duas
Diplôme Universitaire des Actuaires de Strasbourg

UFR Mathématique Informatique Strasbourg

Mémoire présenté pour l'obtention du DUAS et l'admission à l'Institut des Actuaires

le 15/12/2022

Par : UNLU Melikanur

Titre: De la déclinaison opérationnelle de l'appétence au risque à la mise en place d'un outil de suivi

Confidentialité : ☑ NON ☐ OUI Durée : ☐ 1 an ☐ 2 ans ☐ 3 ans ☐ 4 ans ☐ 5 ans

Membres du jury de l'IA :

M. De la SALLE

Membres du jury de l'Unistra :

J. BERARD
E. BIRMELE
A. COUSIN
P.-O. GOFFARD
M. MAUMY-BERTRAND

Entreprise : ACTUELIA

Directeur de mémoire (entreprise) :

David FITOUCHI

Signature du responsable entreprise

Signature du candidat

Secrétariat : Mme Stéphanie Richard

Résumé

Mots-clés : Appétence au risque, Solvabilité 2, ORSA, déclinaison de l'appétence, allocation de capital, politiques écrites, suivi de l'appétence, pilotage du risque.

Les orientations sur la gouvernance de l'EIOPA introduisent la notion d'appétence au risque. Celle-ci peut se définir comme le niveau de prise de risque global qu'un organisme d'assurance est prêt à prendre en vue d'exercer sa stratégie de développement. Toutefois, la Directive Solvabilité 2 ne propose ni définition ni méthode de déclinaison opérationnelle de l'appétence au risque. **Celles-ci reposent donc sur des choix de la part des organismes d'assurance.**

La déclinaison de l'appétence en tolérances et limites de risque permet de déterminer les contraintes devant être respectées par les opérationnels dans la gestion de leur activité afin de respecter le niveau d'appétence fixé par l'organisme. Ces limites sont ensuite retranscrites au sein des politiques écrites pour garantir une cohérence d'ensemble en ce qui concerne la prise de risque.

Le présent mémoire propose donc un cadre complet pour l'appétence au risque, allant de sa formulation, à sa traduction interne et à son suivi au cours de l'horizon de temps considéré.

Dans un premier temps, le cadre réglementaire actuel autour de l'appétence sera évoqué. Il permettra de mettre en évidence le fait que ce concept est encore flou et qu'il n'existe à ce jour pas de démarche communément admise pour l'évaluer. Ensuite, un processus permettant de mesurer et formuler son appétence au risque selon le risque décennal sera présenté. Dans ce contexte, le concept « d'appétence déclarée » et les problématiques d'allocation du capital qui en découlent seront explicités. Enfin, des méthodes permettant de décliner l'appétence au risque en limites opérationnelles seront proposées et un outil de suivi sera élaboré afin de s'assurer du respect permanent du niveau d'appétence. En cas de non-respect de ce dernier, des *managements actions* seront proposées pour permettre un retour en zone cible des différents indicateurs.

Abstract

Keywords : Risk appetite, Solvency 2, ORSA, declination of risk appetite, capital allocation, written policies, risk appetite monitoring, risk management.

The EIOPA governance guidelines introduce the notion of risk appetite. This can be defined as the level of overall risk that an insurance company is willing to take in order to carry out its development strategy. However, the Solvency 2 Directive does not propose any definition or method for the operational declination of risk appetite. These are therefore based on choices made by the insurance companies.

The declination of risk appetite into risk tolerances and limits makes it possible to determine the constraints that must be respected by operational staff in the management of their activities in order to comply with the level of appetite set by the organization. These limits are then transcribed into written policies to ensure overall consistency in terms of risk-taking.

This paper proposes a comprehensive framework for risk appetite, from its formulation, to its internal translation and monitoring over the time horizon considered.

First, the current regulatory framework around risk appetite will be discussed. It will highlight the fact that this concept is still vague and that there is no commonly accepted approach to evaluate it. Then, a process for measuring and formulating risk appetite according to the ten-year risk will be presented. In this context, the concept of "stated appetite" and the resulting capital allocation issues will be explained. Finally, methods for translating risk appetite into operational limits will be proposed and a monitoring tool will be developed to ensure that the level of risk appetite is always respected. In case of non-compliance, management actions will be proposed to allow a return to the target zone of the different indicators.

Note de synthèse

Depuis le 1er janvier 2016, La Directive Solvabilité 2 exige que les organismes d'assurance et de réassurance mettent en place des systèmes de gestion des risques efficaces. Ces derniers s'illustrent au moyen de stratégies et processus visant à identifier, évaluer, contrôler, gérer et reporter les risques, tant à un niveau individuel qu'agrégé.

Dans un tel contexte, les organismes d'assurance sont amenés à se demander quel niveau de pertes probables ils sont prêts à assumer afin d'exercer leur activité et atteindre leurs objectifs stratégiques. Il s'agit de leur niveau d'**appétence au risque**.

L'appétence au risque se révèle alors être un réel outil de gestion des risques puisque chaque prise de décision stratégique doit s'y confronter. Afin d'en garantir son respect permanent, il est primordial qu'elle soit comprise de tous au sein de l'organisme.

La Directive Solvabilité 2 ne propose aucun cadre règlementaire pour la définition et le suivi de l'appétence au risque. Ainsi, pour de nombreux acteurs du marché, cette notion est encore aujourd'hui abstraite et la mise en place d'un cadre pour l'appétence au risque au sein d'un organisme fait l'objet de nombreuse prise de décisions.

L'objectif de ce mémoire est donc de proposer une démarche permettant de définir, décliner et suivre le niveau d'appétence au risque d'un organisme d'assurance. En particulier, **l'enjeu est de partir d'un concept général, qui est l'appétence au risque, pour arriver à des directives très précises à destination des opérationnels**. Ces directives sont ensuite retranscrites dans les politiques écrites et permettent de guider les opérationnels dans l'exercice de leurs activités. Enfin, un outil a été élaboré dans le cadre du suivi de l'appétence au risque. Celui-ci permet de suivre les différents indicateurs d'appétence au cours du temps et d'avertir les instances dirigeantes en cas de dépassement des seuils fixés.

L'ensemble de la démarche est appliqué à un organisme d'assurance réel nommé RISKEO.

Appétence intrinsèque, appétence déclarée, tolérances et limites de risque

Afin d'être cohérente avec la durée de vie d'un Conseil d'Administration, l'**appétence intrinsèque** se définit dans ce mémoire selon un risque ayant une chance de survenir tous les dix ans. Il s'agit du risque décennal et il se mesure selon une Value-at-Risk (VaR) à 90%.

Soit X une variable aléatoire représentant un montant de pertes. On définit pour un niveau de confiance $\alpha \in]0;1[$, la VaR de niveau de risque $1-\alpha$ associée à X comme le quantile :

$$VaR_{1-\alpha}(X) = F_X^{[-1]}(1-\alpha)$$

La $VaR_{1-\alpha}$ de X représente donc le seuil minimal de perte à envisager au niveau de risque $1-\alpha$: c'est le t minimal tel que $\mathbb{P}(X > t) \leq \alpha$. Afin de mesurer le risque décennal, les paramètres choisis sont tels que : $\alpha = 90\%$ et $t = 1$ an.

Dans le cas de l'organisme RISKEO, les principaux indicateurs d'appétence au risque sont le ratio de solvabilité et la perte de fonds propres économiques. L'appétence intrinsèque de l'organisme se définit alors comme une perte exceptionnelle de fonds propres économiques de 2 746 k€ à horizon 2023. RISKEO est donc prêt à atteindre un ratio de solvabilité de 293% selon une probabilité de 10% à horizon 2023.

Afin de s'éloigner du profil de risque actuel de l'organisme et s'autoriser une certaine marge de manœuvre, le Conseil d'Administration décide de fixer son appétence selon un ratio de solvabilité de 283%. Celui-ci correspond à une perte exceptionnelle de 3 746 k€ à horizon 2023 avec une probabilité de 10%. Il s'agit de l'**appétence déclarée**.

En termes de capitaux sous risque, l'appétence de RISKEO se traduit selon un BSCR de 7 422 k€. L'organisme dispose alors d'une **marge de manœuvre potentielle de +906 k€ en termes de BSCR** (*Basic Solvency Capital Requirement*) par rapport à son scénario initial.

La question est alors de savoir comment décliner et traduire cette marge de manœuvre potentielle à un niveau opérationnel. Dans ce contexte, deux niveaux de déclinaison de l'appétence au risque sont considérés :

1. **La déclinaison en tolérances aux risques** : il s'agit de la distribution de la marge de manœuvre au sein des différents modules et sous-modules de risques. Elle est donc une traduction de l'appétence au risque à un niveau plus fin.
2. **La déclinaison en limites opérationnelles de risque** : il s'agit de la déclinaison des tolérances au risques en limites opérationnelles. Elle correspond donc au niveau le plus fin de traduction de l'appétence au risque.

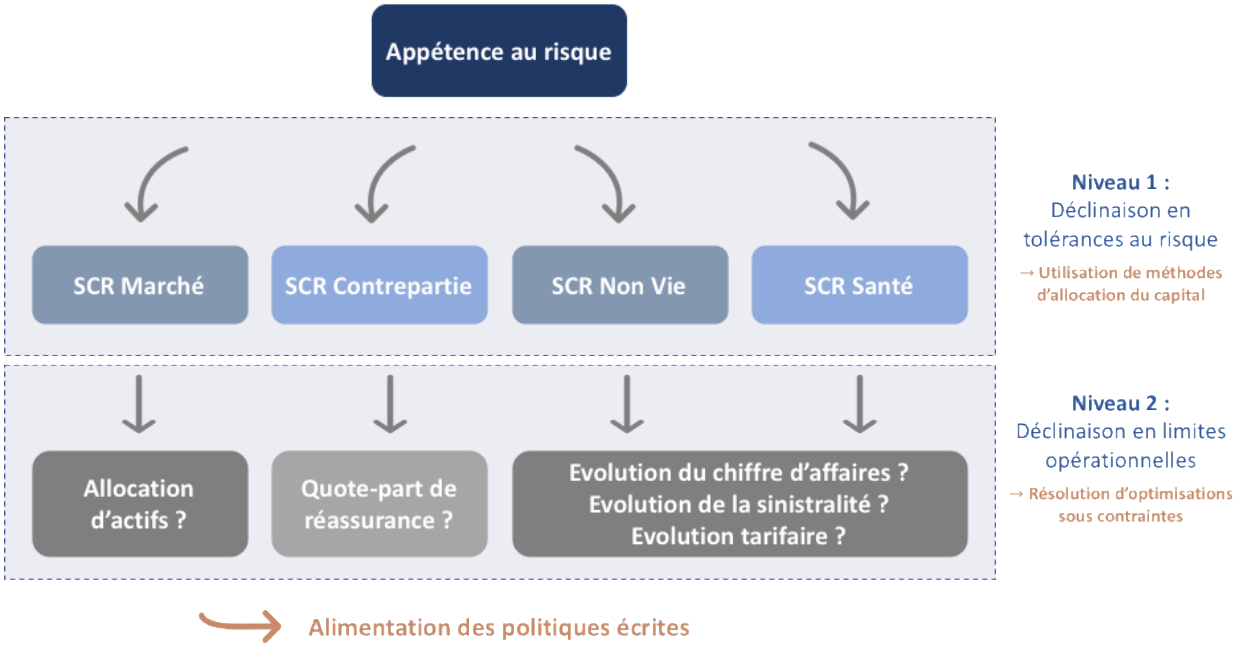


Figure 1 : Les étapes de déclinaison de l'appétence au risque

De l'appétence déclarée aux tolérances au risque : méthodes d'allocation

Afin de traduire le niveau d'appétence au risque de RISKEO, une première déclinaison de celle-ci en tolérances au risque est nécessaire.

Dans un premier temps, la marge de manœuvre supplémentaire de BSCR de RISKEO est distribuée au sein des différents modules et sous-modules de risque selon trois méthodes d'allocation différentes :

- La **méthode proportionnelle**, qui présente l'avantage d'être très intuitive. Elle permet d'allouer la marge de manœuvre de façon proportionnelle entre les différents segments de risque, mais ne cherche pas à maximiser le bénéfice de diversification ;
- La **méthode de Shapley**, qui est issue de la théorie des jeux coopératifs, permet d'allouer la marge de manœuvre supplémentaire de manière à maximiser le bénéfice de diversification. Toutefois, elle s'avère peu compréhensible pour les opérationnels et ne permet pas de considérer les corrélations entre les risques ;
- La **méthode « par scénario »**, qui permet de prendre en compte une stratégie d'entreprise en allouant la totalité de la marge de manœuvre à une de ses branches. Cette méthode ne cherche pas à maximiser le bénéfice de diversification et nécessite un certain avis d'expert en amont. En effet, l'allocation de la marge de manœuvre à une branche précise doit se faire selon une stratégie cohérente. Dans le cas de RISKEO, la marge de manœuvre a été allouée à sa branche la plus bénéficiaire afin de se développer : il s'agit de la branche Santé.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus au niveau des modules de risque selon ces trois méthodes :

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley	Méthode "par scénario"
SCR Marché	5 026 181 €	5 725 458 €	5 854 414 €	5 026 181 €
SCR Contrepartie	1 027 367 €	1 170 302 €	1 166 234 €	1 027 367 €
SCR Vie	0 €	0 €	0 €	0 €
SCR Non-Vie	2 137 172 €	2 434 510 €	2 255 249 €	2 137 172 €
SCR Santé	411 680 €	468 956 €	640 478 €	2 505 335 €
- Diversification	-2 087 075 €	-2 377 444 €	-2 494 593 €	-3 274 273 €
BSCR	**6 515 325 €**	**7 421 782 €**	**7 421 782 €**	**7 421 782 €**

Tableau 1 : Distribution des modules de risque suite à l'allocation de la marge de manœuvre

Des tolérances au risque aux limites opérationnelles de risque

Dans un deuxième temps, les tolérances au risque sont déclinées en limites opérationnelles. Elles sont **une traduction du niveau d'appétence au risque de l'organisme à destination des opérationnels** et elles concernent : l'allocation d'actifs, le taux de quote-part en réassurance, le taux de croissance des primes, la sinistralité du portefeuille et la notation des contreparties.

Pour effectuer cette déclinaison, des optimisations sous contraintes sont résolues afin de déterminer le seuil maximum ou minimum que chacune d'elles peuvent atteindre (toutes choses égales par ailleurs).

Les contraintes sont :

- Un ratio de sinistralité supérieur ou égal à 283% ;
- Une perte de fonds propres supérieure à $-3\ 746\ k€$;
- Un SCR tel que $SCR \leq SCR^{\gamma}$, où $\gamma \in \{proportionnelle, Shapley, par\ scénario\}$;
- Des SCR_i tels que $SCR_i \leq SCR_i^{\gamma}$, où $i \in \{marché, contrepartie, non-vie, santé\}$.

Définition des seuils pour les différents indicateurs d'appétence au risque

Afin de garantir un suivi du respect de l'appétence au risque au cours du temps, un zonage est établi pour chacun les principaux indicateurs. La zone cible est définie par l'intervalle entre l'appétence intrinsèque et l'appétence déclarée de l'organisme. En cas de dépassement de cette zone cible, le Conseil d'Administration est averti et des actions correctives sont menées afin de permettre un retour des indicateurs en zone cible.

Indicateurs	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Ratio de solvabilité	≥ 293%	[283% ; 293%[	[279% ; 283%[	[278% ; 279%[	< 278%
Perte de Fonds Propres Economiques	≥ - 2 746 k€	[- 3 746 k€ ; -2 746 k€[	[-4 126 k€ ; -3 746 k€[	[-4 250 k€ ; -4 126 k€[	< - 4 250 k€

Tableau 2 : Définition des zones pour les principaux indicateurs d'appétence au risque

Une fois le zonage réalisé pour ces principaux indicateurs, des seuils pour les tolérances au risque sont calculés. Ils s'obtiennent à partir de ceux déterminés pour le ratio de solvabilité en déduisant le montant de BSCR correspondant et en appliquant la clé d'allocation d'une méthode γ. Le tableau suivant présente les résultats pour la méthode proportionnelle :

Modules de risque	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
SCR Marché	≤ 5 115	]5 115 ; 5 725]	]5 725 ; 5 815]	]5 815 ; 5 846]	> 5 846
SCR Contrepartie	≤ 1 127	]1 127 ; 1 170]	]1 170 ; 1 189]	]1 189 ; 1 195]	> 1 195
SCR Santé	≤ 452	]452 ; 469]	]469 ; 476]	]476 ; 479]	> 479
SCR Non-vie	≤ 2 345	]2 345 ; 2 435]	]2 435 ; 2 473]	]2 473 ; 2 486]	> 2 486
BSCR	≤ 7 148	]7 148 ; 7 422]	]7 422 ; 7 538]	]7 538 ; 7 578]	> 7 578

Valeurs en k€, selon la méthode Proportionnelle

Tableau 3 : Définition des zones pour les tolérances au risque selon la méthode proportionnelle

Enfin, un zonage est réalisé pour les limites opérationnelles de risque. Les zones cibles alors définies correspondent aux directives devant être inscrites au sein des différentes politiques écrites afin que les prises de décision stratégique des opérationnels ne mettent pas en danger le respect permanent du niveau d'appétence au risque. Le tableau suivant illustre les résultats obtenus pour le taux de quote-part en réassurance selon la méthode proportionnelle :

	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
$l_{QP\ Global}$	≥ 75,0%	[71,3% ; 75,0%[	[68,5% ; 71,3%[	[67,6% ; 68,5%[	< 67,6%
$l_{QP\ PJ\ et\ Santé}$	≥ 53,8%	[49,9% ; 53,8%[	[47,0% ; 49,9%[	[46,0% ; 47,0%[	< 46,0%

Selon la méthode Proportionnelle

Tableau 4 : Délimitation des seuils pour la limite opérationnelle concernant le taux de quote-part en réassurance selon la méthode proportionnelle

Mise en place d'un outil de calcul et suivi des indicateurs d'appétence

Pour garantir le respect permanent du niveau d'appétence au risque au cours de l'année 2023, un outil de suivi trimestriel des indicateurs a été mis en place.

