise of Solvency 2, when we talk about management of an insurance company's own risks, Risk Appetite completes this analysis. Indeed, it provides a framework which helps to set the metrics. It also allows to measure the impact of corrective measures or to identify risk budgets in order to extend the company's deployment of activity. Risk Appetite gives the firm an aggregated view of its own risks. The General Management can then handle the Company while controlling its risks in a global way. In this thesis, we have proposed a methodology to define Risk Appetite steps by steps. Risk Appetite framework constitutes the basis of the Company's risk policy since it describes the risks that the Company is ready to take (tolerance) to achieve its objectives (threshold). The

stress method will also be different depending on insurers and their own visions of life insurance. But more than the methods, which all have advantages and drawbacks, the most important point is that the general management feels comfortable with the one chosen. The objective is that the executive management claim ownership of Risk Appetite and has enough confidence in its results to use risk budgets or to set up corrective measures which can, in certain cases, have a major impact on the Company's policy. It is through the trust placed by the general management in Risk Appetite that it will become a real decision support instrument for the Company

## Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier Elie Meryglod, mon tuteur en entreprise, qui s'est toujours rendu disponible lorsque j'avais besoin de ses lumières, que ce soit pour me former au métier d'actuaire ou encadrer ce mémoire.

Je remercie également Thibault Jacob et Sébastien Le Darz pour la confiance qu'ils ont placée en moi.

Plus généralement je remercie toute la direction des risques de Natixis Assurances pour leurs conseils et la bonne ambiance, ce qui m'a permis d'apprendre dans les meilleures conditions. J'ai une pensée particulière pour Ayoub Mohamed Ouajjou pour ses conseils toujours avisés et François Penet pour sa disponibilité (et sa patience !) à chaque fois que je le sollicitais.

Je n'oublie pas Jean-Marie Nessi, mon tuteur académique, pour ses remarques et l'attention portée à mon travail.

Par ailleurs, j'ai également une pensée pour Justin Labomblatine qui a relu les parties en anglais de ce mémoire.

Enfin, un grand merci à ma mère qui a bien voulu relire ce mémoire pour apporter un œil externe au secteur de l'actuariat et à mon père pour son soutien.

# 1 Table des matières

<b>1</b>	<b>Présentation générale du Risk Appetite</b>	<b>15</b>
1.1	Présentation des caractéristiques de la compagnie d'assurance vie	15
1.1.1.	Les produits proposés	15
1.1.2.	Interaction actif passif	16
1.2	Le Risk Appetite dans la norme Solvabilité 2	18
1.2.1.	Solvabilité 2	18
1.2.2.	La place du Risk Appetite dans Solvabilité 2	20
<b>2</b>	<b>Déclinaison du processus de définition du Risk Appetite</b>	<b>21</b>
2.1	Étape 1 : le choix des métriques	21
2.1.1.	Enjeux	21
2.1.2.	Possibilités dans le choix des métriques	22
2.1.3.	Métriques retenues	22
2.2	Étape 2 : caractéristiques des métriques	27
2.2.1.	Enjeux	27
2.2.2.	L'horizon de projection	27
2.2.3.	Seuil	28
2.2.4.	Tolérance	28
2.2.5.	Sélection des caractéristiques des métriques	29
2.3	Étape 3 : choix des facteurs de risque	31
2.3.1.	Enjeu	31
2.3.2.	Exemples de facteurs de risque	32
2.3.3.	Choix des facteurs de risque	32
2.4	Étape 4, méthodes de choc des facteurs de risque et d'agrégation des métriques	33
2.4.1.	Principe de la méthode	33
2.4.2.	Approche par quantile sur les données historiques	34
2.4.3.	Technique de calibrage par extrapolation de la formule standard	36
2.4.4.	Technique de calibrage à dire d'experts sur n scénarios	38
2.4.5.	Méthode à dire d'experts avec combinaisons de chocs sur les facteurs de risque	40
2.4.6.	Sélection de la Méthode de choc des facteurs de risque et d'agrégation des métriques	43
2.5	Actions découlant du Risk Appetite	44
2.5.1.	Cas de respect du cadre d'appétence	44
2.5.2.	Cas de non-respect du cadre d'appétence	45
2.6	Description du modèle de projection	46
2.6.1.	Fonctionnement du modèle ALM	46
2.6.2.	Les types de projection	48
<b>3</b>	<b>Mise en place du Risk Appetite</b>	<b>51</b>
3.1	Hypothèses de réalisation du Risk Appetite	51
3.1.1.	Période de réalisation du Risk Appetite	51
3.1.2.	Caractéristiques initiales	51
3.1.3.	Les scénarios retenus à dire d'expert	57
3.1.4.	Hypothèses de projection	59
3.2	Présentation des résultats	60
3.2.1.	Scénario central (baseline)	60
3.2.2.	Le scénario de chute des marchés actions et d'aplatissement de la courbe des taux (Adverse 1)	66

3.2.3.	Le scénario de hausse des taux (Adverse 2).....	73
<b>3.3</b>	<b>Mise en place de mesures correctives .....</b>	<b>79</b>
3.3.1.	Instauration d'une part minimum d'Unités de compte dans la collecte par assuré .....	79
3.3.2.	Mise en place d'une couverture actions .....	87
3.3.3.	Conclusion sur les mesures correctives.....	96
<b>3.4</b>	<b>Exemple de mesure de budget de risques.....</b>	<b>97</b>
<b>4</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>100</b>
	<b>Bibliographie : .....</b>	<b>101</b>
	<b>Glossaire.....</b>	<b>102</b>

# 1 Présentation générale du Risk Appetite

Dans cette première partie nous présenterons les caractéristiques de la compagnie d'assurance vie étudiée, puis nous expliciterons le concept de Risk Appetite et enfin nous le situerons dans la norme Solvabilité 2.

## 1.1 Présentation des caractéristiques de la compagnie d'assurance vie

### 1.1.1. Les produits proposés

La compagnie d'assurance vie, dans laquelle on souhaite développer le Risk Appetite, propose à ses clients des produits d'épargne (supports Euro et unités de compte), de Prévoyance Individuelle (PI) et d'Assurance des Emprunteurs (ADE). À noter que l'étude se concentre sur le périmètre épargne affaires directes même si les indicateurs intégreront toutes les activités.

Sur l'épargne Euro, les primes collectées sont investies dans différents actifs financiers (obligations, actions, immobilier etc.) pour générer des revenus qui serviront à revaloriser les provisions mathématiques des assurés et à rémunérer l'assureur. Celui-ci prélèvera alors un pourcentage des résultats financiers et techniques.

Le support Euro offre plusieurs options et garanties à l'assuré :

- Garantie en capital : l'assureur garantit aux assurés une revalorisation positive ou nulle, après prélèvement des chargements, de la provision mathématique.
- Taux minimum garanti (TMG) : les contrats disposant d'un TMG sont revalorisés à hauteur du maximum entre le TMG et le taux servi. Dans le contexte actuel de taux bas, les assureurs ne commercialisent plus de contrats à TMG. Ce type de contrat en portefeuille provient uniquement du stock.
- Liquidité : à tout moment l'assuré peut racheter son contrat. Des pénalités peuvent être appliquées suivant l'ancienneté du contrat.

Dans le contexte actuel de taux bas, les investissements des assureurs produisent des rendements relativement limités. Les options et garanties (principalement garantie en capital et TMG) sont alors pénalisantes dans le sens où les assureurs éprouvent des difficultés à prélever leurs marges.

Concernant l'épargne en Unités de Compte (UC), le risque est supporté généralement par l'assuré sauf dans le cas où des options contractuelles sont intégrées (garantie plancher). Celui-ci achète un nombre de parts, qui est garanti par l'assureur, à un prix unitaire variable. Suivant les variations du prix unitaire, la provision mathématique peut augmenter ou baisser. Pour se rémunérer, l'assureur prélève des frais (frais d'acquisition ou de gestion sur encours). Ces contrats sont particulièrement appréciés des assureurs puisque le risque est supporté par l'assuré (pas de garantie en capital ou TMG) : l'assureur pourra toujours prélever ses marges. De son côté, l'assuré peut s'attendre à un rendement plus élevé (avec une volatilité plus importante de ce rendement) que celui du fonds en euros notamment en contexte de taux bas.

### 1.1.2. Interaction actif passif

La particularité de l'assurance vie réside dans les interactions entre l'actif et le passif des compagnies d'assurance comme le montre le schéma suivant :

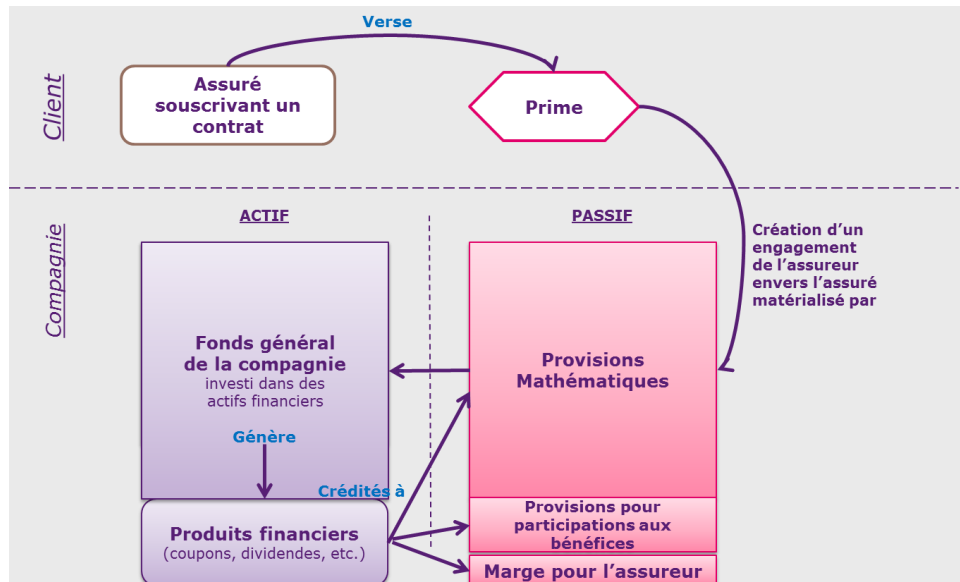


Figure 1-1 : Principe de l'assurance vie

Au passif, les revalorisations des provisions mathématiques sont directement liées aux produits financiers générés par les placements à l'actif. De plus, des provisions pourront être constituées au passif sous certaines conditions suivant les caractéristiques de l'actif.

Côté actif, la vente ou l'achat de titres sont conditionnés entre autres par les prestations et la collecte. La compagnie investira donc sur des titres dont les caractéristiques seront adaptées au portefeuille de passif (durée, convexité, taux minimum garanti, etc.). La particularité de la gestion actif passif d'un assureur vie est que chaque variation du contexte économique induit une déformation de l'actif et en conséquence du passif.

Cette interaction actif/passif fait l'objet d'un suivi et d'un pilotage permanent par l'entreprise. Ce suivi est réalisé à l'aide de plusieurs indicateurs :

- le gap de trésorerie ;
- le gap de durée ;
- de liquidité ;
- liés aux richesses des différents portefeuilles gérés (les plus-values ou moins-values latentes, les provisions pour participation aux bénéfices, les réserves de capitalisation, etc.).



## Pourquoi le Risk Appetite ?

Une gestion d'une compagnie n'intégrant pas un cadre de Risk Appetite peut entraîner un schéma de prise de décisions en silo qui ne tiendra pas compte de l'impact conjugué de ces décisions. Plusieurs limites apparaissent alors :

- les décisions sont susceptibles d'être prises indépendamment les unes des autres ;
- les indicateurs définis pour chaque silo ne sont pas forcément connectés au niveau macro à un indicateur commun (par exemple le ratio de solvabilité) ;
- aucun cadre ne permet de définir l'appétence au risque global de la compagnie.

Le Risk Appetite corrige ces limites en proposant un pilotage qui prend en compte **le risque global** auquel est soumise la compagnie d'assurance du fait des expositions marginales. La Direction Générale peut alors piloter la compagnie tout en maîtrisant son risque agrégé.

## Le concept de Risk Appetite

L'appétence au risque peut être définie comme la part de risque qu'est prête à prendre une entreprise pour atteindre ses objectifs (financiers comme le résultat ou non financier comme un indicateur de réputation) à horizon donné. Par exemple, une compagnie pourra augmenter son exposition aux actifs risqués en vue d'augmenter son espérance de résultats au détriment de sa solvabilité.

Le Risk Appetite propose un cadre de décision afin d'éclairer les choix de la Direction Générale des compagnies d'assurance. Ce cadre s'appuie sur un ensemble d'indicateurs, appelés métriques, permettant de synthétiser toutes les dimensions (rentabilité, solvabilité, satisfaction client...) nécessaires au pilotage de l'entreprise. Afin d'objectiver la prise de décisions, les métriques sont associées à des niveaux d'acceptation reflétant l'appétence de la compagnie.

L'ensemble des métriques et des niveaux d'acceptation constituent **le Cadre du Risk Appetite** de l'entreprise. Une fois défini par la Direction des Risques, en accord avec la Direction Générale, le cadre d'appétence doit être validé par le Conseil d'Administration de la compagnie. Ce cadre peut être déployé dès lors qu'il est nécessaire d'objectiver les conclusions d'études réalisées par les différentes directions de la compagnie d'assurance.

Par exemple, lors d'une étude d'allocation stratégique d'actifs, une allocation ne sera retenue uniquement si elle respecte le cadre d'appétence aux risques. Le visuel suivant présente un cas avec trois métriques dans lequel l'**Allocation 1** sort du cadre d'appétence au risque (pour la métrique 3) et ne pourrait donc pas être retenue :

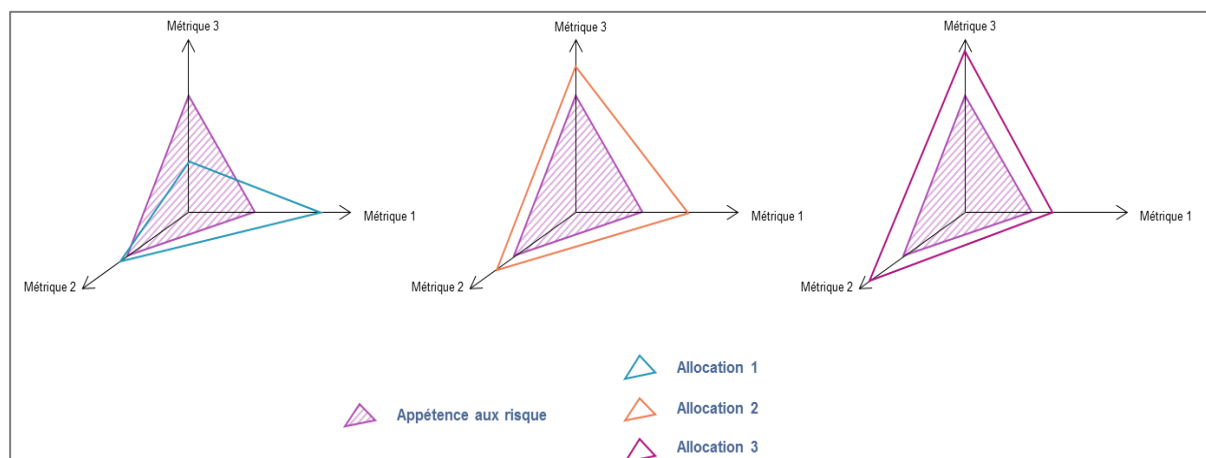


Figure 1-2 : Exemple illustratif de présentation du respect du cadre d'appétence

En plus de ce cadre de décision, le Risk Appetite peut être déployé en tant qu'exercice à part entière et utilisé comme un outil de pilotage. **L'Exercice Risk Appetite** s'appuie sur les métriques et niveaux d'acceptation décrits précédemment. Il vise à apprécier la déformation des métriques selon différents scénarios définis à partir des facteurs de risque de la compagnie (action, spread etc.). Le respect du cadre du Risk Appetite pourra déboucher sur du pilotage de risque tandis qu'une sortie du cadre d'appétence engendrera la mise en place d'actions correctives.

Les scénarios utilisés pour le calcul des métriques pourront être hiérarchisés, on distinguera notamment le scénario dit central, qui représente la trajectoire que l'on considère comme la plus probable, des scénarios stressés obtenus après application de chocs sur les facteurs de risque. En outre, les scénarios peuvent être produits à plusieurs horizons afin de proposer des visions à court et moyen termes.

Différents niveaux d'acceptation pourront être définis en fonction de la nature des scénarios. À titre d'exemple :

- **le seuil** correspond au niveau minimum que la métrique devra atteindre en scénario central ;
- **la tolérance** correspond au niveau en dessous duquel la métrique obtenue en scénario stressée ne doit pas descendre.

Dans le prochain paragraphe, nous replaçons le risk appetite dans la norme Solvabilité 2.

## 1.2 Le Risk Appetite dans la norme Solvabilité 2

### 1.2.1. Solvabilité 2

Solvabilité 2 est une directive européenne qui s'applique aux compagnies d'assurance et de réassurance européennes. Cette norme établit des règles dites « prudentielles » dont l'objectif

est de mieux adapter les exigences de fonds propres des compagnies aux risques qu'elles prennent.

La directive Solvabilité 2 est entrée en vigueur au 1er janvier 2016 après plus de 10 ans de préparation et d'études d'impacts. Elle repose sur 3 piliers :



Figure 1.3 : Exemple de présentation du respect du cadre d'appétence

Le pilier 1 (quantitatif) décrit la méthode de calcul des fonds propres et des provisions de la compagnie :

- Le bilan est affiché en vision économique :
  - les actifs sont exprimés en valeur de marché ;
  - les provisions d'assurances sont évaluées en vision Best Estimate. Il en résulte l'estimation des fonds propres économiques.
- La compagnie détermine le besoin réglementaire de fonds propres « SCR » (Solvency Capital Requirement). Il correspond au montant nécessaire à la couverture d'un événement de ruine tous les 200 ans (probabilité à 99,5%) et est calculé en prenant en compte les risques pris par l'entreprise. Pour ce faire, la compagnie calcule les chocs unitaires pour chaque risque puis les consolide tout en tenant compte de la diversification des risques. L'assureur peut faire le choix de déterminer le SCR à l'aide d'un modèle interne qu'il mettra en place ou bien en utilisant la formule standard qui fait état des risques à étudier et de leurs méthodes de calcul.

Le pilier 2 (qualitatif) vise à s'assurer que la compagnie est bien gérée, qu'elle évalue et maîtrise ses risques. La gestion des risques est positionnée au cœur de l'entreprise d'assurance et s'exprime à travers :

- une gouvernance claire et adaptée avec la désignation, à minima, de 4 fonctions clés (direction des risques, vérification de la conformité, audit interne, fonction actuarielle) ;
- un dispositif de gestion des risques aligné sur la stratégie de l'entreprise.

Le pilier 2 prévoit également la mise en place d'un ORSA (Own Risk and Solvency Assessment). Il s'agit d'un processus annuel dans lequel la compagnie fait le lien entre la gestion des risques et ses plans stratégiques (solo et groupe). Il permet ainsi de s'assurer de la solvabilité permanente de la société.

Le pilier 3 détaille l'ensemble des informations que l'entreprise doit diffuser au public d'une part et au régulateur d'autre part pour exercer sa mission de contrôle :

- la compagnie transmet au régulateur des états quantitatifs « QRT » (Quantitative Reporting Templates) ainsi qu'un rapport narratif « RSR » (Regular Supervisory Report) qui décrit en détail :
  - l'activité et résultats ;
  - le système de gouvernance ;
  - le profil de risque ;
  - la valorisation à des fins de solvabilité ;
  - la gestion du capital.
- L'assureur communique au public en publiant sur son site internet le rapport narratif « SFCR » (Solvency and Financial Condition Report) qui est une version très proche du RSR de laquelle on a retiré certaines informations confidentielles.

### **1.2.2. La place du Risk Appetite dans Solvabilité 2**

Comme évoqué dans le paragraphe ci-dessus, le pilier 2 de Solvabilité décrit de façon qualitative les actions et contrôles à mettre en place pour la bonne gestion de l'entreprise ainsi que pour le suivi et le contrôle de ses risques. Bien que l'expression Risk Appetite n'apparaisse pas en tant que telle dans la norme, Solvabilité 2 demande aux assureurs de définir clairement leur cadre d'appétence aux risques. Le règlement délégué UE 2015/35 du 10 octobre 2014 indique en effet que :

*«... les entreprises d'assurance et de réassurance établissent, mettent en œuvre et gardent opérationnel un système de gestion des risques comportant une stratégie de gestion des risques clairement définie, qui soit cohérente avec la stratégie globale de l'entreprise. Les objectifs et les principes fondamentaux de cette stratégie, les limites approuvées de tolérance au risque et la répartition des responsabilités entre toutes les activités de l'entreprise sont consignés par écrit ... ».*

Le Risk Appetite a ainsi été défini et replacé dans le contexte de la norme Solvabilité 2. Dans la partie suivante, nous détaillerons les différentes étapes de mise en place du Risk Appetite et pour chacune nous sélectionnerons ses caractéristiques.

## 2 Déclinaison du processus de définition du Risk Appetite

La mise en place du Risk Appetite nécessite la revue de plusieurs étapes (voir schéma ci-dessous). Lorsque les métriques et leurs caractéristiques sont sélectionnées (étapes 1 et 2), le cadre d'appétence est alors défini et peut être utilisé dans les études des différentes directions de la compagnie. Puis le choix des facteurs de risque (étape 3) et de la méthode de choc qui leur sera appliquée (étape 4) aboutiront aux résultats du Risk Appetite. Enfin, le cas échéant, les résultats amèneront la compagnie à prendre des mesures afin de respecter son appétence ou pour piloter la marge dont elle dispose sur ses métriques.

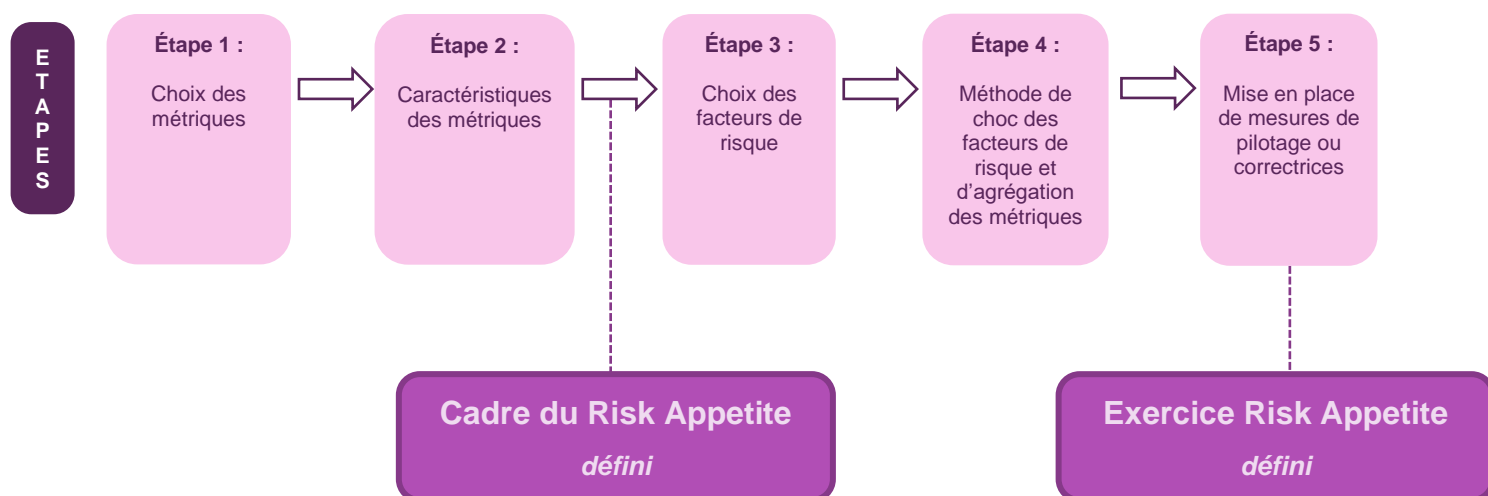


Figure 2-1: Présentation des étapes de définition du Risk Appetite

### 2.1 Étape 1 : le choix des métriques

#### 2.1.1. Enjeux

C'est au travers du prisme des métriques que sera évaluée l'appétence aux risques de la compagnie. Il faudra donc sélectionner les indicateurs qu'elle juge pertinents pour piloter son activité. Pour ce faire, l'assureur déterminera les angles sous lesquelles elle souhaite suivre ses risques (point de vue de l'actionnaire, des assurés avec par exemple le taux servi, etc.) puis sélectionnera les métriques correspondantes.

Bien qu'il n'existe pas de restriction sur le nombre de métriques à considérer, leur multiplication peut nuire à la clarté du résultat du Risk Appetite. Il faudra alors trouver le bon compromis entre la complétude de l'information et l'aspect synthétique des résultats.

Enfin, pour chaque métrique envisagée, une méthode de calcul devra être arrêtée. Plusieurs aspects seront alors étudiés :

- la méthode de calcul : elle doit être claire et robuste. Il est possible d'utiliser le modèle usuel ou bien de mettre en place un proxy pour calculer les métriques ou encore un mélange entre ces deux procédés.
- Le temps de calcul : le temps de calcul de la métrique est également un axe de sélection de la méthode. Celui-ci doit être raisonnable pour permettre une mise en œuvre opérationnelle du Risk Appetite.

### 2.1.2. Possibilités dans le choix des métriques

Le choix des métriques dépend des dimensions que souhaite considérer la Direction Générale dans le pilotage. Un aperçu des métriques qui pourront être choisies est présenté ci-dessous :

Dimension	Vision	Métriques
Capital	Actionnaire	NAV S2
		Return On Equity (ROE)
Résultat	Actionnaire	Résultat IFRS
		Résultat S2
Réputation	Actionnaire	
Solvabilité	Régulateur, Assurés, Agence de notation	Ratio de Couverture S2
		SCR/ SCR sous-modulaires
Rendement	Assurés	Rendement du fonds général (y-compris taux de PPE et PVL)
		Taux servi
Liquidité	Actionnaire, Agences de notation, Assurés	Taux de rachat absorbable

Tableau 2-1 : Aperçu non exhaustif des possibilités de métriques

### 2.1.3. Métriques retenues

Dans le cadre de l'étude présentée, nous avons sélectionné deux métriques qui permettent de suivre le couple rendement/solvabilité qui est primordial chez un bancassureur :

- le Return on Equity (ROE);
- le Ratio de Couverture.

En effet, dans ce type de compagnie, les actionnaires attendent un certain rendement du capital investi qui dépendra directement du résultat. Néanmoins, le régulateur comme les assurés seront attentifs à ce que la solvabilité de la compagnie soit maintenue.

### a. Le ratio de solvabilité

La norme Solvabilité 2 définit un montant minimal de capitaux, appelé SCR (Solvency Capital Requirement) que la compagnie doit posséder pour faire face à un risque extrême, correspondant au quantile à 99,5%. Le ratio de solvabilité fait le rapport entre les fonds propres économiques éligibles (que nous définissons dans le paragraphe suivant) de la compagnie et ce SCR.

- Calcul des fonds propres économiques :

Alors que Solvabilité 1 se concentrait sur les valeurs comptables, Solvabilité 2 a introduit la notion de valeur économique dans le calcul de la solvabilité. Les fonds propres économiques sont calculés par différence entre l'actif en valeur de marché et le passif valorisé selon les principes S2, à savoir la meilleure estimation des engagements de l'assureur (ou Best Estimate Liabilities).

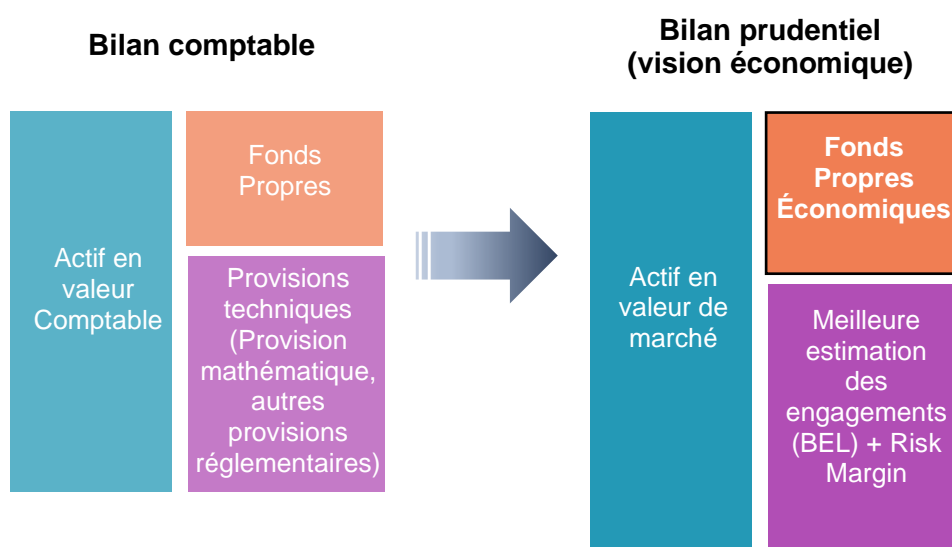


Figure 2-2: Bilans simplifiés en norme French GAAP et économique

Les fonds propres économiques peuvent être définis comme les fonds propres de la compagnie auxquels s'ajoute la valeur actuelle probable des résultats futurs. Ils se composent de plusieurs postes :

- capitaux propres durs : ce sont les capitaux effectivement détenus par les actionnaires ;
- les emprunts subordonnés (ES) en valeur de marché : dette émise par la compagnie ;
- la réserve de réconciliation : elle représente la richesse future créée par le business. La réserve de réconciliation (« RR » ci-dessous) s'obtient par delta entre les deux normes :
  - $RR = (Actif\ S2 - Actif\ S1) - (Passif\ S1 - Passif\ S2)$ 
    - Avec  $Passif\ S2 = BEL + Risk\ Margin$ .
- les impôts différés d'actif (IDA) : ils représentent l'éventuel crédit d'impôts généré dans le futur et vu à date d'arrêt.

Soit :

$$FPE = Capitaux\ propres + ES + Réserve\ de\ réconciliation + IDA\ S2$$

La réserve de réconciliation peut également s'écrire :

$$\left[ \begin{array}{ll} RR = (PVFP - Actif_{intangible}) \times (1 - TxImpôts) & \text{si } PVFP - Actif_{intangible} > 0 \\ RR = (PVFP - Actif_{intangible}) & \text{sinon} \end{array} \right.$$

Avec :

$Actif_{intangible}$  : les actifs intangibles (French Gaap) ;

$TxImpôts$  : le taux d'impôts sur les sociétés.

La PVFP (Present Value of Future Profits ou valeur actuelle des résultats futurs) est la composante la plus volatile des fonds propres économiques. En effet, les conditions de marché à date de calcul vont directement influencer sur la capacité de la compagnie à prélever ses marges sur le fonds Euro lors des projections stochastiques servant au calcul du best estimate.

Dans la norme Solvabilité 2, les composantes des fonds propres économiques sont classées suivant 3 niveaux de qualité : du Tier 1 (de meilleure qualité) au Tier 3 (de moins bonne qualité). Pour la couverture du SCR, des règles de Tiering ont été instaurées pour maîtriser la qualité globale des fonds propres :

- Tier 1 (T1): le Tier 1 est lui-même divisé en deux composantes : unrestricted (T1U) qui ne comporte pas de limites et restricted (T1R) qui est limité à 25% du T1U. Le T1U est composé des capitaux propres et de la réserve de réconciliation. On retrouve dans le T1R les emprunts subordonnés qui sont de meilleure qualité.
- Tier 2 (T2): le Tier 2 est composé des éventuels emprunts subordonnés qui ont été écartés du T1R et des emprunts subordonnés classés en T2. Le T2 est limité à 50% du SCR.
- Tier 3 (T3) : le Tier 3 est composé des emprunts subordonnés de moins bonne qualité, des impôts différés et des dividendes prévus. Le Tier 3 est limité à 15% du SCR et la somme des T2 et T3 ne peut pas dépasser 50% du SCR.

Après application des règles de Tiering on obtient les fonds propres éligibles à la couverture du SCR.

- Calcul du SCR:

Solvabilité 2 propose aux compagnies d'assurance deux façons de calculer le SCR : le modèle interne que peut développer la compagnie ou bien la formule standard. Nous nous concentrons sur la formule standard car c'est la méthode que nous appliquerons par la suite. Celle-ci décompose le SCR en modules de risques propres à la société. Pour chacun, on applique un choc extrême afin de déterminer les fonds propres nécessaires (SCR sous modulaires) à la couverture du risque en question. Ces SCR sous modulaires sont ensuite agrégés en utilisant des matrices de corrélation fournies par la norme pour obtenir les SCR modulaires (marché, vie etc.). Les SCR modulaires sont à leur tour agrégés en un BSCR (SCR de Base, brut d'ajustement). Le SCR final est alors calculé par la formule suivante :

$$SCR_{global} = BSCR + SCR_{op} + Adj_{TP} + Adj_{ID}$$



Avec :

- SCROp : SCR lié au risque opérationnel et calculé par une formule factorielle ;
- Adj : ajustements des chocs par :
  - Capacité d'absorption des provisions techniques ( $Adj_{TP}$ ) ;
  - Capacité d'absorption des impôts différés ( $Adj_{ID}$ ) .