Celui-ci s'adresse aux opérationnels et permet de :

- Calculer les seuils de tolérances et limites de risque selon les différentes méthodes d'allocations ;
- Suivre les indicateurs d'appétence au risque à chaque trimestre par le biais de tableaux de bord et de graphiques ;
- Obtenir l'ensemble des limites opérationnelles devant être retranscrites dans les politiques écrites afin de permettre une cohérence avec le niveau d'appétence de l'organisme.

Simulations de scénarios stressés et management actions

Une fois que les seuils d'appétence ont été définis, des scénarios stressés sont simulés afin d'observer leurs impacts sur l'appétence au risque de RISKEO et de réfléchir à des leviers d'actions permettant un retour en zone cible des indicateurs.

Dans ce contexte, deux *stress tests* sont modélisés :

- ***Stress test* 1** : une dégradation du ratio de sinistralité de 7,4 points ;
- ***Stress test* 2** : une dégradation d'un cran des notations de l'ensemble des contreparties pris en compte dans le risque de Marché.

Conclusion

L'objectif de ce présent mémoire était de proposer une démarche simple permettant la mise en place d'un cadre d'appétence au risque au sein d'un organisme d'assurance. En effet, la Directive Solvabilité 2 ne propose aujourd'hui aucune méthode permettant de répondre à ce besoin.

Dans ce contexte, une mesure et une formulation de l'appétence au risque selon le risque décennal a été proposée. Dans un deuxième temps, une méthode de déclinaison de l'appétence au risque en limites opérationnelles à l'aide de méthodes d'allocation et d'optimisations sous contraintes a été présentée. Enfin, un outil de calculs et de suivi a été élaboré. Celui-ci permet à la fois d'automatiser la déclinaison de l'appétence au risque, d'alimenter les politiques écrites et de suivre le respect de l'appétence au risque trimestriellement. En cas de non-respect de ce dernier, des *managements actions* ont été proposées pour permettre un retour en zone cible des différents indicateurs.

Executive summary

Since 1st January 2016, the Solvency 2 Directive requires insurance and reinsurance undertakings to have effective risk management systems in place. These are illustrated by strategies and processes to identify, assess, control, manage and report risks, both at an individual and aggregate level.

In this context, insurance organisations need to ask themselves what level of probable loss they are prepared to take in order to conduct their business and achieve their strategic objectives. This is their **risk appetite**.

Risk appetite then becomes a real risk management tool as every strategic decision must be confronted with it. In order to ensure that it is respected at all times, it is essential that it is understood by everyone in the organisation.

The Solvency 2 Directive does not provide a regulatory framework for defining and monitoring risk appetite. Thus, for many market participants, the concept is still abstract and the establishment of a framework for risk appetite within an organisation is subject to numerous decisions.

The objective of this paper is therefore to propose an approach to define, decline and monitor the level of risk appetite of an insurance organisation. **In particular, the challenge is to start from a general concept, which is risk appetite, to arrive at very precise guidelines for operational staff**. These directives are then transcribed into written policies and help to guide operational staff in their activities. Finally, a tool has been developed to monitor risk appetite. This tool makes it possible to monitor the various risk appetite indicators over time and to warn the management bodies if the set thresholds are exceeded.

The whole approach is applied to a real insurance organisation called RISKEO.

Intrinsic risk appetite, stated risk appetite, risk tolerances and limits

In order to be consistent with the life of a Board of Directors, **intrinsic risk appetite** is defined in this paper as a risk that has a chance of occurring every ten years. This is the ten-year risk and is measured according to a 90% Value-at-Risk (VaR).

Let X be a random variable representing an amount of losses. For a confidence level $\alpha \in]0;1[$, we define the VaR of risk level $1-\alpha$ associated with X as the quantile:

$$VaR_{1-\alpha}(X) = F_X^{[-1]}(1-\alpha)$$

The $VaR_{1-\alpha}$ of X thus represents the minimum loss threshold to be considered at risk level $1-\alpha$: it is the minimum t such that $\mathbb{P}(X > t) \leq \alpha$. In order to measure the ten-year risk, the parameters chosen are such that $\alpha = 90\%$ and $t = 1$ year.

In the case of RISKEO, the main indicators of risk appetite are the solvency ratio and the loss of economic equity. The intrinsic risk appetite of the organisation is then defined as an exceptional loss of economic equity of €2,746k by 2023. RISKEO is therefore ready to reach a solvency ratio of 293% with a probability of 10% by 2023.

In order to move away from the organisation's current risk profile and to allow itself some room for maneuver, the Board of Directors has decided to set its solvency ratio at 283%. This corresponds to an exceptional loss of €3,746k by 2023 with a probability of 10%. This is the **stade risk appetite**.

In terms of capital at risk, RISKEO's appetence translates into a BSCR of 7,422 k€. **The organisation therefore has a potential margin of maneuver of +906 k€ in terms of BSCR** (Basic Solvency Capital Requirement) compared to its initial scenario.

The question is then how to translate this potential room for maneuver at an operational level. In this context, two levels of risk appetite are considered:

1. **Declination into risk tolerances**: this is the distribution of the room for maneuver within the various risk modules and sub-modules. It is therefore a translation of the risk appetite at a finer level.
2. **Declination into operational risk limits**: this is the breakdown of risk tolerances into operational limits. It therefore corresponds to the finest level of translation of risk appetite

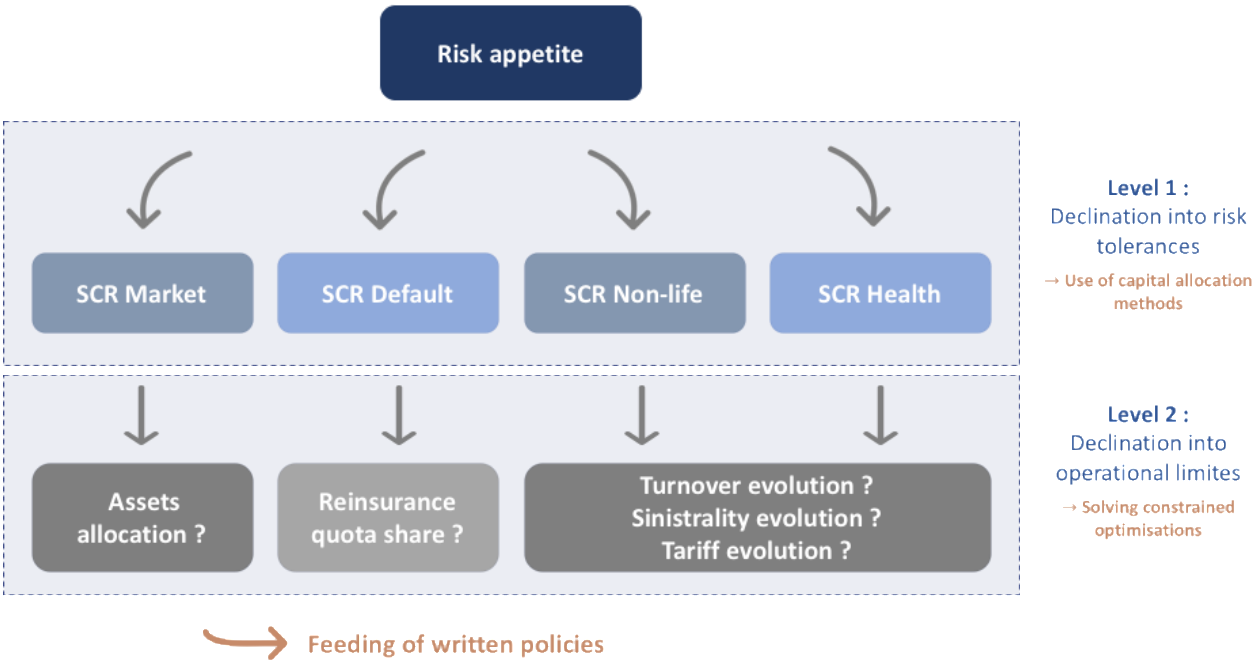


Figure 2 : Stages of risk appetite declination

From stated risk appetite to risk tolerances: allocation methods

In order to translate RISKEO's level of risk appetite, a first declination of risk appetite into risk tolerances is necessary.

In a first step, RISKEO's additional BSCR leeway is distributed within the different risk modules and sub-modules according to three different allocation methods:

- **The proportional method**, which has the advantage of being very intuitive. It allows the allocation of room for maneuver proportionally between the different risk segments, but does not seek to maximise the diversification benefit;
- **Shapley's method**, which stems from the theory of cooperative games, allows the additional room for maneuver to be allocated in such a way as to maximise the diversification benefit. However, it is not easily understood by operational staff and does not allow for correlations between risks;
- **The "scenario" method**, which allows for a business strategy by allocating all the leeway to one of its branches. This method does not seek to maximise the diversification benefit and requires some upstream expert advice. Indeed, the allocation of leeway to a specific branch must be done according to a coherent strategy. In the case of RISKEO, the room for maneuver has been allocated to its most profitable branch in order to develop. This is the Health branch.

The following table presents the results obtained for the risk modules according to these three methods:

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley	Méthode "par scénario"
SCR Marché	5 026 181 €	5 725 458 €	5 854 414 €	5 026 181 €
SCR Contrepartie	1 027 367 €	1 170 302 €	1 166 234 €	1 027 367 €
SCR Vie	0 €	0 €	0 €	0 €
SCR Non-Vie	2 137 172 €	2 434 510 €	2 255 249 €	2 137 172 €
SCR Santé	411 680 €	468 956 €	640 478 €	2 505 335 €
- Diversification	-2 087 075 €	-2 377 444 €	-2 494 593 €	-3 274 273 €
BSCR	**6 515 325 €**	**7 421 782 €**	**7 421 782 €**	**7 421 782 €**

Tableau 5 : Distribution of risk modules following the allocation of the room of maneuver

From risk tolerances to operational risk limits

Secondly, risk tolerances are translated into operational limits. They reflect the organisation's level of risk appetite for operational staff and concern: asset allocation, the reinsurance quota share rate, the premium growth rate, the portfolio's claims experience and the rating of counterparties.

In order to perform this declination, constrained optimisations are solved in order to determine the maximum or minimum threshold that each of them can reach (all other things being equal).

The constraints are:

- A loss ratio greater than or equal to 283% ;
- A loss of equity greater than $-3{,}746\ k€$;
- An SCR such that $SCR \leq SCR^{\gamma}$, where $\gamma \in \{proportional, Shapley, per\ scenario\}$;
- SCR_i such that $SCR_i \leq SCR_i^{\gamma}$, where i $\in \{market, counterparty, non-life, health\}$.

Definition of thresholds for the different risk appetite indicators

In order to ensure that compliance with risk appetite is monitored over time, a zoning is established for each of the main indicators. The target zone is defined by the interval between the intrinsic risk appetite and the declared risk appetite of the organisation. If the target zone is exceeded, the Board of Directors is notified and corrective action is taken to return the indicators to the target zone.

Indicateurs	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Ratio de solvabilité	≥ 293%	[283% ; 293%[	[279% ; 283%[	[278% ; 279%[	< 278%
Perte de Fonds Propres Economiques	≥ - 2 746 k€	[- 3 746 k€ ; -2 746 k€[	[-4 126 k€ ; -3 746 k€[	[-4 250 k€ ; -4 126 k€[	< - 4 250 k€

Tableau 6 : Definition of zones for the main risk appetite indicators

Once the zoning for these main indicators is done, thresholds for risk tolerances are calculated. They are obtained from those determined for the solvency ratio by deducting the corresponding BSCR amount and applying the allocation key of a γ method. The following table shows the results for the proportional method:

Modules de risque	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
SCR Marché	≤ 5 115	]5 115 ; 5 725]	]5 725 ; 5 815]	]5 815 ; 5 846]	> 5 846
SCR Contrepartie	≤ 1 127	]1 127 ; 1 170]	]1 170 ; 1 189]	]1 189 ; 1 195]	> 1 195
SCR Santé	≤ 452	]452 ; 469]	]469 ; 476]	]476 ; 479]	> 479
SCR Non-vie	≤ 2 345	]2 345 ; 2 435]	]2 435 ; 2 473]	]2 473 ; 2 486]	> 2 486
BSCR	≤ 7 148	]7 148 ; 7 422]	]7 422 ; 7 538]	]7 538 ; 7 578]	> 7 578

Valeurs en k€, selon la méthode Proportionnelle

Tableau 7 : Definition of zones for risk tolerances according to the proportional method

Finally, a zoning is carried out for the operational risk limits. The target zones defined correspond to the directives that must be included in the various written policies so that the strategic decisions of the operational staff do not jeopardise the permanent respect of the risk appetite level. The following table illustrates the results obtained for the reinsurance quota share rate according to the proportional method.

	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
$l_{QP\ Global}$	≥ 75,0%	[71,3% ; 75,0%[	[68,5% ; 71,3%[	[67,6% ; 68,5%[	< 67,6%
$l_{QP\ PJ\ et\ Santé}$	≥ 53,8%	[49,9% ; 53,8%[	[47,0% ; 49,9%[	[46,0% ; 47,0%[	< 46,0%

Selon la méthode Proportionnelle

Tableau 8 : Thresholds for the reinsurance quota share according to the proportional method

Implementation of a tool for calculating and monitoring risk appetite indicators

In order to ensure that the level of risk appetite is respected at all times during 2023, a quarterly indicator monitoring tool has been set up.

This tool is intended for operational staff and allows them to:

- Calculate risk tolerance thresholds and limits according to the different allocation methods;
- Monitor risk appetite indicators on a quarterly basis via dashboards and graphs;
- Obtain all the operational limits to be transcribed in the written policies in order to allow consistency with the organisation's risk appetite level.

Simulation of stressed scenarios and management actions

Once the risk appetite thresholds have been defined, stressed scenarios are simulated in order to observe their impact on RISKEO's risk appetite and to think about action levers allowing a return to the target zone of the indicators.

In this context, two stress tests are modelled:

- **Stress test 1**: a deterioration in the loss ratio of 7.4 points;
- **Stress test 2**: a one-notch deterioration in the ratings of all the counterparties taken into account in the Market risk.

Conclusion

The objective of this paper was to propose a simple approach to the implementation of a risk appetite framework within an insurance organisation. Indeed, the Solvency 2 Directive does not currently propose any method to meet this need.

In this context, a measurement and formulation of risk appetite according to the ten-year risk has been proposed. Secondly, a method for translating risk appetite into operational limits using allocation methods and constrained optimisations was presented. Finally, a calculation and monitoring tool was developed. This tool allows the automation of the risk appetite, the

input of written policies and the monitoring of compliance with the risk appetite on a quarterly basis. In the event of non-compliance with the latter, management actions have been proposed to enable a return to the target zone for the various indicators.

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier David Fitouchi, Frank Boukobza et Louis-Anselme de Lamaze, associés du cabinet ACTUELIA, pour m'avoir accueillie au sein de leur équipe, de m'avoir donné ma chance et de m'avoir permis de réaliser ce mémoire.

Je souhaite ensuite remercier tout particulièrement Patrick Cohen, mon tuteur en entreprise, pour le temps qu'il a pu m'accorder, mais aussi pour ses précieux conseils et ses nombreuses relectures.

J'adresse également mes remerciements à l'ensemble des collaborateurs du cabinet ACTUELIA pour leur accueil chaleureux, leur bonne humeur et leurs nombreux conseils. Une mention particulière à mes co-alternants et co-stagiaires pour leur précieux soutien lors de la réalisation de ce mémoire.

J'aimerais également remercier tous les enseignants du DUAS pour les connaissances transmises tout au long de cette formation.

Enfin, je remercie ma famille, mes proches et mes amis pour leur soutien inconditionnel.

Glossaire

ACPR : Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution

AMSB : Administrative Management or Supervisory Body

ASB : Actuarial Standard Board

BGS : Besoin Global de Solvabilité

BP : Business Plan

BSCR : Basic Solvency Capital Requirement

CA : Conseil d'Administration

COSO : Committee of Sponsoring Organizations

EEE : Espace Economique Européen

EIOPA : European Insurance and Occupational Authority

EIRS : Évaluation Interne des Risques et de la Solvabilité

ERM : Entreprise Risk Management

ES : Expected Shortfall

FMI : Fonds Monétaires International

FP : Fonds propres

FSA : Financial Services Agency

IDA : Impôts Différés Actif

IDP : Impôts Différés Passif

IFRS : International Financial Reporting Standards

LoB : Line of Business

LTG : Long Term Guarantees

MCEV : Market Consistent Embedded Value

MCR : Minimum Capital Requirement

OPCVM : Organisme de Placement Collectif en Valeurs Mobilières

ORSA : Own Risk and Solvency Assesment

PRA : Prudential Regulation Authority

QIS : Quantitative Impact Study

QP : Quote-Part

QRT : Quantitative Reporting Templates

ROA : Return On Assets

SCR : Solvency Capital Requirement

SFCR : Solvency and Financial Conditions Report

SLT : Similar to Life Techniques

TVaR : Tail Value at Risk

USP : Undertaking Specific Parameters

VA : Volatility Adjustment

VaR : Value at Risk

Table des matières

Résumé 1
Abstract 2
Note de synthèse 3
Executive summary 9
Remerciements 15
Glossaire 16
Introduction 3
I. État de l'art sur l'appétence au risque 5
1. Cadre de l'appétence au risque sous Solvabilité 2 6
1.1. Les fondamentaux de Solvabilité 2 6
1.1.1. Nécessité de la mise en place d'une norme prudentielle 7
1.1.2. Objectifs de Solvabilité 2 8
1.1.3. Solvabilité 2 : Une règlementation en trois piliers 9
1.2. L'appétence au risque : un processus au cœur de l'ORSA 18
1.2.1. De la construction d'une stratégie à la gestion des risques 18
1.2.2. L'ORSA : un outil d'aide à la gestion des risques et de pilotage stratégique 20
2. Règlementation étrangère et appétence au risque 32
2.1. Le marché japonais 33
2.2. Le marché suisse 33
2.3. Le marché britannique 34
3. Conclusion 34
II. Évaluation de l'appétence au risque et pratiques du marché 35
1. Processus de formulation de l'appétence au risque 37
1.1. La capacité de risque 37
1.2. Les parties prenantes et leurs attentes 37
1.3. Les indicateurs d'appétence au risque 41
1.4. Le choix d'une mesure de risque 47
2. Détermination du niveau d'appétence au risque 50
2.1. Méthode d'évaluation de l'appétence intrinsèque d'un organisme d'assurance 50
2.2. La notion d'appétence déclarée 54
2.2.1. Définition de l'appétence déclarée 55
2.2.2. Appétence déclarée et problématique d'allocation du capital 55
3. Communication de l'appétence au risque aux opérationnels 57
3.1. De l'appétence à la tolérance aux risques 58
3.2. De la tolérance aux risques aux limites de risques 58

3.3. Le suivi des indicateurs d'appétence au risque 61
4. Conclusion 63
III. Déclinaison et suivi opérationnel de l'appétence au risque 64
1. Détermination du montant de marge de manœuvre à allouer 65
2. Déclinaison de l'appétence au risque en tolérances et limites de risque 66
2.1. De l'appétence aux tolérances au risque : les méthodes d'allocation du capital 66
2.1.1. Notations 67
2.1.2. Cohérence des méthodes d'allocation 68
2.1.3. Les méthodes d'allocation de capital 70
2.2. Déclinaison de la tolérance aux risques en limites opérationnelles 81
2.2.1. Limites opérationnelles concernant l'allocation d'actifs 81
2.2.2. Limites opérationnelles concernant les taux de quote-part en réassurance proportionnelle 83
2.2.3. Limites opérationnelles concernant la croissance du chiffre d'affaires 85
2.2.4. Limites opérationnelles concernant le ratio de sinistralité 87
2.2.5. Limites opérationnelles concernant la notation des contreparties 89
3. Définition des seuils pour les indicateurs d'appétence 92
3.1. Définition des seuils pour les principaux indicateurs d'appétence au risque 92
3.2. Définition des seuils pour les tolérances au risque 94
3.3. Définition des seuils pour les limites opérationnelles de risque 95
4. Mise en place d'un outil de suivi de l'appétence au risque 97
4.1. Vérification du fonctionnement de l'outil et de la cohérence des seuils cibles déterminés 100
4.2. Stress-test et mises en place d'actions correctives en cas de non-respect de l'appétence au risque 102
4.2.1. Stress test 1 : dégradation du ratio de sinistralité 102
4.2.2. Stress test 2 : dégradation de la notation des contreparties d'un rang 107
5. Politiques écrites et communication de l'appétence au risque aux opérationnels 110
6. Conclusion 112
Conclusion générale 113
Bibliographie 116
Annexes 117
Liste des tableaux 121
Liste des figures 123

Introduction

L'activité d'assurance est un service par lequel un assureur accepte un transfert de risques originellement porté par l'assuré, en contrepartie d'une prime perçue en amont. Ainsi, l'essence même de l'activité d'assurance réside dans la prise de risques. La question est alors de savoir quel niveau de pertes l'organisme est-il prêt à assumer afin d'exercer son activité et atteindre ses objectifs stratégiques. Il s'agit de son appétence au risque.