Focus sur les ajustements :

- L'ajustement par capacité d'absorption des provisions techniques :

L'ajustement pour capacité d'absorption par les PT repose sur l'évaluation de la capacité d'absorption des chocs par les prestations futures discrétionnaires. Il est matérialisé dans la formule standard par la différence entre le  $BSCR_{brut}$  et le  $BSCR_{net}$ , dans la limite de la FDB (« future discretionary benefits » : part du Best Estimate issue de revalorisations discrétionnaires futures) du Best Estimate.

$$Adj_{TP} = - \text{Max} ( \text{Min} ( BSCR - nBSCR ; FDB ) ; 0 )$$

- L'ajustement par capacité d'absorption des provisions techniques :

Du fait de l'intégration fiscale à la banque dont elle est filiale, la compagnie peut reconnaître des impôts différés notionnels. Ceux-ci correspondent à la variation théorique des impôts différés en cas de réalisation d'une perte équivalente au SCR au bilan. Les pertes du SCR seront partiellement allouées à la balance fiscale, induisant une minoration des impôts futurs par rapport à ceux qui sont inscrits dans le bilan prudentiel S2.

$$Adj = Tx \text{ impôts} \times (nBSCR + SCROp)$$

Le schéma ci-dessous représente la décomposition du SCR suivant les différents risques prévus par la formule standard :

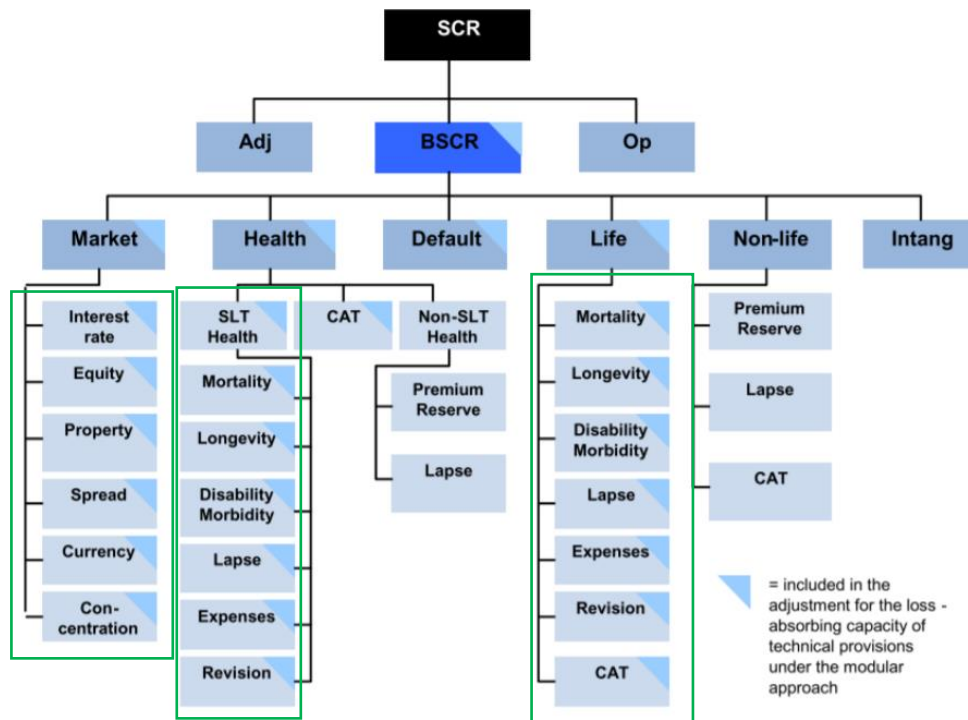


Figure 2-3 Décomposition du SCR [2]

- Le ratio de solvabilité

Nous avons vu plus haut que le ratio de solvabilité est le rapport entre les fonds propres économiques et le SCR. Si le ratio est supérieur à 100%, la compagnie est dite solvable puisque suffisamment solide pour couvrir le choc à 99,5%. Sinon, l'entreprise est dite non solvable et des mesures doivent être prises (sous le contrôle de l'ACPR) pour y remédier. Il est alors possible d'améliorer le ratio de solvabilité en augmentant les fonds propres ou /et en réduisant son exposition au risque et donc le SCR. Parmi les méthodes possibles on recense les suivantes :

- injection de capital par l'actionnaire le cas échéant (augmentation des fonds propres) ;
- émission d'emprunts subordonnés (augmentation de fonds propres) ;
- réassurance d'une partie du business (baisse du SCR) ;
- modification de l'allocation d'actifs ;
- transformation du business ;
- Mise en place de couvertures financières.

#### **b. Le ROE**

Le Return On Equity se calcule comme le rapport du résultat de l'entreprise sur l'exercice et les capitaux propres de la compagnie :

$$ROE = \frac{\text{Résultat Net}}{\text{Capitaux propres}}$$

Cette métrique permet de suivre le rendement de la compagnie d'un point de vue actionnaire. Chez les bancassureurs, cette notion de rendement est primordiale car les banques qui en sont actionnaires attendent des rendements élevés et récurrents. Dans la compagnie que nous étudions, le rendement attendu par l'actionnaire est de 9%.

#### Calcul du résultat net social :

Le résultat brut de la compagnie se calcule comme la somme des résultats bruts de chaque activité de la compagnie :

$$\text{Résultat brut} = \text{Résultat brut épargne} + \text{Résultat brut PI/ADE}$$

Le résultat des activités de Prévoyance Individuelle (PI) et d'Assurance Des Emprunteurs (ADE) ne sera pas détaillé ici.

Le résultat brut épargne se décompose suivant les deux activités d'épargne :

$$\text{Résultat brut épargne} = \text{Résultat brut } \epsilon + \text{Résultat brut UC} + \text{delta Provisions}$$

Avec :

*delta Provision* : variation de provisions réglementaires (PGG, PRT etc.) sur l'exercice.

$$\text{Résultat brut } \epsilon = M_{\text{primes}}^{\epsilon} + M_{\text{encours}}^{\epsilon} + M_{\text{financière}}^{\epsilon} - FG$$

Où :

- **Marge sur primes ( $M_{\text{primes}}^{\epsilon}$ )** : elle correspond à la différence entre les chargements sur primes prélevés par la compagnie et les commissions versées au réseau au titre de ces primes. Les chargements sur primes sont systématiquement prélevés et ne dépendent pas de conditions particulières ;
- **Marge sur encours ( $M_{\text{encours}}^{\epsilon}$ )** : elle correspond à la différence entre les frais de gestion sur encours prélevés par la compagnie et les commissions versées au réseau. Les frais de gestion sur encours ne sont pas toujours prélevés du fait de la garantie en capital. Ainsi, si les frais de gestion théoriques sont supérieurs aux produits financiers, l'assureur ne pourra pas les prélever entièrement.
- **Marge financière ( $M_{\text{financière}}^{\epsilon}$ )** : elle correspond à la marge prélevée sur les produits financiers. De fait, cette marge peut varier fortement en fonction des variations de produits financiers. Dans un cas extrême de produits financiers négatifs, cette marge devient négative.
- **Les Frais Généraux (FG)** : les frais généraux correspondent aux coûts de fonctionnement de la compagnie. Parmi ces frais on retrouve notamment le salaire des employés, les frais de locations et d'entretien des bureaux, l'achat et l'entretien du parc informatique etc.

$$\text{Résultat brut UC} = M_{\text{primes}}^{\text{UC}} + M_{\text{encours}}^{\text{UC}} - FG$$

On obtient finalement le résultat net après avoir déduit les impôts que doit payer la compagnie sur son résultat :

$$\text{Résultat net social} = (1 - Tx\text{Impôts}) \times \text{Résultat Brut}$$

## 2.2 Étape 2 : caractéristiques des métriques

### 2.2.1. Enjeux

Le choix des caractéristiques pour chaque métrique est nécessaire pour finaliser la définition du cadre d'appétence au risque. Une métrique est caractérisée par :

- son horizon de projection ;
- son seuil ;
- sa tolérance.

### 2.2.2. L'horizon de projection

L'horizon se définit comme la durée de projection de la métrique. Suivant les métriques, les horizons pourront être différents en fonction du besoin de suivi à plus ou moins long terme.

Idéalement, on souhaiterait étudier la déformation des métriques sur plusieurs années pour obtenir une vision moyen terme qui permettrait d'anticiper le plus en amont possible les risques. Cette option doit être étudiée à la lumière de certaines limites :

- l'agrégation de la métrique sur les différentes années de projection diluera l'information ;
- plus l'horizon est éloigné, moins les hypothèses prises pour les projections sont fiables ;
- les calculs pourront être très coûteux suivant les métriques (par exemple pour le ratio de couverture).

Enfin, pour des raisons de comparabilité, il est judicieux d'étudier les métriques sur un même horizon.

### 2.2.3. Seuil

Les métriques peuvent être différenciées suivant qu'elles disposeront d'un seuil simple ou d'un seuil avec limite à ne pas dépasser. La notion de limite à ne pas franchir se retrouve dans les entreprises, comme, les bancassureurs qui ont une problématique de performance à atteindre.

Les premiers types de métrique se voient attribuer un seuil à atteindre ou à dépasser en situation centrale. Par exemple, dans le cas de la métrique Résultat, en considérant un seuil de 100 M€ à horizon donné, tout résultat inférieur à 100M€ ferait sortir la compagnie du cadre du Risk Appetite. Ce type de métrique n'a pas de limite haute.

Les autres types de métriques (exemple : le Ratio de Couverture chez un bancassureur) sont également pilotées par rapport à un seuil mais disposent en plus d'une limite au-delà de laquelle des budgets de risque se dégagent. Cela signifie que lorsqu'une métrique se situe au-delà de cette limite, la compagnie ne prend pas assez de risques au regard de son appétence. En prenant l'exemple du ratio de couverture, on peut définir un seuil à 110% avec une limite de création de budget de risque à 130%. Dans ce cas, la compagnie respecte son appétence si son ratio est supérieur à 110%, et si celui dépasse 130% cela signifie que la compagnie ne prend pas suffisamment de risques et dispose alors d'un budget de risque à utiliser.

### 2.2.4. Tolérance

Chaque métrique dispose d'une tolérance correspondant au niveau en dessous duquel la métrique obtenue en scénario stressé ne doit pas descendre. Suivant la tolérance définie, la compagnie aura plus ou moins de possibilités de prendre des risques en vue de l'atteinte de ses objectifs.

La tolérance peut être définie de deux façons :

1. niveau de métrique à ne pas franchir à horizon donné (cette définition est utilisée dans le cas de calibrage à dire d'experts ou dans le cas d'une décision de la Direction Générale).
2. Niveau de métrique à ne pas franchir avec une probabilité minimum et à horizon donnés (cette définition est utilisée dans les autres méthodes de calibrage) ;

Dans le second cas, pour comparer les niveaux des métriques déformées aux niveaux de tolérance, nous chercherons à obtenir des métriques qui correspondent à un quantile de même

niveau que la probabilité définie dans la tolérance. Par exemple, si la tolérance définie est « le ratio de couverture ne descendra pas sous les 110% avec une probabilité 95% à horizon 1 an », il faudra que le ratio de couverture stressé agrégé corresponde à un quantile à 95%.

## 2.2.5. Sélection des caractéristiques des métriques

### a. *Ratio de couverture*

Horizon : 1 an.

Le calcul du ratio de couverture étant coûteux, il est préférable de limiter le nombre d'arrêts. Un horizon court est donc à privilégier. En effet, il n'est pas nécessaire de calculer le ratio de couverture à un horizon supérieur à un an car ce calcul est déjà réalisé dans le cadre de l'ORSA. De plus, le ratio de couverture peut être relevé si nécessaire relativement rapidement (par exemple injection de capital par la compagnie ou émission de dettes subordonnées). Il n'est donc pas indispensable de calculer le ratio de couverture sur le moyen terme. À noter que certaines mesures peuvent être prises à l'issue du Risk Appetite pour pérenniser la solvabilité de la compagnie.

Cible du ratio de couverture : 110% avec un maximum à 130%

L'intervalle doit être assez large pour contenir la volatilité du ratio de couverture tout en étant suffisamment étroit pour assurer son pilotage.

Tolérance : 100%

Le ratio de couverture (*RC*) devra être supérieur à 100% à horizon 1 an dans tous les scénarios stressés ou bien, en cas de dépassement, l'injection de fonds propres qui serait nécessaire pour atteindre les 100% ne devra pas dépasser 200 M€.

La tolérance peut être écrite mathématiquement :

Pour tout scénario *i*, 
$$RC_i \geq 100\% - \frac{200M\text{€}}{SCR}$$

### b. *Return On Equity*

Horizon : 1 an.

Pour conserver le même horizon de projection sur l'ensemble des métriques, nous choisissons de projeter le ROE sur 1 an.

Seuil : 100% du taux de dividendes attendus soit un ROE de 9%.

Le seuil du ROE est naturellement choisi à 100% afin de satisfaire les attentes de l'actionnaire.

Tolérance : 67% des dividendes attendus soit un ROE de 6%.

L'actionnaire est prêt à accepter un Return On Equity réduit de 33% en situation dégradée.

### c. Représentation des résultats

Bien que nous ayons sélectionné 2 métriques, nous présenterons les résultats sur 3 axes pour prendre en compte le supplément de fonds propres de 200 M€ qui est autorisé dans les scénarios stressés. Cette composante (BFP pour Besoin en Fonds Propres) est nulle dans le scénario baseline :

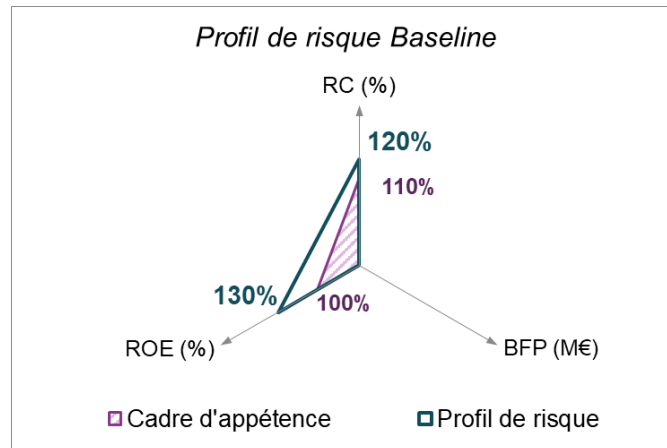


Figure 2-4 : Exemple de représentation des résultats dans le scénario central

Dans les scénarios adverses le profil de risque se décompose sur les 3 axes :

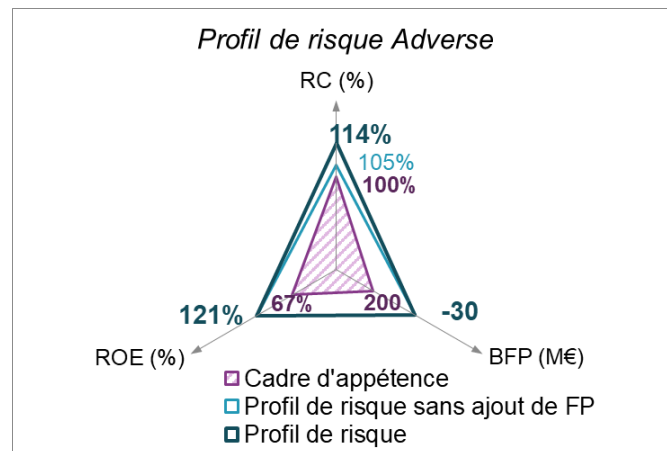


Figure 2-5: Exemple de présentation des résultats dans les scénarios adverses

On note deux particularités :

- La composante BFP de Besoin en Fonds Propres est orientée dans le sens décroissant puisqu'un besoin en fonds propres inférieur à 200 M€ fait sortir la compagnie du cadre d'appétence. Ainsi, un BFP négatif signifie que l'on a un excédent de fonds propres par rapport à un ratio de solvabilité de 100%. Dans l'exemple ci-dessus, le besoin en fonds propres étant de -30 M€, on en conclut que les fonds propres éligibles sont supérieurs au SCR de 30 M€.
- Il y a deux triangles de même base et de sommets RC différents : ils représentent le profil de risque hors prise en compte de l'ajout de fonds propres et le profil de risque qui en tient compte. Ce dernier est celui qui sera retenu pour conclure sur le respect ou non du cadre d'appétence puisque les tolérances prévoient bien un ajout de fonds

propres à hauteur de 200 M€ le cas échéant. Le schéma ci-dessous présente un cas dans lequel le ratio de solvabilité avec ajout de fonds propres respecte la tolérance alors que, sans cet ajout, le ratio est inférieur à 100% :

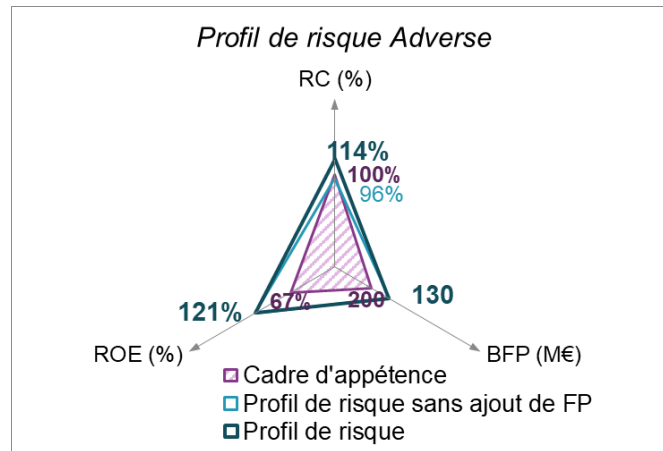


Figure 2-6: cas de respect du cadre d'appétence du fait de l'ajout de fonds propres

Désormais, le cadre d'appétence est défini : nous suivons les métriques Ratio de solvabilité et ROE avec les caractéristiques présentées ci-dessus. Ce cadre peut être décliné sur l'ensemble des études de la compagnie. La prochaine étape consiste au choix des facteurs de risque.

## 2.3 Étape 3 : choix des facteurs de risque

### 2.3.1. Enjeu

L'objectif de cette étape est de sélectionner les facteurs de risque que la Direction Générale souhaite suivre. Ce sont ces facteurs de risque qui seront choqués pour obtenir les scénarios stressés. Suivant les méthodes de choc, un nombre plus ou moins restreint d'indicateurs peut être considéré. Toutefois, il faut noter que la multiplication des facteurs de risque peut conduire à une difficulté d'agrégation des métriques et être coûteux en temps de calcul.

Il est possible de sélectionner les facteurs de risque au regard des critères suivants :

- les risques prépondérants au sens de Solvabilité 2, c'est-à-dire en sélectionnant les facteurs de risque par ordre de SCR décroissant.
- Les facteurs de risque suivant le contexte à date de réalisation du Risk Appetite (par exemple prolongement de la crise actuelle du Covid 19).

### 2.3.2. Exemples de facteurs de risque

Le tableau ci-dessous recense les facteurs de risque principaux auxquels est soumise la compagnie d'assurance étudiée :

Module	Sous-module	Facteur de risque
Marché	Actions	Indice de marché des actions
	Taux d'intérêt	Courbe des taux d'intérêt
	Spread	Niveau de spread
	Concentration	Exposition à un groupe (au sens S2)
	Illiquidité	Gap de trésorerie
Défaut		Taux de passage en défaut (par exemple par secteur)
Souscription	Mortalité	Taux de mortalité
	Rachats	Taux de rachats
	Collecte	Taux d'UC dans la collecte

Figure 2-7: Recensement de facteurs de risque possibles

### 2.3.3. Choix des facteurs de risque

Nous décidons de suivre les trois facteurs de risque les plus coûteux du point de vue des métriques choisies :

- l'indice de marché des actions (risque actions) : Eurostoxx 50 ;
- la courbe des taux d'intérêt (risque de taux) : taux swaps ;
- le niveau de spread (risque de spread) : spread corporates IBOXX BBB ;

En effet ces 3 facteurs de risque représentent les SCR les plus importants de la compagnie d'assurance vie que nous étudions. Du point de vue du ROE, ces indicateurs influenceront également fortement sur le résultat de la compagnie. Celui-ci est susceptible d'être dégradé par la dotation de provisions comme la PRE (Provision pour Risque d'Exigibilité) et la PDD (Provision pour Dépréciation Durable) ou par la dégradation du rendement des actifs.

A noter que le risque de liquidité est maîtrisé du fait de plusieurs éléments conjugués :

- la compagnie est en forte phase de collecte et pourrait donc utiliser les primes collectées en cas d'augmentation ponctuelle des prestations ;
- le gap de trésorerie est positif à court/moyen terme;
- il est toujours possible de mettre des titres en Repo pour obtenir le cas échéant de la trésorerie.

*Les facteurs de risque étant sélectionnés, il faut désormais déterminer la méthode de choc de ces facteurs de risque et la méthode pour l'agrégation des métriques.*



## 2.4 Étape 4, méthodes de choc des facteurs de risque et d'agrégation des métriques.

La méthode de choc et la synthétisation des résultats choisies étant dépendantes, nous présenterons dans les prochains paragraphes les méthodologies de chocs avec pour chacune des propositions d'agrégation.

### 2.4.1. Principe de la méthode

**La méthode de choc** des facteurs de risque est indispensable pour obtenir les trajectoires stressées du Risk Appetite. Une méthode de choc est caractérisée par :

- Une technique de calibrage des chocs à appliquer ;
- Une méthode d'application de ces chocs (simultanément ou séparément / chocs instantanés puis projection ou bien chocs sur la durée de projection).

On obtient alors des métriques déformées pour chaque trajectoire stressée.

Dans le cas de chocs appliqués séparément, il conviendra de synthétiser les résultats en agrégeant les métriques déformées obtenues pour chaque trajectoire stressée en une unique valeur par métrique (voir schéma ci-dessous).

En cas de chocs simultanés, une seule trajectoire stressée est projetée ce qui permet d'obtenir directement une valeur choquée par métrique.

De multiples manières d'agréger les résultats existent. Le choix de la technique influera sur les valeurs des métriques agrégées et donc sur le résultat du Risk Appetite (respect ou non du cadre d'appétence). Nous présentons ci-dessous plusieurs démarches en prenant l'exemple de la métrique ratio de couverture :

- Agrégation par max : on conserve le plus grand « RC stressé après choc sur facteur de risque i » (appétence au risque faible) ;
- Agrégation par min : on conserve le plus petit « RC stressé après choc sur facteur de risque i » (appétence au risque élevée) ;
- Agrégation par moyenne : on calcule la moyenne sur les n « RC stressé après choc sur facteur de risque i » (appétence au risque intermédiaire).

Les différentes approches étudiées dans les parties qui suivent sont :

- la méthode par quantile sur les données historiques ;
- la méthode de chocs par extrapolation de la formule standard ;
- la méthode à dire d'experts sur n scénarios.
- la méthode à dire d'experts avec combinaisons de chocs sur les facteurs de risque.

Les méthodes seront abordées suivant les mêmes axes, à savoir une description de leur principe puis de la technique de calibrage et enfin des différents types d'agrégations possibles (le cas échéant).

## 2.4.2. Approche par quantile sur les données historiques

### a. Principe

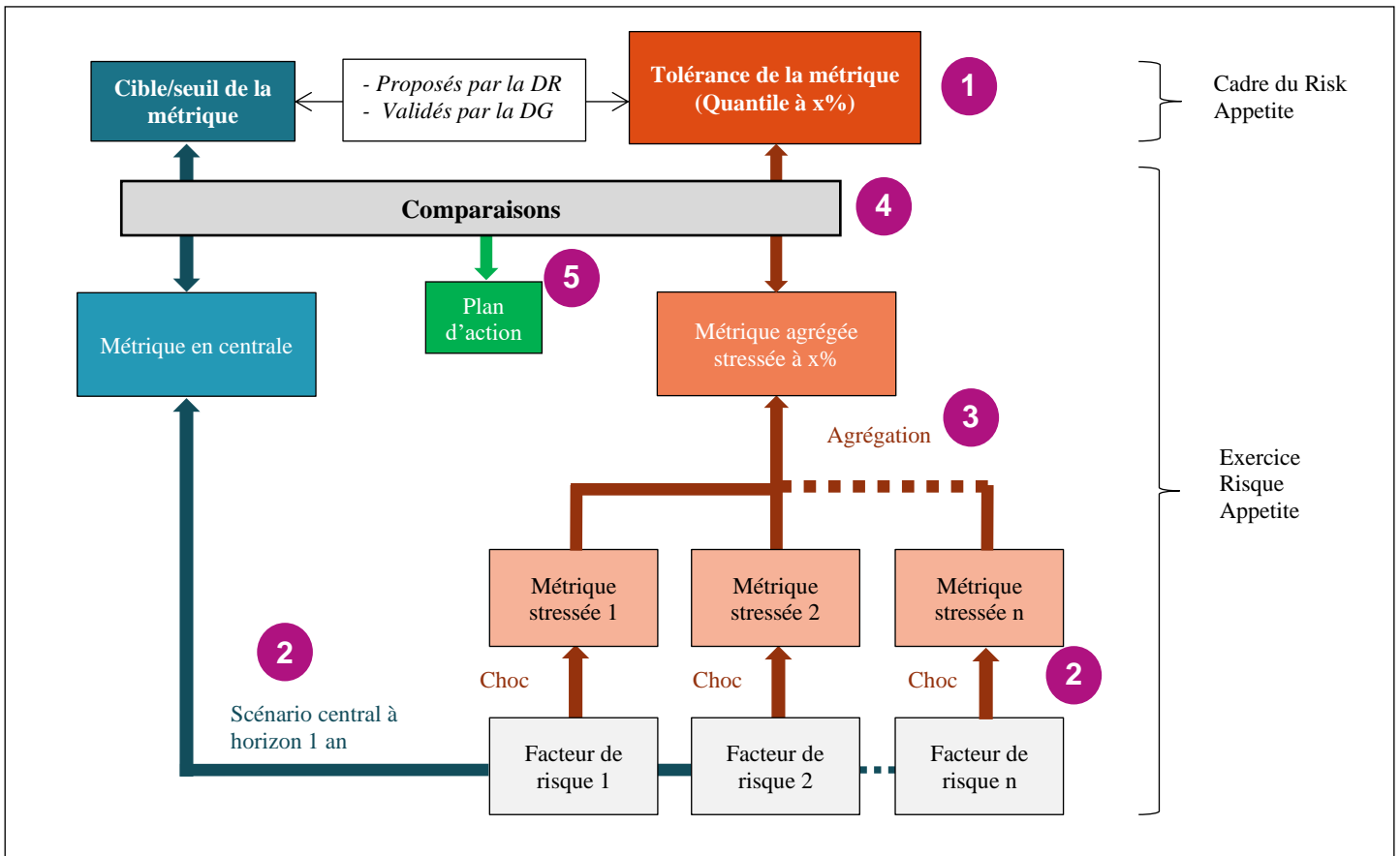


Figure 2-8: Principe de la méthode de chocs marginaux par quantile sur les données historiques

Dans cette méthodologie, le plan moyen terme de la compagnie constitue le scénario central. Concernant les chocs, ceux-ci sont calibrés à partir des quantiles historiques des facteurs de risque (voir paragraphe suivant). Les chocs sont ensuite appliqués, simultanément ou séparément, dans le but de déduire pour chaque métrique une ou plusieurs valeurs stressées (une par trajectoire). Après agrégation le cas échéant, les métriques obtenues sont comparées aux tolérances afin de déterminer si le cadre d'appétence est bien respecté.

Comme vu dans l'étape 2 sur les caractéristiques des métriques, puisqu'il ne s'agit pas d'un calibrage à dire d'experts, la tolérance se définit comme un niveau de métrique à ne pas dépasser avec une probabilité minimum et à horizon donnés. Nous chercherons donc à obtenir une métrique stressée agrégée à un même niveau de quantile que la probabilité de la tolérance.

### b. Technique de calibrage

Les chocs appliqués aux facteurs de risque sont calibrés à partir des données historiques.

L'amplitude des chocs est directement dépendante de la probabilité définie dans la tolérance. Toutefois, les types d'application de ces chocs (simultanément ou séparément / immédiat ou sur un ou plusieurs exercices) et d'agrégation des résultats influent également sur le niveau effectif des quantiles des métriques agrégées. Par conséquent, dans la pratique, il ne sera pas

possible d'obtenir une égalité parfaite entre la probabilité de la tolérance et le niveau de quantile des métriques agrégés.

Un avantage de cette méthode est que les chocs sont calibrés de façon objective, car statistique. De plus, contrairement à la formule standard qui est calibrée de façon globale, le calibrage à partir des chocs spécifiques permet d'obtenir des chocs plus adaptés à la compagnie. Par exemple, dans le cas où l'on sélectionnerait l'immobilier comme facteur de risque et sachant que la compagnie est principalement exposée à de l'immobilier de bureau en Ile de France, on sélectionnera un niveau de choc à partir de l'historique de l'immobilier de bureau en Ile de France.

En revanche, il existe plusieurs limites à cette technique de calibrage. Tout d'abord, il est possible que les données ne soient pas assez fournies suivant le contexte (données insuffisantes) ou de se trouver dans une situation jamais observée (absence de données). De plus l'aspect purement statistique et détaché de tout contexte complexifie l'interprétation et la communication des résultats. Enfin, la méthode est fondée sur des observations passées et ne tient pas compte du contexte futur (élections, sortie de l'UE pour certains pays etc.).

### c. Types d'application des chocs et d'agrégation des métriques

Plusieurs types d'application des chocs des facteurs de risque (chocs appliqués séparément ou simultanément) et d'agrégation des métriques sont possibles. Nous présentons ci-dessous deux options possibles, en supposant que les chocs sont calibrés au même niveau que la tolérance (x%) :

#### Technique 1 : application de chocs marginaux

Pour chaque métrique, les facteurs de risque sont choqués séparément à x% pour obtenir n métriques stressées. On conserve alors la plus défavorable :

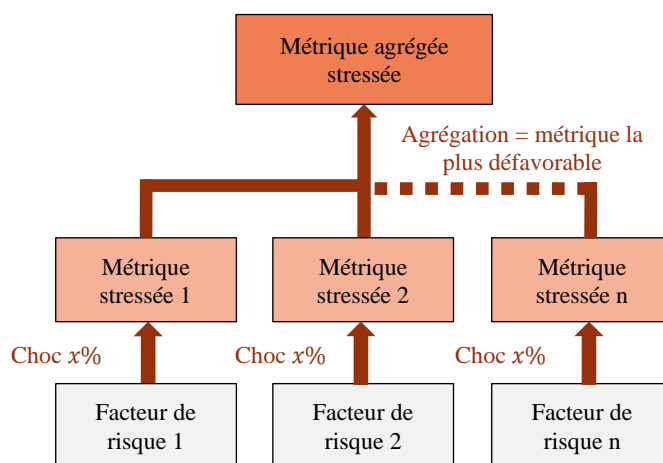


Figure 2-9: Principe de l'application de chocs marginaux

Cette méthode permet d'étudier l'influence marginale de chaque facteur de risque sur chacune des métriques et ainsi de mieux appréhender son profil de risque. D'un point de vue pratique, l'agrégation est immédiate et ne nécessite aucun calcul supplémentaire.

La limite de cette technique d'application des chocs est l'absence de prise en compte de la corrélation entre les différents facteurs de risque. De plus, le choc à x% d'un facteur de risque ne permet pas d'obtenir une métrique elle-même choquée à x%. Cette métrique sera à priori

choquée à un degré moindre puisque les chocs sur les autres facteurs de risque n'auront pas été pris en compte.

De plus dans cette méthode, le profil de risque ne correspondra pas forcément à un unique facteur de risque. Par exemple, la métrique 1 peut être plus sensible au choc sur le facteur de risque 2 quand la métrique 2 sera plus fortement dégradée suivant le choc sur le facteur de risque 3. Cela pourrait compliquer l'interprétation des résultats pour certains dirigeants.

**Technique 2a** : Les n facteurs de risque sont choqués simultanément à x%.

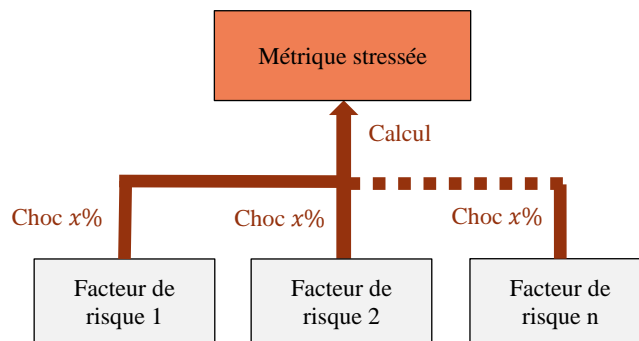


Figure 2-10 Principe de chocs simultanés

Cette technique permet d'éviter le problème d'agrégation des métriques choquées puisque l'on obtient directement une seule métrique déformée. En revanche, on ne tient pas compte de la corrélation entre les facteurs de risque, la métrique obtenue est choquée à un niveau supérieur au quantile à x% de la tolérance définie.

Ce procédé correspond à une aversion au risque élevée. Les métriques agrégées seront moins favorables à la prise de risque que les métriques réelles. Une possibilité de correction serait d'utiliser les matrices de corrélation de la formule standard.

#### **d. Conclusion de la technique de calibrage à partir des données historiques**

Le calibrage à partir de données historiques est objectif et tient compte des spécificités de la compagnie. En revanche l'absence de contexte complique l'interprétation, et donc la communication, des résultats.

### **2.4.3. Technique de calibrage par extrapolation de la formule standard**

#### **a. Principe**

Dans cette méthode, les chocs à appliquer aux facteurs de risque sont déduits des chocs de la formule standard calibrés sur un quantile à 99.5%.

#### Calcul du choc à $\alpha\%$ :

On considère que le paramètre de choc de la formule standard suit une loi normale  $N(0, \sigma)$ .

$\sigma$  est alors donné par la formule suivante :

$$\sigma = \frac{c_{\alpha\%}}{q_{N(0,1)}(p)}$$

Où :

- $p$  est égal à 99,5% dans le cas d'un choc à la hausse et à 0,05% dans le cas d'un choc à la baisse ;
- $q_{N(0,1)}(x)$  est la fonction quantile de la loi normale centrée réduite à  $x\%$ .

De la même manière :

$$c_{\alpha\%} = \sigma * q_{N(0,1)}(r)$$

Où  $r$  est égal à  $\alpha\%$  pour les chocs à la hausse et à  $(1-\alpha)\%$  pour les chocs à la baisse.