L'appétence au risque s'inscrit au cœur du processus d'évaluation interne des risques et de la solvabilité, appelé ORSA, instauré par la Directive européenne Solvabilité 2. Une fois déterminée, l'appétence au risque doit être déclinée et traduite aux opérationnels. Cette déclinaison permet de guider chacun des acteurs dans leur contribution personnelle à l'objectif global et l'appétence au risque peut alors se voir comme l'agrégation des multiples situations cibles pour tous les niveaux opérationnels. Les limites opérationnelles obtenues sont ensuite retranscrites au sein des politiques écrites afin de formaliser clairement le cadre de prise de risque de l'organisme.

Bien que l'évaluation de l'appétence au risque soit exigée par la règlementation, le superviseur ne propose aucune méthodologie. Sa définition et sa calibration sont donc propres à chaque organisme et résultent d'une multitude de choix de leur part. Pour de très nombreux acteurs du marché de l'assurance, la mesure de l'appétence au risque et sa déclinaison opérationnelle demeurent donc aujourd'hui encore abstraites. Ainsi, la cohérence entre les limites opérationnelles fixées par les politiques écrites et le niveau d'appétence global déclarée par l'organisme n'est que très rarement vérifiée.

L'objectif de ce mémoire est donc de présenter une démarche permettant de définir, décliner et suivre son appétence au risque au cours de l'horizon de temps considéré. L'enjeu principal sera de garantir une cohérence entre l'appétence au risque d'un organisme d'assurance et les limites opérationnelles inscrites au sein de ses politiques écrites.

Dans un premier temps, le cadre règlementaire actuel autour de l'appétence au risque, en Europe, mais aussi à l'étranger, sera présenté. Il permettra de mettre en lumière ce qui est du ressort de la règlementation et ce qui relève de choix de la part des organismes d'assurance. Dans un deuxième temps, les différentes étapes du processus de formulation de l'appétence au risque seront présentées. À chaque étape de cette démarche, plusieurs pistes correspondant aux différentes pratiques de marché constatées seront proposées et les avantages et inconvénients de chacune d'elles seront discutés. De plus, la méthode utilisée par le cabinet ACTUELIA pour mesurer l'appétence au risque intrinsèque d'un organisme ainsi que la notion d'appétence déclarée seront présentées. Cette dernière conduira à des problématiques d'allocation du capital, auxquels la troisième partie ce mémoire tentera d'y répondre. De plus, ce dernier chapitre proposera une méthode permettant de décliner l'appétence au risque en limites opérationnelles et la cohérence de celles-ci avec le niveau

d’appétence globale de l’organisme sera vérifiée. Enfin, un outil de suivi de l’appétence au risque au cours de l’horizon de temps considéré sera implémenté. Il permettra aux opérationnels en charge de la gestion des risques d’alerter le Conseil d’Administration en cas de situations mettant en danger le respect du niveau d’appétence. Des actions correctives seront alors proposées afin de permettre un retour des indicateurs d’appétence en zones cibles.

I. État de l'art sur l'appétence au risque

En résumé…

- En Europe, les organismes d'assurance sont soumis à la Directive **Solvabilité 2**. Celle-ci s'articule autour de trois Piliers ayant chacun des exigences spécifiques : des **exigences quantitatives** (Pilier 1), des **exigences qualitatives** (Pilier 2) et des **exigences en termes de *reporting*** (Pilier 3).

- En particulier, le Pilier 2 de la Directive attend des organismes d'assurance qu'ils adoptent une vision globale de la gestion des risques, **en conformité avec le niveau d'appétence déclarée par l'AMSB** et selon un système de gouvernance clairement défini.

- L'**appétence au risque** désigne le niveau de capital qu'un organisme d'assurance assume de perdre afin d'atteindre ses objectifs stratégiques et s'inscrit donc au cœur de la démarche ORSA (Pilier 2).

- L'**ORSA** est un outil d'aide à la gestion des risques. Il doit permettre aux organismes d'assurance d'identifier, évaluer, contrôler, gérer et rendre compte des risques à court terme et à long terme auxquels ils sont soumis. Il permet également de déterminer les fonds propres nécessaires afin de satisfaire le Besoin Global de Solvabilité (BGS) à tout instant.

- Le **BGS** correspond à une mesure exhaustive et adaptée du capital risque nécessaire pour couvrir l'ensemble des risques réellement portés par l'organisme.

- Dans ce contexte, l'appétence au risque est le fruit de la démarche ORSA et fait appel aux notions de **tolérances et limites de risque**.

- Toutefois, **la Directive Solvabilité 2 n'offre pas de réel cadre pour l'appétence au risque** et la méthodologie à suivre afin de l'évaluer relève d'**un choix** de la part de l'organisme d'assurance.

- Bien que les **règlementations assurantielles en vigueur à l'étranger** (au Japon, en Suisse et en Angleterre) évoquent plus fréquemment la notion d'appétence au risque dans leurs textes règlementaires, elles ne proposent pas non plus de méthode d'évaluation et de définition de l'appétence au risque.

- Finalement, les organismes d'assurance sont donc tous soumis à la même problématique : **comment exprimer et évaluer leur niveau d'appétence au risque de façon pertinente ?**

La notion d'**appétence au risque** ou « *Risk appetite* » est évoquée dans diverses normes assurantielles. En effet, l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR), qui est le régulateur du marché européen de l'assurance, ainsi que certaines autorités de contrôle étrangères, demandent aux organismes d'assurance et de réassurance d'évaluer leur niveau d'appétence au risque. En d'autres termes, il s'agit de déterminer le degré de prise de risque assumé par l'entité afin d'atteindre les objectifs définis au sein de son plan stratégique.

Bien que la formulation de l'appétence au risque soit exigée par les Régulateurs, sa définition et sa méthode d'évaluation paraissent abstraites pour les acteurs du marché assurantiel, car aucune méthode n'est proposée par les textes règlementaires.

Ainsi, l'enjeu de ce premier chapitre est de présenter le cadre règlementaire actuel autour de l'appétence au risque en Europe et à l'étranger.

1. Cadre de l'appétence au risque sous Solvabilité 2

L'appétence au risque n'est pas directement évoquée par la Directive Solvabilité 2. En revanche, dans le cadre du processus ORSA (*Own Risk and Solvency Assessment* ou Évaluation Interne des Risques et de la Solvabilité), les organismes d'assurance sont amenés à mettre en place un système de gestion des risques en ligne avec leur cadre décisionnel. En ce sens, il leur est essentiel de lier leur stratégie à des indicateurs de risque, afin de piloter au mieux leur profil de risque. **L'appétence au risque est alors une démarche qui s'inscrit au cœur du processus ORSA et représente le niveau d'exposition au risque que l'organisme est prêt à assumer**.

L'objectif de cette première section sera donc de mettre en lumière les attentes de la Directive concernant l'appétence au risque et de comprendre dans quelles mesures elle représente un amplificateur de mise en œuvre du processus d'***Entreprise Risk Management*** (ERM) au sein des organismes d'assurance.

Bien qu'il n'existe pas aujourd'hui de définition communément admise pour l'ERM, une caractérisation que l'on peut retenir est celle donnée par l'*Actuarial Standard Board* (ASB) : *« L'ERM est le processus par lequel une entreprise identifie, évalue, contrôle, finance et surveille tous ses risques dans le but d'accroître sa valeur à court ou long terme pour toutes ses parties prenantes ».*

1.1. Les fondamentaux de Solvabilité 2

Avant d'expliciter les attentes de la Directive Solvabilité 2 en termes d'appétence au risque, il est intéressant de rappeler ses principaux enjeux.

1.1.1. Nécessité de la mise en place d'une norme prudentielle

L'**activité d'assurance** est une activité de service par laquelle un assureur accepte un transfert de risques originellement porté par l'assuré en contrepartie d'une prime perçue en amont du transfert de risque. Ce transfert de risque est permis au moyen d'un contrat d'assurance liant quatre parties : l'organisme d'assurance, le souscripteur, l'assuré et le bénéficiaire :

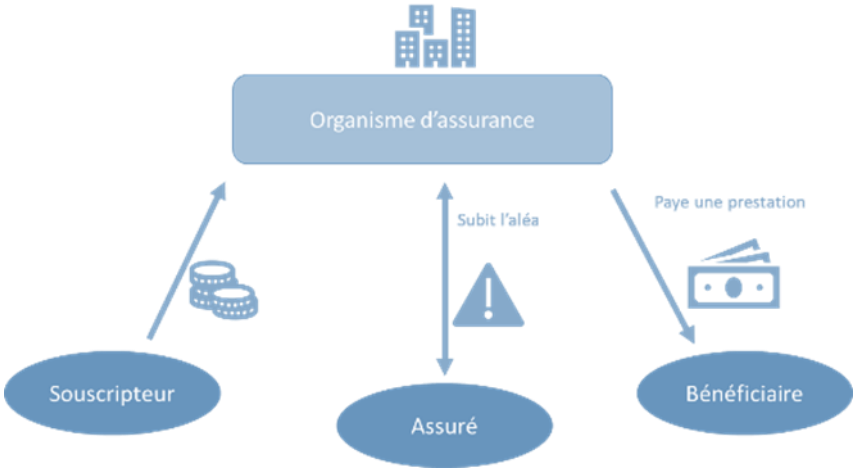


Figure I.1 : Fonctionnement et acteurs du contrat d'assurance

Le **risque** est un évènement aléatoire, dont la réalisation peut avoir un impact sur la durée de vie humaine (l'assurance vie) ou peut donner lieu à un préjudice pécuniaire et/ou matériel (l'assurance non-vie).

La perception de la prime en amont du transfert de risque et de la prestation constitue une **inversion du cycle de production**, spécifique au secteur assurantiel. Par ce procédé, les assureurs sont amenés à couvrir un périmètre de risques importants.

Un organisme d'assurance se doit alors d'être solvable vis-à-vis de ses assurés. La solvabilité peut se définir comme la mesure de **la capacité d'une personne physique ou morale à faire face à l'ensemble de ses engagements**. Pour un organisme d'assurance, il s'agit donc d'évaluer sa capacité à ne pas faire faillite et ainsi, générer suffisamment d'activité pour pouvoir rembourser les dettes envers ses créanciers (dettes financières) et assurer le respect de ses engagements envers ses assurés (provisions techniques).

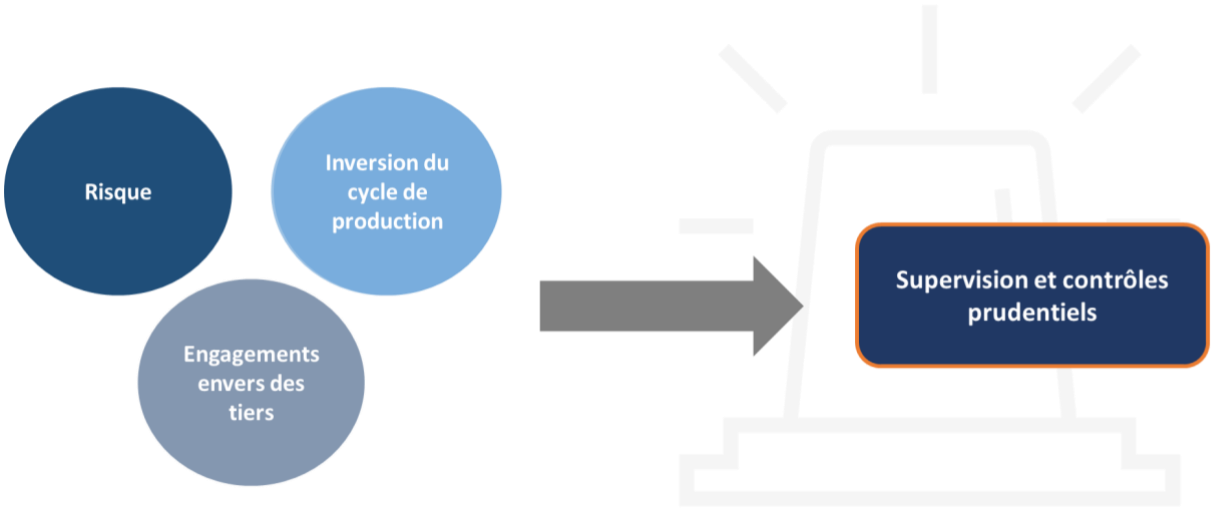


Figure I.2 : Facteurs nécessitant la mise en place de contrôles prudentiels

1.1.2. Objectifs de Solvabilité 2

La **Directive Solvabilité 2,** adoptée en 2009, puis modifiée par la Directive Omnibus 2, a été transposée en droit national en 2015 pour une entrée en vigueur le 1er janvier 2016.

Elle constitue un ensemble de règles édité par la Commission Européenne et ses principaux objectifs sont de :

- Protéger les assurés en renforçant l'évaluation de la solvabilité des assureurs ;
- Harmoniser la règlementation assurantielle dans tous les pays de l'Espace Economique Européen (EEE) ;
- Inciter les assureurs à mesurer et contrôler leurs risques ;
- Faciliter la supervision aux autorités de contrôle ;
- Améliorer la transparence vis-à-vis des assurés et du superviseur.

Ainsi, Solvabilité 2 définit des nouvelles exigences de solvabilité des organismes d'assurance harmonisées à l'échelle de l'Europe et les encourage à mieux connaitre et évaluer les risques auxquels elles sont exposées. Cela passe notamment par la nécessité pour ces organismes de **mobiliser suffisamment de capital dans leurs fonds propres afin d'être solvable à horizon un an avec une probabilité de 99,5%**.

1.1.3. Solvabilité 2 : Une règlementation en trois piliers

La Directive Solvabilité 2 s'articule autour de **trois Piliers**. Cette structure sous forme de Piliers a pour but de donner à la Directive une organisation plus rigoureuse et faciliter sa compréhension.

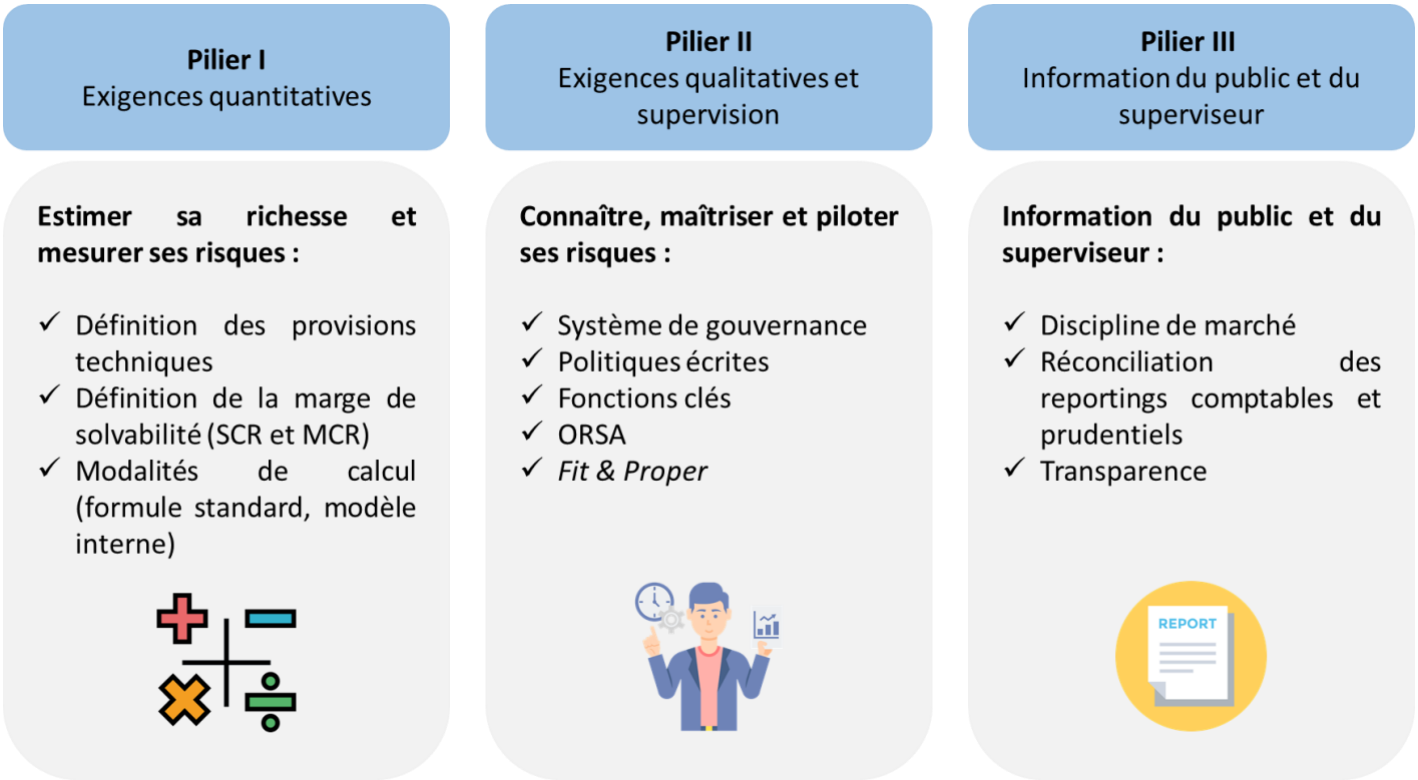


Figure I.3 : Les trois piliers de la Directive Solvabilité 2

Les trois Piliers sont **interdépendants**, même s'ils concernent des exigences distinctes. En effet, les évaluations faites dans le cadre de l'ORSA (exigences du Pilier 2) s'appuient directement sur les résultats issus du Pilier 1. De même, ses derniers doivent respecter les règles énoncées au sein des politiques écrites (exigence du Pilier 2). Les résultats issus des deux premiers Piliers vont ensuite permettre un *reporting* fidèle et précis au public ainsi qu'aux superviseurs. Enfin, les informations communiquées dans le cadre du Pilier 3 permettront aux assureurs de s'interroger et revoir leur stratégie. Ces changements potentiels auront alors un impact sur les évaluations des Piliers 1 et 2 l'année suivante.

1.1.3.1. Pilier 1 : Les exigences quantitatives

L'**objectif du Pilier 1** de la Directive Solvabilité 2 est de définir les normes de calcul des composantes du bilan économique : valorisation de l'actif, du passif et calcul des fonds propres afin de les harmoniser à l'échelle européenne. Dans ce contexte, le Pilier 1 impose aux organismes d'assurance d'adopter une **vision économique de leur richesse** et de permettre ainsi une meilleure connaissance de leur exposition au risque.

La vision économique de la richesse se détermine à l'aide du **bilan prudentiel**, aussi appelé bilan économique. Ce dernier est obtenu à l'aide du bilan comptable auxquels des retraitements sont effectués. À l'image du bilan comptable, le bilan économique se divise en deux parties : l'actif (ce que possède l'organisme) et le passif (ce que doit l'organisme).

Les **actifs économiques** sont valorisés au montant pour lesquels ils pourraient être échangés dans le cadre d'une transaction conclue, dans des conditions de concurrence normale, entre des parties informées et consentantes. Il s'agit alors de la notion de *fair value* ou « juste valeur », qui renvoie aux principes comptables anglo-saxons et permet de donner une image cohérente de l'actif de l'organisme avec la vision qu'ont les marchés financiers de celui-ci. Les prix sont donc observés sur les marchés financiers (actions, obligations) ou évalués par des experts (biens immobiliers).

En ce qui concerne le **passif économique**, il est constitué des provisions techniques prudentielles et de la marge pour risque, valorisées au montant pour lesquels ils pourraient être réglés ou transférés.

Les provisions techniques sont évaluées en termes de meilleure estimation actualisée (méthode du Best Estimate), sans marge de prudence. Le but est donc de mesurer le risque d'occurrence de sinistres et de définir le montant juste de réserves nécessaires pour le couvrir. La meilleure estimation correspond alors à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs. Ces derniers sont actualisés sur la base de la courbe des taux sans risque fournie par l'EIOPA[1].

La marge de risque (ou *Risk Margin*) correspond au montant qui serait demandé par un organisme tiers, agrée pour pratiquer les opérations d'assurance et de réassurance, afin de reprendre et honorer l'engagement de l'organisme.

Enfin, la différence d'impôts due aux écarts de valorisation lors du passage de la vision comptable à la vision économique est à considérer. L'**impôt différé actif** (IDA) correspond alors à un crédit d'impôt fictif dû à un écart à la baisse de la valorisation entre les deux visions. À l'inverse, l'**impôt différé passif** (IDP) correspond à un écart à la hausse.

[1] EIOPA : *European Insurance and Occupational Pensions Authority*

Ainsi, la différence entre l'actif et le passif économique constitue le niveau des **Fonds Propres économiques** de la compagnie :

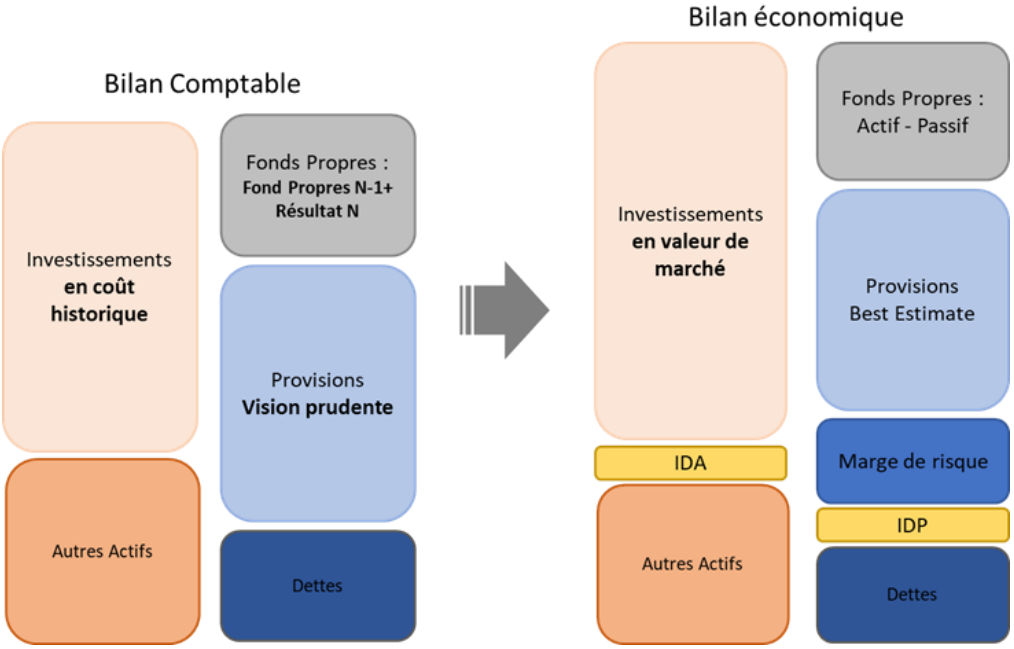


Figure I.4 : Passage du bilan comptable au bilan économique

Les Fonds Propres se décomposent en trois catégories : Tier 1, Tier 2 ou Tier 3. L'appartenance à une de ces classes dépend du niveau de disponibilité de ces derniers.

Enfin, la Directive définit deux seuils d'exigence en capitaux relatifs aux Fonds Propres :

- Le **SCR** (*Solvency Capital Requirement* ou Capital de Solvabilité Requis), qui correspond au niveau au-dessus duquel les Fonds Propres doivent se situer afin que l'organisme puisse absorber un risque ayant une probabilité d'occurrence de 0,5% à horizon 1 an.
- Le **MCR** (*Minimum Capital Requirement* ou Capital Minimum Requis), qui correspond au niveau minimum des Fonds propres à détenir. Si le niveau des Fonds Propres se situe en dessous de ce seuil, l'organisme se verra retirer son agrément et ne pourra donc plus exercer son activité d'assurance.

Les deux principaux **indicateurs de solvabilité**, qui sont les ratios de couverture du SCR et du MCR s'obtiennent alors ainsi :

$$Ratio\ de\ couverture\ du\ SCR = \frac{Fonds\ propres\ éligibles}{SCR}$$

$$Ratio\ de\ couverture\ du\ SCR = \frac{Fonds\ propres\ éligibles}{MCR}$$

Ces derniers doivent être **supérieurs à 100%** afin de respecter les exigences règlementaires.

De plus, afin d'être **éligibles**, les Fonds propres doivent respecter certaines conditions :

- **Pour couvrir le SCR**, il faut que les parts de Tier 1 soient supérieures à 50 % du SCR et que les parts de Tier 3 soient inférieures à 15 % du SCR.
- **Pour couvrir le MCR**, il faut que les parts de Tier 1 et Tier 1 + Tier 2 soient respectivement supérieures à 80 % et 100 % du MCR.

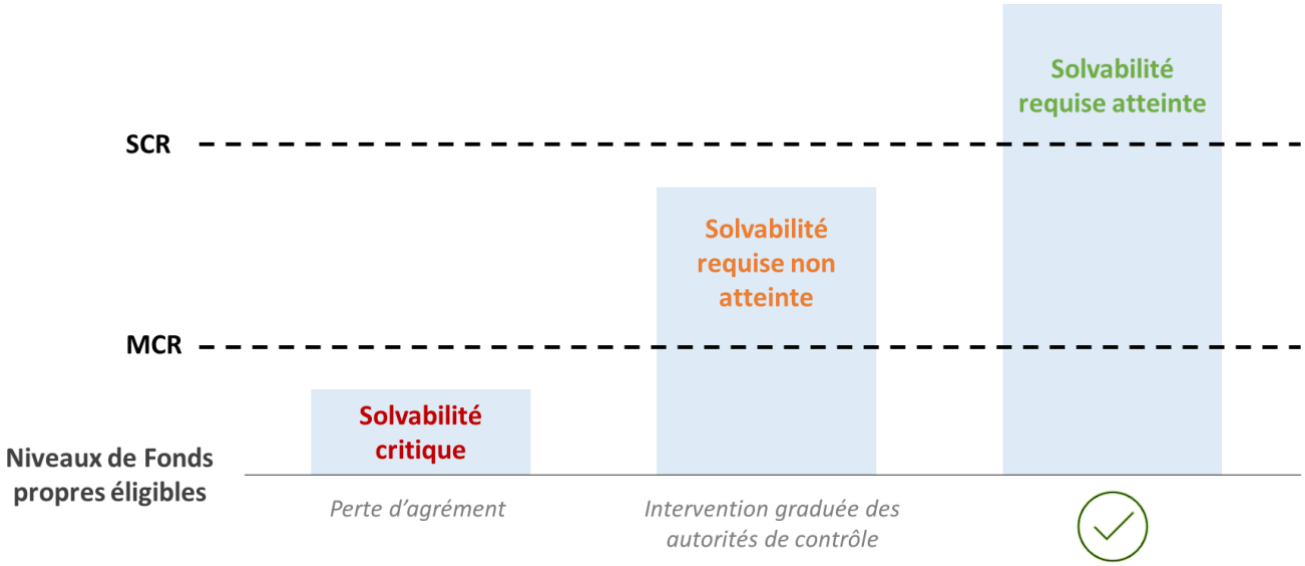


Figure I.5 : Exigences en capitaux relatifs aux Fonds propres éligibles et intervention de l'ACPR

i. Mesure du risque : le SCR

Au sein de la Directive Solvabilité 2, les risques sont mesurés à l'aide de la **Formule Standard** ou **d'un modèle interne partiel ou total**. La Formule Standard est réglementaire et calibrée au niveau européen. Elle détermine la perte de richesse qui pourrait survenir avec une chance sur deux-cents à horizon un an. Il s'agit du SCR.

Mathématiquement, le **SCR** correspond à un quantile (Value-at-Risk) défini par un horizon de temps t et un niveau de probabilité α tels que :

$$P\big(Résultat \leq VaR(\alpha, t)\big) = 1 - \alpha$$

Dans le cas du SCR, α vaut $99{,}5\%$ et l'horizon de temps t est de 1 an.

Pour calculer le SCR, l'ensemble des risques supportés doit être quantifié et agrégé. Les différentes sources de risque étant susceptibles d'entraîner une perte financière, une exigence de capital est donc associée à chacune d'elles. Selon son activité et ses différents agréments, l'organisme est soumis à un nombre plus ou moins important de risques.

Le calcul de l'exigence de capital est basé sur une **architecture modulaire**. Différents modules de risques sont définis (marché, contrepartie, souscription …). Au sein de chaque module, plusieurs scénarios extrêmes, représentés par des sous-modules, sont définis par la Directive. Pour chaque sous-module, l'exigence de capital est calculée à l'aide d'un scénario fourni dans les spécifications techniques. En appliquant les paramètres fournis par la Directive, nous obtenons la perte de richesse dans chacun de ces scénarios. Les différentes exigences de capital sont agrégées à l'aide de matrices de corrélation suivant deux niveaux d'agrégation : **intramodulaire** et **intermodulaire**.

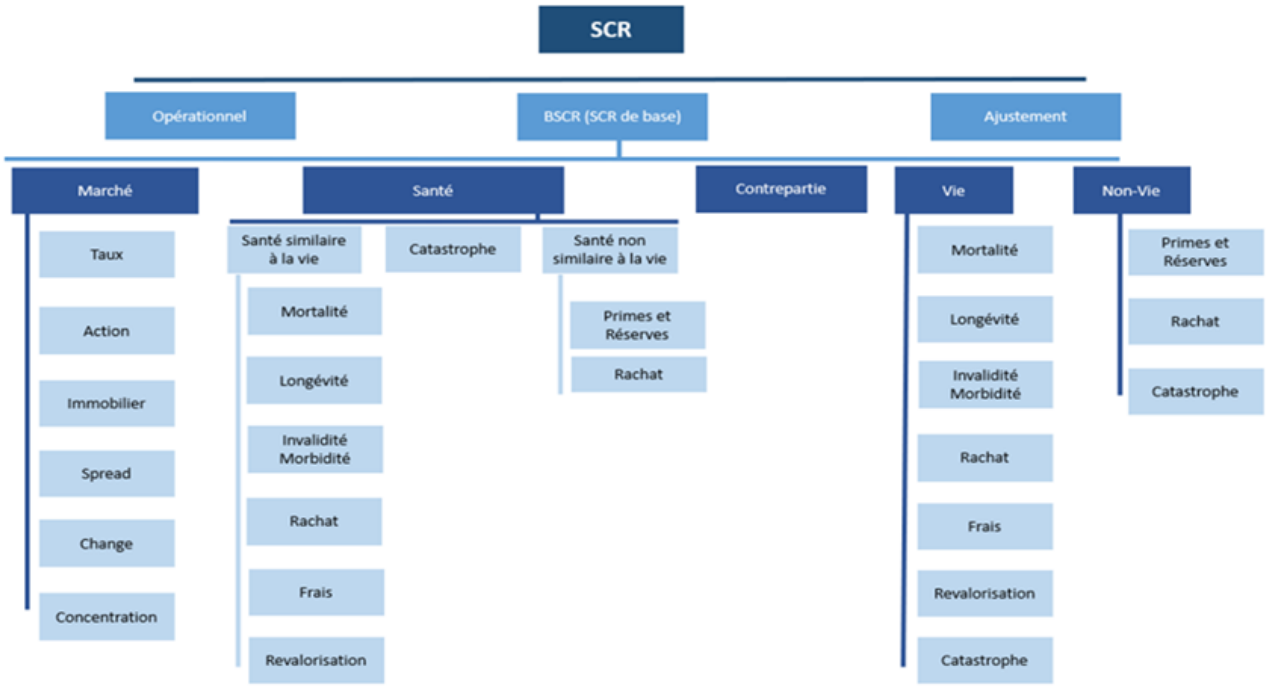


Figure I.6 : La cartographie des risques dans le cadre de la Formule Standard

Tous les risques ne sont pas nécessairement liés et peuvent survenir à des moments différents. Lors de l'agrégation des modules et des sous-modules, une **diversification des risques** est donc appliquée.

ii. Les risques pris en compte par la Formule Standard

Dans le cadre de la Formule Standard, le SCR est obtenu par la somme de trois éléments :

- Le capital requis pour faire face au **risque opérationnel**. Il correspond à un montant forfaitaire et résulte d'une inadéquation ou défaillance de procédures, d'une erreur humaine ou même de risques externes ou émergents.
- Un montant d'**ajustement**, destiné à prendre en compte la capacité d'absorption des pertes par les provisions techniques et les impôts différés ;
- Le **BSCR** (*Basic SCR*).

Le BSCR se divise en deux niveaux :

- Un niveau composé de 5 **modules de risques** : marché, contrepartie, santé, souscription vie et non-vie.
- Un second niveau composé de **sous-modules de risques.**

Dans la suite de ce mémoire, les risques de souscription vie et santé similaire à la vie (SLT) ne sont pas explicités car ils ne sont pas évoqués dans la suite des travaux.

Le risque de marché

Le **risque de marché** correspond au risque lié à la variation des actifs financiers détenus par l'organisme et est constitué de 6 sous-modules de risques :

- Le **risque de taux d'intérêt** : correspond au risque lié à la hausse ou la baisse des taux d'intérêt qui affectent à la fois l'actif (par les placements) et le passif (par l'actualisation des provisions techniques) du bilan prudentiel.
- Le **risque action** : résulte de la volatilité du cours des actions possédées par l'organisme.
- Le **risque immobilier** : correspond au risque lié à une perte de valeur de 25% des actifs immobiliers de la société.
- Le **risque de spread** : correspond à l'évolution défavorable de la solvabilité de l'émetteur provocant une aggravation des écarts de rendements entre le taux sans risque et le taux de rentabilité attendu des placements.
- Le **risque de change** : tient compte de la sensibilité des actifs et des passifs à la variation des taux de change.
- Le **risque de concentration** : représente le risque porté par l'organisme du fait d'un manque de diversification dans son portefeuille d'actifs. Autrement dit, c'est le risque qu'une part importante du portefeuille d'actifs soit portée par un nombre restreint d'émetteurs de titres financiers.