Finalement, le calibrage du choc a pour expression :

$$c_{\alpha\%} = \frac{c_{99,5\%}}{q_{N(0,1)}(p)} * q_{N(0,1)}(r)$$

La suite de la procédure est identique à la méthode par chocs historiques.

Les chocs sont ainsi déterminés objectivement et déduits d'un calcul réglementaire ce qui peut sembler plus sécurisant pour les utilisateurs du Risk Appetite. Un autre avantage de cette méthode est qu'il n'est pas nécessaire de détenir un historique de données pour calibrer les chocs.

En revanche, le calibrage des chocs comme quantile à  $x\%$  de la loi normale utilisée dans la formule standard est une hypothèse non vérifiée. De plus, cette méthode se heurte aux limites de la formule standard comme le fait que les chocs sont uniformisés pour l'ensemble des assureurs et donc qu'ils ne tiennent pas compte des spécificités des profils de risques de chacune des compagnies d'assurance. Enfin, l'aspect purement statistique et détaché du contexte de cette méthode est pénalisant pour l'interprétation des résultats.

### **b. Agrégation**

Les méthodes d'agrégation sont identiques à celles du chapitre précédent sur les chocs historiques.

### **c. Conclusion technique de calibrage par extrapolation de la formule standard**

Le calibrage de chocs par extrapolation de la formule standard est objectif car statistique et peut toujours être calculé (pas de problématique d'historique ou de quantité de données). En revanche les proxys utilisés ne sont pas forcément justes et les chocs ne sont pas adaptés à chaque compagnie d'assurance. Enfin, l'absence de contexte complique l'interprétation et la communication des résultats.

## 2.4.4. Technique de calibrage à dire d'experts sur n scénarios

### a. Principe

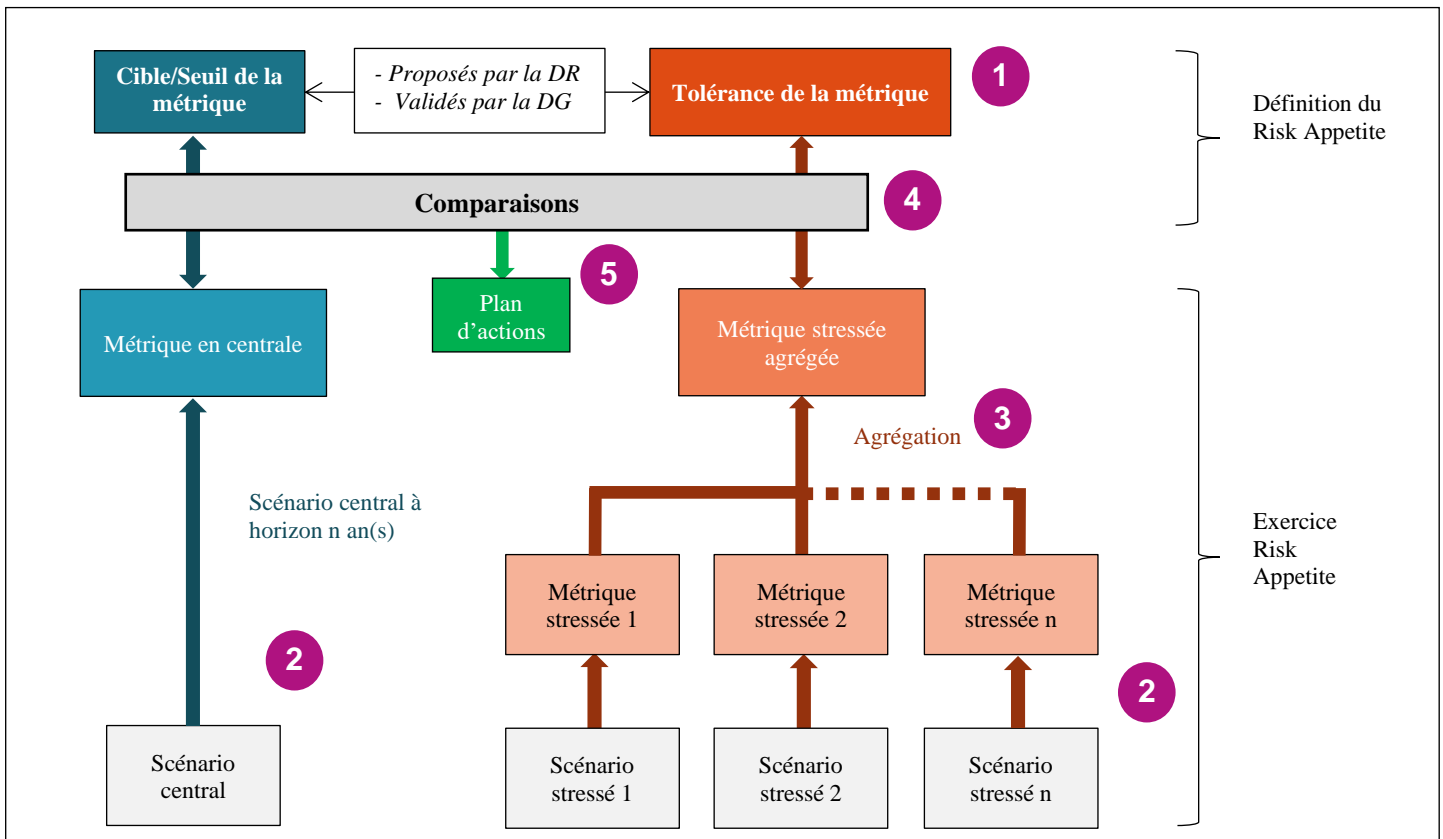


Figure 2-11 : Principe du Risk Appetite sur une métrique avec calibrage à dire d'experts sur n scénarios

Dans cette méthode, les chocs à appliquer aux facteurs de risque sont déterminés à partir de scénarios établis à dire d'experts. On obtient les métriques en central par le scénario de référence et des métriques déformées pour chaque scénario stressé. Une méthode d'agrégation est alors nécessaire pour obtenir une unique valeur stressée par métrique. Les métriques centrales sont comparées à leurs seuils et les métriques stressées agrégées à leurs tolérances.

Les scénarios pourront être établis suivant plusieurs critères comme par exemple :

- scénarios adverses qui sont susceptibles de se produire avec des probabilités non négligeables comme par exemple la baisse des marchés actions du dernier trimestre de l'année 2018 ;
- scénarios que la compagnie d'assurance souhaite anticiper (indépendamment de la probabilité de réalisation).

En utilisant cette méthode, le contexte actuel est pris en compte et l'on peut alors anticiper au mieux les variations des facteurs de risque en fonction des événements futurs (par exemple un vote futur d'un pays sur sa sortie de la zone Euro). Les résultats sont placés dans un contexte ce qui favorise leur interprétation. La communication de ces résultats en est facilitée. Enfin cette méthode permet d'intégrer des scénarios particuliers que souhaiterait étudier la Direction Générale.

En revanche, suivant les experts, les scénarios et leurs conséquences peuvent être différents voire opposés. Ainsi, les chocs sur les facteurs de risque et donc les conclusions du Risk Appetite seraient différentes en fonction des experts choisis. De plus, affecter des probabilités « à dire d'expert » pour chaque scénario n'est pas fiable car trop subjectif. Dès lors, l'aspect statistique que pourrait offrir d'autres méthodes ne semble pas viable. En réalité nous verrons dans le paragraphe c qu'une alternative est possible.

### **b. Agrégation**

De la même manière que précédemment, de nombreuses façons d'agrèger les métriques stressées obtenues pour chaque scénario stressé sont possibles. Le choix de la méthodologie dépendra de l'appétence aux risques de la compagnie et de son anticipation des évolutions du contexte. Par exemple, on pourra décider de garder la valeur de la métrique la plus défavorable, de prendre la moyenne de chaque métrique ou encore de pondérer les métriques différemment. Le désavantage des deux dernières possibilités est que l'on perdrait la notion d'interprétation qui est justement l'intérêt de cette méthode.

Remarque : il serait également possible de ne pas agréger les métriques et de baser ses décisions sur les résultats issus de l'ensemble des scénarios. Cette méthode d'agrégation est possible dans cette approche par scénarios à dire d'experts car ceux-ci sont demandés/validés par la direction générale d'où le souhait potentiel de voir les résultats dans tous les scénarios.

### **c. Possibilité d'ajout de la notion de probabilité**

Une des limites de cette méthode à dire d'experts est que les scénarios ne sont pas probabilisés. Bien que nous ayons vu ci-dessus que, même dans le cas de scénarios probabilisés, l'agrégation est difficile, il serait intéressant d'inclure la notion de probabilité des scénarios sélectionnés. En effet, cela permettrait de situer les chances d'occurrence des métriques stressées pour chaque trajectoire.

Pour ce faire, une méthode consisterait à jouer un nombre important de scénarios en univers Real World (par exemple 1 000) et de positionner le triplet (Facteur de risque 1 ; Facteur de risque 2 ; Facteur de risque 2) parmi les 1000 autres pour chaque scénario. Pour ce faire, il faut déterminer un moyen de comparer le caractère adverse d'un scénario par rapport à ceux sélectionnés. Nous avons ainsi retenu la méthode suivante : un scénario (tiré dans les 1000) est plus défavorable qu'un scénario sélectionné dans le Risk Appetite si au moins deux de ses facteurs de risque sont plus dégradés.

$$\exists (i, j) \in [1; 3], i \neq j, \text{ tels que } KRI_i^k < KRI_i^{\text{scénario}}$$

Avec :

- $KRI_i^k$  : le facteur de risque  $i$  issu du  $k$  ème scénario ;
- $KRI_i^{\text{scénario}}$  : le facteur de risque  $i$  du scénario en question.

### **d. Conclusion de la Méthode à dire d'experts sur $n$ scénarios**

L'aspect réaliste des scénarios rend les résultats interprétables et facilement communicables. La probabilisation des trajectoires étant peu fiable car subjective, on pourra agréger les métriques selon les différentes méthodes précisées ci-dessus.

Le calcul des niveaux de quantile des métriques issues des scénarios à dire d'expert permet d'obtenir une information sur l'amplitude des chocs correspondants. On pourra ainsi utiliser ces résultats pour sélectionner la méthode d'agrégation.

## 2.4.5. Méthode à dire d'experts avec combinaisons de chocs sur les facteurs de risque

### a. Principe

Il s'agit d'une méthode intermédiaire entre la méthodologie de chocs historiques et celle à dire d'experts. De la même manière que dans le paragraphe précédent, le scénario central est déterminé à dire d'expert.

Cette méthode consiste à choquer les 3 facteurs de risque sélectionnés selon trois niveaux de choc (modéré, intermédiaire, intense) pour obtenir  $3^3 = 27$  combinaisons de chocs. Pour chacune de ces trajectoires, on calcule les valeurs des métriques stressées. On obtient ainsi une vision d'ensemble du profil de déformation des métriques. Finalement, en utilisant le profil de déformation des métriques, les différents services et la Direction Générale échangent sur le scénario qui servira de base au Risk Appetite (nommé **scénario narratif**) et en déduisent les chocs à appliquer aux facteurs de risque (ces chocs ne sont pas nécessairement contenus dans les 27 combinaisons). Les métriques stressées sont alors déduites de la trajectoire issue des facteurs de risque choqués.

Finalement on obtient :

- un scénario central à dire d'expert dans lequel les métriques doivent respecter le cadre d'appétence ;
- un scénario narratif dans lequel les métriques stressés doivent respecter leurs tolérances.

Le principal intérêt de cette méthode est d'obtenir une vision d'ensemble du profil de déformation des métriques avant de choisir le scénario de base du Risk Appetite. Ainsi :

- Le profil de risque de la compagnie est mieux appréhendé puisque l'on connaît les conséquences sur les métriques d'un large éventail de chocs ;
- Pour choisir le scénario narratif, on étudie des scénarios que l'on n'aurait pas forcément pris en compte sans la donnée du profil de déformation des métriques (en particulier les scénarios qui font sortir les métriques du cadre d'appétence).

### b. Étapes de la méthodologie

#### Étape 1 : calibrage des 3 niveaux de chocs.

Les degrés d'intensité des niveaux de chocs seront choisis en accord avec la Direction Générale. Pour chaque facteur de risque, l'intensité ne doit pas être trop forte pour éviter d'obtenir un choc cumulé extrême. La première étape consiste à déterminer les amplitudes des 3 niveaux de chocs pour chaque facteur de risque. Il est possible de les déterminer de 3 façons différentes :

- statistique : choix d'un quantile par niveau de choc ;
- à dire d'experts : évaluation suivant le contexte, en accord avec la Direction Générale ;
- combinaisons des deux méthodes : les quantiles de chocs sont d'abord évalués suivant le contexte puis peuvent être revus après calculs.



## Étape 2 : calcul des métriques.

Les métriques sont calculées dans le scénario central et pour chacune des 27 combinaisons de chocs possibles.

## Étape 3 : présentation des résultats :

Les différentes métriques seront calculées dans chacune des 27 trajectoires stressées obtenues à partir des combinaisons de chocs. Les résultats seront d'abord exposés sous forme graphique afin d'obtenir une représentation globale du risque. Pour connaître le détail des métriques sur chaque scénario, on déclinera les résultats sous forme d'un tableau de valeurs par combinaisons de chocs.

La représentation graphique est faite à l'aide de boîtes à moustache (une par métrique) :

- les extrémités de la boîte grise indiquent les 1er et 3ème quartiles de la distribution. La barre centrale représente la médiane ;
- les extrémités des segments à gauche de la boîte indiquent les deux extremums ;
- le fond vert correspond à une marge sur seuil ;
- le fond jaune correspond à une marge sur tolérance ;
- le fond rouge correspond à un dépassement de tolérance ;
- les métriques obtenues dans le scénario central et le scénario narratif, quand celui-ci sera établi, peuvent également être positionnées (respectivement SC et SN dans l'exemple ci-dessous).

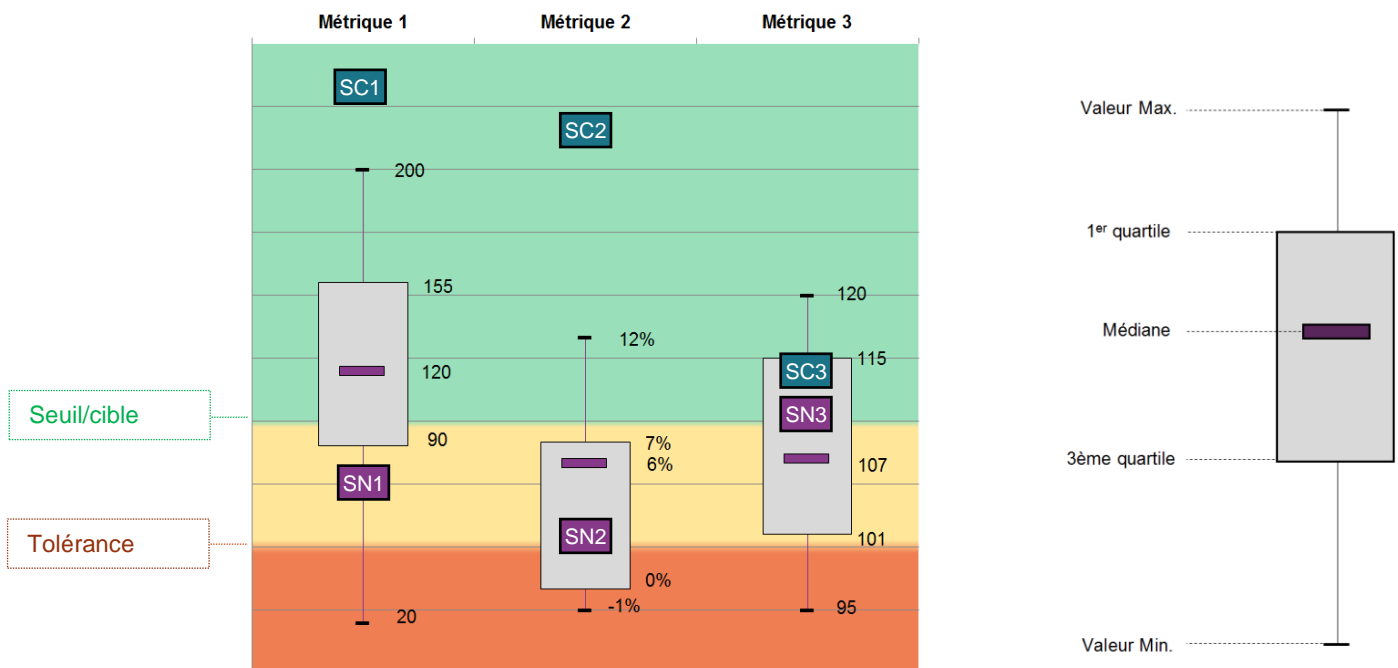


Figure 2-12 : Boîtes à moustache présentant les résultats (sur 3 métriques)

Dans cet exemple, les valeurs des métriques dans le scénario central sont supérieures aux seuils. Les tolérances des métriques 1 et 3 sont respectées dans la majorité des scénarios.

En revanche, la métrique 2 franchit sa tolérance dans plus d'un quart des scénarios (le 3<sup>ème</sup> quartile ne respecte pas la tolérance). Enfin, les valeurs des métriques dans le scénario narratif (SN) respectent les tolérances.

Pour avoir le détail des valeurs prises par les métriques dans chacun des scénarios, il faut se reporter au tableau des résultats. La représentation sous forme de tableau indique les valeurs des métriques stressées selon les 27 combinaisons de chocs. Les lignes (correspondant à chaque scénario) sont orangées lorsqu'au moins une métrique dépasse sa tolérance. On obtient ainsi le détail des valeurs des métriques par scénario.

Scénarios	KRI 1	KRI 2	KRI 3	Métrique 1 seuil: 100 Tolérance: 50	Métrique 2 seuil: 8% Tolérance: 5%	Métrique 3 seuil: 140% Tolérance: 100%
Central	43%	3100	1.80%	200	13.1%	170%
1	+	+	+	200	12.2%	120%
2	+	+	++	160	9.5%	116%
3	+	+	+++	151	7.5%	116%
4	+	++	+	180	9.1%	118%
5	+	++	++	135	7.6%	115%
6	+	++	+++	100	5.4%	109%
7	+	+++	+	84	8.1%	117%
8	+	+++	++	80	6.1%	108%
9	+	+++	+++	51	7.1%	107%
10	++	+	+	155	10.0%	117%
11	++	+	++	83	6.3%	109%
12	++	+	+++	80	6.1%	117%
13	++	++	+	113	6.8%	108%
14	++	++	++	101	6.1%	107%
15	++	++	+++	105	6.5%	120%
16	++	+++	+	99	8.0%	105%
17	++	+++	++	90	5.9%	103%
18	++	+++	+++	49	1.3%	99%
19	+++	+	+	160	9.2%	109%
20	+++	+	++	95	6.1%	109%
21	+++	+	+++	78	6.8%	105%
22	+++	++	+	91	9.1%	101%
23	+++	++	++	55	1.3%	102%
24	+++	++	+++	70	4.3%	99%
25	+++	+++	+	60	2.8%	100%
26	+++	+++	++	30	1.3%	98%
27	+++	+++	+++	20	0.8%	92%

Tableau 2-2: Récapitulatif des métriques stressées par combinaisons de chocs

#### Étape 4 : Établissement du scénario narratif :

Les distributions obtenues permettent d'apprécier la manière dont les métriques se déforment en fonction de chocs d'amplitudes variables. Il est alors possible de cibler les scénarios les plus adverses, c'est-à-dire ceux qui feront sortir la compagnie de son cadre d'appétence. La direction générale et les différentes directions concernées étudieront ensuite les conditions nécessaires à la réalisation de ces scénarios pour juger de leurs possibilités d'occurrence. A la lumière du profil de déformation des métriques et du contexte actuel, la Direction Générale choisira le scénario narratif et donc les amplitudes de choc.

## Étape 5 : Calcul des métriques stressées :

Les métriques stressées sont obtenues après application des chocs déterminés dans l'étape précédente.

### **c. Conclusion de la Méthode à dire d'experts avec combinaisons de chocs sur les facteurs de risque**

De la même manière que pour la précédente méthode, l'aspect réaliste des scénarios rend les résultats interprétables et facilement communicables. De plus, aucune agrégation des métriques n'est nécessaire puisque l'on ne retient qu'un unique scénario. Les 27 différentes combinaisons de chocs sur les facteurs de risque permettent de balayer un nombre important de scénarios adverses et ainsi de visualiser le comportement des métriques selon un large éventail de scénarios. Les scénarios pour lesquels au moins une métrique stressée dépasse sa tolérance seront plus particulièrement étudiés pour déterminer les conditions nécessaires à leur réalisation à partir du contexte actuel. Les décideurs jugeront de la pertinence ou non de considérer ces scénarios pour le choix du scénario base du Risk Appetite. Le scénario narratif finalement choisi sera donc adapté à la fois au profil de déformation des métriques et au contexte actuel.

En revanche, l'étude des 27 scénarios est très couteuse en temps de calcul. Avec 2 facteurs de risque, le temps de réalisation des calculs et d'analyse des résultats sur les 9 scénarios est tout de même important pour un nombre limité de facteurs de risque. De plus, la sélection du scénario est fait à posteriori et peut poser le problème de l'impartialité dans son choix.

Nous avons donc décrit les différentes méthodes de choc et d'agrégation ainsi que leurs avantages/inconvénients. Dans le paragraphe suivant nous sélectionnerons la méthode qui nous semble la plus pertinente.

#### **2.4.6. Sélection de la Méthode de choc des facteurs de risque et d'agrégation des métriques**

Pour plus de facilité d'interprétation, il a été décidé d'appliquer une technique de calibrage à dire d'expert. Cette technique est également utilisée dans l'ORSA et les Stress Tests issus de la banque détenant la compagnie, qui sont aussi des exercices prospectifs avec des objectifs similaires au Risk Appetite. Parmi les deux méthodes à dire d'expert, celle avec combinaison de chocs sur les facteurs de risque n'a pas été retenue du fait de sa lourdeur de réalisation pour un tel nombre de facteurs de risque. Finalement, nous avons sélectionné **la technique de calibrage à dire d'expert sur 3 scénarios** car il nous a paru essentiel de contextualiser les chocs et donc les résultats du Risk Appetite.

Par souci de précaution, la Direction Générale a décidé de retenir la métrique la plus défavorable. Ainsi, pour que le cadre d'appétence soit satisfait, il faudra que les métriques respectent leurs seuils dans le scénario central et leurs tolérances dans les deux scénarios stressés.

*L'ensemble des caractéristiques du Risk Appetite étant sélectionnées, on obtient à la suite de projections et de calculs la déformation des métriques en situations centrale et stressée. Les mesures à mettre en place suivant les cas sont décrites dans le paragraphe suivant.*

## 2.5 Actions découlant du Risk Appetite

Le Risk Appetite peut conduire à trois types de résultats :

- l'ensemble des métriques respecte le cadre d'appétence et il n'y a pas suffisamment de marge sur l'ensemble des seuils et tolérances ;
- l'ensemble des métriques respecte le cadre d'appétence et on dispose de suffisamment de marge sur les seuils et tolérances ;
- au moins l'une des métriques ne respecte pas le cadre d'appétence.

Dans le premier cas, la compagnie ne prendra pas de mesure suite aux résultats du Risk Appetite pour éviter que la ou les métriques qui ne disposent pas de suffisamment de marge ne sortent du cadre d'appétence. Cela signifie que le plan stratégique de la compagnie est adapté et aucune modification n'est à apporter. Dans les deux autres cas en revanche, l'assureur devra mettre en place des actions (voir paragraphes ci-dessous).

A noter que le résultat et le ratio de solvabilité sont des métriques qui varient généralement dans le sens inverse. En effet la recherche de rendement va de pair avec le risque. Ainsi, en cherchant du rendement, on impactera négativement le ratio de solvabilité et inversement. Cette notion de vases communicants est à maîtriser pour mettre en place des mesures efficaces qui permettront de respecter le cadre d'appétence.

### 2.5.1. Cas de respect du cadre d'appétence

Dans cette situation, la compagnie dispose d'une marge sur l'ensemble des métriques. Suivant la stratégie de la compagnie, plusieurs plans d'actions peuvent être déployés pour utiliser les budgets de risque disponibles.

Une première possibilité serait de prendre plus de risque (métrique ratio de solvabilité) avec pour objectif d'augmenter son résultat et donc le ROE. La compagnie peut ainsi décider de modifier son allocation d'actifs en favorisant les ceux à rendement important (actifs diversifiés, dette privée etc.) au détriment des actifs moins rémunérateurs (obligations souveraines, OPCVM monétaires et obligataires, etc.). L'assureur sera alors plus exposé à des investissements coûteux en SCR et en fonds propres. Le ratio de solvabilité se verra donc dégradé au profit du rendement.

A l'inverse l'entreprise pourrait vouloir améliorer son ratio de solvabilité en dérisquant son portefeuille au détriment du résultat.

Enfin, d'autres stratégies sont possibles parmi lesquelles :

- investissement dans des projets de développement via les systèmes d'informations. Par exemple : évolution du modèle de projection en vue d'intégrer une nouvelle réglementation comme IFRS 17 ;
- développement commercial à l'aide de campagnes publicitaires pour accroître son chiffre d'affaire ;
- mise en place de nouveaux produits d'assurance plus agressifs en terme de risque pour l'assureur afin de faire croître le chiffre d'affaire ;

- investissement dans des projets ESG (Environnement, Social et Gouvernance) par conviction et/ou pour améliorer l'image de la compagnie.

Une fois la stratégie sélectionnée, il faudra alors étudier les déformations des métriques. En fonction des résultats (impact trop ou pas assez élevé) un recalibrage pourra être nécessaire.

### **2.5.2. Cas de non-respect du cadre d'appétence**

Le non-respect du cadre d'appétence doit mener l'entreprise à prendre des actions correctives pour y remédier.

Un premier cas serait que le ratio de solvabilité ne satisfasse pas le cadre d'appétence au contraire du ROE. Il faudra alors mettre en place des mesures pour remonter le ratio de solvabilité au détriment du ROE, dans le scénario central si le seuil du ratio n'est pas respecté, dans les scénarios stressés si la tolérance est dépassée ou dans les deux si le seuil et la tolérance ne sont pas satisfaits. Plusieurs possibilités existent parmi lesquelles :

- dérisking de la poche d'actifs diversifiés : espérance de rendement moindre et donc baisse du résultat ;
- achat de couvertures sur les marchés financiers : le coût des couvertures impactera directement le résultat ;
- réorientation du business de la compagnie vers les unités de compte en instaurant un minimum d'UC dans la collecte : baisse à priori du chiffre d'affaire et du résultat dans les scénarios où les marges sur le fonds Euro sont entièrement prélevées ;
- injection de capital : dilution du ROE du fait de l'augmentation des fonds propres ;
- émission de dettes subordonnées : génère une charge supplémentaire pour un ROE identique.

Une combinaison de certaines de ces actions est également réalisable.

#### Remarque : injection de capital ou émission de dette ?

*L'émission de titres subordonnés et la recapitalisation sont deux leviers similaires du fait de la rapidité de mise en place et de l'impact direct sur les fonds propres de la compagnie. Cependant, la dette présente plus d'avantages :*

- *dans la situation actuelle de taux bas, l'émission de dette est peu coûteuse ;*
- *la charge des titres subordonnés est partagée avec les assurés quand l'injection de capital dilue le ROE ;*
- *en cas d'amélioration de la situation, il sera plus simple de rembourser de la dette arrivant à échéance que de remonter du capital à l'actionnaire.*

A l'opposé du cas précédent, la compagnie pourrait respecter le cadre d'appétence pour la métrique Ratio de Solvabilité alors que le ROE dépasserait son seuil et ou sa tolérance. Plusieurs options sont alors possibles parmi lesquelles :

- réorientation de l'allocation d'actifs vers des produits plus risqués : hausse du SCR marché ;
- reprise de capitaux propres : baisse des fonds propres économiques et donc du ratio de solvabilité ;
- rachat de dettes subordonnées ;

A noter que les deux derniers points ne sont pas réalisables de façon immédiate et nécessitent d'apporter des justifications à l'ACPR.

Enfin, les deux métriques de la compagnie peuvent simultanément ne pas satisfaire leurs seuils et/ou tolérances. Nous avons vu que les deux métriques variaient dans le sens contraire et qu'il ne sera donc pas possible de respecter le cadre d'appétence. Il faut dès lors distinguer plusieurs cas :

- les seuils des deux métriques ne sont pas respectés : la compagnie pourra privilégier la métrique ratio de solvabilité puisque celle-ci est réglementaire. Elle choisira alors parmi les mesures décrites ci-dessus en cas de ratio de solvabilité non suffisant ;
- les tolérances des deux métriques ne sont pas respectées : de la même manière l'assureur mettra en place des mesures pour que le ratio de solvabilité satisfasse sa tolérance ;
- une métrique ne respecte pas son seuil tandis que la deuxième ne satisfait pas sa tolérance : la compagnie pourra par exemple privilégier de remonter la métrique dont le seuil n'est pas respecté car il s'agit de la situation centrale qui est donc la plus à même de se produire ;
- aucun seuil et aucune tolérance ne sont respectés : un tel cas signifie à priori que les seuils et tolérances n'ont pas été définis correctement et sont trop optimistes au vu de la situation de la compagnie. Celle-ci devra en priorité agir sur le ratio de couverture pour éviter de devenir insolvable. Une revue des caractéristiques des métriques sera indispensable pour le prochain exercice de Risk Appetite.

*Dans le prochain paragraphe nous décrivons le modèle de projection du bilan de la compagnie.*

## 2.6 Description du modèle de projection

Afin de projeter l'actif et le passif de la compagnie, un modèle de projection est nécessaire. En effet la complexité et lourdeur des calculs liés aux interactions entre l'actif et le passif, aux durées de projections (jusqu'à 30 ans) et au nombre de scénarios (1000 pour le calcul d'un best estimate) le rendent indispensable.

### 2.6.1. Fonctionnement du modèle ALM

Pour réaliser les projections, il est nécessaire de fournir au modèle plusieurs types d'inputs.

### a. Données d'actif

Le modèle point d'actif regroupe les caractéristiques des actifs détenus par la compagnie. Pour raccourcir les temps de calcul, les actifs de caractéristiques proches sont agrégés. On obtient ainsi une base d'actifs nettement allégée qui améliore significativement les temps de calcul.

Les actifs peuvent être divisés en deux catégories : les actifs diversifiés et les produits de taux. Les actifs diversifiés sont des parts que l'on détient comme par exemple des parts d'actions, de titres immobiliers, de fonds etc. Quant à eux, les produits de taux sont des titres de créance : l'émetteur emprunte initialement du capital puis reverse des intérêts à l'acheteur sous forme de coupons et un remboursement à date de maturité.

### b. Données de passif

Le modèle point de passif fait état des contrats souscrits par les assurés. Le principe est le même que pour les modèles points d'actif. Les lignes de contrats sont agrégées suivant des caractéristiques proches (ancienneté des contrats, TMG etc.). La base de passif obtenue est alors plus légère et réduit le temps de calcul du modèle.

### c. Les scénarios économiques

Pour obtenir le bilan sous la norme Solvabilité 2 de la compagnie, il est nécessaire de projeter les flux d'actifs (dividendes, performance, achat...) et de passif (revalorisation, rachat etc.). Pour ce faire, il faut préalablement déterminer l'évolution du contexte économique. Le générateur de scénarios économiques permet de générer les différents paramètres économiques. Il repose sur des modèles stochastiques associés à chacun ces paramètres dont on souhaite connaître les évolutions.

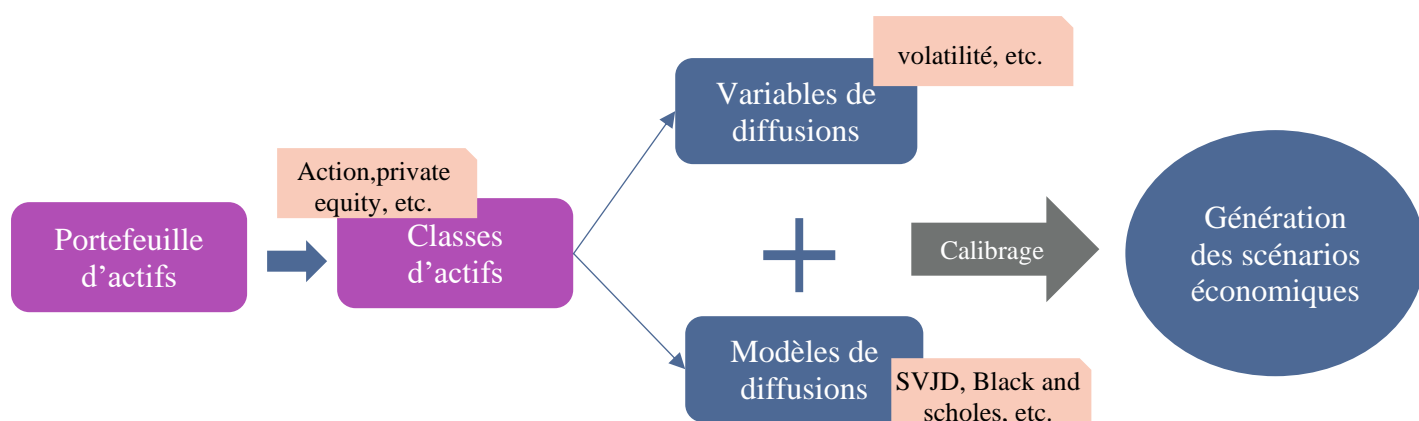


Figure 2-13: Fonctionnement d'un générateur de scénarios économiques

- **Les classes d'actifs :**

Nous avons vu que nous pouvons diviser les actifs en deux catégories : les actifs diversifiés et les produits de taux. Les diffusions de ces deux catégories dans l'ESG sont bien distinctes.

Concernant les actifs diversifiés, l'ESG permet de diffuser un niveau de performance total (« Total Return ») ainsi qu'un taux de dividende (« Income Return ») à chaque pas de temps de la projection.

Il est alors possible de déterminer la valeur de marché (VM) de l'actif et son rendement à chaque pas de temps :

$$VM_t = VM_{t-1} \times (TR_{t-1,t} - IR_{t-1,t})$$

$$D_t = VM_{t-1} \times IR_{t-1,t}$$

Avec :

- $VM_t$  : valeur de marché de l'actif à la date t ;
- $TR_{t-1,t}$  : total return (en %) de l'actif entre t-1 et t ;
- $IR_{t-1,t}$  : rendement (en %) de l'actif entre t-1 et t ;
- $D_t$  : dividende de l'année t.

La grandeur  $(TR_{t-1,t} - IR_{t-1,t})$  représente la performance de l'actif sous-jacent.

Les actifs obligataires sont quant à eux diffusés via la projection des taux nominaux pour les obligations à taux fixe ou taux variable et des taux réels pour les obligations indexées sur l'inflation. On peut ainsi à chaque pas de temps recalculer la valeur de marché des obligations en portefeuille :

$$V_m(t) = \sum_{i=t+1}^T \frac{Flux(i)}{(1 + R(t, i))^{i-t}}$$

Avec la fonction Flux(t) le flux de l'obligation à l'instant t (coupon et/ou remboursement) et R(t,i) le taux d'actualisation à la date t de maturité i-t.

#### **d. Les autres inputs**

Parmi les autres inputs nécessaires au fonctionnement du modèle ALM, on trouve :

- les normes permettant de calculer le SCR ;
- les règles de gestion (allocation stratégique, taux servi, caractéristiques des investissements etc.) ;
- les lois comportementales et de chute (mortalité, rachats structurels, dynamiques etc.)

### **2.6.2. Les types de projection**

Nous avons vu dans les parties précédentes que la réalisation du Risk Appetite requiert l'obtention du ratio de couverture et du ROE à un an. Pour ce faire, plusieurs types de projections seront réalisés.

Dans le **glissement annuel**, on vise à projeter le bilan French Gaap (Actif en Valeur Nette comptable (VNC) et provisions techniques Solvabilité 1 (PT S1)) et l'actif en valeur de marché (VM). Ce vieillissement du portefeuille est réalisé via un run déterministe à horizon un an. La



projection se fait **sous la probabilité historique**. Les scénarios définis dans le Risk Appetite sont réalisés via ces glissements.

Le calcul du Risk Appetite se faisant courant année n-1, il est nécessaire de réaliser un glissement appelé atterrissage pour projeter le bilan à fin d'année. Les hypothèses de l'atterrissage sont déterminées à partir des informations de la période de l'année déjà écoulée afin d'estimer au mieux les évolutions à fin d'année.

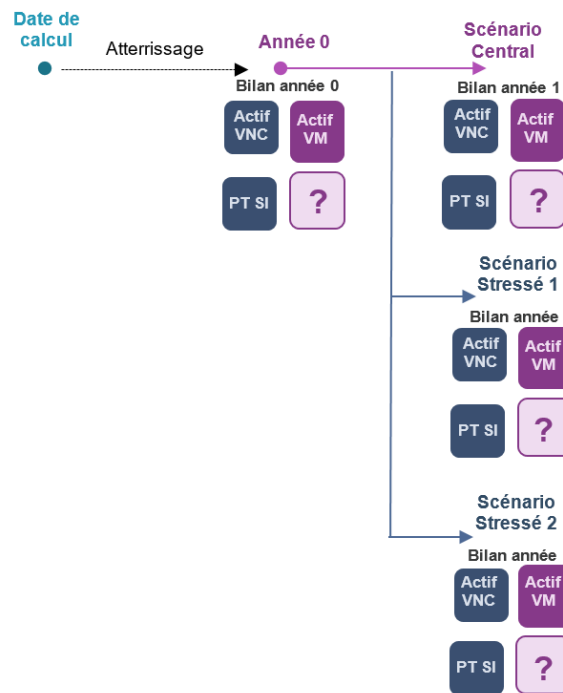


Figure 2-14: Schéma de principe des glissements annuels

A l'issue de chaque glissement, les **projections stochastiques** sur 1 000 scénarios sont réalisées afin de valoriser le passif de la compagnie en vision best estimate. Ces runs sont effectués sous la probabilité risque neutre pour laquelle chacun des actifs rapporte en moyenne le taux sans risque. On utilisera alors le générateur de scénarios économiques, que l'on aura préalablement recalibré avec les nouvelles données de marché issues du glissement annuel, pour générer les scénarios économiques.

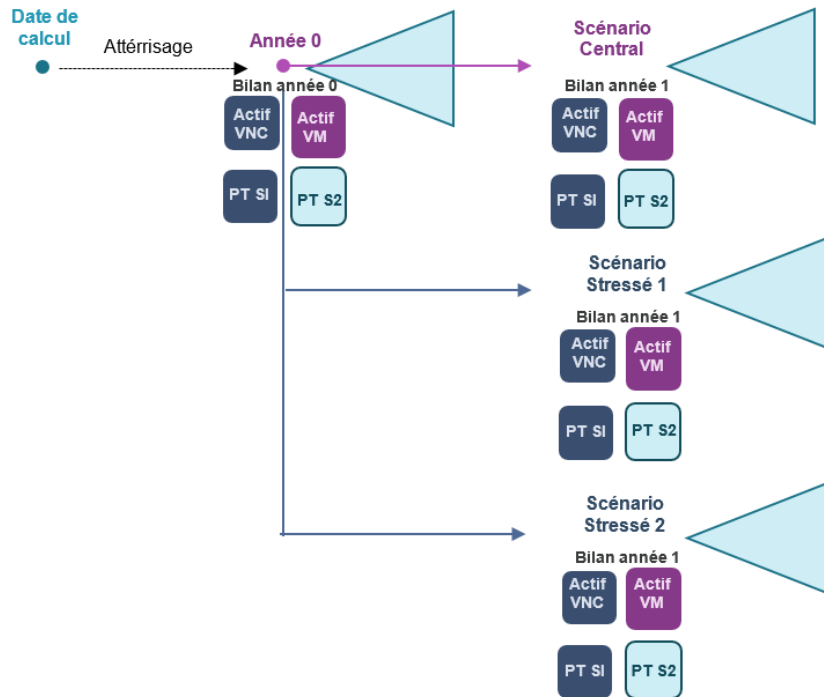


Figure 2-15: Schéma de principe des projections stochastiques

*Nous avons désormais défini les caractéristiques du Risk Appetite et décrit le fonctionnement du modèle de projection. La prochaine partie sera consacrée au déploiement du Risk Appetite et à la mise en place de mesures suivant les résultats obtenus.*

## 3 Mise en place du Risk Appetite

### 3.1 Hypothèses de réalisation du Risk Appetite

#### 3.1.1. Période de réalisation du Risk Appetite

L'objectif de l'exercice Risk Appetite est de vérifier que la compagnie respecte bien son appétence au risque et le cas échéant de mettre en place les mesures adéquates pour la respecter. Dès lors, l'exercice devra être réalisé suffisamment en amont pour laisser le temps à la compagnie d'agir. En revanche, trop d'avance risque de nuire à la précision des hypothèses de projection. C'est pourquoi il a été décidé de réaliser le Risk Appetite en septembre de l'année n-1 avec pour objectif le calcul des métriques en décembre de l'année n. Cela implique d'émettre des hypothèses sur les évolutions économiques et assurantielles (collecte, rachats etc.) pour le dernier trimestre avec comme base les trois premiers trimestres de l'année.

Les deux contraintes précédemment évoquées sont alors respectées : la compagnie disposera de suffisamment de temps pour mettre en place les mesures adéquates et la précision des hypothèses resteront satisfaisantes.

A noter que dans le cadre du pilotage de la compagnie, un exercice « d'atterrissage » à fin d'année est réalisé tous les ans à cette période. Il consiste à réaliser un glissement à fin d'année pour calculer la solvabilité de fin d'exercice. Réaliser le Risk Appetite à cette période ci permet de capitaliser sur cet atterrissage et de réduire le temps de réalisation de l'exercice.

#### 3.1.2. Caractéristiques initiales

L'étude que nous nous proposons de mener concerne un portefeuille d'épargne composé de contrats liés à un fonds en Euros et/ou à des supports en unités de compte.

##### *a. Le portefeuille d'actifs initial*

Nous avons vu que le portefeuille d'actifs peut être décomposé en deux classes : les produits de taux et les actifs diversifiés. Chacune de ces catégories d'actifs ont des particularités que l'assureur souhaitera associer pour réduire le risque tout en assurant un rendement suffisant pour maintenir son activité.

##### ➤ **Les produits de taux : des actifs relativement sûrs à rendement limité**

Les produits de taux sont composés à 91% par des obligations à taux fixe. L'avantage de cet actif est qu'il s'agit d'un produit relativement sécurisé à plusieurs égards.

##### Un risque mesuré :

Les variations de valeur de marché d'une obligation peuvent avoir deux causes : la variation de la courbe des taux sans risque ou une modification du spread de l'obligation en question. La variation de la courbe des taux crée une variation dans le sens inverse du prix de l'obligation :

$$VM(t) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1 + R_i(t))^i} + \frac{\text{Remboursement}}{(1 + R_n(t) + Sp(t))^n}$$

Avec :

$VM(t)$  : valeur de marché de l'obligation à la date  $t$  ;

$n$  : maturité de l'obligation ;

$C_i$  : coupon reçu l'année  $i$  ;

$R_i$  : taux swap de maturité  $i$  ;

$Sp_i$  : spread sur la maturité  $i$  de l'obligation par rapport à la courbe des taux swap

$t$  : date de calcul de la valeur de marché

#### Un rendement connu et récurrent :

Le détenteur d'une obligation à taux fixe reçoit des flux (coupon(s) et remboursement) dont la valeur et les dates de survenance sont connues à l'avance. Hors risque de défaut, que nous verrons ci-dessous, le détenteur connaîtra donc en avance les échéances et les montants des produits financiers qu'il touchera.

Puisque les coupons et le remboursement sont indexés sur le nominal, aucune variation d'indicateurs de marché ne modifiera leurs valeurs. Dès lors, le fait de conserver ces obligations en portefeuille permet ainsi de s'affranchir des évolutions économiques qui peuvent impacter la valeur de marché ou comptable de l'obligation.

Il n'est pour autant pas toujours possible de conserver les obligations en portefeuille jusqu'à leur maturité. En effet, en cas de prestations supérieures aux primes reçues, la cession d'actifs devient nécessaire et peut pousser à la vente d'obligations. On pourra alors être amené à réaliser des plus ou moins-values. Celles-ci viendront alimenter (plus-values) ou réduire (moins-values) la réserve de capitalisation, voire engendrer des pertes si la Réserve de Capitalisation est égale à 0.

Le principal aléa réside finalement dans le risque de défaut de la contrepartie qui a pour conséquence une perte des coupons et du remboursement de l'obligation. Celui-ci peut être maîtrisé en investissant sur des notations solides, c'est-à-dire des obligations dont les contreparties (états ou entreprises) sont considérées comme présentant peu de risque.

#### ➤ **Les actifs diversifiés : des actifs à rendement plus important mais volatils**

Un actif diversifié correspond à la détention de parts d'actions, de fonds, de titres immobiliers, de matières premières, etc. Cet actif produit de façon récurrente des produits financiers (par exemple des dividendes pour les actions ou des loyers en immobilier) qui permettent généralement d'obtenir un rendement plus important que les produits de taux bien notés. En cas de cession, les éventuelles plus ou moins-values impactent positivement ou négativement les produits financiers. La gestion de ces actifs est donc différente de celle des obligations.

En revanche, les montants de ces produits financiers ne sont pas fixes car indexés sur les performances des sous-jacents correspondants (par exemple le résultat de la compagnie correspondant à une action) qui sont-elles-mêmes variables suivant les exercices.

De plus, la valeur de marché d'un actif diversifié peut subir de fortes variations. On parle alors de volatilité du prix. Plus la volatilité est importante, plus le prix de l'actif pourra varier fortement et notamment se retrouver en situation de moins-value latente. Dans certains cas de moins-value latente, il faudra doter des provisions (PDD, PRE) qui dégraderont le résultat de la compagnie.

### ➤ L'allocation d'actifs initiale

L'allocation initiale du portefeuille d'actifs est la suivante :

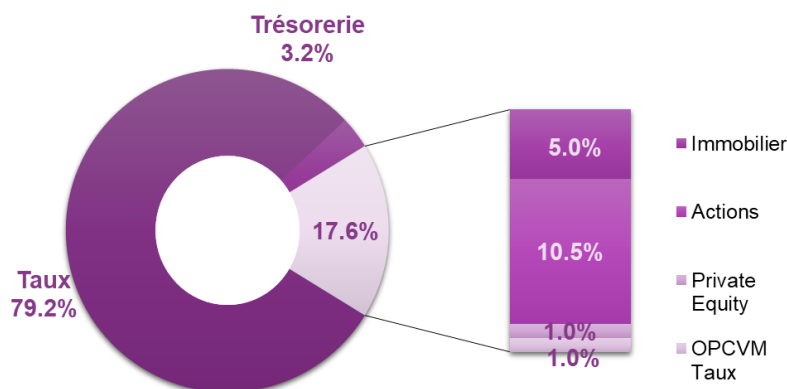


Figure 3-1 Allocation stratégique initiale en valeur comptable

Cette allocation est basée sur une forte proportion de produits de taux (79.2%) pour assurer le capital ainsi que des produits financiers stables et une part plus réduite d'actifs diversifiés (17.5%) pour améliorer le rendement.

A noter que le risque plus important porté par les produits diversifiés se traduit dans la norme Solvabilité 2 par des chocs de marchés couteux en fonds propres. Ainsi, des actions dont les contreparties sont issues de pays de l'Union Européenne subiront une baisse de 39% de leur valeur de marché (hors prise en compte du dampener actions) quand le choc monte à 49% pour le reste des actions.

### ➤ Caractéristiques du portefeuille obligataire

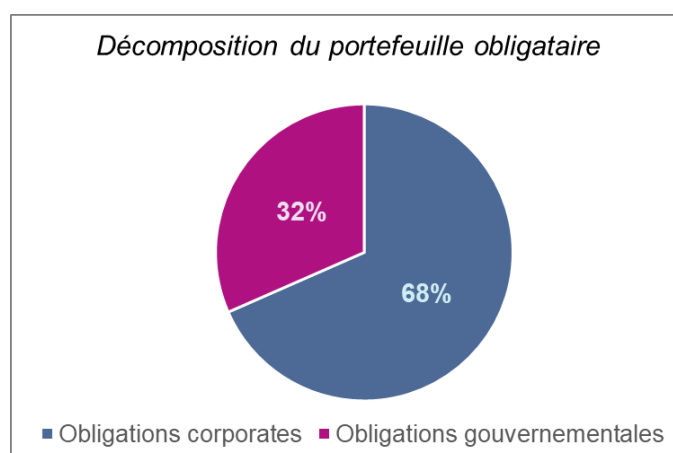


Figure 3-2: Une proportion d'obligations corporates prédominante

Le portefeuille obligataire est composé à 69% d'obligations corporates (c'est-à-dire émises par des entreprises). Considérées dans Solvabilité 2 comme sans risque de défaut, les emprunts d'Etats ne sont pas soumis aux risques de spread et de contrepartie. Dès lors, l'analyse du rating dans le cadre de la norme Solvabilité 2 se cantonne aux obligations corporates. En effet,

le rating des obligations corporates ainsi que leurs durations interviennent dans le calcul du SCR spread. Le choc sur la valeur de marché d'une obligation sera d'autant plus important que son rating est dégradé et que sa durée est importante.

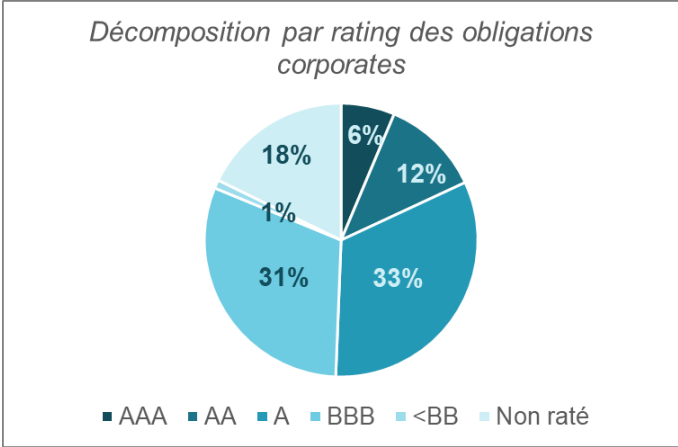


Figure 3-3: Un rating moyen A-

Le portefeuille obligataire corporates est composé à plus de 81% d'obligations notées entre AAA et BBB. Pour calculer la note moyenne du portefeuille, nous utilisons la méthode WARF (Weighted Average Rating Factor) qui consiste à affecter un coefficient à chaque rating puis à calculer une moyenne pondérée par les poids dans l'allocation de chaque rating. On obtient ainsi un note moyenne A pour le portefeuille obligataire.

La durée moyenne du portefeuille obligataire corporate est de 5.2 ans quand elle est de 6.8 ans sur la globalité du portefeuille.

➤ **Les richesses initiales**

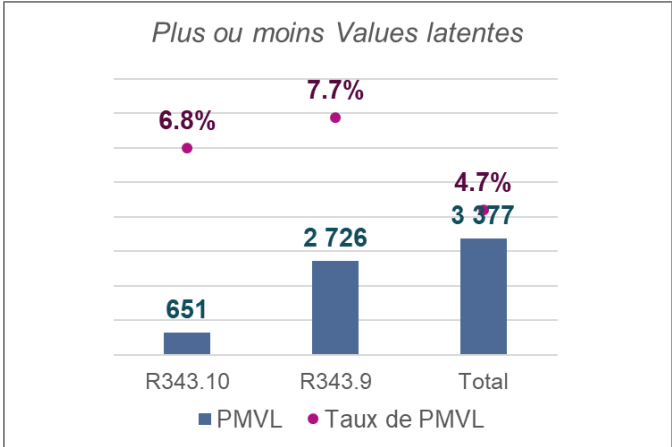


Figure 3-4: Des richesses importantes dues principalement aux produits de taux

Le portefeuille initial est en situation de plus-values latentes (+6.9%). Cela est principalement dû à la poche taux (+7.7% à 2 726 M€) qui a bénéficié de la baisse des taux depuis plusieurs années. La poche des actifs diversifiés est en plus-value latente de 4.7% notamment du fait de la remontée des marchés actions en 2019.

**b. Le portefeuille de passifs initial**

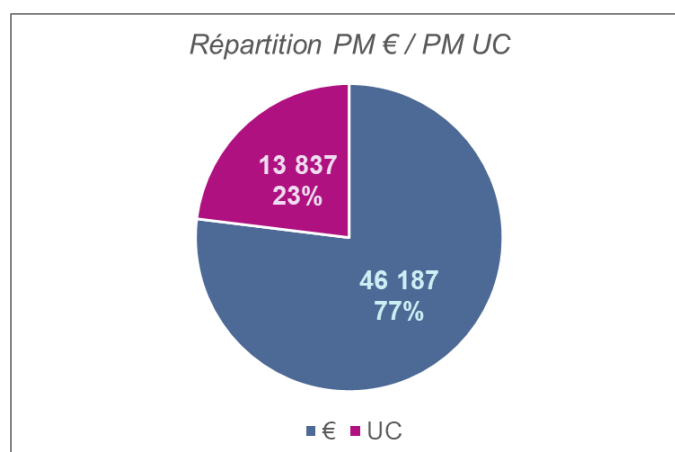


Figure 3-5 Le fonds € est majoritaire

Le portefeuille de passifs est composé à 77% en fonds Euro et à 23% en supports en unités de compte. Les caractéristiques principales des contrats au passif sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

	Fonds Euro	Unité de compte
<b>TFGSE moyen</b>	0.67%	0.67%
<b>Taux de commission moyen</b>	0.35%	0.36%
<b>TAF</b>	97.7%	Sans objet
<b>TMG moyen</b>	0.13%	Sans objet

Figure 3-6: Caractéristiques des contrats à fin 2019

Les taux de frais de gestion sur encours moyens des fonds Euros et des fonds en unités de compte sont proches. De même pour les commissions qui seront reversées au réseau.

Le taux d'affectation des produits financiers est en moyenne de 97.7%.

Le taux minimum garanti moyen sur le portefeuille est faible (0,13%) et ne représente pas de contrainte réelle de rendement minimum de l'actif dans les glissements. En revanche, dans certains scénarios défavorables des projections stochastiques, le taux minimum garanti pourra devenir pénalisant.

**c. Respect du cadre d'appétence**

Bien que le respect du cadre d'appétence dans le glissement d'atterrissage ne soit pas l'objet du Risk Appetite, nous présentons tout de même les résultats pour donner un aperçu du point de départ du Risk Appetite (décembre 2019). Cela peut notamment être utile pour l'analyse des résultats des glissements à fin 2020.

➤ **Le ratio de solvabilité**

A date d'arrêté initiale, les données indicateurs Solvabilité se décomposent ainsi :

2019 (montants en M€)	
<b>Best Estimate</b>	61 219
<b>Fonds propres économiques</b>	2 727
dont Capitaux propres	1 810
<b>SCR</b>	1 953
<b>Ratio de Solvabilité</b>	140%

Figure 3-7: Indicateurs de solvabilité à fin 2019

Le seuil du ratio de solvabilité est bien respecté. Le ratio étant supérieur à 130%, des budgets de risque auraient pu être constatés suivant les résultats sur les scénarios adverses à fin 2019.

➤ **Le ROE**

Le graphe ci-dessous présente la décomposition du ROE épargne :

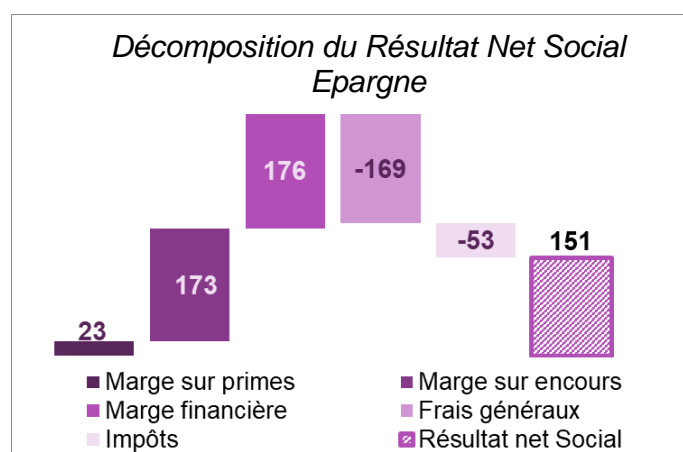


Figure 3-8: Les marges financières et sur encours représentent la principale contribution positive du résultat

La marge sur encours et la marge financière représentent les principales contributions « positives » du résultat. Côté déduction, les frais généraux sont prépondérants.

Le résultat net des activités de Prévoyance Individuelle et d'Assurance Des Emprunteurs s'élève à 74 M€ pour 2019.

2019	
<b>Résultat social net</b>	225
<b>Capitaux propres</b>	1 810
<b>ROE</b>	12.6%
<b>Métrique : ROE / Seuil ROE</b>	140%

Figure 3-9: Décomposition du ROE



Le Return On Equity respecte le seuil de 100% pour l'année 2019.

➤ **Récapitulatif des résultats**

Le profil de risque de la compagnie à fin 2019 est donc le suivant :

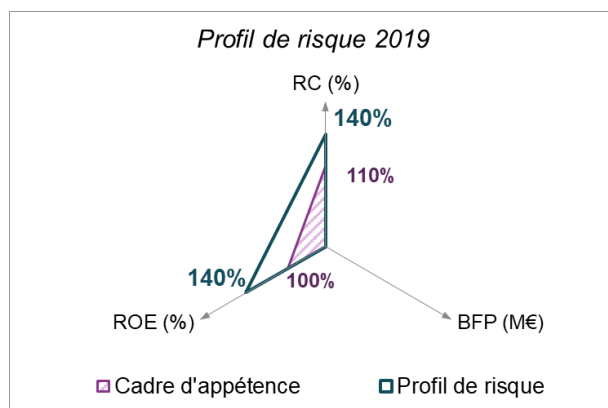


Figure 3-10 Le cadre d'appétence est respecté

Le cadre d'appétence est respecté. La compagnie dispose d'un budget de risque sur ses deux métriques pour ce scénario.

**3.1.3. Les scénarios retenus à dire d'expert**

Les scénarios macroéconomiques utilisés pour ce mémoire sont ceux des stress tests bancaires de la banque qui détient la compagnie d'assurance. Ils ont été construits par les économistes de la banque.

**a. Le scénario central (baseline)**

➤ **Description macroéconomique du scénario**

Le scénario central résulte d'un ralentissement progressif des économies du G7, convergeant lentement vers leur rythme de croissance potentielle à moyen terme, sans entrer en récession.

Dans ce contexte, le scénario intègre une remontée progressive des taux d'intérêt et un aplatissement des courbes.

➤ **Impact sur les facteurs de risque**

Les conséquences du scénario sont une remontée contenue des différents facteurs de risque :

Facteur de risque	Indice	31/12/2019	31/12/2020	Evolution
<b>Action</b>	Indice action base 100	100%	101.06%	+1.06%
<b>Taux</b>	Taux sans risque 10 ans	0.35%	0.51%	+16 bps
	Correction pour volatilité	0.27%	0.31%	+4 bps
<b>Spread</b>	Spread BBB	1.50%	1.65%	+15 bps
	Spread France	0.31%	0.52%	+21 bps

Figure 3-11: Evolution des facteurs de risque dans le scénario baseline

### Remarque sur la correction pour volatilité :

La modification des spreads entraîne un nouveau calcul de correction pour volatilité (volatility adjustment ou VA). Le « volatility adjustment » a été introduit dans Solvabilité 2 pour soulager les compagnies d'assurances vie qui ont la particularité d'être très sensibles aux variations de spreads. Ainsi, dans le calcul de la meilleure estimation des engagements, la courbe des taux est réhaussée de la VA avec pour effet une actualisation plus forte des cash-flows de passif. En période de taux bas, cette mesure est d'autant plus bénéfique qu'elle permet à l'assureur de s'écarter de la garantie en capital dans les projections stochastiques.

#### ➤ **Le taux servi**

La Direction Générale décide du taux qui sera servi sur la trajectoire en fonction des éléments de contexte économique et des produits financiers générés dans l'année. Dans la projection d'atterrissage de 2019, le taux servi en contexte de taux bas était fixé à 2.1%. Pour 2020, la Direction Générale a décidé de baisser le taux servi à 2.0% car, malgré une légère hausse des taux, leur niveau reste très bas.

### **b. Le scénario de chute des marchés actions et d'aplatissement de la courbe des taux (Adverse 1)**

#### ➤ **Scénario narratif**

Ce premier scénario de stress se caractérise par :

- une baisse violente des indices actions US, plombés par les GAFAs (Google, Apple, Facebook, Amazon), qui se répercute sur les marchés européens ;
- un aplatissement de la courbe des taux tiré par une baisse rapide de la croissance et de l'inflation.

Les indices de volatilité actions augmentent significativement, de même que l'aversion au risque. Ceci provoque une baisse massive des taux longs et généralisée, forçant les banques centrales à stopper leur cycle de resserrement monétaire. Les courbes de taux s'aplatissent significativement en Europe et les indices de crédit s'écartent, notamment sur le marché High Yield qui ne profite pas du soutien de la BCE.

#### ➤ **Impact sur les facteurs de risque**

Ce scénario est marqué par une forte baisse du marché actions de 15% conjugué à un écartement des spreads de crédit (+106 bps) et une légère baisse des taux de 5 bps.

Facteur de risque	Indice	31/12/2019	31/12/2020	Evolution
<b>Action</b>	Indice action base 100	100	84.81%	-15,19%
<b>Taux</b>	Taux sans risque 10 ans	0.35%	0.30%	-5 bps
	Correction pour volatilité	0.27%	0.42%	+15 bps
<b>Spread</b>	Spread BBB	1.50%	2.56%	+106 bps
	Spread France	0.31%	0.25%	-6 bps

Tableau 3-1 Evolution des facteurs de risque dans le scénario adverse 1

Du fait du contexte de taux bas et du choc actions, la Direction Générale a décidé de diminuer le taux servi à 1.9%.

### c. Le scénario de hausse des taux (Adverse 2)

#### ➤ Scénario narratif

Ce scénario décrit une surchauffe des économies du G7 :

- Après deux ans et demi de croissance au-dessus du potentiel, les capacités productives sont plus réduites qu'anticipées. Dès lors, le cycle devient rapidement inflationniste. L'inflation serait attisée également par une hausse des cours du baril en lien avec le retrait des US de l'accord iranien.
- Le bond de l'inflation américaine au-dessus de 3% pousse les taux longs à la hausse et les banques centrales à durcir fortement les conditions monétaires.

La surchauffe de l'économie et cette forte hausse des taux directeurs provoquent **une chute des marchés actions et une ouverture des spreads de crédit.**

#### ➤ Impact sur les facteurs de risque

Dans ce scénario, le marché actions baisse d'un peu moins de 5% quand les taux et les spreads corporates et souverains, augmentent fortement.

Facteur de risque	Indice	31/12/2019	31/12/2020	Evolution
<b>Action</b>	Indice action base 100	100	95.23%	-4.77%
<b>Taux</b>	Taux sans risque 10 ans	0.35%	0.90%	+55 bps
	Correction pour volatilité	0.27%	0.46%	+15 bps
<b>Spread</b>	Spread BBB	1.50%	2.89%	+139 bps
	Spread France	0.31%	0.90%	+59 bps

Tableau 3-2 Evolution des facteurs de risque dans le scénario adverse 1

#### ➤ Le taux servi

Malgré une hausse des taux, ceux-ci restent bas (inférieurs à 1%). La Direction Générale a décidé de maintenir le taux servi à 2.1% dans ce scénario.

#### 3.1.4. Hypothèses de projection

Au-delà des facteurs de risque, tous les autres indicateurs évoluent de la même manière. On notera notamment que la collecte brute est de 9.5 mds € dont 27% d'unités de compte.

## 3.2 Présentation des résultats

### 3.2.1. Scénario central (baseline)

#### a. Analyse du portefeuille à l'issue du glissement

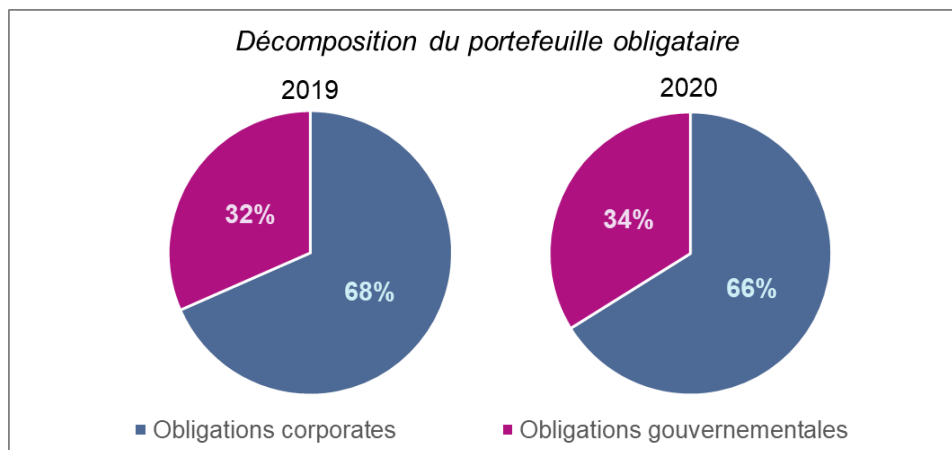


Figure 3-12: la part d'obligations gouvernementales augmente

La part d'obligations gouvernementales est en légère augmentation du fait d'une forte arrivée à échéance d'obligations corporates et d'un réinvestissement obligataire réparti en 35% d'obligations gouvernementales et 65% d'obligations corporates.

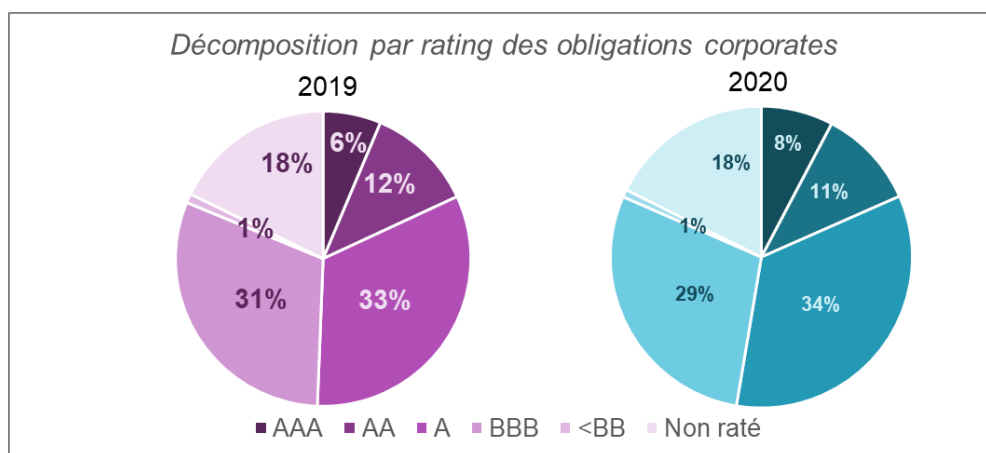


Figure 3-13: Le rating moyen du s'améliore

La qualité du portefeuille s'améliore sans pour autant modifier le rating moyen (A-).