Le risque santé non similaire à la vie

Le **risque santé non similaire à la vie** correspond aux risques de court-terme pour lesquels les engagements sont analysés via des techniques semblables à celles utilisées en assurance non-vie. Nous nous réfèrerons donc au module « souscription non-vie » pour la description de ce risque.

Le risque de contrepartie

Le **risque de défaut des contreparties** se définit comme le risque de perte lié à la défaillance inattendue ou la détérioration de la notation des contreparties entraînant une incapacité à s'acquitter des obligations envers l'organisme d'assurance. Il concerne le périmètre non pris en compte dans le risque de marché (liquidité à la banque, réassurance…).

Le risque de souscription non-vie

Le **risque de souscription non-vie** est relatif aux contrats d'assurance non-vie et à la possible variation des engagements qui peut en résulter. Il tient compte de trois sous-modules de risque :

- Le **risque de primes et réserves** : correspond au risque dû à la sous-tarification d'une part (risque de prime) et au sous-provisionnement d'autre part (risque de réserves) d'un organisme d'assurance.
- Le **risque de rachat** : permet de prendre en compte une mauvaise estimation de l'exercice des options de cessation ou de continuité de contrat.
- Le **risque catastrophe** : correspond à la perte qui résulterait des trois risques suivants :
  - Accident de masse ;
  - Concentration d'accidents ;
  - Pandémie.

Enfin, l'EIOPA a proposé des suggestions sur certains aspects de Solvabilité 2 lors de son dernier *Consultation paper*. Ce dernier traite plusieurs points de la Directive afin de continuer à garantir un processus de supervision efficace et une bonne protection des assurés. Concernant le Pilier 1, la clause de revoyure 2020 propose de revoir :

- Les **mesures des garanties à long terme** (*Long Term Guarantees* ou LTG), en révisant la méthode d'extrapolation de la courbe des taux sans risque ainsi que l'évaluation de l'ajustement pour risque (*Volatility Adjustment* ou VA) ;
- L'évaluation du **risque de taux** dans un contexte de taux négatifs ;
- La **méthode d'évaluation de la marge de risque**.

Réflexions autour de la notion d'appétence au risque…

En vue de mettre en place un système de gestion des risques efficace, il est nécessaire de se questionner vis-à-vis de la cohérence de la Formule Standard avec le profil de risque de l'organisme :

- **Le choix de la VaR à 99.5% et à horizon 1 an comme métrique de risque est-il pertinent ?**
- **Les risques pris en compte par la Formule Standard sont-ils suffisants à l'égard des risques auxquels l'organisme est réellement confronté ?**

1.1.3.2. Pilier 2 : Les exigences qualitatives

Le **deuxième Pilier** a pour objectif de s'assurer que l'organisme maîtrise son profil de risque. Il ne s'agit donc plus seulement de suivre la solvabilité à un instant donné (à la fin de l'exercice comptable), mais de s'assurer que l'organisme reste solvable de manière continue et qu'il possède une organisation adaptée.

Pour cela, la Directive présente dans son Pilier 2 ses exigences qualitatives et des notions de supervisions. Elle introduit ainsi un nouveau système de gouvernance efficace, dont le but est de garantir une gestion saine et prudente de l'activité. La structure organisationnelle doit être transparente, avec une répartition claire du rôle et des responsabilités de chacun au sein de l'organisme. Trois catégories d'acteurs y sont ainsi introduites :

- L'**organe d'administration, de gestion et de contrôle** (ou **AMSB** pour « *Administrative Management and Supervisory Body* »), qui est responsable de l'implémentation de la Directive au sein de l'organisme et qui dispose d'un rôle important dans la gestion des risques et l'élaboration de la stratégie de l'organisme.
- Les **dirigeants effectifs**, qui dirigent l'organisme au quotidien. Ils sont au minimum deux afin de respecter le principe des « quatre yeux ».
- Les **fonctions clés** (vérification de la conformité, gestion des risques, fonction actuarielle et audit interne) : elles ont un titre consultatif pour les administrateurs et sont expertes dans leur domaine. Pour chacune de ces fonctions clés, un responsable est désigné.

Les dirigeants effectifs et les responsables de fonctions clés doivent respecter des exigences de compétences et d'honorabilité (*fit & proper*).

Par ailleurs, l'AMSB coordonne la mise en place des procédures mises en œuvre au sein de l'organisme afin de garantir une gestion saine, prudente et efficace de son activité. Ce sont les politiques écrites.

Une **politique écrite** est un document décrivant un processus relatif à l'activité de l'organisme. Ce processus peut être défini comme un ensemble d'étapes qui permettent de conduire des parties à une prise de décision commune et la plus satisfaisante possible compte tenu de leur situation. **Elles imposent aux opérationnelles un ensemble de limites et de seuils à ne pas franchir dans l'exercice de leur fonction**.

Les politiques écrites sont validées par le Conseil d'Administration ou le Conseil de Surveillance de l'organisme et couvrent plusieurs domaines, comme la gestion des risques, l'ORSA, la souscription, la réassurance ou encore la gestion des actifs. **Leur importance dans le suivi de l'appétence sera davantage détaillée dans le Chapitre 2 de ce mémoire**.

Enfin, dans le cadre de son système de gestion de risques, l'organisme d'assurance doit procéder annuellement à une **Évaluation Interne des Risques et de la Solvabilité** (EIRS), ou l'**ORSA**. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision stratégique puisqu'il permet à l'organisme d'avoir une vision de sa solvabilité sur un horizon de 3 à 5 ans. Il permet ainsi de s'assurer que le *Business plan* ne met pas en danger la solvabilité de la société et que, même en cas d'événement majeur et imprévu, le respect des exigences règlementaires n'est pas mis en question.

Le **système de gestion des risques et la gouvernance de l'ORSA seront davantage détaillés au 1.2**.

Enfin, la **clause de revoyure 2020** de la Directive a proposé des modifications concernant certains aspects du Pilier 2. En particulier, elle propose de réduire la fréquence de l'ORSA à deux fois par an pour les entreprises ayant un faible profil de risque et de clarifier le principe de proportionnalité.

Réflexions autour de la notion d'appétence au risque…

Afin de veiller à l'efficacité du système du système de gestion des risques mis en place au sein de l'organisme, il est intéressant de s'interroger à propos :

- **Du *Business plan* : la stratégie est-elle cohérente vis-à-vis des risques que l'organisme d'assurance est réellement prêt à prendre ?**

- **Des politiques écrites : définissent-elles l'ensemble des limites et des seuils à ne pas franchir afin de respecter le profil de risque de l'organisme ?**

1.1.3.3. Pilier 3 : Information du public et du superviseur

La Directive Solvabilité 2, dans un souci de mise en place d'une certaine discipline sur les marchés, exige la **publication d'une information claire et transparente par les organismes du secteur de l'assurance**. L'objectif est d'harmoniser la publication d'informations à l'échelle de l'Union Européenne (UE). Cette publication est destinée au marché ainsi qu'au superviseur.

L'information transmise au public doit permettre de disposer de toutes les informations sur la solvabilité de l'organisme afin de pouvoir effectuer des comparaisons entre les différents acteurs du marché.

Les publications à destination du superviseur doivent permettre à ce dernier d'apprécier la gouvernance mise en place par l'organisme pour la gestion du risque, mais également de prendre connaissance de son activité ou sa stratégie de développement et vérifier les calculs d'exigences règlementaires.

Les publications se font sous forme de rapports narratifs et de remises quantitatives, à remettre à une fréquence annuelle, ou pour certaines, trimestrielles.

Enfin, la clause de revoyure de Solvabilité 2 préconise des modifications concernant ce troisième Pilier de la Directive. En effet, elle propose de revoir le *template* des QRT afin de considérer le risque cyber ainsi qu'une maille plus fine pour les produits non-vie. Pour ce qui est des rapports narratifs, la clause de clause de revoyure propose de revoir la structure du rapport SFCR afin de distinguer la section destinée aux assurés de celle dédiée aux professionnels.

1.2. L'appétence au risque : un processus au cœur de l'ORSA

La Directive Solvabilité 2 ne fait pas directement référence au terme « appétence au risque ». Néanmoins, les articles 41, 44, 45 et 51 de la Directive exigent que les organismes d'assurance et de réassurance mettent en place des **systèmes de gestion de risque efficace**, qui incluent des stratégies et processus visant à identifier, évaluer, contrôler, gérer et reporter en permanence les risques, tant à un niveau individuel qu'agrégé. De plus, le régulateur requiert que la stratégie de prise de risques soit cohérente avec la stratégie générale de l'organisme et que les responsabilités de chacun, les objectifs et le niveau d'appétence soient clairement explicités. En d'autres termes, **la Directive demande que les organismes adoptent une vision globale de la gestion des risques, en conformité avec le niveau d'appétence déclarée par l'AMSB et selon un système de gouvernance clairement défini**.

L'appétence au risque se place donc au cœur du Pilier 2 de la Directive puisque désormais, **toute décision stratégique doit être confrontée au niveau d'appétence au risque de l'organisme**.

1.2.1. De la construction d'une stratégie à la gestion des risques

Construire une stratégie consiste à déterminer les finalités et les objectifs fondamentaux à long terme de l'organisme, de mettre en place des actions et allouer les ressources nécessaires pour atteindre lesdites finalités.

La **stratégie d'entreprise** désigne l'ensemble des choix d'allocation de ressources qui définissent le périmètre d'activité d'une organisation en vue de réaliser ses objectifs. Il existe donc une multitude d'axes de stratégies possibles, et le choix d'une stratégie en particulier dépendra des objectifs à atteindre. En effet, un organisme poursuivant des objectifs de rentabilité ne mettra pas en place les mêmes moyens qu'un organisme cherchant à assurer sa prospérité.

Ainsi, les **objectifs de la stratégie** d'entreprise peuvent être divers et multiples :

- Définir l'orientation de l'organisme ;
- Mettre en place un système de travail efficace ;
- Renforcer la cohérence des personnes autour d'un projet commun ;
- Obtenir un avantage concurrentiel en répondant de manière permanente aux attentes du marché ;
- Créer de la valeur ajoutée…

La **construction d'une stratégie** nécessite donc au préalable une certaine réflexion. En effet, il est important de se questionner sur les objectifs que l'on souhaite fixer et les moyens qui seront possibles de mettre en place dans le but de les atteindre. Cette réflexion peut alors se résumer de la façon suivante :

Figure I.7 : Réflexion à suivre lors de la mise en place d'une stratégie

Il est ensuite important d'être capable d'évaluer l'**efficacité de la stratégie** que l'on souhaite élaborer. En effet, une stratégie se doit de respecter un certain nombre de critères. En particulier, elle se doit d'être pertinente à l'égard du contexte dans lequel évolue l'organisme. Aussi, la stratégie doit répondre à un critère de faisabilité : l'organisme dispose-t-il des ressources nécessaires à la mise en place de la stratégie en question ? Enfin, il est primordial de prendre en compte le critère d'acceptabilité d'une telle stratégie par les principales parties prenantes de l'organisme ayant toute des préoccupations différentes et parfois même, contradictoires.

Dans un tel contexte, **maîtriser sa stratégie** est un point essentiel, qui implique donc la mise en place d'un système de gestion des risques efficace et approprié à l'ampleur et la complexité de l'organisme.

En particulier, la gestion des risques s'inscrit au sein du processus plus général de l'***Entreprise Risk Management*** (ERM).

L'approche ERM consiste à concilier et gérer de manière globale les risques inhérents à l'activité d'assurance, les risques financiers, mais aussi opérationnels et stratégiques. Elle peut être mise en place via un processus décomposé en plusieurs étapes :

Figure I.8 : Étapes du processus ERM

En 2002, le référentiel de contrôle interne COSO 2 (*Committee of Sponsoring Organizations)* définit l'appétence au risque comme étant un élément constitutif de l'ERM.

Dans ce contexte, la **démarche ORSA** mise en place par Solvabilité 2 est un véritable outil de gestion des risques et un processus qui s'inscrit opérationnellement au sein de la démarche ERM.

1.2.2. L'ORSA : un outil d'aide à la gestion des risques et de pilotage stratégique

La Directive Solvabilité 2 évoque la possibilité que les formules règlementaires de quantification du capital économique ne soient pas suffisamment adaptées aux spécificités

des organismes ou plus précisément, que l'ensemble des risques de l'organisme ne puisse être uniquement couvert par du capital. Elle insiste alors sur la mise en place d'un processus intégré de quantification et gestion des risques : l'ORSA.

Le **processus ORSA** est un outil d'aide à la gestion des risques au cœur du Pilier 2 de la Directive. Il doit permettre aux organismes d'assurance et de réassurance **d'identifier, évaluer, contrôler, gérer et rendre compte des risques à court terme et à long terme de l'organisme et déterminer les fonds propres nécessaires pour satisfaire le besoin global de solvabilité à tout instant.** Au-delà du calcul de capital règlementaire, le régulateur incite donc les organismes du secteur à démontrer leur capacité à évaluer et maîtriser leur profil de risque à tout instant, et de veiller à maintenir un niveau de capitalisation adéquat.

L'article 45 de la Directive Solvabilité 2 (2009) apporte des précisions quant aux **exigences du processus ORSA** et met en avant trois principaux requis :

« 1. Dans le cadre de son système de gestion des risques, chaque entreprise d'assurance et de réassurance procède à une évaluation interne des risques et de la solvabilité. Cette évaluation porte au moins sur les éléments suivants :

a) Le besoin global de solvabilité, compte tenu du profil de risque spécifique, des limites approuvées de tolérance au risque et de la stratégie commerciale de l'entreprise ;
b) Le respect permanent des exigences de capital prévues au chapitre VI, sections 4 et 5, et des exigences concernant les provisions techniques prévues au chapitre VI, section 2;
c) La mesure dans laquelle le profil de risque de l'entreprise s'écarte des hypothèses qui sous-tendent le capital de solvabilité requis prévu à l'article 101, paragraphe 3, calculé à l'aide de la formule standard conformément au chapitre VI, section 4, sous-section 2, ou avec un modèle interne partiel ou intégral conformément au chapitre VI, section 4, sous-section 3 […] ».

1.2.2.1. Mesure du Besoin Global de Solvabilité

L'un des principaux objectifs du processus ORSA est d'évaluer le **Besoin Global de Solvabilité** (BGS). Il correspond à une mesure exhaustive et adaptée du capital risque nécessaire pour couvrir l'ensemble des risques réellement portés par l'organisme. Il permet aux entités d'adapter et de compléter le SCR en représentation des risques spécifiques identifiés. En effet, le SCR est déterminé selon la Formule Standard, elle-même calibrée sur une moyenne européenne. **Ainsi, il se peut que les hypothèses et les chocs qui sous-tendent la Formule Standard ne soient pas réellement adaptés et exhaustifs vis-à-vis des risques réels auxquels l'organisme fait face.**

Le BGS doit être validé par l'AMSB et représente le **niveau le plus complet des expositions aux risques** d'une entité. Il s'agit ainsi de la vision du risque de l'organisme telle qu'elle serait réellement vue par le Conseil d'Administration.

Dans son document d'orientation ORSA publié le 20 juin 2014, l'Institut des Actuaires précise que : *« le Besoin Global de Solvabilité représente pour l'organisme assureur, le besoin en fonds propres pour assurer sa solvabilité ainsi que l'ensemble des moyens nécessaires compte tenu de la spécificité de son profil de risque, de son appétence aux risques et du plan stratégique qu'il s'est fixé ».*

Par cette définition, il faut comprendre que le processus d'évaluation du BGS doit :

- **Considérer l'exposition aux risques réelle de l'organisme d'assurance** :

  En ce sens, les risques auxquels l'organisme est le plus exposés, et qui ne sont pas ou mal intégrés par la Formule Standard devront être considérés ou réévalués.

- **Prendre en compte le caractère prospectif et les contraintes issues de l'appétence aux risques** :

  Le niveau de BGS doit permettre de couvrir l'appétence aux risques sur l'horizon temporel du *Business plan*, et ce, même en situation de stress. Il doit également considérer les futurs changements potentiels du profil de risque de l'organisme.

Dans ce contexte, **l'évaluation du BGS au sein du Cabinet ACTUELIA** se réalise selon une approche en plusieurs étapes. Dans un premier temps, il s'agit de réévaluer le SCR en revoyant la métrique de risque utilisée ainsi que les paramètres de la Formule Standard. Dans un second temps, les risques exclus de la Formule Standard ainsi qu'un éventuel capital supplémentaire sont intégrés. Les étapes de ce processus sont décrites à la figure 1.9. :

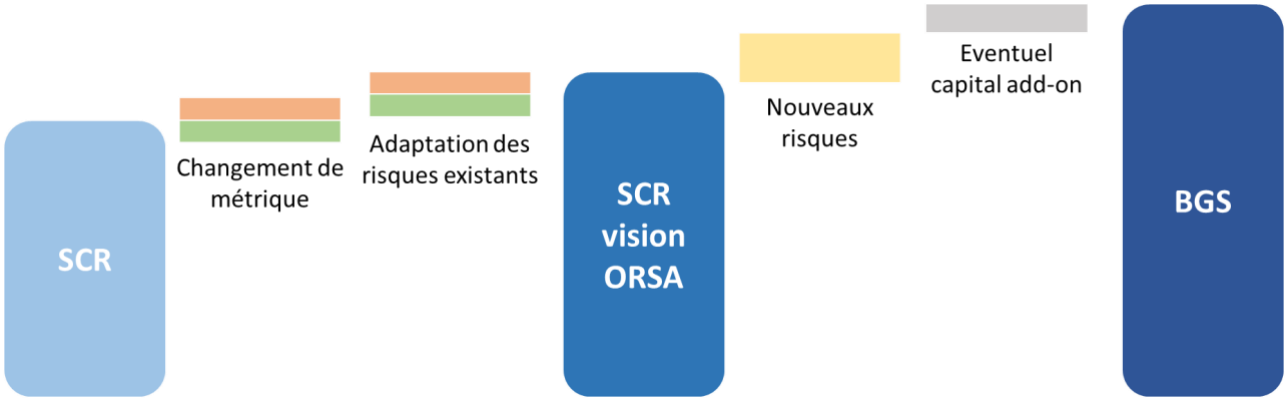


Figure I.9 : Étapes du processus d'évaluation du BGS

Changement de métrique

La première étape du processus d'évaluation du BGS consiste à **choisir une mesure de risque adaptée aux priorités et aux objectifs fixés par l'organisme ainsi qu'un horizon de temps adapté**.