On notera que l'augmentation de la part d'obligations souveraines et l'amélioration du rating moyen de la poche corporative facilite la maîtrise du risque de spread.

➤ **Evolution des richesses**

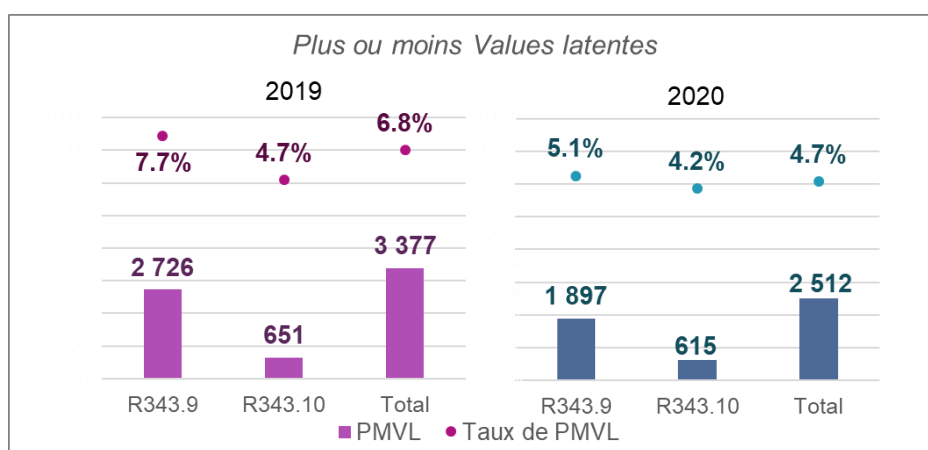


Figure 3-14: Dégradation des richesses

Entre 2019 et 2020, les plus-values latentes diminuent de plus de 800 M€ à 2.5 Mds d'euros. Cela est essentiellement dû à la baisse des plus-values latentes de la poche R343.9 du fait de la hausse des taux et des spreads de crédit dans cette trajectoire centrale.

➤ **Evolution du portefeuille de passif**

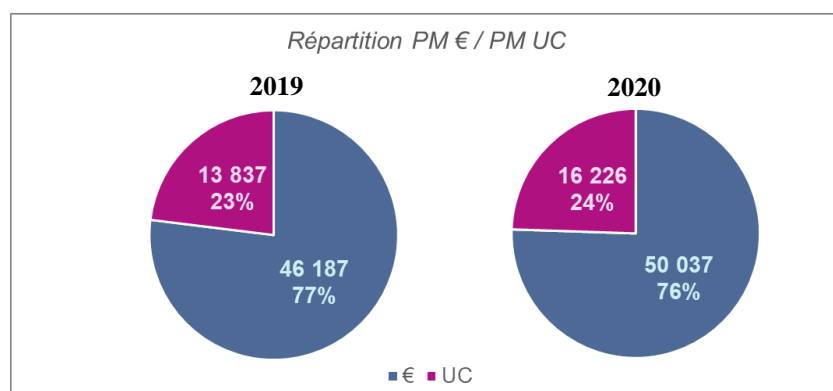


Figure 3-15: La part d'UC dans l'encours augmente

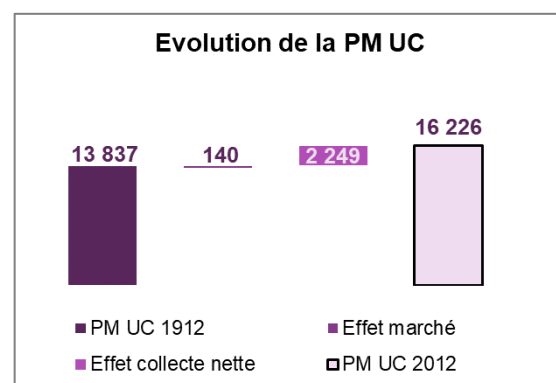


Figure 3-16: la collecte est la principale cause d'augmentation de la PM UC

Du fait d'une collecte soutenue en unités de compte, la part d'unités de compte dans le stock augmente à 24% à fin 2020. Cette croissance est soutenue par l'effet de marché positif.

Le tableau ci-dessous, présente les principales caractéristiques des contrats en portefeuille :

	Fonds Euro		Unités de Compte	
	2019	2020	2019	2020
<b>TFGSE moyen</b>	0.67%	0.66%	0.67%	0.71%
<b>Taux de commission moyen</b>	0.35%	0.35%	0.36%	0.39%
<b>TAF moyen</b>	97.7%	97.7%	Sans objet	Sans objet
<b>TMG moyen</b>	0.13%	0.12%	Sans objet	Sans objet

Tableau 3-3 Evolution des caractéristiques de passif

Les indicateurs ci-dessus varient peu du fait de l'inertie du stock et du chargement de nouveaux contrats avec des caractéristiques proches de la moyenne du stock. Dans les autres scénarios ces données ne seront pas affichées puisque ces indicateurs seront également peu variables.

➤ **Valeur actuelle des résultats futurs**

Remarque sur l'impact de la garantie en capital :

La garantie en capital est un mécanisme fondamental du fonds Euro, d'autant plus dans le contexte actuel de taux bas. En effet, pour que l'assureur puisse prélever l'ensemble des frais prévus contractuellement, il faut que les produits financiers soient suffisamment élevés. Les produits de taux représentant la plus grande part des placements, le contexte de taux bas impacte fortement le rendement de l'actif des assureurs et le rapproche de la garantie en capital. Lorsque la production financière est inférieure au montant théorique des frais à prélever, l'assureur doit abandonner des marges ce qui pénalise alors son résultat.

Si cette situation ne se rencontre pas encore dans la réalité notamment du fait de l'inertie du stock, elle peut apparaître dans certains scénarios adverses issus de projections stochastiques. Ce sont principalement ces scénarios qui dégraderont la valeur actuelle des résultats futurs de la compagnie.

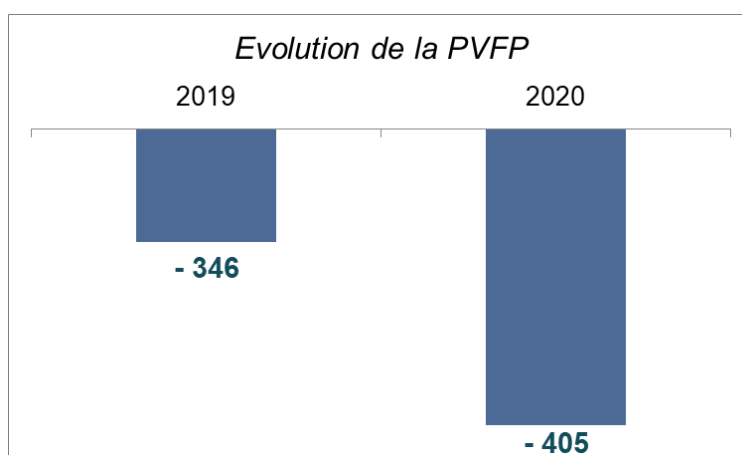


Figure 3-17: Dégradation de la PVFP

La valeur actuelle des résultats futurs se dégrade en 2020 du fait de la baisse de la valeur actuelle des résultats € que la hausse de la valeur actuelle des résultats sur les Unité de Compte ne compense pas :

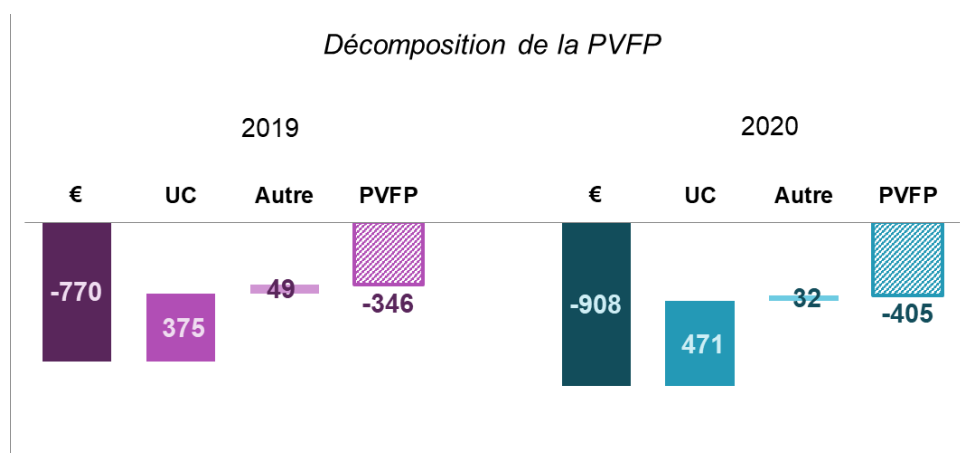


Figure 3-18: Baisse de la PVFP du fait de l'épargne €

Avec la composante « Autre » qui correspond à la valeur actuelle des résultats sur fonds propres ainsi que des réserves de fin de projection qui appartiennent en tout ou partie à l'assureur (plus-values latentes, réserve de capitalisation, Provision pour Risque d'Exigibilité).

- Analyse du fonds Euro

La baisse de la valeur actuelle des résultats Euro résulte de plusieurs effets contraires. La faible hausse des taux (+0.16 %) et de l'ajustement pour volatilité (+0.06%) en 2020 permet de s'éloigner un peu plus de la garantie en capital dans les projections stochastiques et a donc un effet positif de ce point de vue là. En revanche, la hausse des taux conjuguée à celle des spreads dégrade la valeur de marché des obligations en portefeuille et donc les plus-values latentes.

L'effet le plus pénalisant est la dilution du rendement de l'actif par la poche obligataire. En effet, le stock d'obligations en portefeuille est composé d'obligations achetées à des niveaux de taux plus élevés qu'actuellement. Les rendements de ces obligations sont donc plus importants (à spreads égaux) que les obligations disponibles sur le marché. Au fur et à mesure des arrivées à échéance des obligations en portefeuille, le fait de réinvestir les remboursements va donc diluer le rendement de la poche obligataire. De même, le fait d'être en période de forte collecte va avoir pour conséquence d'investir la collecte nette et donc accélérer cette dilution. On notera que la faible hausse des taux et des spreads sur l'année 2020 permet d'atténuer à la marge ce phénomène.

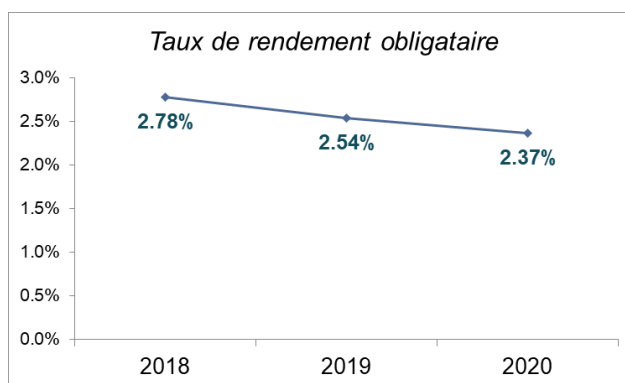


Figure 3-19: Dilution du rendement du fonds général

- Analyse sur les Unités de Compte

Comme nous l'avons vu en première partie de ce mémoire, les unités de comptes ne posent pas de problème de prélèvement des marges du fait de l'absence de garantie en capital. Les marges augmentent avec le volume de l'encours. Puisque la compagnie est en phase de collecte nette sur les unités de compte, la valeur actuelle des résultats croît également.

**b. Le ratio de solvabilité**

➤ **Les fonds propres économiques**

	2019	2020
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810
<b>Réserve de réconciliation</b>	-241	-334
<b>Titres subordonnés</b>	931	924
<b>IDA</b>	226	249
<b>TOTAL</b>	<b>2 727</b>	<b>2 650</b>

Tableau 3-4: Décomposition des fonds propres économiques

Les fonds propres économiques se dégradent du fait de la baisse de la PVFP qui détruit de la réserve de réconciliation. Cette baisse est partiellement compensée par la hausse des impôts différés actifs que l'on retrouve en Tier 3.

➤ **Le SCR**

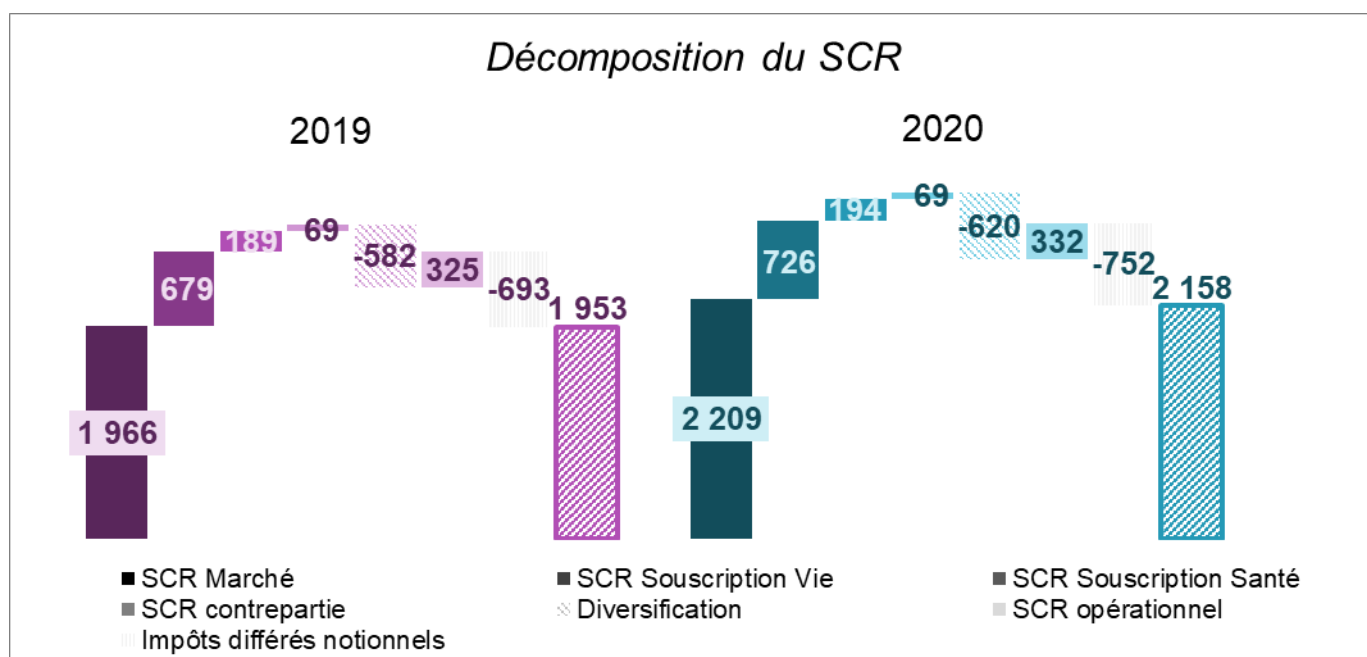


Figure 3-20: L'augmentation du SCR est principalement due à celle du SCR marché

Le SCR croît de 205 M€ (+10%) avec une hausse générale de chaque SCR et principalement du SCR marché. La situation de forte collecte nette augmente l'exposition aux risques de la compagnie et les chocs bruts appliqués sont donc plus importants. De plus, la baisse des plus-values due à la hausse des taux et des spreads réduit l'absorption des chocs par les assurés ce qui accentue la hausse du SCR net.

Analyse de l'absorption des chocs par les assurés (épargne Euro) :

Lorsqu'une compagnie d'assurance subit un choc de marché, les richesses de celle-ci se dégradent (diminution de la valeur de marché à l'actif Solvabilité 2) à l'exception du choc de taux à la baisse. Du fait de l'équilibre du bilan, le passif va baisser de la même valeur en norme Solvabilité 2. Cependant l'ensemble de cette baisse ne sera pas entièrement subie par l'assureur et la réserve de réconciliation puisque le best estimate va également être impacté négativement. En effet, les plus-values latentes sont des richesses qui sont réparties à la fois entre l'assuré et l'assureur lors de projections stochastiques via les produits financiers. La diminution de celles-ci engendre une baisse de la revalorisation des provisions mathématiques et donc du best estimate.

$$SCR_{net} = SCR_{brut} \times (1 - Absorption)$$

Avec :

$SCR_{net}$  : perte de Net Asset Value effectivement constatée par l'assureur ;

$SCR_{brut}$  : choc de marché subi ;

Il est à noter que moins les plus-values sont importantes, moins l'absorption le sera puisque les produits financiers seront moindres dans les projections et la garantie en capital sera



atteinte dans plus de scénarios. Dans ces cas, les abandons de marge impacteront directement ses résultats.

➤ **Le ratio de solvabilité**

	2019	2020	Seuil
<b>Fonds propres économiques</b>	2 727	2 650	
<b>SCR</b>	1 953	2 158	
<b>Ratio de solvabilité</b>	139.6%	122.7%	110% - 130%
<b>Besoin de recapitalisation</b>	S.O.	S.O.	<200

Tableau 3-5: Résultats sur la métrique Ratio de solvabilité

Finally, the coverage ratio decreased by 16.9 points due to the cumulative effects of the decrease in eligible funds and the increase in SCR. The solvability ratio respects well the target of 110%.

c. **Le Return On Equity**

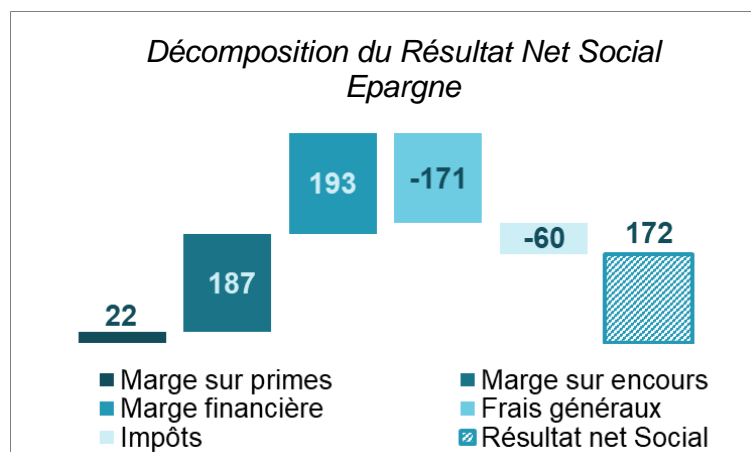


Figure 3-21: l'effet volume améliore le résultat

Comparativement à 2019, les marges sur encours ont augmenté notamment du fait de l'effet volume des provisions mathématiques.

The result of Individual Provision and Insurance of Borrowers is 93 M€ for the year 2020. This amount is fixed for all trajectories (no stress outside savings).

➤ **Le ROE (Return on Equity)**

	2020	Seuil
<b>Résultat social net (y-compris PI/ADE)</b>	265	
<b>Capitaux propres</b>	1 810	
<b>ROE</b>	14.6%	9%
<b>Métrique : ROE / seuil ROE</b>	162%	100%

Tableau 3-6: Décomposition de la métrique ROE

The ROE metric respects its 100% threshold.

## ➤ Récapitulatif des résultats

Le profil de risque de la compagnie à fin 2020 sur le scénario baseline est donc le suivant :

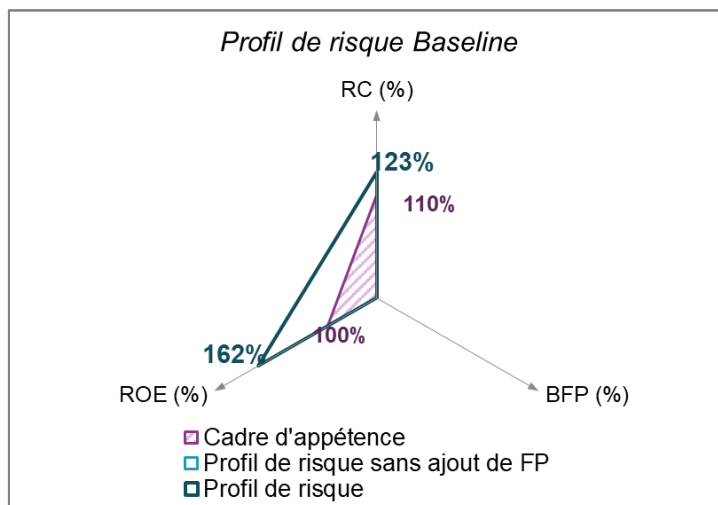


Figure 3-22: Respect du cadre d'appétence

Le cadre d'appétence est respecté. Sur ce scénario baseline, la compagnie dispose d'un budget de risque sur le Return on Equity mais aucun sur le ratio de solvabilité puisqu'il est inférieur à 130%.

### 3.2.2. Le scénario de chute des marchés actions et d'aplatissement de la courbe des taux (Adverse 1)

#### a. Analyse du portefeuille à l'issue du glissement

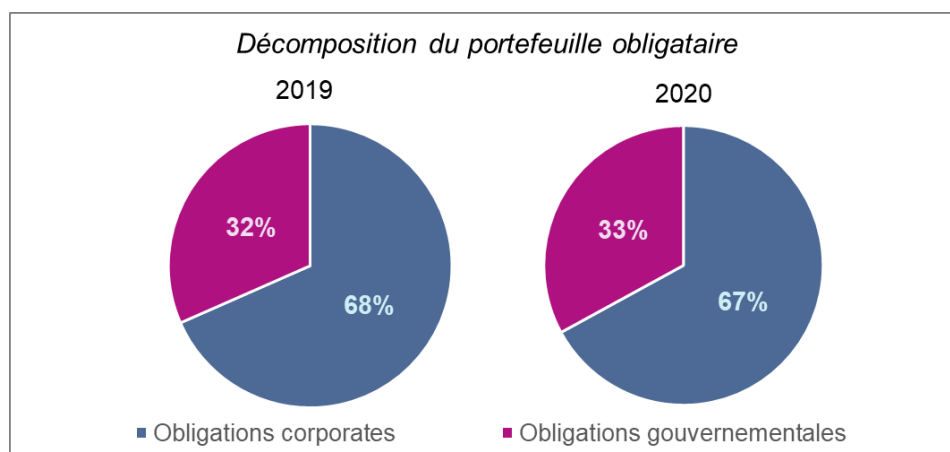
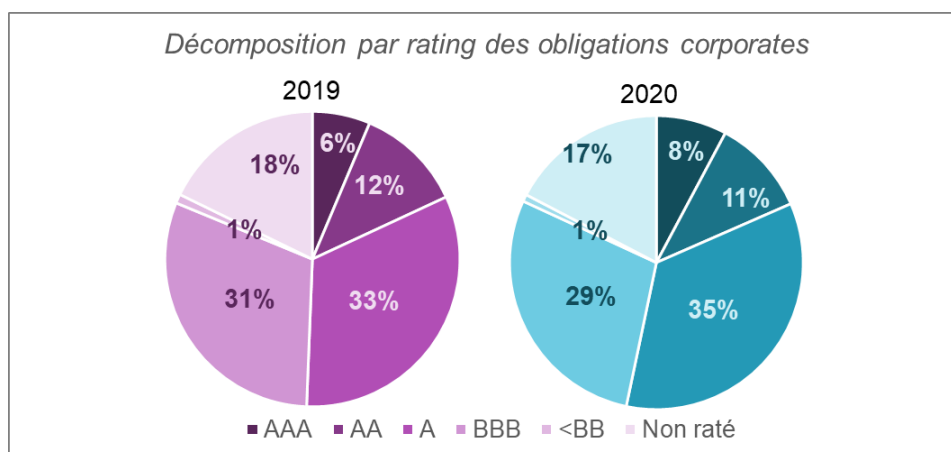


Figure 3-23: Augmentation de la part d'obligations gouvernementales

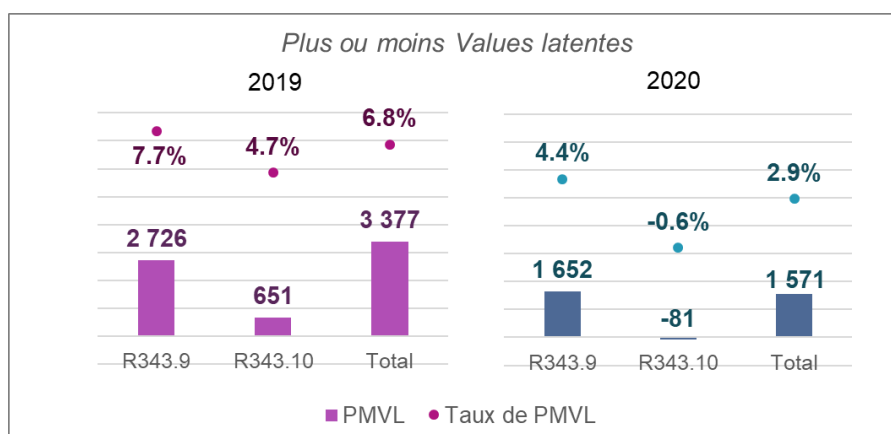
La compagnie a décidé d'augmenter la part d'obligations corporates à 80% dans les réinvestissements avec pour objectif de rechercher plus de rendement dans ce contexte de baisse des taux et de hausse des spreads corporates. La part d'obligations gouvernementales reste en légère augmentation du fait d'une forte (comparativement à la répartition du stock) arrivée à échéance d'obligations corporates.



**Figure 3-24: Maintien du rating moyen A-**

La qualité du portefeuille s'améliore sans pour autant modifier le rating moyen (A-) calculé par la méthode WARF. La hausse des spreads permet à la compagnie de rester sur de mêmes bases de notation tout en ayant du rendement.

### ➤ Évolution des richesses



**Tableau 3-7: Forte dégradation des richesses**

Les plus-values latentes sont réduites de plus de la moitié (1.6 Mds €). Les deux poches R343.9 et R343.10 sont touchées par cette baisse. Les actifs diversifiés sont impactés par la baisse des marchés actions (-732 M€) alors que les produits de taux subissent une baisse d'environ 1 100 M€ du fait de la hausse des spreads corporates et de l'effet temps qui dilue les plus-values. La baisse des spreads gouvernementaux, d'amplitude plus faible que la hausse des spreads corporates et qui s'applique sur une assiette plus faible (33% du portefeuille) ne permet pas de compenser la baisse des plus-values latentes.

➤ **Évolution du portefeuille de passifs**

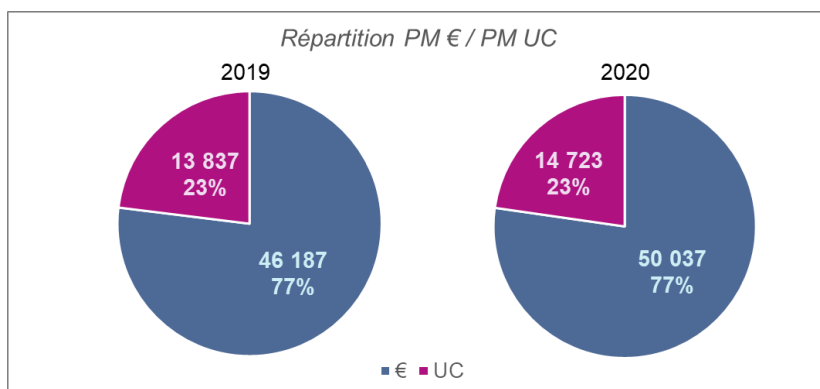


Figure 3-25: Stabilisation de la part d'UC

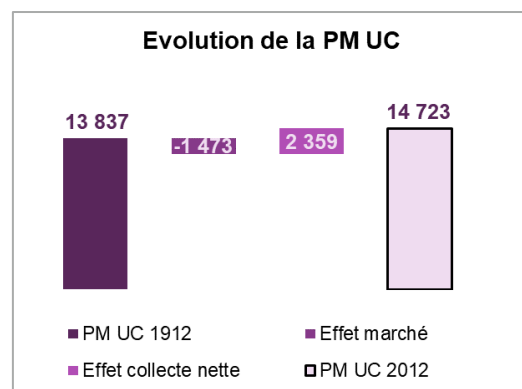


Figure 3-26: Une collecte en partie compensée par la baisse des marchés

Le montant d'Unités de compte croît du fait de la collecte malgré une baisse des marchés qui a impacté négativement les provisions mathématiques.

➤ **Valeur actuelle des résultats futurs**

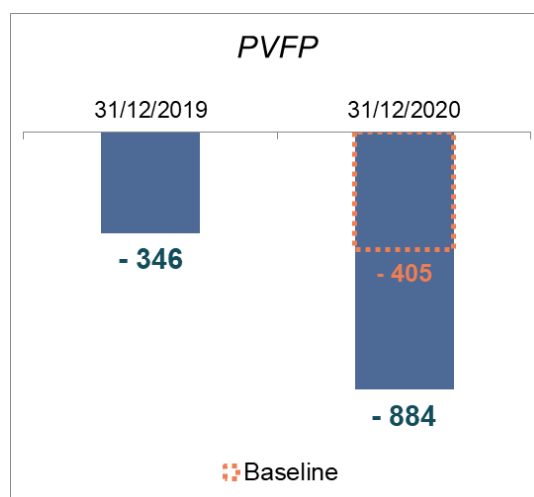


Figure 3-27: Dégradation de la PVFP

La valeur actuelle des résultats futurs se dégrade dans le scénario adverse 1 du fait de la baisse de la valeur actuelle des résultats Euro et Unités de compte. Cette dégradation est plus marquée que dans le scénario baseline :

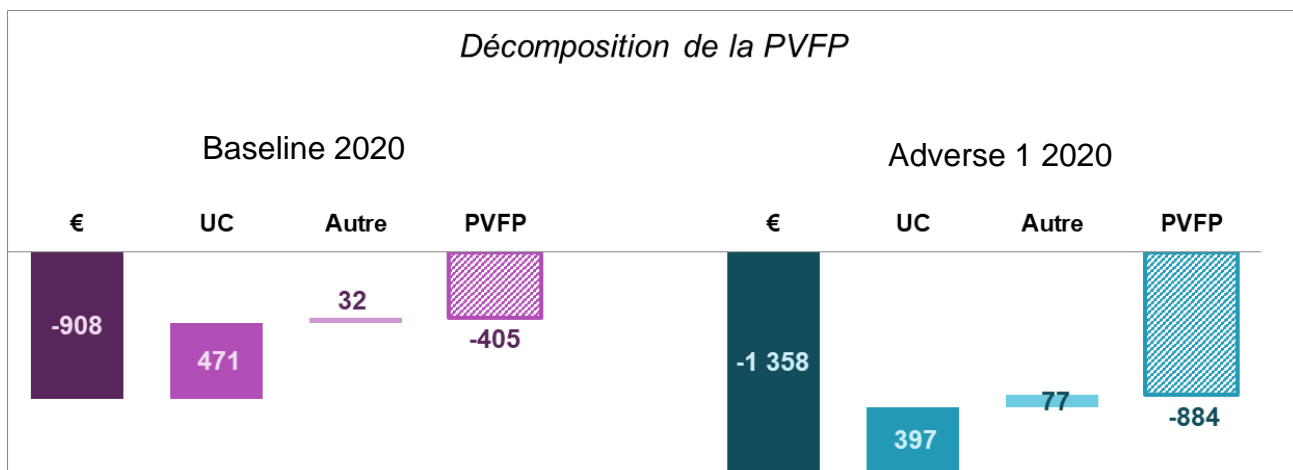


Figure 3-28: L'épargne € est la principale cause de la dégradation de la PVFP

- Analyse du fonds Euros

Le fonds Euro est plus impacté dans le scénario adverse 1 du fait des conditions économiques défavorables. Les taux avec correction pour volatilité sont moins élevés ce qui provoque plus de scénarios dans lesquels la garantie en capital s'active et donc une baisse des résultats futurs. De plus, la forte hausse des spreads corporatesa réduit les plus-values latentes. La part des plus-values latentes qui reviendront à la compagnie dans les projections sera alors également réduite et cela pénalisera les résultats futurs. Le taux de rendement de la poche obligataire ne profite pas de la hausse des spreads corporatescar la baisse des spreads gouvernementaux compense cet effet.

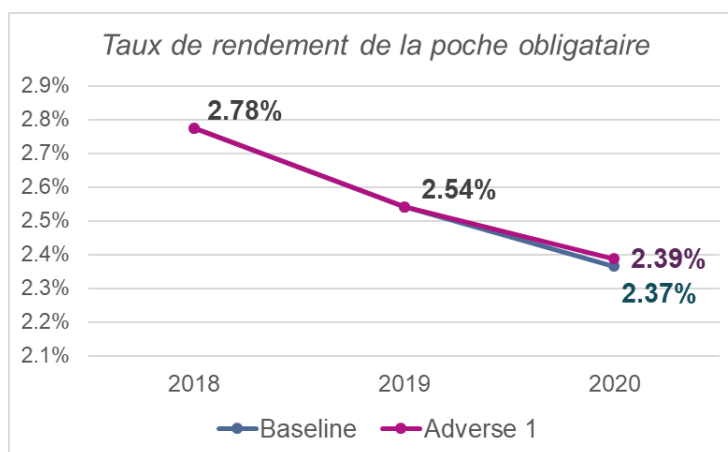


Figure 3-29: Un rendement qui se dilue de façon comparable au baseline

- Analyse de l'Unité de compte

La PVFP sur les unités de compte est moins importante sur le scénario adverse 1 que sur le scénario baseline du fait d'une valeur de marché initiale plus faible suite aux chocs de marché. Les frais de gestion sont alors prélevés sur une assiette réduite ce qui pénalise la valeur actuelle des résultats futurs.

**b. Le ratio de solvabilité**

➤ **Les fonds propres économiques**

	Baseline 2020	Adverse 1 2020
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810
<b>Réserve de réconciliation</b>	-334	-813
<b>Titres subordonnés</b>	924	933
<b>IDA</b>	249	373
<b>TOTAL</b>	<b>2 650</b>	<b>2 302</b>

Tableau 3-8: Décomposition des fonds propres économiques

Les fonds propres économiques se dégradent du fait de la baisse de la PVFP qui détruit de la réserve de réconciliation.