Pour rappel, la Formule Standard utilise une VaR à 99,5%, mais dans certaines situations, il peut apparaître opportun de recourir à une autre mesure. Par exemple :

- Une **Tail-VaR**, si l'organisme d'assurance souhaite capter des effets extrêmes ;
- Une contrainte à **un centile** offrant davantage de protection si l'organisme souhaite adopter une démarche prudente.

Néanmoins, conserver la métrique standard à horizon un an présente plusieurs intérêts. D'une part, elle permet de garantir une unicité des concepts, rendant les résultats comparables aux résultats SCR. D'autre part, elle simplifie le processus en s'affranchissant de la nécessité de recalibrer les pénalités appliquées par la Formule Standard.

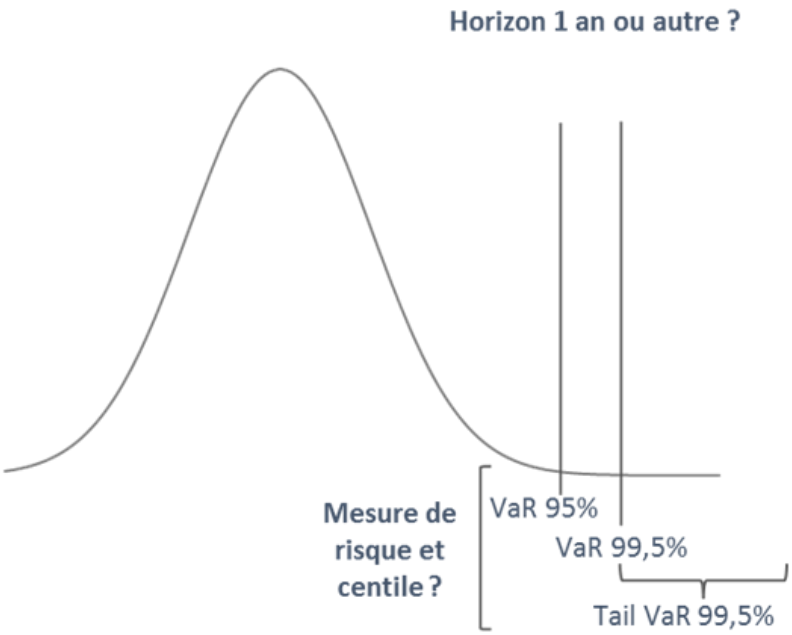


Figure I.10 : Choix de la métrique dans le cadre de l'évaluation du BGS

Les mesures de risque de type VaR et Tail-VaR seront décrites de façon plus précise dans le Chapitre 2 de ce mémoire.

Critique de la Formule Standard

Dans le cadre de la mise en place d'un système de gestion des risques efficace, la Directive exige que les organismes d'assurance étudient le caractère adapté des risques aux hypothèses du Pilier 1 lors de l'élaboration de l'ORSA. En effet, certains risques sont pris en compte dans les modules de calcul du SCR, mais ne sont pas en phase avec le risque réel porté par l'entité.

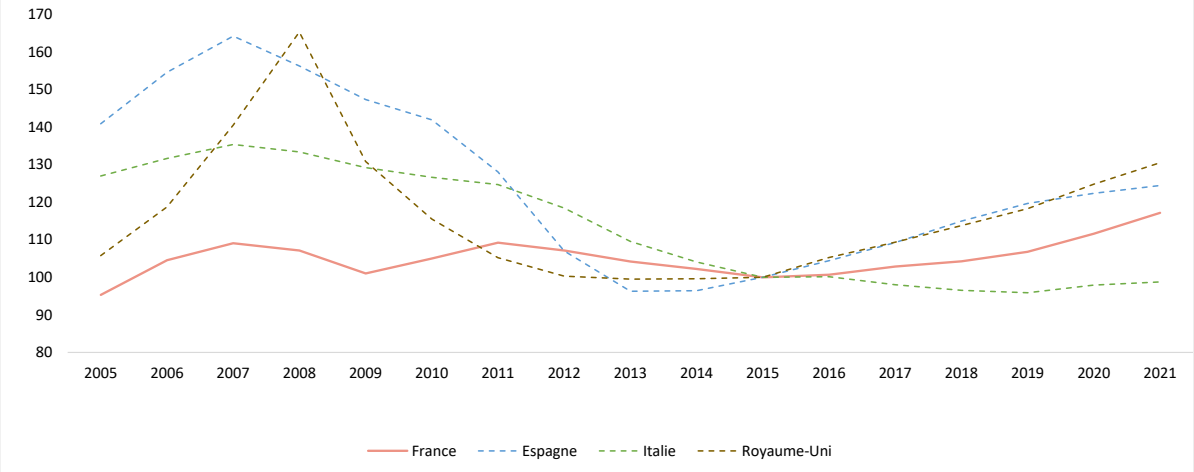
Cette étape est indépendante de l'évaluation du BGS. Toutefois, **le BGS étant le niveau le plus complet des expositions aux risques de l'organisme, il apparaît pertinent d'intégrer l'étape d'adaptation de la Formule Standard à celle de l'évaluation du BGS**. Il s'agit ainsi de la méthodologie retenue par le cabinet ACTUELIA.

Dans un tel contexte, il est usuel de s'interroger sur la pertinence des pénalités issues de la Formule Standard suivantes :

- **La pénalité du risque immobilier** : Le risque immobilier est déterminé en appliquant une pénalité de 25% au montant d'actifs immobiliers détenu. Cette pénalité a été calibrée sur un indice immobilier britannique, le « *UK IPD* ». Ainsi, il est intéressant de recalculer une pénalité en fonction des lieux où se situent les actifs immobiliers de l'organisme.

Exemple

Supposons qu'un organisme d'assurance possède exclusivement des biens immobiliers en France.



<u>Figure I.11</u> : Évolution du prix réel de l'immobilier par pays de 2005 à 2021 (selon l'année de référence 2015)

Sur la période considérée, l'indice immobilier en France apparaît beaucoup moins volatile que celui des autres pays européens étudiés (Espagne, Italie et Royaume-Uni).

Ainsi, la pénalité de 25% appliquée à l'ensemble des actifs immobiliers mérite d'être revue afin de refléter précisément le risque immobilier de l'organisme d'assurance.

- **La pénalité du risque de spread** : La Formule Standard considère le risque de défaut sur les dettes d'État comme étant nul. Or, le risque de perte sur les obligations souveraines est bien existant et non négligeable. Il est donc intéressant de revoir le calcul du SCR spread en considérant toutes les obligations, qu'elles soient souveraines ou « *corporates* ». Le capital requis dépendra de la notation de l'émetteur, la valeur de marché de l'obligation ainsi que sa duration.

Exemple

En 2012, la **crise de la dette publique en Grèce** a connu un évènement majeur : 100 milliards d'euros de la dette du pays ont été effacés par ses créanciers privés.

Ce défaut de paiement de la Grèce a directement inquiété les détenteurs de contrats d'assurance-vie, et plus particulièrement ceux ayant investi sur des fonds euros constitués d'obligations d'État grecques.

Finalement, cette crise n'a eu que très peu d'impact puisque les sommes investies par les compagnies d'assurance-vie en Grèce étaient très faibles. Pour autant, le risque de défaut de paiement d'un pays n'est pas négligeable et peut avoir de fortes conséquences sur l'activité d'assurance. Il est donc important que les assureurs aient une forte solidité financière afin de pouvoir faire face à de tels évènements.

- **La pénalité du risque action** : La pénalité appliquée par la Formule Standard est de 39% pour les actions échangées sur l'EEE et de 49% sinon. Il est possible que ces pénalités soient inadaptées aux actions détenues par l'organisme, d'où l'intérêt de les revoir.

Exemple

Considérons un organisme d'assurance ayant investi à parts égales dans une action échangée sur l'EEE, notée B, et une action non-échangée sur l'EEE, notée A.

En se référant à la Directive, la première action sera moins fortement choquée que la seconde (39% contre 49%), alors que sa notation est moins bonne et qu'elle est donc plus risquée selon les agences de notation.

Ainsi, il apparait pertinent de revoir les chocs appliqués aux actions afin de refléter pleinement le risque réel du portefeuille détenu par l'organisme.

- **Les paramètres de volatilité des risques techniques** : Parmi les composants du SCR, les risques de souscription Non-vie et Santé sont souvent parmi les plus significatifs et ont deux origines, comme il a été vu précédemment : un risque de prime et un risque de réserve. Ils sont calculés comme suit :

$$SCR_{Souscription} = 3.\sigma.V$$

Où :

- σ : correspond à de la volatilité moyenne, pondérée par les écarts-types de P/C et de boni/mali
- V : correspond au volume de primes et réserves.

Les volatilités appliquées par la Formule Standard se basent sur des écarts-types de distributions moyennes au niveau de l'Union européenne et peuvent donc être relativement différentes d'un pays à l'autre ou d'un organisme à l'autre. Dans le cadre de l'ORSA, il convient donc de vérifier la pertinence de ces écarts-types vis-à-vis du portefeuille de l'organisme. Pour se faire, il est possible de mener des études visant à déterminer les *Undertaking Specific Parameters* (USP) pour les risques de primes et de réserves.

Exemple

Considérons le **risque de tarification** d'un organisme d'assurance ayant tarifé ses contrats de sorte à stabiliser son rapport $\frac{prestations}{cotisations}$. Dans ce cas, il est fortement possible que la volatilité de sa sinistralité soit plus faible que la moyenne européenne.

Concernant le **risque de provisionnement**, si l'organisme d'assurance considéré a des cadences de règlements stables années après années, alors la volatilité de ses provisions sera probablement plus faible que la moyenne européenne.

Une fois la métrique définie et les risques de la Formule Standard ajustés par rapport à l'organisme, le « **SCR vision ORSA** » est obtenu. Ce dernier permet donc d'adapter et de compléter le SCR règlementaire en représentation des risques spécifiques identifiés au sein de l'organisme.

Prise en compte des nouveaux risques

Le BGS doit intégrer l'ensemble des risques inhérents à l'activité et au développement de l'entité, et ne pas se limiter au seul périmètre retenu dans le modèle standard.

Afin d'identifier les risques auxquels est confronté l'organisme, des réunions avec les instances dirigeantes sont menées. Parmi ces nouveaux risques, il y a par exemple le risque personne clé, le risque cyber, le risque de réputation ou encore les risques liés à la règlementation.

Dans le but d'intégrer ces risques exclus de la Formule Standard, l'organisme d'assurance peut immobiliser un certain capital dont le niveau devra être **justifié et validé par les instances dirigeantes**.

S'il est difficile de déterminer un montant de capital adéquat, des processus internes doivent être mis en place afin d'appréhender au mieux le risque.

Le capital *add-on*

Enfin, un certain capital add-on peut être mobilisé afin de satisfaire certains scénarios de stress tests. Il en existe deux types :

- Le ***Risk Profile add-on*** : il désigne le montant de capital à mobiliser en vue de palier à une insuffisance du SCR provenant d'une inadaptation de la Formule Standard ou du modèle interne au profil de risque de l'entité.

- Le ***Governance Capital add-on*** : il correspond au montant de capital imposé par le superviseur s'il détecte une défaillance dans la gouvernance de l'organisme, ou dans le système de gestion des risques.

L'agrégation des nouveaux risques et de l'éventuel capital add-on au « SCR vision ORSA » permet d'obtenir le BGS selon la démarche suivie par le cabinet ACTUELIA. Le BGS correspond ainsi **au niveau d'exposition aux risques le plus complet d'une entité**.

1.2.2.2. Suivi du respect permanent des exigences de solvabilité et évaluation prospective

Le deuxième requis de la Directive dans le cadre du processus ORSA est de pouvoir **juger en permanence et de façon continue le respect des exigences règlementaires** en termes de Fonds Propres. Ce suivi peut être effectué à intervalle de temps plus fréquent si la solvabilité de l'organisme n'est pas assez robuste.

L'évaluation prospective est ainsi un élément central de l'ORSA. Elle est mise en œuvre à l'aide du *Business Plan* et permet de valider la stratégie de développement de l'entité au regard des contraintes Solvabilité 2, et d'en mesurer la sensibilité. Afin de pouvoir projeter l'activité sur un horizon de temps prospectif allant de 3 à 5 ans, plusieurs hypothèses doivent être fixées. Ces dernières concernent :

- Des **hypothèses techniques**, telles que l'évolution du nombre d'assurés, du montant des cotisations, des frais, des provisions techniques, des sinistres ou encore du ratio de sinistralité.

- Des **hypothèses financières**, telles que l'évolution de l'allocation des actifs et de leurs rendements.

Plus le *Business plan* sera précis, et plus les projections des indicateurs comptables et économiques seront pertinentes.

Une fois les projections réalisées, les administrateurs sont chargés de valider ou non la stratégie mise en place. Cette validation peut se faire au moyen de différents indicateurs, tels que les résultats techniques ou financiers ou les ratios de couvertures du SCR, MCR et BGS. **Dans ce contexte, il est primordial de s'assurer que les indicateurs suivis sont cohérents avec le contenu des politiques écrites, qui peuvent inclure certaines limites**.

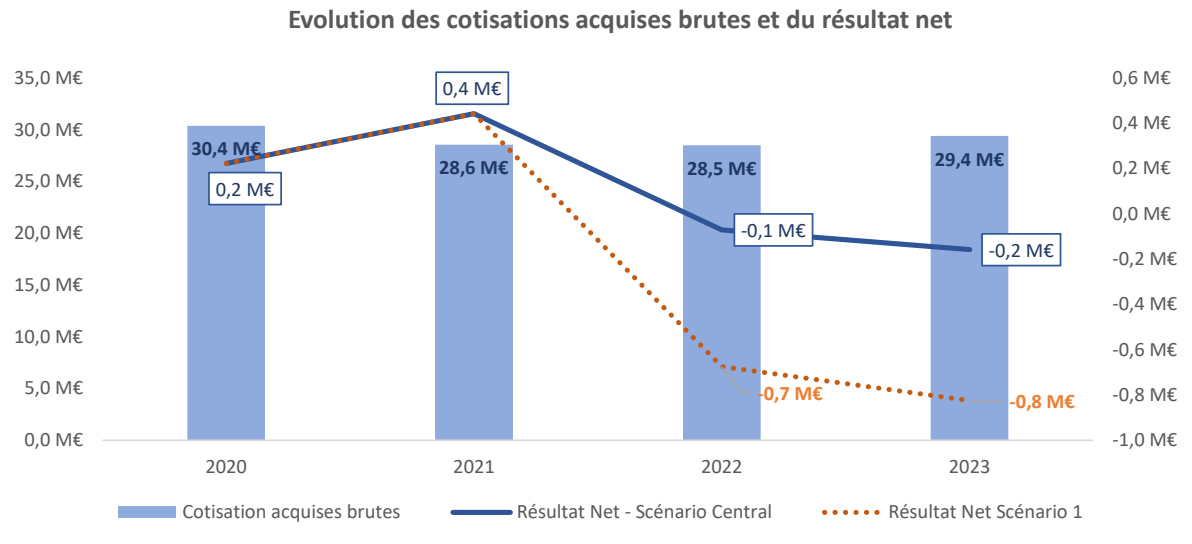
Enfin, tout organisme d'assurance est invité à réaliser des **stress tests** dans le but d'étudier les conséquences de scénarios extrêmes sur sa solvabilité à court et moyen terme. Ces tests de résistance peuvent par exemple consister à envisager l'impact sur le ratio de solvabilité dû à une chute du chiffre d'affaires, un fort accroissement de la sinistralité ou encore un défaut d'un réassureur.

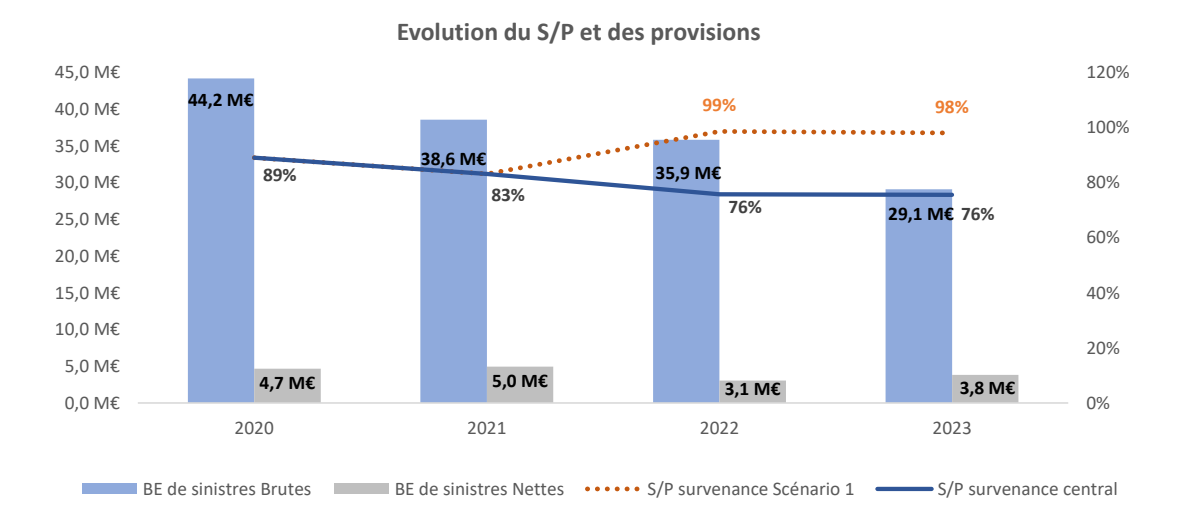
Exemple

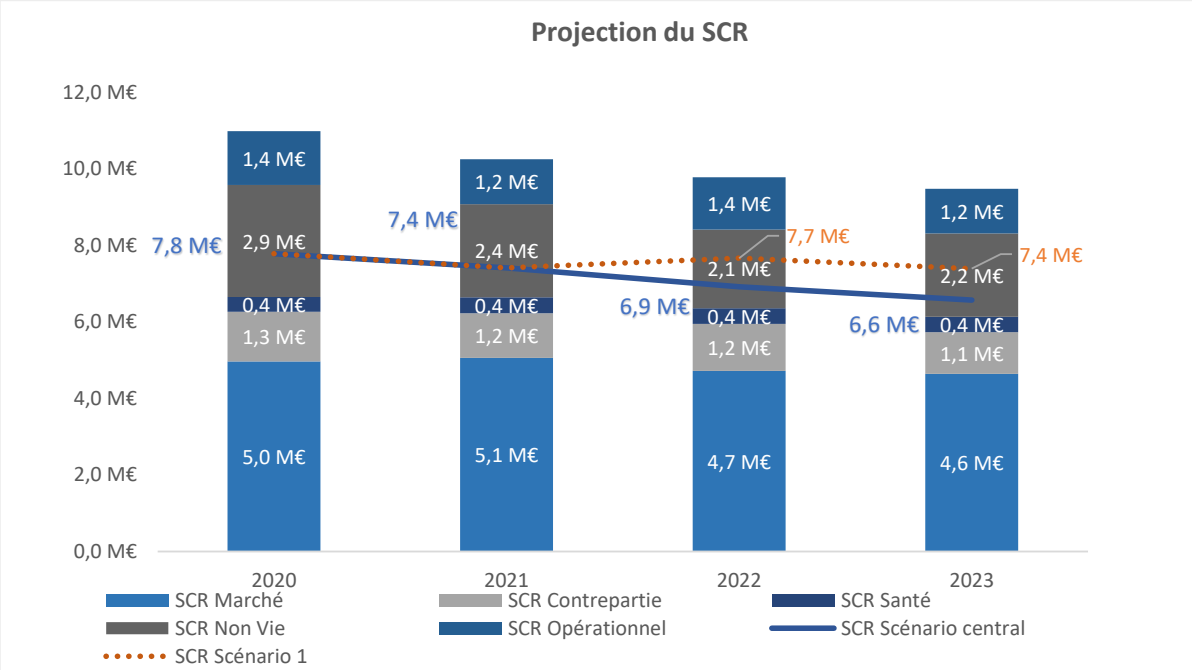
Considérons un organisme d'assurance proposant des solutions d'assurance dans la branche santé.

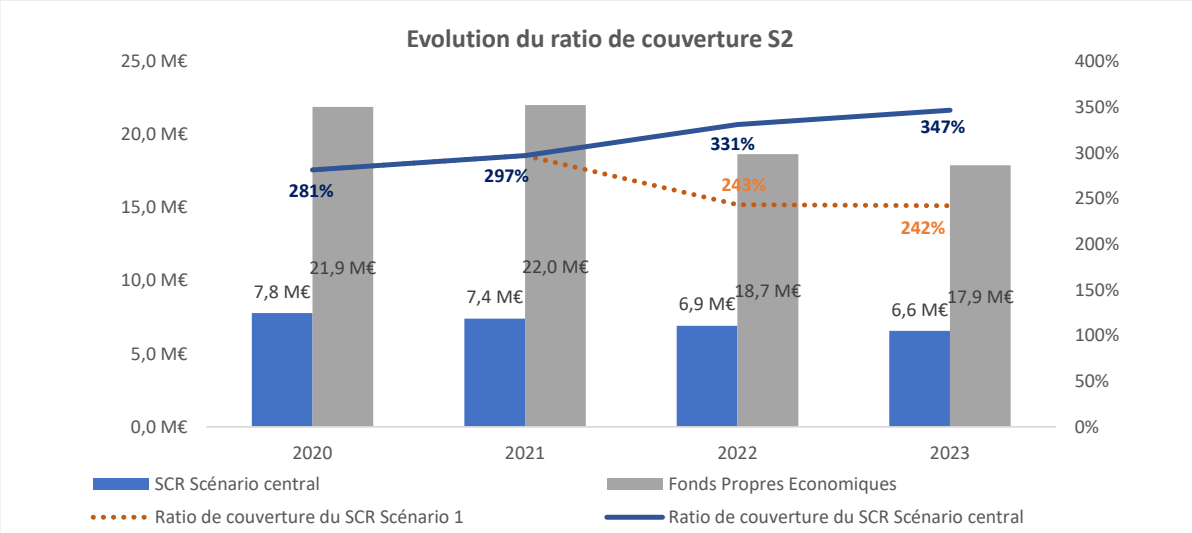
Dans le cadre de ses travaux ORSA, l'organisme met en place un scénario stressé qui simule **une augmentation de la sinistralité en 2022 et 2023 de 25 points par rapport au scénario central**.

Les résultats obtenus sont les suivants :









La dégradation du ratio de sinistralité conduit à une diminution du résultat de 0,7 M€ en 2022 et 0,8 M€ en 2023 par rapport au scénario central. Le niveau de Fonds Propres économiques de l'organisme est impacté en étant diminué de près de 3,3 M€. **Néanmoins, le ratio de solvabilité respecte toujours les exigences règlementaires** et reste nettement supérieur à 240% sur tout l'horizon de projection.

1.2.2.3. L'appétence au risque, fruit du processus ORSA

Comme il a été évoqué dans les paragraphes précédents, le superviseur incite les organismes d'assurance à démontrer leur capacité à évaluer et maîtriser leur profil de risque à tout moment, et de veiller à maintenir un niveau de capitalisation adéquat. Cela introduit notamment la définition d'objectifs de prise de risque précis, sur lesquels s'appuiera la stratégie globale de l'organisme. Ces objectifs sont fixés par les instances dirigeantes de l'entité en fonction de leurs profils de risques et définissent donc un cadre de mise en application de leurs stratégies commerciales. C'est le principe de la détermination de l'appétence au risque.

Définitions et concepts de l'appétence au risque

Selon la définition donnée par le Fonds Monétaires International (FMI), l'**appétence au risque** traduit la philosophie de gestion des risques que le Conseil d'Administration souhaite voir adoptée par l'organisation et, en retour, influence sa culture du risque, son mode de fonctionnement et la façon dont elle prend ses décisions.

Le concept d'appétence au risque est lié aux notions de tolérance au risque et limites de risques.

Dans la suite de ce mémoire, nous retiendrons les définitions suivantes :

- **La tolérance au risque** constitue le niveau de risque que l'organisme est prêt à assumer en vue d'atteindre ses objectifs stratégiques à un niveau plus restreint que l'appétence au risque. Elle est donc la répartition de l'appétence au risque à un niveau plus fin.

- **Les limites de risque** se définissent comme la déclinaison opérationnelle de la tolérance au risque.

Ces deux concepts seront davantage explicités dans le **chapitre 2** de ce mémoire.

L'appétence au risque : un concept encore flou

Il est important de noter que la notion d'appétence au risque **n'apparaît ni dans la Directive, ni dans le Règlement Délégué de Solvabilité 2**. Cependant, elle est évoquée au sein de la Notice Solvabilité 2 – Système de gouvernance – Orientation 17 :

« L'organe désigné par les politiques écrites porte la responsabilité ultime de l'efficacité du système de gestion des risques, en fixant l'appétence au risque et les limites de tolérance générale au risque de l'entreprise et en approuvant les stratégies et politiques principales de gestion des risques. »

La détermination de l'appétence au risque, ainsi que sa déclinaison à des niveaux opérationnels est devenue une problématique centrale de la gestion stratégique d'un

organisme du secteur assurantiel. En effet, la règlementation ne propose aucune caractérisation et n'impose aucune méthode d'évaluation de l'appétence au risque. Ainsi, les organismes se doivent de s'approprier pleinement cette notion et de calibrer un niveau d'appétence au risque selon leurs propres objectifs stratégiques.

Mesurer le risque à accepter est donc un des enjeux clés pour un organisme d'assurance, car il doit être cohérent vis-à-vis :

- **De sa stratégie globale** : un niveau d'appétence trop fort mettrait en danger la solvabilité et l'engagement de l'entité vis-à-vis de ses assurés. À l'inverse, une appétence trop faible n'autoriserait aucune prise de risque et réduirait donc l'activité de l'organisme.

- **De son profil de risque** : l'appétence au risque étant le niveau de perte exceptionnelle que l'organisme est prêt à accepter, il se doit d'être en adéquation avec le montant de pertes que l'organisme est réellement prêt à afficher dans son compte de résultat. Toutefois, il est utile de mentionner qu'il existe deux leviers permettant d'atténuer l'effet d'une telle perte :

- **La prudence des provisions techniques** : si les provisions techniques intègrent une marge de prudence, il est possible de la diminuer afin de faire apparaître au compte de résultat des variations de provisions plus importantes. Cette hausse de la variation des provisions techniques augmentera mécaniquement le résultat comptable, et atténuera ainsi l'effet de cette perte exceptionnelle.

- **La réalisation des plus-values sur les placements :** Le bilan économique valorise les actifs de l'organisme en valeur de marché. Ainsi, des plus-values peuvent être réalisées si l'organisme vend ses actifs à un prix supérieur à celui auquel elle les a achetés. Ces gains viendront alors impacter à la hausse le résultat de l'organisme et compensera l'effet de cette perte exceptionnelle.

Dans le deuxième chapitre de ce mémoire, une méthode de mesure de l'appétence au risque sera présentée. Nous verrons ainsi qu'une évaluation possible correspond à **50% du BGS**, déterminé dans le cadre de l'ORSA.

2. Règlementation étrangère et appétence au risque

Dans la section précédente, le manque de précision quant à une caractérisation et une méthode d'évaluation de l'appétence au risque au sein de la Directive Solvabilité 2 a été soulevé. Il est donc intéressant de s'intéresser aux règlementations assurantielles étrangères afin de voir **où est-ce que se situe la Directive Solvabilité 2 par rapport aux autres en termes d'avancées sur la notion d'appétence au risque**.

En effet, l'appétence au risque constitue aujourd'hui un outil permettant une meilleure gestion des risques. Bien qu'une définition de celle-ci ne soit pas indispensable à une gestion saine et efficace des risques, elle permet tout de même aux instances dirigeantes de décider de la nature des mesures d'atténuation ainsi que du montant des ressources à allouer afin d'atteindre le niveau de risque cible. De ce fait, la notion d'appétence au risque n'est pas seulement propre à Solvabilité 2, et apparaît dans certains textes règlementaires à l'étranger.

Dans cette section, nous nous intéresserons à la règlementation assurantielle en vigueur dans trois pays : le Japon, la Suisse et l'Angleterre.

2.1. Le marché japonais

Les marchés bancaire, boursier et assurantiel japonais sont régulés par l'Agence des Services Financiers (FSA ou *Financial Services Agency*).

Le contenu des attentes de la FSA en ce qui concerne l'appétence au risque est plus précise que la Directive Solvabilité 2. En effet, dans sa publication intitulée « *Comprehensive Guidelines for Supervision for Insurance Companies* », le régulateur japonais fait plusieurs fois référence aux termes « appétence au risque », « tolérances au risque » et « limites de risque ».

Ainsi, le régulateur impose aux organismes d'assurance de définir clairement leur niveau d'appétence. Il vérifie également que le Conseil d'Administration ait clairement établi le concept de tolérance aux risques, conformément à la politique de gestion des risques. Ces tolérances aux risques doivent être explicitées et correctement intégrées dans *le Business plan*. Enfin, leur pertinence doit être démontrée à l'aide de tests de résistance. En ce qui concerne les limites de risque, celles-ci doivent être définies et un dispositif de *reporting* aux instances dirigeantes en cas de dépassement doit être clairement établi.

Malgré toutes ces dispositions, **la règlementation assurantielle japonaise ne propose pas de définitions concrètes de ces différents concepts** et à l'instar de Solvabilité 2, **elle ne préconise aucune méthode** pour mesurer le niveau d'appétence au risque.

2.2. Le marché suisse

L'Autorité fédérale de surveillances des marchés financiers (FINMA) est le régulateur du marché des assurances suisse.

Dans le but de renforcer le système de gestion des risques des organismes d'assurance, la FINMA demande aux assureurs de déterminer leur niveau d'appétence au risque ainsi que des niveaux de tolérance aux risques. Le niveau d'appétence au risque se doit d'être documenté et défini au moyen d'un ensemble de limites et d'indicateurs-clés. Enfin, un *reporting* concis

et exhaustif sur les risques et les contrôles internes doit être régulièrement produit et adressé au Conseil d'administration.

Concernant la définition du concept d'appétence et les méthodes de détermination de celle-ci, la FINMA ne donne pas davantage de précisions. Au même titre que les organismes soumis à Solvabilité 2, **les assureurs suisses doivent s'approprier ces notions et mettre en place des mesures de l'appétence au risque par eux-mêmes**, en fonction de leurs propres risques.

2.3. Le marché britannique

En Angleterre, le marché de l'assurance est régulé par la *Prudential Regulation Authority* (PRA).

Dans sa publication de mai 2018 intitulée « *Financial management and planning by insurers* », la PRA propose une définition de la notion d'appétence au risque. Celle-ci est présentée comme étant **le montant et le type de risques que l'assureur est prêt à prendre afin d'atteindre ses objectifs stratégiques**.

L'appétence au risque des assureurs doit être validé par le Conseil d'Administration, documenté et justifié quant à la façon dont il a été évalué. Il doit englober tous les risques importants qui sont pertinents pour l'assureur. Il doit aussi inclure les limites de tolérance aux risques pour les différents types de risque que l'assureur est prêt à supporter. La plupart de ces limites sont exprimées en termes quantitatifs, mais l'appétence pour certains types de risque (le risque de réputation par exemple) peut être exprimé qualitativement. Enfin, **la PRA s'attend à ce que la déclaration de l'appétence au risque soit communiquée de façon appropriée au sein de l'organisme, de manière à établir un cadre pertinent pour la gestion des risques. Elle devra être clairement comprise par les personnes exerçant des fonctions clés et exprimée de manière suffisamment détaillée**.

Bien que la PRA apporte davantage de précisions sur la notion d'appétence au risque en la définissant clairement au sein de sa publication, **elle ne fournit aucune méthode ou directive permettant de l'évaluer**.

3. Conclusion

Pour conclure, il est important de souligner que si Solvabilité 2 n'apporte pas de réel cadre, ni de définitions concernant la notion d'appétence au risque, les normes assurantielles étrangères ne sont pas plus avancées sur le sujet. En effet, bien que certaines d'entre elles évoquent plus fréquemment ce concept dans leurs textes règlementaires et en fournissent une définition claire, elles ne proposent également pas de méthode afin de l'évaluer et la suivre au cours du temps. Ainsi, les assureurs étrangers se trouvent face à la même problématique que les assureurs européens, à savoir, **comment mesurer et suivre leur niveau d'appétence au risque de façon pertinente ?**

II. Évaluation de l'appétence au risque et pratiques du marché

En résumé…

- Dans le cadre de la définition de leur niveau d'appétence au risque, les organismes d'assurance sont amenés à effectuer une multitude de **choix**.
- En premier lieu, il est nécessaire **d'identifier les différentes parties prenantes** au sein de l'organisme. Une des premières difficultés est donc de concilier au mieux leurs différentes attentes, en ne retenant que les objectifs les plus significatifs et pertinents.
- Dans un deuxième temps, **un choix au niveau des indicateurs d'appétence au risque est nécessaire**. Ces indicateurs traduisent des objectifs différents et leur pertinence diffère selon leur type.
- Enfin, **une décision concernant la mesure de risque** est requise. Ce choix prend en compte une métrique de risque, un horizon de temps et un niveau de confiance. Il impactera directement la valorisation du risque et donc, le niveau d'appétence au risque.
- La méthodologie retenue par le cabinet ACTUELIA afin de mesurer l'appétence intrinsèque est présentée : elle **équivaut à une perte exceptionnelle correspondant à 50% du BGS**.
- La notion d'appétence intrinsèque diffère de celle de l'**appétence déclarée**, qui correspond au niveau d'appétence fixé par l'organisme lorsqu'il souhaite s'éloigner de son profil de risque actuel.
- Une fois son niveau d'appétence acté, une déclinaison de celle-ci en **tolérance aux risques** et **limites opérationnelles de risques** est nécessaire. Ces dernières sont ensuite retranscrites au sein **des politiques écrites afin de garantir un respect permanent du niveau d'appétence**.
- L**'appétence déclarée amène des problématiques d'allocation du capital**, qui impactera donc les niveaux de tolérance aux risques et limites de risque.
- Enfin, une fois les niveaux d'appétence, de tolérance et de limites de risques déterminées, il est important de **mettre en place un cadre de suivi de ces différents indicateurs** afin de s'assurer du respect permanent du niveau d'appétence.

Le Chapitre 1 de ce présent mémoire a permis de mettre en avant plusieurs problématiques en ce qui concerne le concept d'appétence au risque. En effet, bien que son évaluation soit exigée par la règlementation, le superviseur offre une certaine flexibilité quant à sa définition et sa calibration. **Ainsi, pour de très nombreux acteurs du marché de l'assurance, la mesure de l'appétence au risque et sa déclinaison opérationnelle demeurent aujourd'hui encore abstraites**.

La première partie de ce deuxième chapitre aura donc pour vocation d'**expliciter le processus de formulation du niveau d'appétence au risque** d'un organisme d'assurance et dressera un panorama des différentes pratiques de marché existantes, à chaque étape de la démarche. Ainsi, les objectifs des différentes parties prenantes et la difficulté de les concilier seront évoqués. Ensuite, un panel de métriques ainsi que différents indicateurs pouvant décrire le niveau d'appétence seront présentés. Les avantages, les inconvénients et la cohérence de chacune de ces possibilités seront mis en avant. **Cette partie permettra de mettre en avant le fait que l'appétence au risque est le résultat d'une multitude de choix de la part des organismes d'assurance.**

La deuxième section de ce chapitre présentera **une méthode permettant de déterminer le niveau d'appétence au risque intrinsèque d'un organisme d'assurance.** Celle-ci a été développée dans le mémoire intitulé *« De l'appétence aux risques déclarée par les dirigeants d'assurance à la mise en œuvre opérationnelle »,* [P. Cohen 2017]. Elle correspond à la méthode retenue par le Cabinet ACTUELIA. Dans ce contexte, la démarche sera appliquée aux données de l'organisme **RISKEO**, qui est une société d'assurance mutuelle régie par le Code des Assurances. Elle exerce son activité exclusivement en France en assurance de dommages (incendie, accident et risques divers) et en assurance des personnes (santé individuelle, garantie accident de la vie et individuelles accidents).

Le concept d'**appétence déclarée** sera ensuite introduit. Celle-ci amène des problématiques d'allocation du capital auxquelles des solutions seront proposées au chapitre 3 de ce présent mémoire.