➤ **Le SCR**

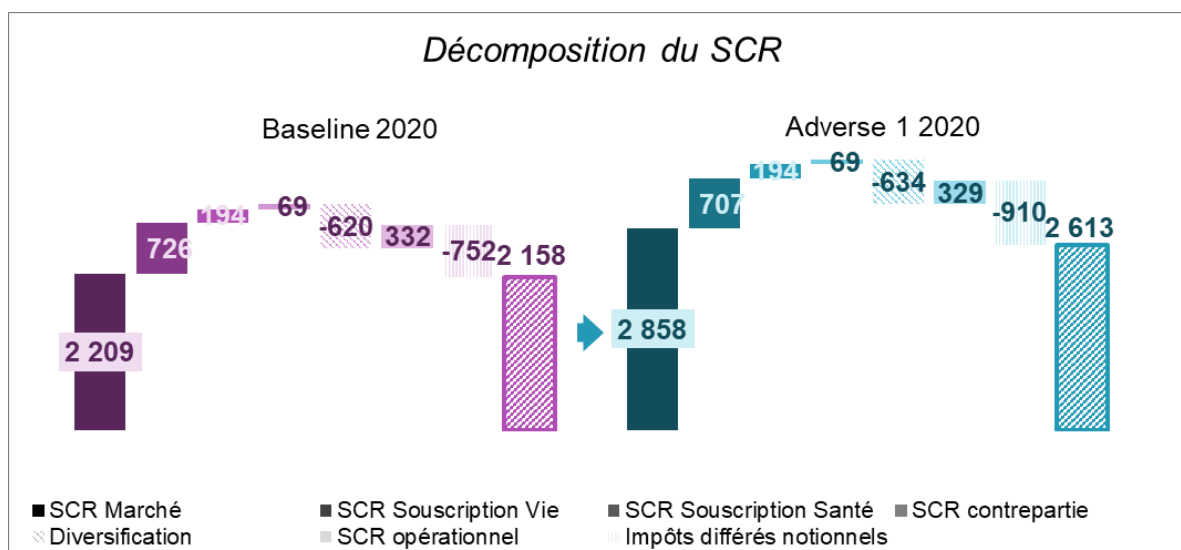


Figure 3-30: Décomposition des SCR 2020 dans les scénarios baseline et adverse 1

Le SCR est plus important dans le scénario adverse 1 (+455 M€) du fait de la forte hausse du SCR marché. Celui-ci est détaillé dans le graphe ci-dessous :

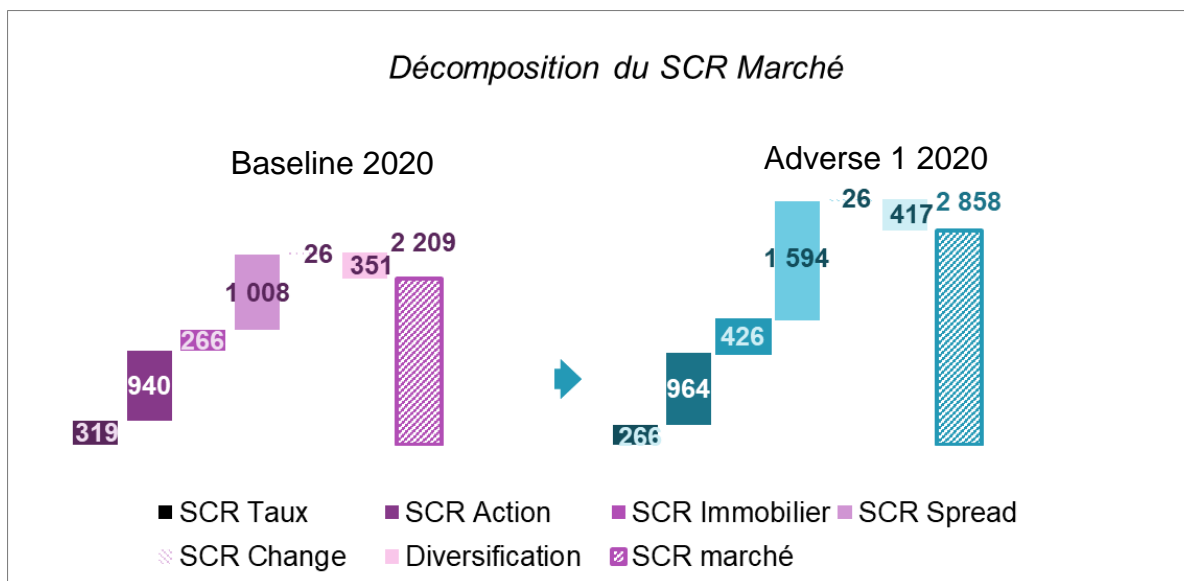


Figure 3-31 Décomposition des SCR marché 2020 dans les scénarios baseline et adverse 1

Seul SCR taux baisse dans cette trajectoire. La courbe des taux sans risque (hors volatility adjustment) étant négative jusqu'à 7 ans, les maturités inférieures à ces 7 ans ne sont pas choquées. Pour le reste des maturités, le choc sera moindre que dans le baseline car proportionnel au niveau des taux.

Hors SCR change qui est figé (temps de calculs importants pour un montant non matériel), le reste des SCR sous modulaires augmente par rapport au scénario baseline. Cela est dû à la chute des plus-values latentes qui réduit fortement l'absorption des chocs par les assurés. En particulier, le SCR spread (+586 M€) subit l'augmentation la plus importante avec notamment une absorption du choc à 40% contre 61% pour le baseline.

➤ **Le ratio de solvabilité**

	Baseline 2020	Adverse 1 2020	Tolérance
<b>Fonds propres économiques</b>	2 650	2 302	
<b>SCR</b>	2 158	2 613	
<b>Ratio de solvabilité</b>	122.7%	88.1%	100%
<b>Besoin de recapitalisation</b>	S.O.	311	<200

Tableau 3-9: Résultats sur la métrique Ratio de solvabilité

Finalement, le ratio de couverture baisse de 34.6 points par rapport au scénario central du fait des effets cumulés de fonds propres éligibles dégradés et d'un SCR plus élevé et de 41.5 points par rapport à 2019. De plus, le besoin de recapitalisation dépasse la limite de 200 M€ autorisée dans la tolérance. **La tolérance de la métrique ratio de solvabilité n'est donc pas respectée.**

### c. Le Return On Equity

#### ➤ Le Résultat Net Social

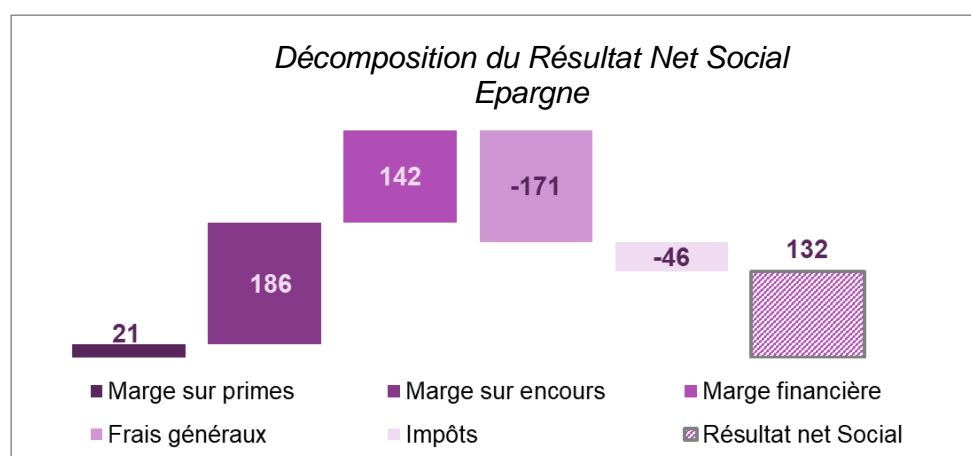


Figure 3-32: La marge financière baisse par rapport au scénario baseline

Le résultat calculé est inférieur à celui du scénario central (172 M€) du fait de la baisse de la marge financière. En effet, la compagnie réalise 20% des plus-values R343.10 en milieu d'année, le cas échéant. Or le choc de marché du scénario adverse 1 dégrade fortement ces plus-values avec pour effet une baisse des produits financiers et finalement de la marge financière.

En ajoutant le résultat de Prévoyance Individuelle et d'Assurance Des Emprunteurs (93 M €), on obtient un résultat net social de 225 M€.

#### ➤ Le Return On Equity

	2020	Tolérance
<b>Résultat social net</b> (y-compris PI/ADE)	225	
<b>Capitaux propres</b>	1 810	
<b>ROE</b>	12.4%	6%
<b>Métrique : ROE / Seuil ROE</b>	138%	67%

Tableau 3-10: Décomposition de la métrique ROE

Malgré la baisse des marges financières, la tolérance est respectée du fait de l'inertie des marges sur encours.



### ➤ Récapitulatif des résultats

Le profil de risque de la compagnie à fin 2020 sur le scénario adverse 1 est donc le suivant :

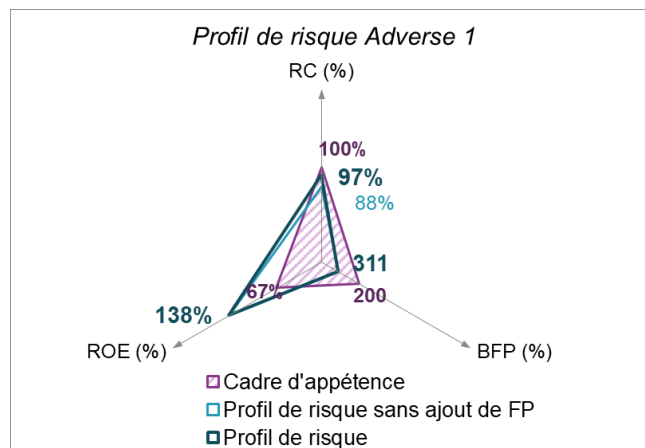


Figure 3-33: La métrique ratio de solvabilité ne respecte pas sa tolérance

La métrique Ratio de solvabilité fait sortir la compagnie de son cadre d'appétence avec un ratio de 97%, avec la prise en compte de l'ajout des 200 M€ de fonds propres.

### 3.2.3. Le scénario de hausse des taux (Adverse 2)

#### a. Analyse du portefeuille à l'issue du glissement

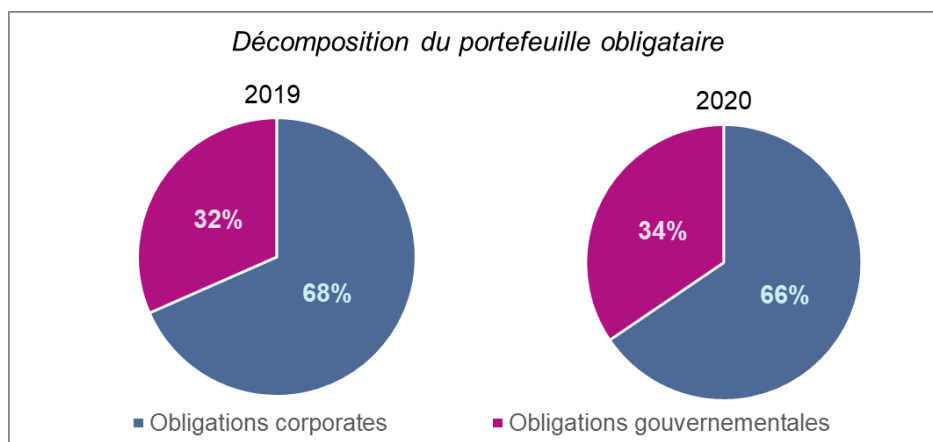


Figure 3-34: Augmentation de la part d'obligations gouvernementales

De la même manière que dans le scénario baseline, la part d'obligations gouvernementales est en légère augmentation du fait d'une forte arrivée à échéance d'obligations corporates et d'un réinvestissement obligatoire réparti en 35% d'obligations gouvernementales et 65% d'obligations corporates.

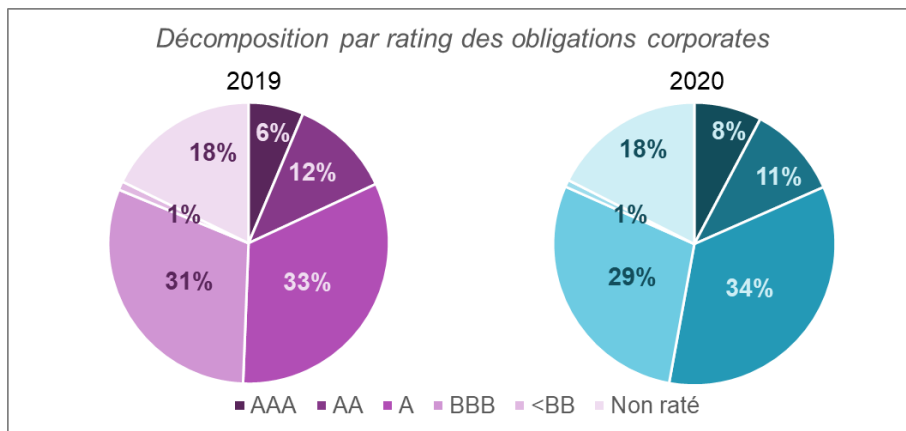


Figure 3-35: Maintenance du rating A-

Ici encore, la qualité du portefeuille s'améliore sans pour autant modifier le rating moyen calculé par la méthode WARF (A-). Du fait de la hausse des taux et des spreads, la compagnie n'a pas nécessité de rechercher du rendement en dégradant la notation de ses investissements.

### ➤ Évolution des richesses

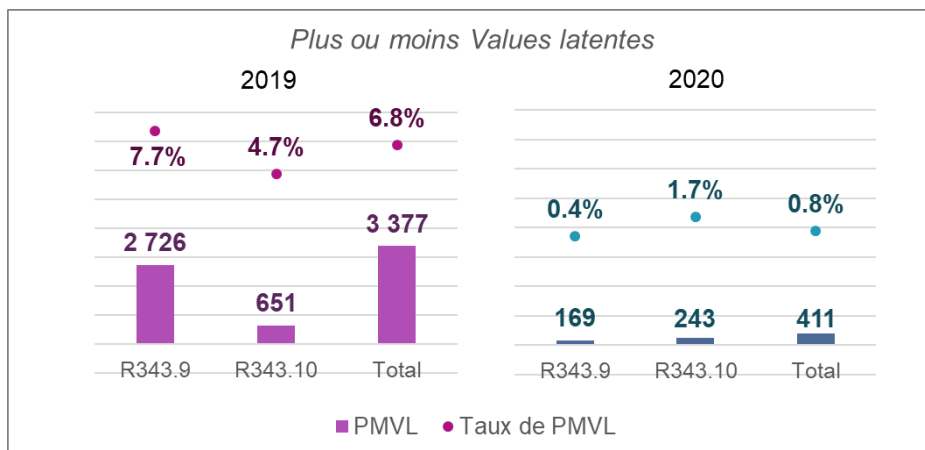


Figure 3-36: Forte dégradation des richesses

Les plus-values latentes subissent une baisse de plus de 2.9 Mds €. Les deux poches R343.9 et R343.10 sont touchées par cette diminution. Les actifs diversifiés sont impactés par la baisse des marchés actions (-408 M€) alors que les produits de taux diminuent de 2.9 M€ du fait de la forte hausse des spreads et de l'effet temps qui dilue les plus-values.

➤ **Évolution du portefeuille de passifs**

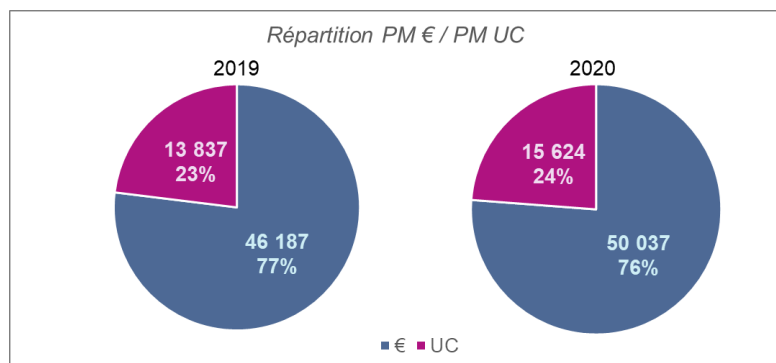


Figure 3-37: légère augmentation de la part d'UC

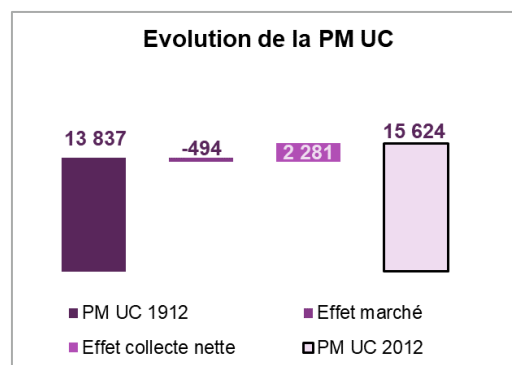


Figure 3-38: la collecte est prépondérante dans l'augmentation de la PM UC

Le montant d'unités de compte croît du fait de la collecte malgré une baisse des marchés qui a impacté négativement les provisions mathématiques.

➤ **Valeur actuelle des résultats futurs**

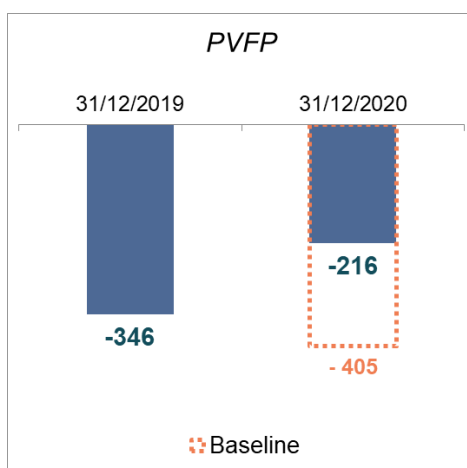


Figure 3-39 Amélioration de la PVFP

La valeur actuelle des résultats futurs s'améliore en 2020 et par rapport au baseline du fait de hausse de la valeur actuelle des résultats Euro :

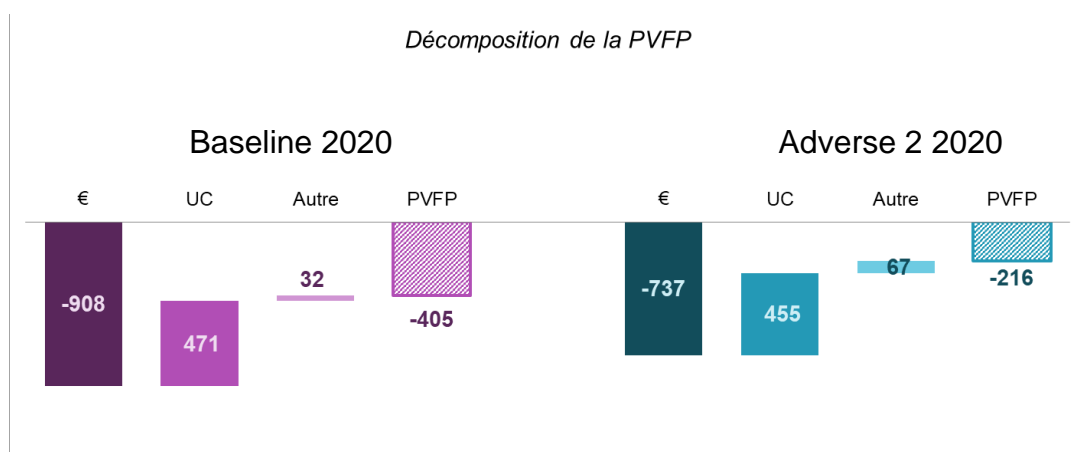


Figure 3-40: la hausse de la PVFP est principalement due à l'amélioration de la PVFP du fonds €

- Analyse du fonds €

La forte hausse des taux nominaux et des spreads a quasiment consommé toutes les plus-values latentes. En projection monde réel, les investissements des obligations se feront à des niveaux plus élevés. Dans les projections stochastique risque neutre, la baisse des plus-value latente aura pour effet de limiter les produits financiers des obligations en stock à date de début de projection (31/12/2020). En revanche, les réinvestissements obligataires seront effectués à des taux plus élevés car le taux sans risque sera également plus élevé que dans le scénario baseline. Finalement, lorsque les obligations en stock auront été totalement réinvesties, les produits financiers et donc les résultats seront plus importants dans les scénarios de la trajectoire adverse 2.

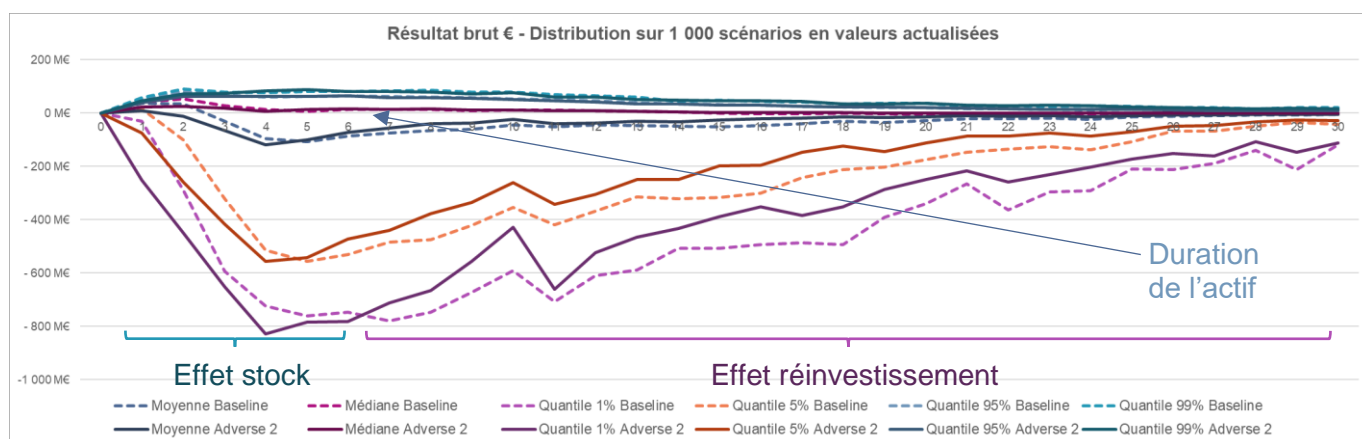


Figure 3-41: les projections peuvent être décomposées en deux phases

Le graphe ci-dessus présente les quantiles de la distribution de la valeur actuelle des résultats au cours des 30 années de projection pour les scénarios baseline et adverse 2. On remarque tout d'abord que les écarts de résultats les plus matériels se retrouvent dans les scénarios défavorables (ici quantiles à 1 et 5%). De plus, les courbes s'inversent autour de la durée de l'actif (6.8 ans), c'est-à-dire lorsque le portefeuille obligataire a été entièrement réinvesti. Comme précisé plus haut, on retrouve bien le fait que, lorsque le portefeuille a été totalement renouvelé, les résultats s'améliorent comparativement au scénario baseline du fait de niveaux de taux et donc de produits financiers plus élevés. Finalement le gain relatif au baseline que cela produit sur les 23 dernières années de projection actualisées est plus important que la perte réalisée sur les 7 premières années de projection actualisées.

- Analyse sur les unités de compte

De la même manière que dans le scénario adverse 1, la PVFP sur les unités de compte est moins importante sur le scénario adverse 2 que sur le scénario baseline du fait d'une valeur de marché initiale plus faible suite aux chocs de marché. Les frais de gestion sont alors prélevés sur une assiette réduite ce qui pénalise la valeur actuelle des résultats futurs.

## b. Le Ratio de solvabilité

### ➤ Les fonds propres économiques

	Baseline 2020	Adverse 2 2020
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810
<b>Réserve de réconciliation</b>	-334	-145
<b>Titres subordonnés</b>	924	917
<b>IDA</b>	249	200
<b>TOTAL</b>	<b>2 650</b>	<b>2 781</b>

Tableau 3-11: Décomposition des fonds propres économiques

Les fonds propres économiques augmentent de 131 M€ du fait de la hausse de la PVFP, qui améliore le niveau de réserve de réconciliation, que les baisses de la valeur de marché des emprunts subordonnés et des IDA n'absorbent pas intégralement.

### ➤ Le SCR

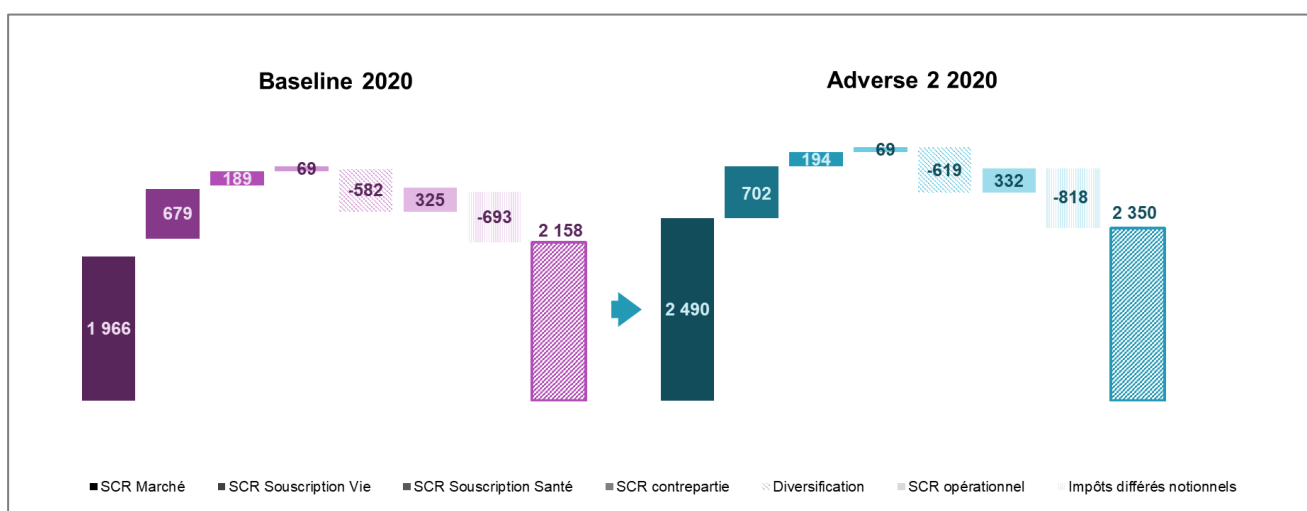


Figure 3-42: Un SCR en augmentation principalement du fait du SCR marché

Le SCR est plus important dans le scénario adverse 2 (+ 397 M€) principalement du fait de la hausse du SCR marché. De la même manière que dans le scénario adverse 1, la baisse des plus-values dégrade l'absorption des chocs par les assurés.

A noter que bien que les plus-values soient plus faibles que dans le scénario adverse 1, on observe une absorption plus importante. Nous avons vu que les plus-values latentes pouvaient être considérées comme du rendement futur supplémentaire permettant de s'éloigner de la garantie en capital dans les projections stochastiques. Ici, c'est la différence de niveau des taux qui améliore l'absorption par rapport au scénario adverse 1. En effet, le taux sans risque 10 ans avec Volatility adjustment augmente de 64 bps (0.72 vs 1.36) et permet de s'écarter de la garantie en capital sur l'ensemble de la projection, quand les plus-values latentes ne le permettent qu'à horizon de la durée d'actif.

➤ **Le Ratio de solvabilité**

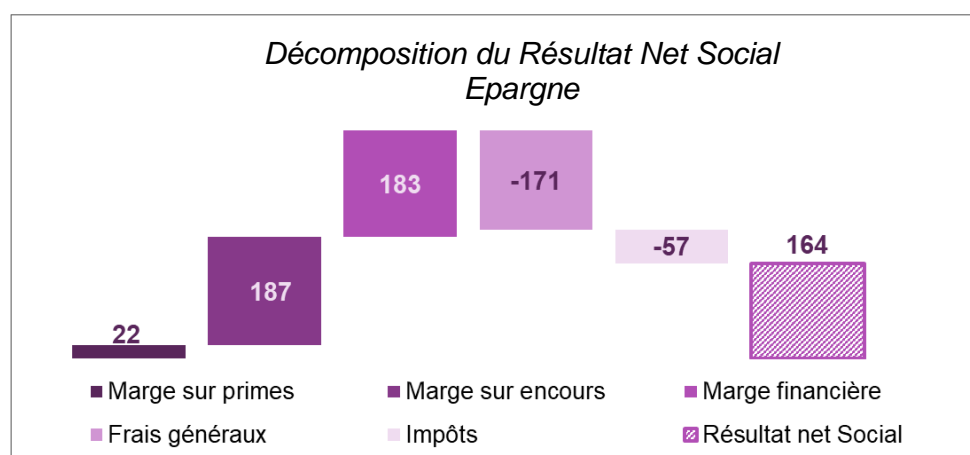
	Baseline 2020	Adverse 2 2020	Tolérance
<b>Fonds propres économiques</b>	2 650	2 781	
<b>SCR</b>	2 158	2 350	
<b>Ratio de solvabilité</b>	122.7%	118.4%	100%
<b>Besoin de recapitalisation</b>	S.O.	S.O.	<200

Tableau 3-12 Résultats sur la métrique Ratio de solvabilité

La hausse des fonds propres économiques compense presque la hausse du SCR et le ratio de couverture baisse de 4.3 points. **Le ratio de solvabilité respecte la tolérance à 100%.**

**c. Le Return On Equity**

➤ **Le résultat net Social (RNS)**



Le résultat calculé est inférieur à celui du scénario central (172 M€) du fait de la baisse de la marge financière. Ici encore, cela est dû à la réalisation de plus-values R343.10 plus faibles du fait du choc de marché.

Avec la prise en compte du résultat de Prévoyance Individuelle et de l'assurance des emprunteurs, on obtient un résultat net social de 257 M€.

➤ **Le Return On Equity**

	2020	Tolérance
<b>Résultat social net</b>	257	
<b>Capitaux propres</b>	1 810	
<b>ROE</b>	14.2%	6%
<b>Métrique : ROE / Seuil ROE</b>	<b>158%</b>	67%

Tableau 3-13: Décomposition de la métrique ROE

Le Return On Equity est donc supérieur à la tolérance définie dans le Risk Appetite.

### ➤ Récapitulatif des résultats

Le profil de risque de la compagnie à fin 2020 sur le scénario adverse 2 est donc le suivant :

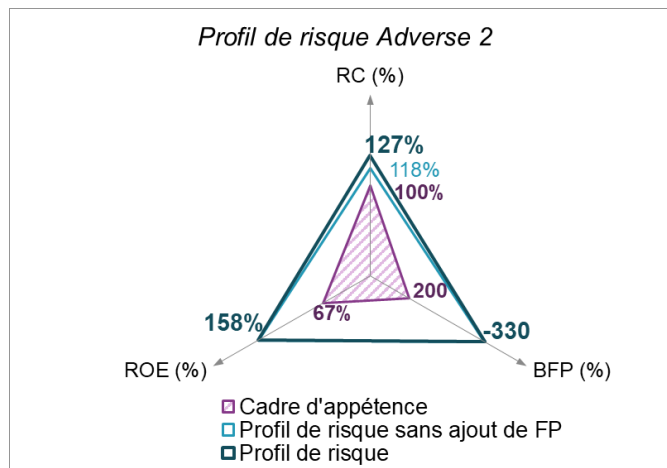


Figure 3-43: Le cadre d'appétence est respecté

Le cadre d'appétence est respecté. La compagnie dispose d'un budget de risque dans ce scénario sur l'ensemble de ses métriques.

### 3.3 Mise en place de mesures correctives

Nous avons vu dans la partie précédente que seule la métrique Ratio de solvabilité du scénario 1 ne respectait pas le cadre d'appétence. Des actions correctives pour respecter la tolérance de cette métrique doivent donc être mises en place. À noter que pour améliorer le ratio de solvabilité, il est possible de jouer sur la hausse des fonds propres éligibles, sur la baisse du SCR ou bien sur une combinaison des deux. Nous présenterons ci-dessous deux approches pour redresser le ratio de solvabilité du scénario adverse 1 :

- l'instauration d'une part minimum d'UC dans les nouvelles primes des assurés ;
- l'achat d'une couverture action.

#### 3.3.1. Instauration d'une part minimum d'Unités de compte dans la collecte par assuré

##### a. Introduction

L'analyse des résultats et en particulier ceux du scénario adverse 1 montre que la PVFP du fonds Euro est négative quand celle des unités de compte est positive. Cela signifie que l'activité Euro dans ce contexte de taux bas n'est pas rentable en norme Solvabilité 2, ce qui détruit des fonds propres éligibles, alors que les unités de compte créent de la richesse pour la compagnie. Un premier moyen d'améliorer le ratio de solvabilité serait d'instaurer pour chaque nouvel assuré un minimum d'unités de compte à détenir sans quoi l'accès au fonds Euro se verrait refusé.

Cette restriction diminuera ainsi la collecte sur le fonds Euro car une partie des assurés se rétractera devant le risque que présente les unités de compte au regard de leur aversion au risque. Le niveau d'unités de compte baissera également mais sa proportion dans la collecte augmentera. Finalement, on s'attend à un effet positif du fait de la baisse des volumes sur le fonds Euros (moins de pertes) et de la hausse de la proportion d'UC.

### b. Méthodologie de modification de la collecte

Soit  $x\%$  le pourcentage minimum de provision mathématique que le nouvel assuré devra investir en unités de compte.

Le graphique ci-dessous présente la répartition des versements, avant mesure, en fonction du pourcentage d'unités de compte dans le mix produit :

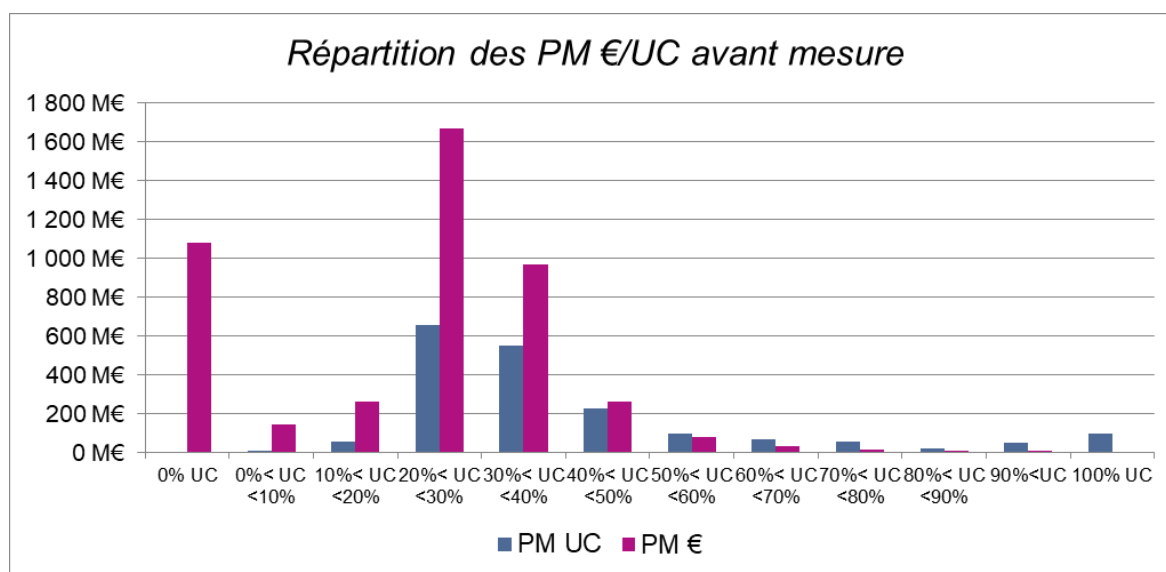


Figure 3-44: Répartition des versements avant mesure

Pour déformer la collecte, nous allons tout d'abord diviser les assurés en 2 catégories : ceux qui comptaient initialement investir  $x\%$  ou plus en unités de compte et ceux qui avaient l'intention d'en verser moins. La mesure de mise en place d'un minimum de part d'unités de compte n'impactera donc pas le comportement de la première partie des assurés. Ceux-ci effectueront les mêmes versements que dans le scénario adverse 1. En revanche, les assurés de la seconde catégorie devront faire un choix : augmenter la part d'unités de compte jusqu'à au moins  $x\%$  ou renoncer à investir dans l'assurance vie de la compagnie. Nous avons alors simulé le comportement des assurés suivant certaines de leurs caractéristiques (âge, part initiale de provision mathématique investie en d'unités de compte) :

- Age des assurés: les assurés ont été divisés en catégories de plus ou moins de 50 ans. Les assurés de plus de 50 ans auront tendance à prendre moins de risque car ils sont plus proches de la retraite (ou à la retraite) et souhaitent sécuriser leur épargne. Ainsi, la proportion d'assurés de plus de 50 ans à augmenter la part d'unités de compte dans leurs versements sera plus faible que pour les moins de 50 ans.
- Part initiale de provision mathématique investie en unités de compte : plus la part en unités de compte est proche (et inférieure) de  $x\%$  moins « l'effort » à consentir pour parvenir au seuil des  $x\%$  est grand et donc plus les assurés



auront tendance à s'aligner sur les x% de provisions mathématiques en unités de compte.

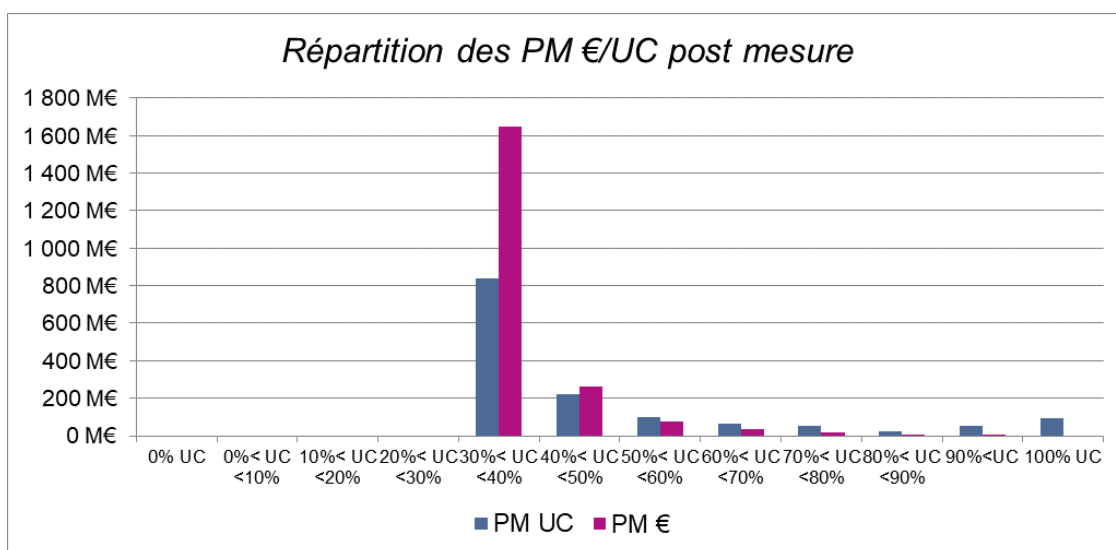


Figure 3-45: répartition des versements après mesure

Dans le cas de cet exemple, avec un taux minimum d'unités de compte de 30%, nous observons une augmentation du montant des versements Euro et de ceux sur les unités de compte sur la tranche 30%-40%. En effet, une partie des assurés, qui investissaient initialement sur des proportions d'unités de compte inférieures à 30%, a décidé d'augmenter cette proportion. Cependant, les versements diminuent au global.

### c. Sélection du taux minimum d'unités de compte

Pour dimensionner la part minimum d'unités de compte, nous avons procédé par dichotomie en testant des pourcentages minimums réalistes. Différents taux d'unités de compte minimums permettent de revenir dans le cadre d'appétence. Plusieurs choix sont alors possibles :

- Sélectionner le minimum des taux d'unités de compte qui permet de respecter le cadre d'appétence, c'est-à-dire d'atterrir à un niveau de fonds propres inférieur au SCR de 200 M€ ;
- Sélectionner un taux d'unités de compte supérieur au taux minimum précédent. En effet, la mise en place d'un taux d'unités de compte minimum dans la collecte est une orientation qui n'est pas anodine en termes de communication. L'assureur peut souhaiter prendre une marge de sécurité car il sera compliqué de réévaluer régulièrement ce minimum en cas de nouveau dépassement de seuil ou tolérance.

Nous avons opté pour la deuxième solution en sélectionnant le taux qui permet d'atteindre un ratio de solvabilité à 100%. **Il correspond à un taux d'unités de compte minimum de 30% dans la collecte par assuré.**

#### d. Analyse des résultats

##### ➤ Analyse du portefeuille à l'issue du glissement

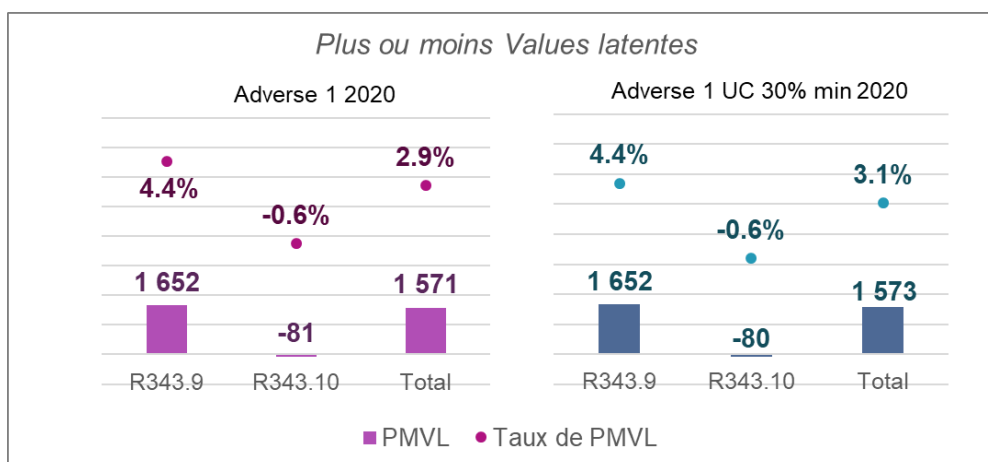


Figure 3-46: les richesses restent stables

Le montant des richesses reste stable puisque les primes sont investies en fin d'année dans le modèle ALM utilisé. En revanche à cause d'une provision mathématique plus faible du fait de limite de pourcentage d'unités de compte dans la collecte, le taux de richesses latentes globales s'améliore.

##### ➤ Évolution du portefeuille de passifs

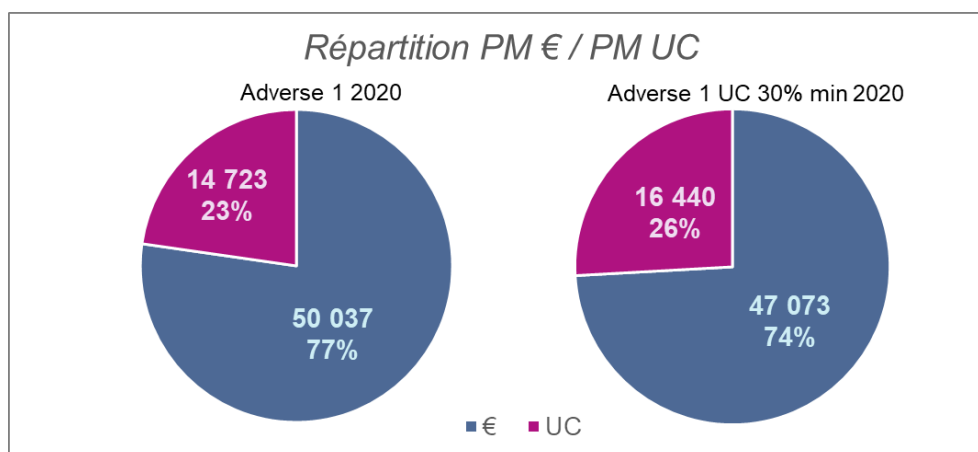


Figure 3-47: La provision mathématique UC augmente

La provision mathématique des Unités de compte augmente de 12% du fait de l'investissement supplémentaire des assurés qui se positionnaient initialement à un pourcentage inférieur à 30% en unités de compte. En revanche la provision mathématique Euro diminue du fait de la réorientation de la collecte vers les Unités de compte au détriment du fonds Euro.

➤ **Valeur actuelle des résultats futurs**

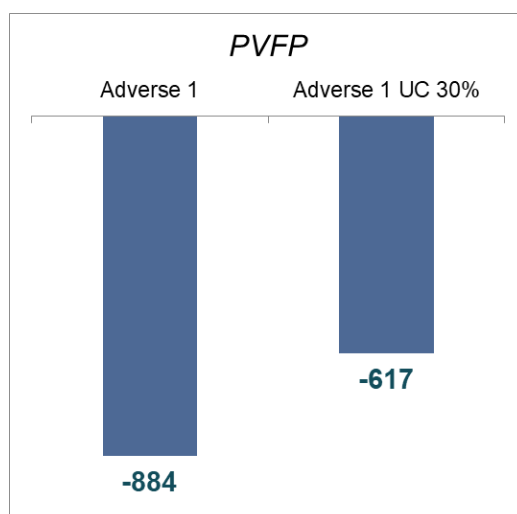


Figure 3-48: La PVFP s'améliore

La valeur actuelle des résultats futurs s'améliore du fait de la hausse de la valeur actuelle des résultats Euro et des Unités de compte :

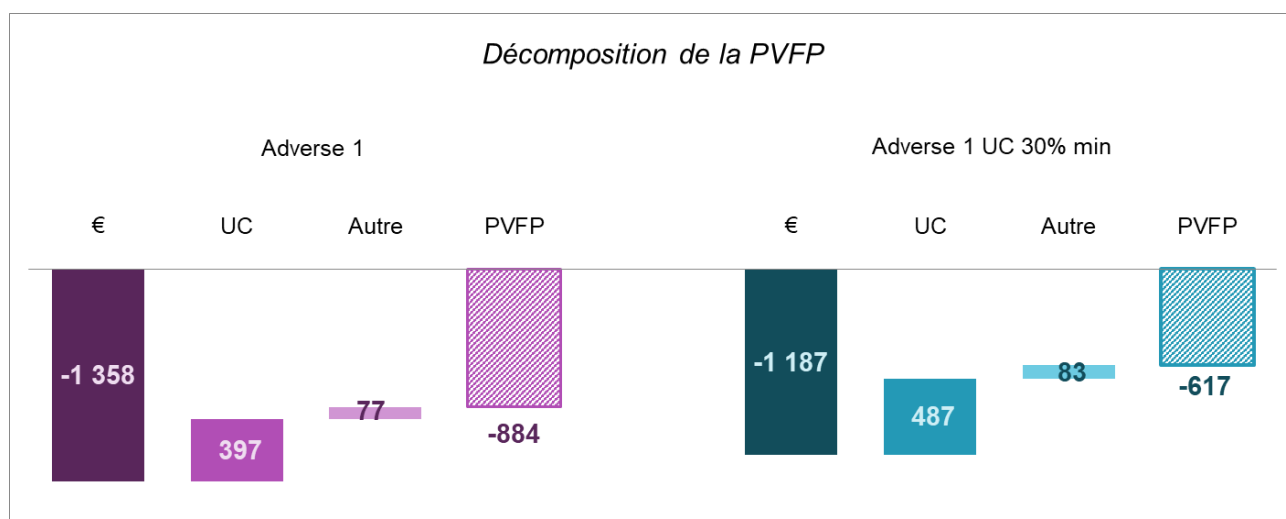


Figure 3-49: la PVFP € et UC augmentent

- Analyse fonds €

La baisse de la provision mathématique sur le fonds Euro permet d'augmenter la PVFP Euro. En effet, dans un tel contexte économique, l'activité Euro étant déficitaire, la baisse de la provision mathématique Euro dégrade moins les résultats futurs.

- Analyse de des Unités de compte

Comme vu dans les différents scénarios, la hausse de l'encours des Unités de Compte permet d'améliorer la PVFP des Unités de compte. Celle-ci augmente de 90 M€.

➤ **Le ratio de solvabilité**

- Les fonds propres économiques :

	Adverse 1 2020	Adverse 1 UC 30% 2020
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810
<b>Réserve de réconciliation</b>	-813	-546
<b>Titres subordonnés</b>	933	933
<b>IDA</b>	373	304
<b>TOTAL</b>	<b>2 302</b>	<b>2 501</b>

Tableau 3-14 Décomposition des fonds propres économiques

Les fonds propres économiques augmentent de 199 M€ du fait de la hausse de la PVFP qui améliore le niveau de réserve de réconciliation.

- Le SCR

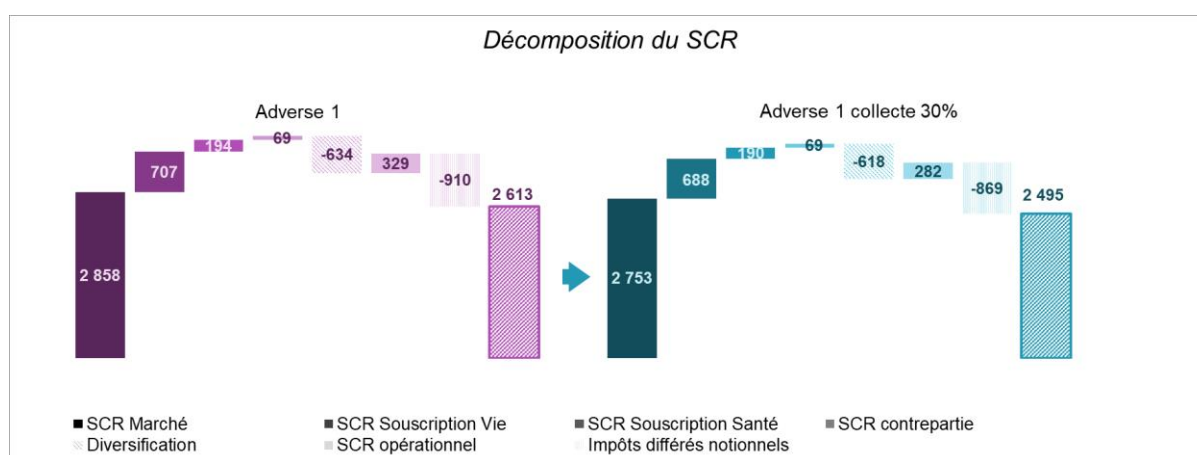


Figure 3-50: Un SCR en baisse du fait du SCR marché

Le SCR diminue de 118 M€ dans le scénario avec mesure sur la part d'Unités de Compte principalement du fait de la baisse du SCR marché :

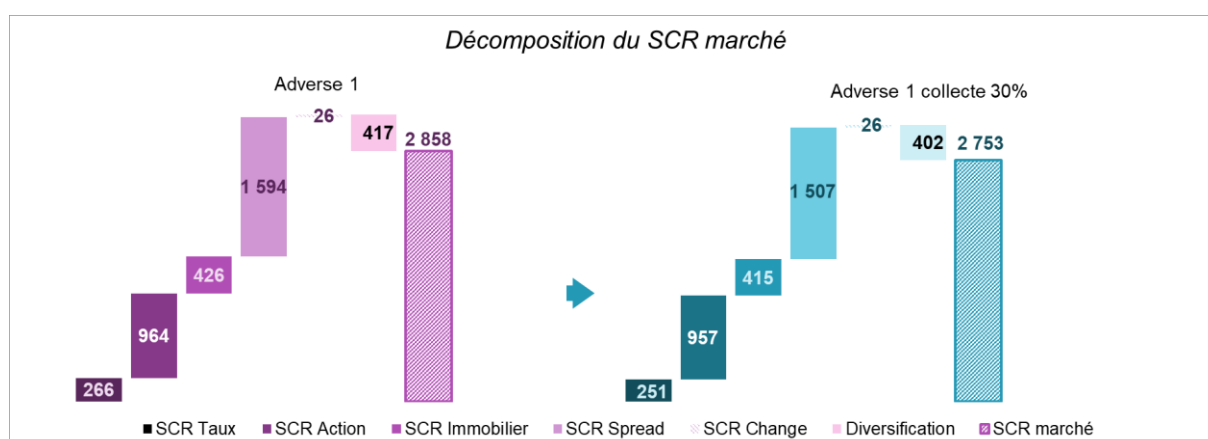


Figure 3-51: Une baisse homogène des SCR sous modulaires

La diminution du SCR est principalement due à 3 effets :

- l'amélioration des richesses facilite l'absorption des chocs par les assurés ;
- la baisse de la collecte € permet de diminuer la dilution du rendement du fonds général (moins d'investissement) ;
- la diminution de la provision mathématique Euro abaisse les assiettes de choc.

- Le ratio de solvabilité

	Adverse 1 2020	Adverse 1 UC 30% 2020	Tolérance
<b>Fonds propres économiques</b>	2 302	2 501	
<b>SCR</b>	2 613	2 495	
<b>Ratio de solvabilité</b>	88.1%	100.2%	100%
<b>Besoin en recapitalisation</b>	312	S.O.	<200

Tableau 3-15: Résultats sur la métrique ratio de solvabilité

La hausse des fonds propres économique conjuguée à la baisse du SCR permet de gagner 12.1 points de ratio de solvabilité. **Le ratio de couverture respecte donc la tolérance de 100%.**

➤ **Le Return On Equity**

- Le résultat net Social (RNS)

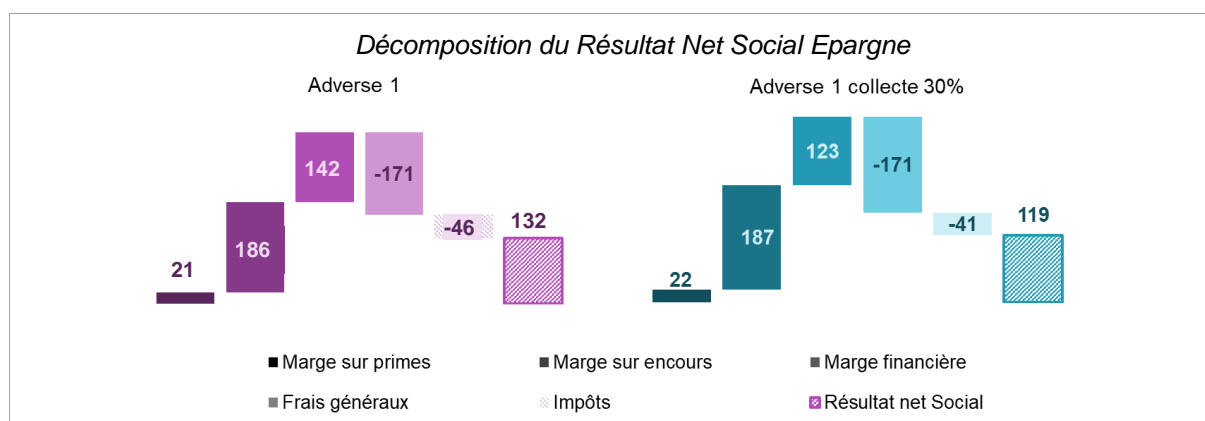


Figure 3-52: Baisse du résultat net social

Le résultat net social épargne décroît du fait de :

- la baisse des primes qui fait diminuer la marge sur prime (-9 M€) ;
- la baisse de l'encours qui sert d'assiette au prélèvement des frais de gestion sur encours ;

La hausse de la marge financière est due à la baisse de la participation minimale réglementaire du fait de la diminution du solde technique qui elle-même provient de la baisse des marges sur prime et sur encours. On remarque donc qu'une partie des pertes des marges sur encours et sur prime est compensée par une meilleure marge financière à travers la participation au bénéfice minimale.

- Le Return On Equity

	Adverse 1	Adverse 1 UC 30%	Tolérance
<b>Résultat social net</b>	225	212	
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810	
<b>ROE</b>	12.4%	11.7%	6%
<b>Métrique : ROE / Seuil ROE</b>	138%	130%	67%

Tableau 3-16: Décomposition du ROE

Le Return On Equity est donc supérieur à la tolérance définie dans le Risk Appetite (67%).

➤ **Récapitulatif des résultats**

Le profil de risque de la compagnie à fin 2020 suite à la mesure d'imposer un minimum d'unités de compte dans la collecte est donc le suivant :

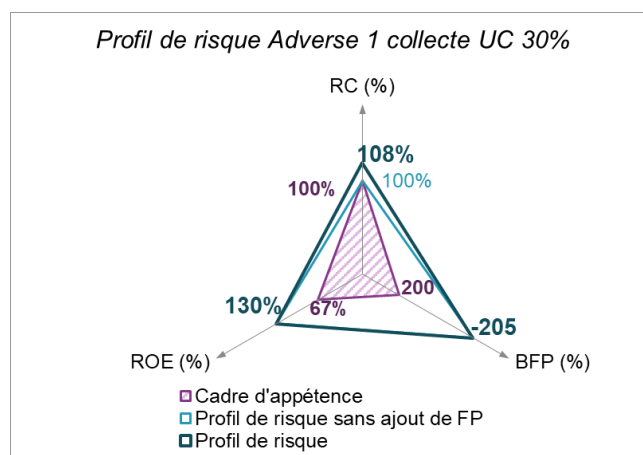


Figure 3-53: Le cadre d'appétence est respecté

Le cadre d'appétence est respecté. À noter que le ratio de solvabilité sans ajout de fonds propres respecte la tolérance de 100%.

*Nous avons donc vu un moyen d'augmenter le ratio de solvabilité de la compagnie en utilisant la collecte. En revanche, une limite de cette méthode est que vendre des unités de compte quand les marchés actions baissent de 15% peut être compliqué. La méthodologie que nous présentons dans le paragraphe suivant a l'avantage de ne dépendre d'aucuns facteurs extérieurs.*

### 3.3.2. Mise en place d'une couverture actions

#### a. Introduction

Le scénario adverse 1 se démarque par la chute des marchés actions (-15%). Cette chute consomme l'ensemble des plus-values latentes R343.10 et participe ainsi à la dégradation du SCR via la baisse de l'absorption des chocs de marché par les assurés. L'achat d'une couverture actions (put) permet alors de limiter la dégradation du SCR et d'améliorer le ratio de solvabilité. En revanche, le cout de la couverture diminuera la métrique résultat.

La date d'achat du put est fixée au 31/12/2019.

#### b. Le put actions (ou option de vente sur actions)

##### Définition

Un put est un contrat qui permet à son souscripteur de vendre à sa contrepartie un sous-jacent (ici l'Eurostoxx 50 sur lequel sont majoritairement les actions de la compagnie) à un prix déterminé (le strike) et à une échéance donnée (maturité). Le souscripteur peut décider ou non d'exercer cette option de vente. Nous considérons dans ce mémoire des puts Européens qui ne sont exerçables qu'à la date de maturité contrairement aux américains, qui peuvent être exécutés à tout instant.

##### Flux

$$flux(t) = \begin{cases} Max(K - S_t, 0), & \text{si } t \text{ est la date d'exercice du put} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Avec : K le strike, et  $S_t$  le prix du sous-jacent en date t.

On remarque que si le cours de l'action à date d'exercice est inférieur au strike, le souscripteur exerce son option de vente et recevra le flux positif  $K - S_t$ . Ainsi, l'acheteur du put est assuré de détenir à la date de maturité au moins K € (hors prime).

##### Valeur de marché

La valeur de marché d'un put s'écrit :

$$VM\_Put_{BS}(t, T, S, K) = K \times e^{-r(T-t)} N(-d_2) - S_t N(-d_1) [7]$$

Avec :

- t : date de calcul de la valeur de marché ;
- T : date de maturité du put ;
- $S_t$  : prix du sous-jacent à la date de calcul ;
- K : strike du put ;
- r : taux sans risque constant ;
- N: fonction de répartition d'une loi normale standard.

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S(t)}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}},$$
$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t},$$

Dans la pratique, la valorisation d'un put se fait par la méthode de Monte-Carlo. Cette méthode consiste à réaliser une projection du put à horizon de sa maturité et sur un grand nombre de

scénarios (1 000 dans notre cas). Suivant les trajectoires, le put s'activera avec un flux plus ou moins grand ou bien ne s'activera pas. Pour déterminer la valeur de marché du put, on calcule la moyenne des flux actualisés sur les 1 000 trajectoires.

$$VM_{put} = \sum_{i=1}^{1000} \frac{(K - S_T^i)^+}{(1 + R_i(0, T))^T}$$

Avec :

$S_T^i$  : prix de l'action à la date de maturité T du put dans le scénario i ;  
 $R_i(0, T)$  : taux sans risque de maturité T.

### c. Détermination des caractéristiques du put

Pour calibrer les caractéristiques du put, nous procédons par dichotomie.

Montant de la prime du put :

La première étape consiste à calculer le montant maximal de prime que peut payer la compagnie et qui permet de respecter encore le seuil et la tolérance de la métrique Return On Equity.

	Capitaux propres	Seuil / tolérances	Résultat minimum	Résultat	Marge sur résultat
<b>Baseline</b>	1 810 M€	9%	163 M€	265 M€	<b>102 M€</b>
<b>Adverse 1</b>	1 810 M€	6%	109 M€	225 M€	116 M€
<b>Adverse 2</b>	1 810 M€	6%	109 M€	257 M€	148 M€

Tableau 3-17: Calcul de la marge sur résultat disponible

Le budget en résultat net que l'on peut allouer est donc d'environ 100 M€. Cependant, 100 M€ de résultat net social ne correspond pas à 100 M€ de prime de put. En effet, l'achat d'un put va abattre directement les produits financiers du fonds général. L'impact sur le résultat net suite au processus ALM sera bien moindre car :

- les assurés subiront une partie de la baisse à travers une participation aux bénéfices minimale réduite ;
- L'écart de résultat brut généré est à diminuer du facteur ( $1 - \text{taux d'impôt}$ ) pour aboutir au résultat net.

Malgré cet écart, nous avons décidé de prendre comme premier point de la dichotomie, **un put de prime de 100 M€ annuel** car il s'agit là d'un montant déjà important au vu des produits financiers de la compagnie (par exemple : 891 M€ en 2020 sur le scénario adverse 1). À noter que la prime est payée annuellement.

Strike :

Les marchés actions baissent de 15% dans le scénario adverse 1. Pour se prémunir en cas de baisse des marchés actions de 15%, nous choisissons un strike à 90%. Ainsi, le put sera exerçable à partir de 10% de baisse du cours de l'Eurostoxx 50.



### Maturité (m) :

En sélectionnant un put de maturité 1 an, la compagnie sera en mesure de l'exercer en fin d'année 2020 (date d'achat au 31/12/2019). Le flux perçu suite à l'activation du put permettrait de combler une partie de la perte due à la chute des marchés actions.

En revanche, opter pour une maturité de 2 ans permet d'améliorer encore plus significativement le ratio de solvabilité car cela permet de prendre en compte cette couverture dans les scénarios stochastiques. En effet, en date d'arrêt de début de ces scénarios, le put est déjà dans la monnaie :

- il s'activera donc à la fin de la première année de projection dans tous les scénarios de baisse des marchés ou de hausse dans la limite du strike ;
- Dans les runs de choc action, le nominal couvert subira un choc qui sera compensé par le put. Le SCR action sera donc moindre.

### Calcul du nominal (N) :

Le calcul de la prime annuelle nécessite tout d'abord la valorisation en Monte-Carlo du put à l'aide des scénarios utilisés dans la valorisation du best estimate 2019. Il suffit pour cela d'indiquer au modèle un nominal unitaire de 1€, la maturité ( $m = 2$  ans) et le strike (90%). On obtient le prix de ce put notée  $VM_{unitaire}$ . On en déduit la prime **annuelle** du put unitaire (pour simplifier nous omettons volontairement l'actualisation de la prime payée en année 2) :

$$Prime_{unitaire} = \frac{VM_{unitaire}}{m}$$

Or, puisque l'on souhaite obtenir une prime annuelle de 100 M€, on a :

$$Prime_{unitaire} \times N = 100M€$$

Finalement :

$$N = \frac{100M€ \times m}{VM_{unitaire}}$$

Après calcul, on obtient :

$$N = 3\,335\,M€$$

Ces 3.3 Mds € représentent une couverture de 58% des actions détenues par la compagnie à la date d'achat (1<sup>er</sup> janvier 2020).

Les caractéristiques du put sont maintenant définies :

Maturité : 2 ans

Nominal : 3 335 M€

Strike : 90%

Prime annuelle : 100 M€

Valeur de marché : 200 M€

### Impacts sur le portefeuille à l'issue du glissement :

La prime annuelle payée pour cette couverture vient en déduction de la production financière de l'année.

L'allocation stratégique n'est quant à elle que très légèrement modifiée car la part de trésorerie utilisée pour payer la prime n'est pas matérielle comparée au montant global du portefeuille d'actifs. Chaque classe d'actifs voit sa valeur comptable retraitée de :

$$-\omega_i \times 100 \text{ M€}$$

Avec  $\omega_i$  la part d'actif  $i$  dans l'allocation.

### Calcul des flux moyen et maximum sur les 1000 scénarios utilisés dans le calcul du BE :

L'objectif ici est de déterminer les flux moyen et minimum reçus par l'assureur à date de maturité et qui seront donc comptabilisés dans les produits financiers de la première année de projection stochastique servant au calcul du BE 31/12/2020. Pour ce faire, il nous faut calculer les performances minimale et moyenne des marchés actions de l'année 2021 (projection stochastique) que nous composerons avec celles de 2020 (projection déterministe).

Le graphe ci-dessous représente la distribution de la performance actions sur la première année de projection stochastique :

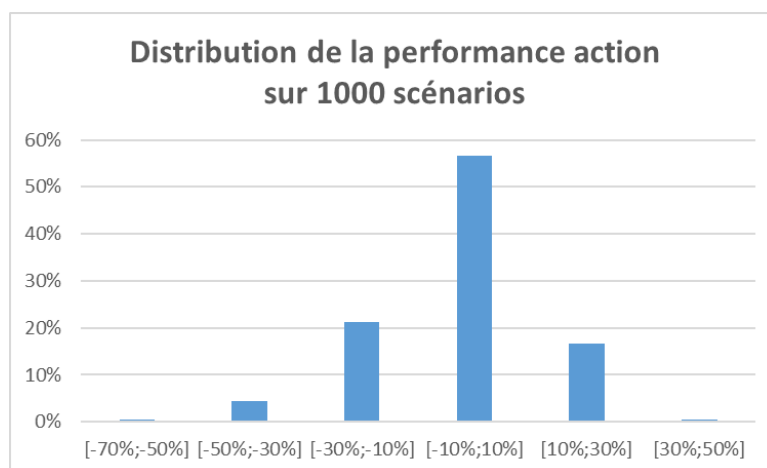


Figure 3-54: Une performance centrée sur l'intervalle [-10% - 10%]

Le minimum et la moyenne de cette distribution sont indiqués dans le tableau suivant :

<b>Performance action 1 an</b>	
<b>Minimum</b>	-62.6%
<b>Moyenne</b>	-2.4%

Tableau 3-18: Performance moyenne et minimum en première année de projection

Pour calculer les flux de put correspondant au minimum et à la moyenne, nous composons ces performances à celles de la première année du put (2020), soit 15.19%.

On rappelle les caractéristiques du put :

- Strike : 90%
- Nominal : 3 335 M€
- Valeur du sous-jacent au 31/12/2020 : 84.81%.

Flux du put sur le scénario i de la projection stochastique :

$$Flux_i = (90.00\% - 84.71\% \times (1 + P_{action_i})) \times 3\,350$$

Avec :

$P_{action_i}$  : performance action sur la première année de projection sur le scénario i

Finalement :

	Flux du put	Flux net de prime
<b>Maximum</b>	1 954	1 854
<b>Moyen</b>	245	145

Tableau 3-19: Statistiques sur les flux du put

#### d. Analyse des résultats

##### ➤ Analyse du portefeuille d'actifs à l'issue du glissement

Excepté pour la trésorerie, l'achat du put modifie à la marge l'actif. On retrouve alors les mêmes caractéristiques qu'à l'issue du glissement adverse 1 :

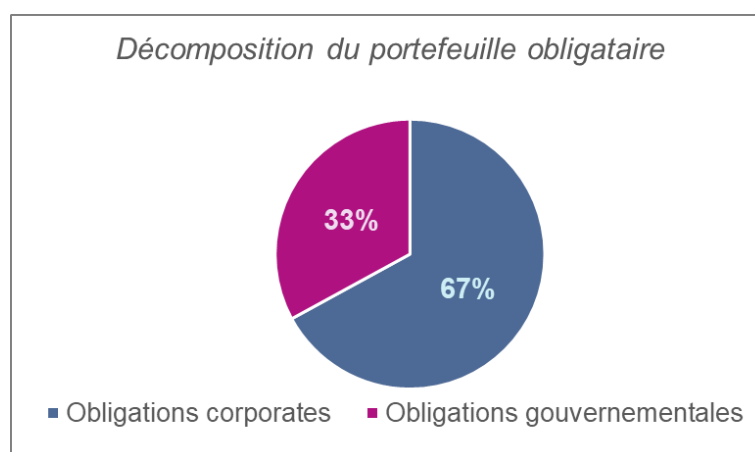


Figure 3-55: Une part d'obligations corporates majoritaire

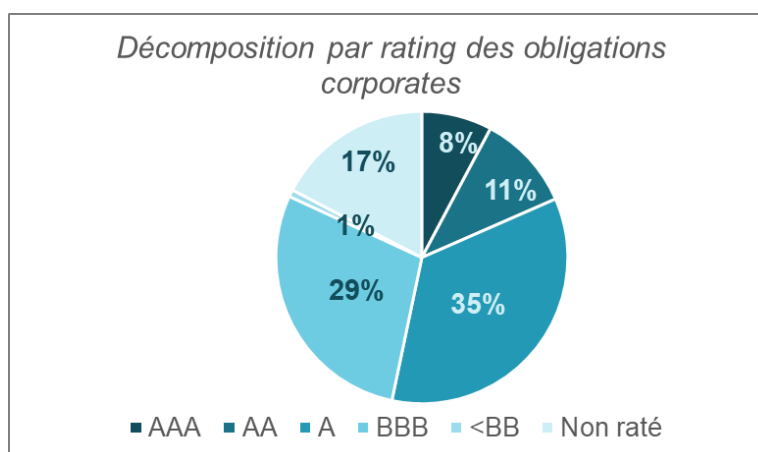


Figure 3-56: Un rating moyen A-

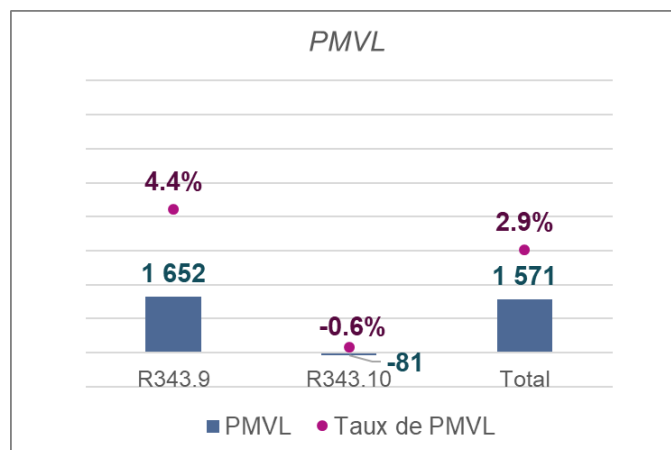


Figure 3-57: Des richesses dégradées

### ➤ Évolution du passif

En étant déjà en reprise de PPE dans le scénario adverse 1, la baisse des produits financiers ne peut pas être absorbée. Pour servir le même taux (1.9%), il faudra compenser en reprenant plus de PPE. Il est nécessaire d'utiliser 168 M€ de PPE contre 77 M€ dans l'adverse 1 soit un delta de 91 M€. On remarque donc qu'une baisse de 100 M€ de produits financiers engendre une reprise de PPE de 91 M€. Cela est dû au fait que les actifs en face des fonds propres sont mélangés avec ceux en face des provisions mathématiques. Ainsi, les produits financiers générés par le fonds général englobent également ceux des fonds propres qui représentent 5% du total. Pour déterminer la part de produits financiers revenant à l'assuré, on utilise la clé de répartition qui est donc de  $1-5\%=95\%$ . Enfin, l'écart de 4 M€ restant provient de la baisse de la marge financière de l'assureur due à la baisse des produits financiers.

### ➤ Valeur actuelle des résultats futurs

Le graphe ci-dessous présente l'évolution de la valeur actuelle des résultats futurs entre les deux scénarios :

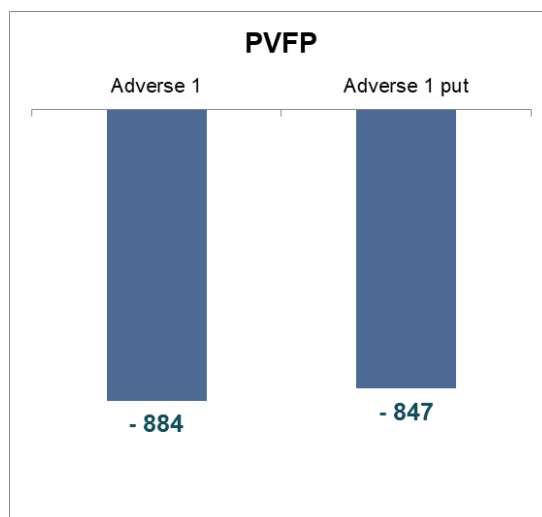


Figure 3-58: une PVFP qui s'améliore légèrement

La valeur actuelle des résultats futurs s'améliore légèrement (+37 M€) du fait de la valeur actuelle des résultats Euro :

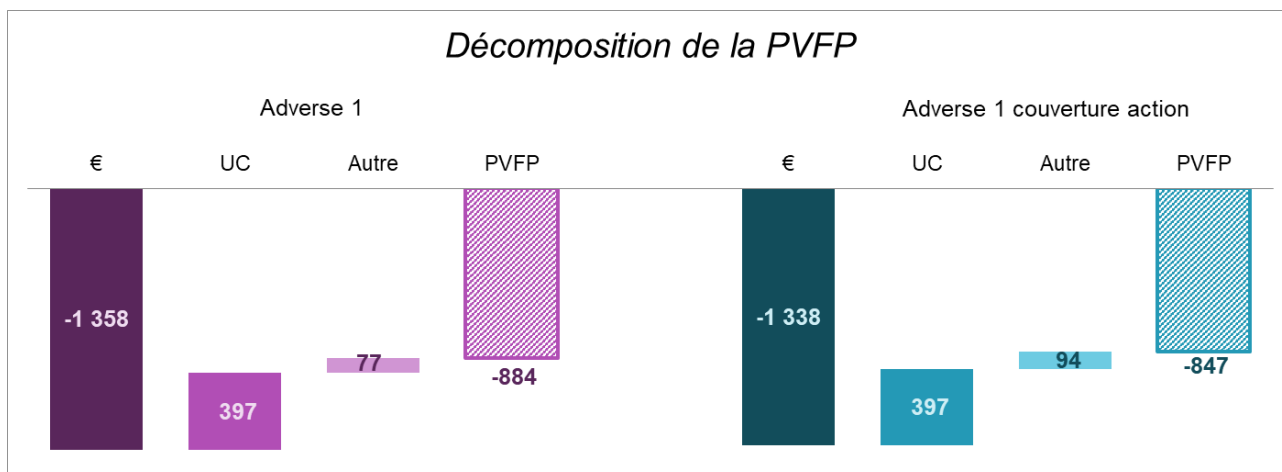


Figure 3-59 Légère amélioration de la PVFP Euro

- Analyse fonds Euro

La valeur actuelle des résultats futurs s'améliore du fait de la détention d'un put dans la monnaie à date de valorisation. Comme nous l'avons vu précédemment, celui-ci aura tendance à s'activer dans une majorité de scénarios. En revanche, l'effet reste mesuré car la prime est couteuse dans les scénarios où le put ne s'active pas.

- Analyse des Unités de Compte :

L'achat du put sur le fonds général n'a aucun impact sur les unités de compte car les arbitrages structurels sont négligeables.

### ➤ Le ratio de solvabilité

- Les fonds propres économiques :

	Adverse 1	Adverse 1 Achat put
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810
<b>Réserve de réconciliation</b>	-813	-776
<b>Titres subordonnés</b>	933	933
<b>IDA</b>	373	364
<b>TOTAL</b>	<b>2 302</b>	<b>2 330</b>

Tableau 3-20: Décomposition des fonds propres économiques

La réserve de réconciliation augmente de 37 M€ du fait de l'amélioration de la PVFP. En revanche, cela a pour effet de réduire les IDA. Les conditions économiques étant les mêmes, la valorisation des emprunts subordonnés sont constants. Finalement les fonds propres économiques augmentent de 28 M€.

- Le SCR :

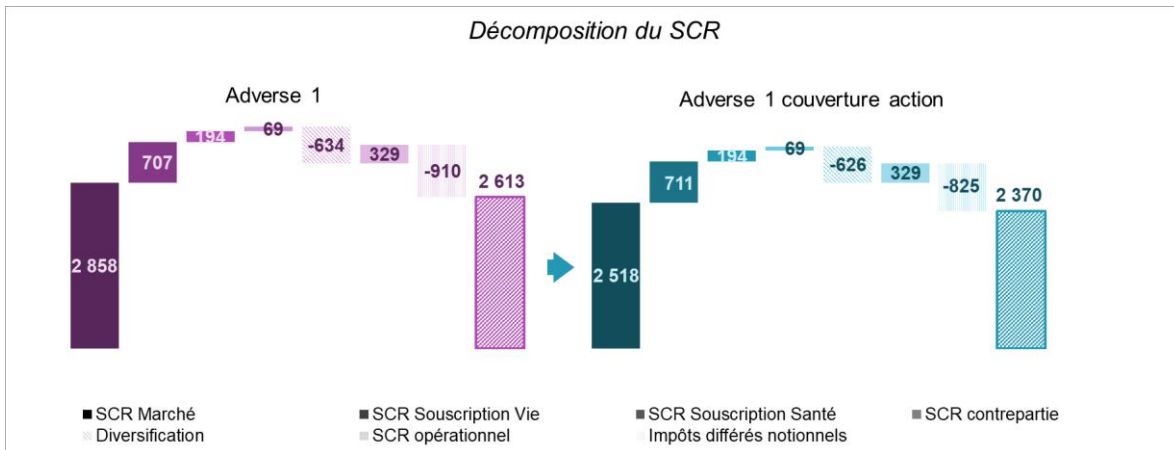


Figure 3-60: le SCR baisse du fait de la diminution du SCR marché

Le SCR diminue de 243 M€, dans le scénario avec achat de couverture actions, du fait de la baisse du SCR marché (-340 M€). La diminution de la diversification (-85M€) atténue cette baisse.

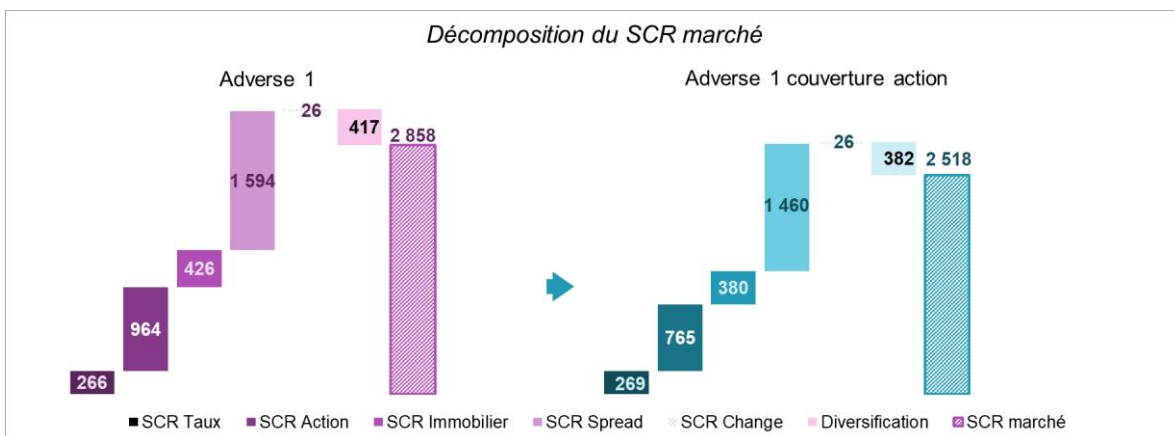


Figure 3-61: le SCR action baisse fortement

La baisse du SCR marché est due pour moitié à celle du SCR actions de 199 M€ du fait du put qui compense en partie le choc action. Les SCR Spread (-134 M€) et Immobilier (-46 M€) participent également à cette diminution en raison de la hausse de l'absorption du choc par les provisions techniques. En effet, autant en situation centrale le put a un effet limité sur la PVFP, autant son apport est plus conséquent en situation stressée. Par exemple, dans le cas d'un scénario issu de la projection stochastique du choc spread dans lequel les marchés actions baissent, la compagnie peut se trouver en situation critique d'abandonner des marges à cause d'un manque de produits financiers. Le fait de disposer d'un put permet d'atténuer une partie de la baisse des marchés et de récupérer tout ou partie des marges abandonnées.

- Le ratio de solvabilité

	Adverse 1	Adverse 1 Achat put	Tolérance
<b>Fonds propres économiques</b>	2 302	2 330	
<b>SCR</b>	2 613	2 370	
<b>Ratio de solvabilité</b>	88.1%	98.3%	100%
<b>Besoin en recapitalisation</b>	312	40	<200

Figure 3-62: Résultats sur la métrique ratio de solvabilité

La hausse des fonds propres économiques conjuguée à la baisse du SCR permet de gagner 10.2 points de ratio de solvabilité. Le ratio atteint 98.3% ce qui est inférieur à la tolérance de 100%. En revanche, le besoin de recapitalisation est inférieur aux 200 M€ de capitaux qu'est prêt à injecter l'actionnaire en cas de ratio inférieur à 100% **Le ratio de solvabilité respecte donc la tolérance.**

➤ **Le Return On Equity**

- Le résultat net Social (RNS)

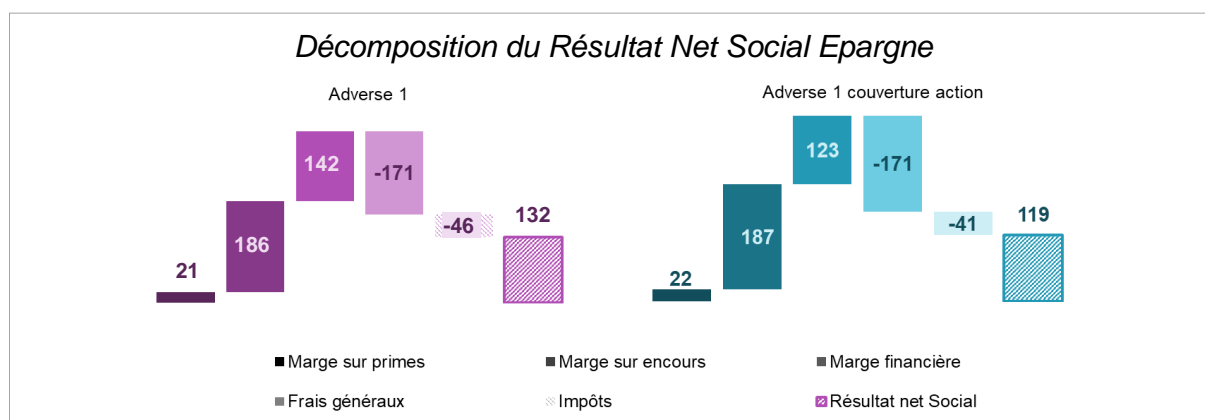


Figure 3-63: Une baisse de résultat du fait de la diminution de la marge financière

Le résultat net social épargne baisse de 13 M€ du fait de la diminution de la marge financière. Comme vu plus haut, celle-ci n'est pas impactée par l'ensemble des 100 M€ de baisse des produits financiers car la participation aux bénéfices minimale décroît également.

En ajoutant au résultat Epargne le résultat de Prévoyance Individuelle et d'Assurance des Emprunteurs de 93 M€, **on obtient finalement un résultat net social de 212 M€**

- Le Return On Equity

	Adverse 1	Adverse 1 Achat put	Tolérance
<b>Résultat social net</b>	225	212	
<b>Capitaux propres</b>	1 810	1 810	
<b>ROE</b>	12.4%	11.7%	6%
<b>Métrique : ROE / Tolérance ROE</b>	138%	130%	67%

Tableau 3-21: Décomposition du ROE

Le Return On Equity est donc supérieur à la tolérance définie dans le Risk Appetite (67%).

### ➤ Récapitulatif des résultats

Le profil de risque de la compagnie à fin 2020 suite à l'achat d'un put sur Eurostoxx 50 est donc le suivant :

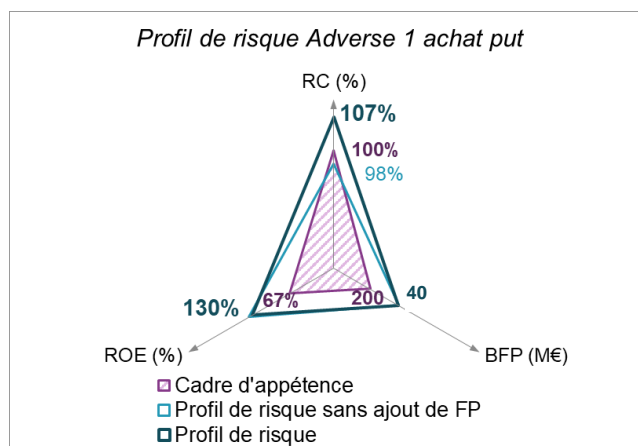


Figure 3-64: Le cadre d'appétence est respecté

Le cadre d'appétence est bien respecté.

### e. Détermination du nominal du put

Les résultats obtenus avec l'achat du put sont acceptables :

- Le ratio de solvabilité respecte désormais sa tolérance ;
- Le résultat a été impacté d'environ 10% et reste plus de deux fois supérieur à sa tolérance ;

L'impact de ces mesures sur les métriques des scénarios baseline et adverse 2 iront dans le même sens (hausse du ratio de solvabilité et baisse du résultat). Nous n'avons pas recalculé les métriques de ces 2 scénarios car la mesure améliore le ratio de solvabilité qui respectait déjà le cadre d'appétence et les niveaux de ROE sont largement suffisants pour absorber le coût du put.

Il est donc décidé de ne pas poursuivre la dichotomie et de sélectionner ce put.

### 3.3.3. Conclusion sur les mesures correctives

Les deux mesures correctives permettent de respecter le cadre d'appétence. En revanche elles n'ont pas les mêmes impacts sur la compagnie. En effet, l'instauration d'un minimum d'unités de compte dans la collecte correspond à une réorientation du business avec une influence à long terme :

- le taux minimum d'unités de compte devra être maintenu plusieurs années afin de proposer une politique stable et claire pour les assurés. Il aura de plus des effets permanents car il modifie le profil de risque de la compagnie ;



- même en cas d'abandon de la limite d'Unités de Compte dans la collecte, les contrats souscrits pendant la mesure resteront en stock à long terme (duration de passif supérieure à 10 ans).

La réputation et le bilan de la compagnie seront donc impactés.

Concernant l'achat de couverture actions, l'effet se produit à horizon court terme (à la maturité du put). Cette mesure aura un effet limité sur les caractéristiques de l'actif et du passif et sera sans effet sur la réputation de la compagnie. La limite de cette méthode est que le profil de risque étant maintenu, le dépassement de limite risque de se reproduire année après année. La consommation de la PPE que cela implique peut devenir problématique. A noter que dans le contexte actuel de taux bas et donc de dilution du rendement de l'actif du fonds général, les assureurs ont tendance à doter de la PPE pour se prémunir contre un risque de baisse des taux servis dans les prochaines années.

Finalement, il appartient à la Direction Générale de choisir les mesures en fonction de leurs impacts plus ou moins importants sur la compagnie. Les dirigeants, qui pensaient avant de réaliser l'exercice de Risk Appetite que la politique de la compagnie devait évoluer au vu du contexte de l'assurance vie, pourront en profiter pour mettre en place des mesures plus profondes. Ceux qui ont la conviction que le non-respect du cadre d'appétence est ponctuel, par exemple du fait d'un contexte économique défavorable, opteront pour une mesure ponctuelle et moins structurante.

Nous avons donc vu deux moyens de corriger le profil de risque pour respecter le cadre d'appétence. Dans la partie suivante nous étudierons un cas théorique de **budgets de risque** et les mécanismes que cela implique.

### 3.4 Exemple de mesure de budget de risques

Nous prendrons le cas d'une compagnie disposant de marges sur ses métriques Ratio de solvabilité et Return On Equity et qui souhaite développer son modèle ALM pour bénéficier de nouvelles possibilités d'utilisation comme par exemple la prise en compte d'indicateurs liés à la norme IFRS17.

Considérons un projet de X M€ mis en place au 1<sup>er</sup> janvier 2020. Les coûts seront amortis sur 5 ans à partir de cette date.

A noter que dans le cadre du Risk Appetite, les impacts décrits ci-dessous devront être calculés dans chacun des scénarios.

#### Impact sur le Return On Equity

Le projet étant amorti sur 5 ans, le résultat de la compagnie sera réduit de X/5 chaque année, jusqu'en 2024. Le ROE diminue donc de :

$$\Delta ROE = -\frac{20\% \times X}{\text{Capitaux propres}}$$

#### Impact sur le ratio de Solvabilité

Le bilan French GAAP de décembre 2020 est marqué à l'actif par une hausse de 80%\*X M€ d'actif intangible du fait de l'amortissement sur 5 ans. Cette hausse est plus que compensée par une baisse de trésorerie de X M€. Le delta correspondant à 20%\*X est déduit au passif du résultat de la compagnie (voir impact ROE ci-dessus).

Le schéma ci-dessous décrit les mouvements au bilan French GAAP du 31/12/2020, sans puis avec investissement de X M€ :

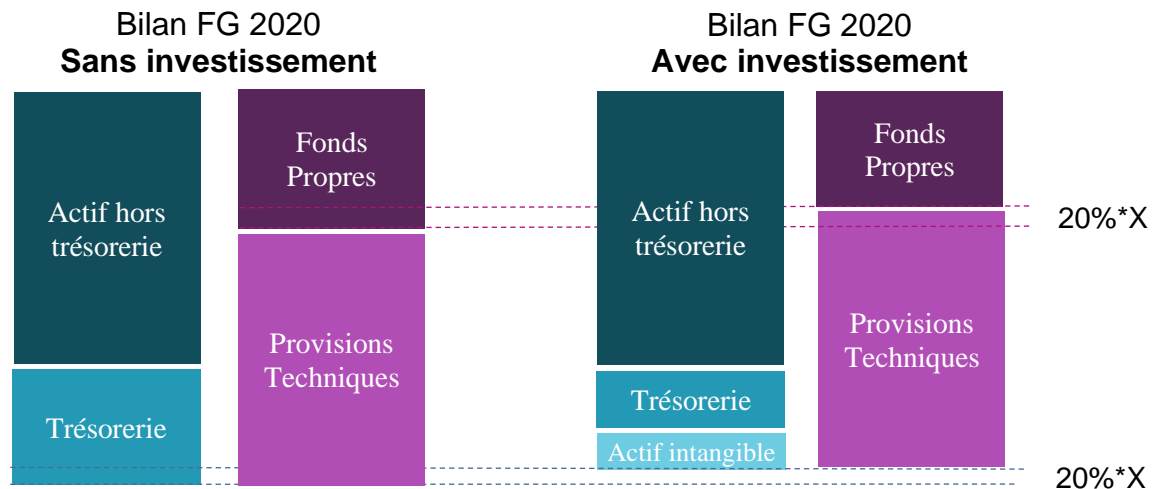


Figure 3-65: Principe des mouvements au bilan FG

Les actifs intangibles n'étant pas comptabilisés en bilan Solvabilité 2, cela va détruire de la réserve de réconciliation et donc des fonds propres économiques avant application des règles de Tiering. L'augmentation des IDA, comptabilisés en Tier 3, réduira cette baisse de fonds propres :

$$\Delta FPE_{avant\ tiering} = \Delta RR - \Delta IDA$$

Avec :

$$\begin{aligned} \Delta RR &= -X \\ \Delta IDA &= TxImpots \times \Delta RR \end{aligned}$$

**Remarque :** la baisse de trésorerie n'est pas suffisamment matérielle pour que l'on relève la modification de valeur comptable des placements afin de respecter l'allocation stratégique.

La variation de fonds propres économiques éligibles à la couverture du SCR doit être déterminée après application des règles de Tiering. En effet, la diminution de la réserve de réconciliation (Tier 1) fait baisser la limite de Tier 1 restreint. Suivant les niveaux de saturation des différents Tiers, il est possible que des fonds propres initialement éligibles soient écrêtés. On aurait alors un impact encore inférieur à  $\Delta RR - \Delta IDA$ .

Dimensionnement du budget maximum :

Nous avons vu les impacts de la mise en place d'un tel projet sur les 2 métriques du Risk Appetite. Pour calibrer le budget maximum disponible, il faut calculer les marges de chaque métrique sur leurs seuils/tolérances puis comparer la marge minimum aux impacts.

Pour le ROE nous avons vu que l'évolution du résultat était directement déterminable. On aura donc :

$$X_{max}^{ROE} = \min_{i \in [1,3]} (\text{marge}_{\text{Résultat}_i})$$

Avec :

- $X_{max}^{ROE}$  : budget maximum du projet par rapport à la métrique ROE
- $\{1,2,3\} = \{\text{baseline, adverse 1, adverse 2}\}$
- $\text{marge}_{\text{Résultat}_i} = (\text{ROE}_i - \text{Seuil}_i \text{ ou Tolérance}_i) \times \text{CapitauxPropres}$

Concernant le ratio de solvabilité, le calcul du budget maximum n'est pas direct et dépendra des saturations des différents Tiers. Il faudra donc réaliser plusieurs tests pour déterminer ce budget maximum ( $X_{max}^{RC}$ ) :

$$X_{max}^{RC} = \max_X (RC_i(X) = \text{Seuil}_i \text{ ou Tolérance}_i)$$

Avec :

- $RC_i(X)$  : ratio de solvabilité calculé après application des règles de Tiering.

## 4 Conclusion

Bien que L'ORSA soit l'exercice prépondérant, au sens de Solvabilité 2, lorsque l'on évoque la gestion des propres risques d'une compagnie d'assurance, le Risk Appetite vient compléter cette analyse. En effet, il propose un cadre d'appétence qui permet d'objectiver les niveaux des métriques retenues et de mesurer l'impact des mesures correctives ou d'identifier des budgets de risque permettant d'étendre son déploiement d'activité. Le Risk Appetite donne à la compagnie une vision agrégée de ses propres risques. La Direction Générale peut alors piloter la compagnie tout en maîtrisant ses risques de façon globale. Le cadre d'appétence doit quant à lui, être pris en compte dans les conclusions de chaque étude qui impacteraient les métriques.

Dans ce mémoire, nous avons proposé une méthodologie de définition du Risk Appetite étape par étape. À chacune de ces étapes, nous avons rappelé les enjeux, proposé plusieurs choix possibles de caractéristiques et nous les avons finalement sélectionnées en motivant notre choix. Le cadre d'appétence constitue la base de la politique de risque de la compagnie puisqu'elle fait état des risques qu'est prête à prendre la compagnie (tolérance) pour atteindre ses objectifs (seuil). La méthode de choc sera également différente suivant les assureurs et leurs propres visions de l'assurance vie : certains choisiront des chocs statistiques quand d'autres préféreront utiliser des scénarios pour se donner un contexte. Mais plus que les méthodes, qui ont toutes des avantages et des inconvénients, l'essentiel est que la Direction Générale se sente à l'aise avec celle retenue. L'objectif est qu'elle puisse s'approprier le Risk Appetite et avoir suffisamment confiance en ses résultats pour utiliser les budgets de risque ou mettre en place des mesures correctives qui peuvent dans certains cas impacter de façon majeure la politique de la compagnie.

La dernière partie de ce mémoire consistait en la réalisation d'un exercice complet de Risk Appetite débouchant sur la mise en place de mesures correctives. Un exemple d'utilisation de budget de risque a également été abordé afin d'être complet.

Nous avons donc étudié le Risk Appetite, de sa définition jusqu'à son application. Il ne faut cependant pas s'arrêter aux caractéristiques retenues et reproduire le même exercice, année après année, car ces caractéristiques sont amenées à évoluer. En effet, l'appétence au risque de la Direction Générale peut changer (modification de l'appréhension du risque, changement au niveau Direction Générale, etc.). La réglementation peut également évoluer et nécessiter de suivre de nouvelles métriques ou de changer leurs caractéristiques. Par exemple la prise en compte de la PPE dans les fonds propres instaurée fin 2019 relèvera à priori le niveau du seuil et de tolérance de la métrique Ratio de solvabilité. Ainsi, pour que le pilotage de la compagnie soit en accord avec l'appétence aux risques de la Direction Générale, celle-ci devra avant chaque exercice confirmer le maintien des caractéristiques du Risk Appetite.

La principale difficulté de la mise en œuvre du Risk Appetite consiste à ce que la définition des métriques soit réalisée de façon objective, sans anticipation des résultats. La revue annuelle des métriques ne doit pas être un prétexte pour piloter les niveaux de caractéristiques afin de s'assurer du respect systématique du cadre d'appétence aux risques. L'aspect systématique des mesures qui découlent du risk appetite (mesure correctives ou utilisation de budgets de risque) peut en effet paraître comme une contrainte plus qu'un outil de pilotage par les dirigeants. Pour éviter ce biais, il faut que la Direction Générale adhère totalement à la définition du Risk Appetite. Son implication dans l'ensemble des étapes de création est donc essentielle dans ce processus d'appropriation de la méthode. C'est par la confiance qu'accorderont les dirigeants au Risk Appetite que celui-ci deviendra un véritable outil de pilotage de la compagnie.

## Bibliographie :

Hervé Odjo – *L'appétence aux risques* :

[https://www.institutdesactulaires.com/global/gene/link.php?doc\\_id=729&fg=1](https://www.institutdesactulaires.com/global/gene/link.php?doc_id=729&fg=1)

Milliman - *Le suivi de la conformité permanente dans le dispositif ORSA : méthodologies et applications* : [https://www.institutdesactulaires.com/global/gene/link.php?doc\\_id=921&fg=1](https://www.institutdesactulaires.com/global/gene/link.php?doc_id=921&fg=1)

<https://acpr.banque-france.fr/europe-et-international/assurances/reglementation-europeenne/solvabilite-ii>

Xavier AGENOS - *Appétit pour le risque et gestion stratégique d'une société d'assurance non-vie*, CEA.

Pierre Vaujany [2019] - *Impact du modèle de taux nominaux et de son calibrage sur les indicateurs de Solvabilité II*, ISFA.

Mouaad Eddasser [2017] – *Quels leviers pour la solvabilité des compagnies d'Assurance Vie en contexte de taux bas*, ISFA.

<http://financedemarche.fr/finance/le-modele-de-black-scholes-pour-levaluation-dune-option-avec-un-exemple-numerique>

## Glossaire

- ADE : assurance des emprunteurs.
- BEL : best estimate Liabilities.
- BFP : besoin en fonds propre pour atteindre un ratio de solvabilité de 100%.
- ESG: environnement, Social et Gouvernance.
- FDB : les future discretionary benefits représentent la part discrétionnaire du best estimate.
- FPE : fonds propre éligibles à la couverture du SCR.
- IDA : impôts différés d'actif.
- IDP : impôts différés de passif.
- IFRS : international financial reporting standards. Ce sont les normes internationales d'information financières.
- KRI : key risk indicator ou facteur de risque.
- MVL : moins-values latentes
- NAV : net Asset Value.
- OPCVM: organisme de placement collectif en valeurs mobilières.
- ORSA : own Risk and Solvency Assessment est un processus d'évaluation de la solvabilité et des risques de la compagnie d'assurance qui s'inscrit dans le cadre de la norme Solvabilité 2.
- PDD : provision pour dépréciation durable.
- PI : prévoyance individuelle.
- PPE : provision pour participation aux excédents.
- PRE : provision pour risque d'exigibilité.
- PVL : plus-values latentes.
- PVFP : present value of future profits ou valeur actuelle des résultats futurs.

- QRT : quantitative Reporting Templates ou reporting quantitatif à produire dans le cadre du pilier 1 de la norme Solvabilité 2.
- RC: ratio de couverture du SCR.
- ROE : return on equity ou retour sur capitaux propres.
- RSR : le Regular Supervisory Report est un rapport qui doit être remis au régulateur. Il est demandé aux compagnies d'assurance dans le pilier 3 de Solvabilité 2.
- SCR: solvency capital requirement.
- S2: Solvabilité 2
- TAF : taux d'affectation financier
- TFGSE: taux de frais de gestion sur encours.
- TMG : taux minimum garanti dans le cadre du support Euro.
- UC : l'unités de compte est le nom donné aux différents supports sur lesquels un assuré peut investir à travers un contrat d'assurance-vie « multisupports ».
- WARF : le weighted Average Rating Factor est une méthode de calcul du rating d'un portefeuille obligataire par pondération de chaque poche de rating.