Enfin, la dernière partie de ce chapitre **décriera le processus de communication du niveau d'appétence aux opérationnels**. Elle présentera les notions de tolérance et limites de risque et mettra en avant l'importance des différentes politiques écrites dans ce processus.

1. Processus de formulation de l'appétence au risque

Dans cette section, la capacité de risque sera définie et **l'ensemble des sujets portant à décision dans le cadre de la formulation d'une appétence au risque sera évoqué**. Ces choix portent plus particulièrement sur les **différentes contraintes à considérer**, la **métrique de risque** ainsi que **les indicateurs utilisés pour traduire ce niveau d'appétence**.

1.1. La capacité de risque

Avant de formuler son appétence au risque, l'organisme d'assurance doit déterminer le niveau maximal de risque qu'il peut prendre. Il s'agit de sa **capacité de risque**.

Cette dernière peut s'évaluer par le biais de deux mesures :

- **Le montant de fonds propres et de résultat net** : en effet, au-delà de ce montant, l'organisme d'assurance serait en faillite.

- **Le ratio de solvabilité** : dès lors que les fonds propres ne couvrent plus le niveau de SCR, le régulateur intervient et l'organisme peut se voir retirer son agrément.

Ainsi, le niveau d'appétence au risque d'un organisme d'assurance devra obligatoirement être inférieur à sa capacité de risque.

1.2. Les parties prenantes et leurs attentes

L'appétence au risque constitue un outil de pilotage stratégique des organismes d'assurance. Ainsi, **elle présente un intérêt pour de multiples acteurs**, qui peuvent être internes ou externes à celle-ci. Ces différentes parties prenantes ont chacune leurs propres attentes et préoccupations, et imposent donc chacune, directement ou indirectement, leurs propres contraintes.

Une des premières étapes de la formulation de l'appétence au risque est donc l'**identification de l'ensemble des acteurs intéressés par la stratégie de gestion des risques de l'entité**.

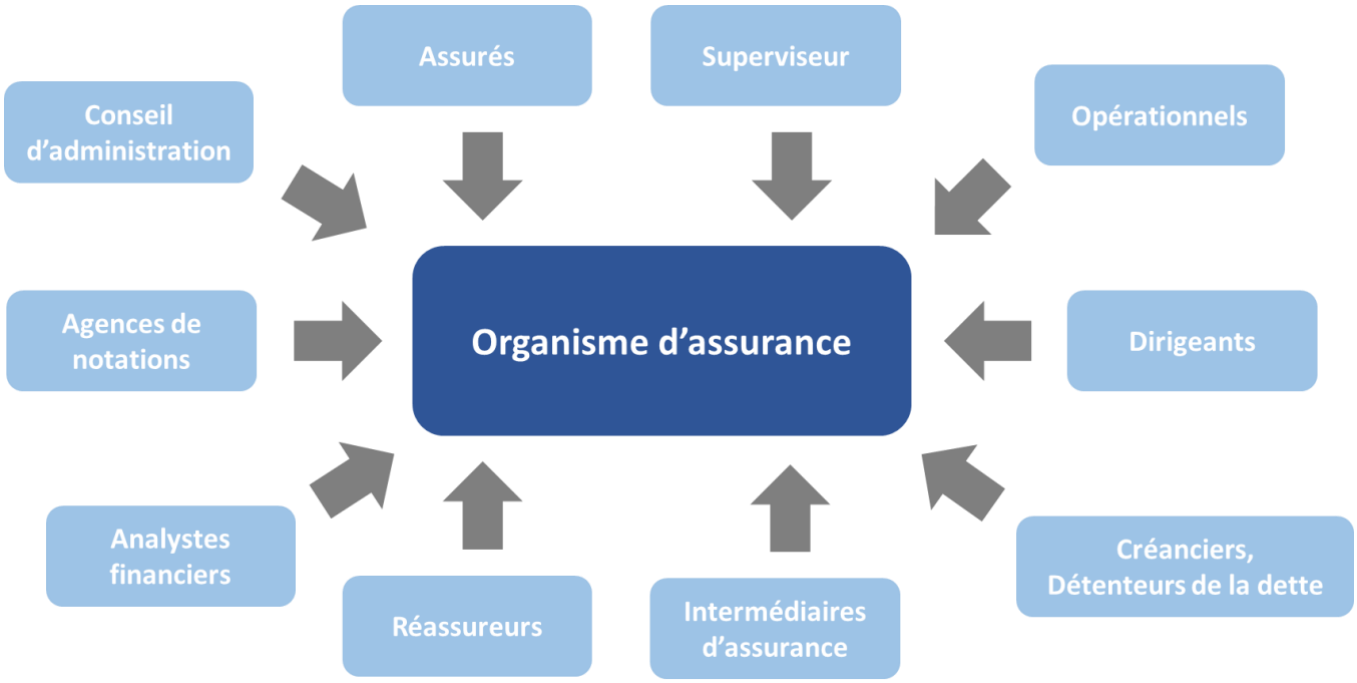


Figure II.1 : Les parties prenantes d'un organisme d'assurance

Ces parties prenantes ont toutes un rapport au risque qui leur est propre et poursuivent donc chacune des objectifs différents :

- **Les assurés**[2] : La principale préoccupation des assurés vis-à-vis de l'organisme d'assurance est le respect des engagements prévus au contrat. En assurance non-vie plus particulièrement, les assurés s'attendent à ce que l'organisme soit en mesure de les indemniser en cas de risques extrêmes. Ils sont donc principalement intéressés par le niveau de solvabilité de l'entité, ainsi que par la qualité de son système de gestion des risques. En assurance vie, les détenteurs de fonds en euros seront également intéressés par le résultat financier de l'organisme, car ce dernier leur est ensuite distribué sous forme de participations aux bénéfices.

- **Le superviseur** : En tant que défenseur des intérêts des assurés, le superviseur a les mêmes attentes que ces derniers vis-à-vis de l'organisme d'assurance. En effet, il s'attend à ce que l'entité présente un niveau de capitalisation adéquat aux risques qu'elle couvre et qu'elle dispose d'un système de gestion des risques efficace, adapté à son profil de risque.

- **Les créanciers et les détenteurs de la dette de l'organisme** : Au même titre que les assurés et le superviseur, les créanciers et les détenteurs de la dette de l'organisme

[2] Adhérents dans le cas d'une mutuelle.

sont essentiellement intéressés par sa solvabilité et exigent ainsi qu'il détienne un niveau de capital en conséquence.

- **Les actionnaires** [3] : Les actionnaires détiennent des parts de l'organisme d'assurance. À ce titre, ils portent attention à deux éléments précis : le rendement et le risque. En effet, les investisseurs espèrent maximiser le rendement de leurs actions, et s'attendent donc à ce que le résultat net comptable de l'organisme atteigne un niveau maximum. Pour se faire, ils sont prêts à accepter que l'organisme prenne autant de risque que nécessaire, sans dépasser un certain seuil à partir duquel ces risques viendraient entacher l'équilibre, la prospérité et le bon fonctionnement de l'entité.

- **Les dirigeants et les administrateurs :** responsables du pilotage et de la gestion des risques de l'organisme, les principales attentes des dirigeants et du Conseil d'administration sont de respecter les exigences règlementaires et les obligations envers leurs assurés. En même temps, ils poursuivent des objectifs de développement et de performances financières. Afin de concilier au mieux ces deux objectifs opposés, la Direction doit ainsi jouer sur le couple risques/résultat.

- **Les opérationnels** : Au regard de leurs fonctions d'évaluation et de gestion des risques, les directions opérationnelles poursuivent des objectifs de performances et de bonne maîtrise des risques inhérents à leurs activités. À titre d'exemple, ils peuvent s'intéresser au risque opérationnel.

Certaines parties prenantes n'exercent pas de pouvoir décisionnaire sur l'organisme d'assurance et subissent plus largement la politique de gestion des risques déployée par celle-ci. Néanmoins, l'influence qu'elles peuvent exercer sur l'activité de l'organisme oblige l'entité à intégrer leurs attentes dans le cadre de la formulation de son appétence au risque. Parmi elles, il y a par exemple :

- **Le(s) réassureur(s)** : Ils couvrent l'ensemble ou une partie des risques pris par l'organisme d'assurance. Ainsi, les réassureurs espèrent ne pas avoir à indemniser des risques trop importants et inattendus, et exigent donc que l'organisme ait une bonne connaissance et une bonne maîtrise des risques inhérents à son activité.

- **Les agences de notation** : Au moyen d'un *rating*, elles communiquent leurs avis concernant la solidité et les performances de l'organisme. Ces dernières sont principalement basées sur la qualité du système de gestion des risques mis en place et sur des indicateurs de performance. Bien qu'elles ne jouent pas un rôle décisionnaire dans la politique de gestion des risques, les agences de notations influent sur l'image et la réputation de l'organisme.

[3] Seulement dans le cas d'une compagnie d'assurance.

- **Les intermédiaires d'assurance** : chargés de présenter, proposer ou conclure des contrats d'assurance, les intermédiaires sont également concernés par le niveau d'appétence au risque. En effet, il est primordial qu'ils soient bien informés sur le type de client à démarcher et qu'ils aient une parfaite connaissance des limites à ne pas dépasser en ce qui concerne le nombre de contrats vendus.

Finalement, la formulation de l'appétence au risque passe par **l'agrégation d'objectifs divers, et parfois même contraires**. De par son caractère multidimensionnel, elle constitue un langage commun pour l'ensemble des parties prenantes de l'organisme d'assurance.

Idéalement, la stratégie de gestion des risques devrait être en mesure de répondre à tous les objectifs exprimés par ces différents acteurs. Néanmoins, il est en pratique difficile de considérer l'ensemble de leurs attentes et **des choix en termes de priorité doivent être faits**.

À titre d'exemple, les objectifs poursuivis par les agences de notation ne sont en général pas intégrés dans la stratégie de gestion des risques. En effet, bien qu'elles puissent avoir un impact sur l'image de l'organisme, elles n'interviennent pas dans la gestion même de celle-ci, et leurs intérêts ne représentent donc pas une priorité. **Ainsi, seuls les objectifs les plus signifiants seront retenus dans le dispositif d'appétence au risque**.

Afin de répondre à ces diverses attentes, il est nécessaire de mettre en place des règles. Ces dernières sont retranscrites dans politiques écrites.

Les politiques écrites permettent de décrire et formaliser les processus suivis au sein d'un organisme et couvrent un large spectre de sujets. Les principales politiques écrites définissant les règles et limites à respecter sont :

- **La politique financière** : Elle indique comment les risques financiers et les risques d'inadéquation entre actifs et passifs sont gérés au sein de l'organisme. De plus, elle fait le lien avec les objectifs globaux de l'organisme et comment le niveau global de risque acceptable se traduit dans les décisions en matière d'allocation d'actifs et leur mise en œuvre.

- **La politique de réassurance** : Elle présente la politique et le processus en termes de réassurance de l'organisme. Elle est étroitement liée à la gestion des risques de contrepartie.

- **La politique de souscription** : Elle indique comment les risques liés au cœur de métier (souscription, tarification, gestion des sinistres et provisionnement) sont gérés au sein de l'organisme.

De plus, ces politiques écrites présentent les responsabilités, les *reportings* et l'intervention des fonctions clés dans les différents ensembles. **Elles font aussi le lien avec les objectifs globaux de l'organisme d'assurance**.

Ainsi, il est aussi important de souligner que **les objectifs de la stratégie de gestion des risques doivent constamment être en ligne avec la stratégie globale de l'organisme**. En effet, si le niveau d'appétence formulé par l'organisme permet à cette dernière de prendre davantage de risques et donc, de potentiellement diminuer son ratio de solvabilité via une baisse de son résultat comptable, il est primordial que la stratégie globale de l'organisme le permette également.

Enfin, les choix concernant les principales attentes à considérer s'effectuent au moment de **l'identification d'indicateurs-clés que l'organisme souhaite protéger**, qui sera développé dans la partie suivante. La retranscription de ces objectifs en termes de risque constitue l'appétence au risque de l'organisme.

1.3. Les indicateurs d'appétence au risque

La formulation de l'appétence au risque peut se faire par le biais de **différents types d'indicateurs-clés**.

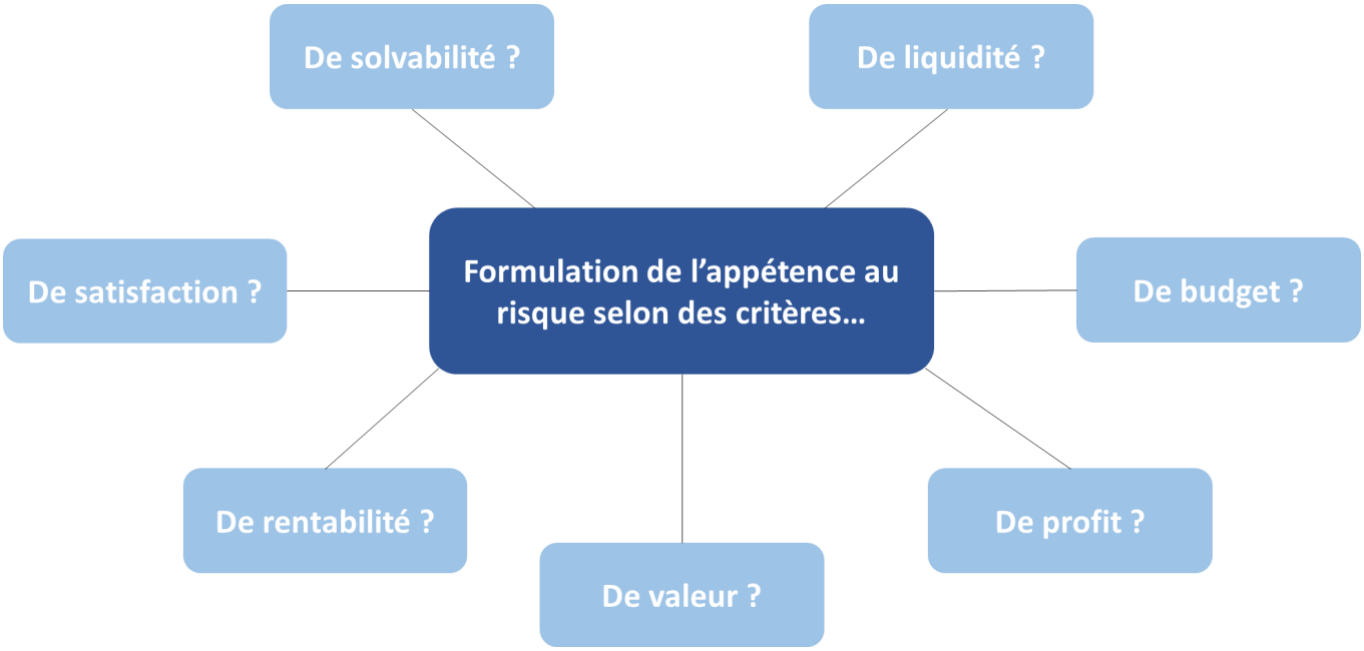


Figure II.2 : Les indicateurs-clés d'appétence au risque

- **Les indicateurs de rentabilité**

Les indicateurs de rentabilité permettent **de mesurer la performance d'un organisme d'assurance en ce qui concerne la création de valeur**. De ce fait, elles donnent une meilleure représentation de la culture et de l'identité d'un organisme d'assurance. En effet, une société d'assurance cotée sur les marchés financiers et qui dispose de son propre modèle interne mesurera nécessairement sa rentabilité.

Naturellement, les indicateurs de rentabilité se calculent selon **le résultat**.

Une première façon de mesurer sa rentabilité est de mesurer les gains générés par chaque nouvelle prise de risque. Mathématiquement, il revient à faire appel au rapport suivant :

$$\frac{Résultat\ net}{SCR}$$

Cet indicateur est celui principalement utilisé par les acteurs du marché de l'assurance puisqu'il permet aux organismes de définir à partir de quel niveau de prise de risque l'entreprise perd en rentabilité. Il est donc très efficace si l'organisme souhaite concilier la maximisation de son résultat avec la minimisation de son risque. En effet, cet indicateur présente l'avantage de rallier les causes de parties prenantes poursuivant des objectifs contraires : ceux soucieux de la capacité de l'organisme à respecter ses engagements (superviseur, assurés et réassureurs) et ceux intéressés par le résultat généré par l'organisme (actionnaires et intermédiaires d'assurance).

Un organisme d'assurance peut aussi décider de formuler son appétence au risque selon le **niveau de rentabilité économique** qu'elle souhaite atteindre, ou encore, selon un seuil de rentabilité minimale à ne pas franchir. La rentabilité économique ou ROA (*Return on Assets*) compare les revenus après prise en compte de l'imposition générés par l'activité de l'organisme aux moyens mise en œuvre pour générer ces revenus. Ainsi, elle s'obtient par le rapport suivant :

$$ROA = \frac{Résultat\ d'exploitation}{Capitaux\ employés}$$

Certaines entreprises se reposent même sur une **rentabilité en norme IFRS**, car celle-ci représente parfois encore une référence pour les marchés financiers.

Enfin, d'autres assureurs ne retiennent aucun indicateur de rentabilité, car ils soutiennent l'idée que la performance ne se mesure pas par des indicateurs financiers, mais plutôt par des indicateurs de satisfaction des sociétaires et/ou des salariés.

Finalement, les indicateurs de rentabilité constituent un moyen intéressant en vue d'évaluer la qualité de gestion des capitaux d'une société d'assurance. Cependant, ces indicateurs n'apparaissent pas toujours pertinents selon le type d'organisme considéré.

Par exemple, les mutuelles étant des organismes d'assurance à but non lucratif, elles ne placent pas le gain de résultat au cœur de leur stratégie. Néanmoins, la rentabilité qu'elle dégage pourra être versée aux sociétaires sous forme d'une réduction du tarif ou d'une amélioration des prestations.

Ainsi, il est intéressant d'intégrer ce type d'indicateurs dans le processus de formulation de l'appétence au risque et ce même au sein d'une mutuelle.

Il est important de relever le fait que les indicateurs de rentabilité apparaissent aux premiers abords plutôt comme des objectifs stratégiques plutôt qu'un moyen d'exprimer son appétence au risque. Néanmoins, ces indicateurs s'avèrent très pertinents en vue d'exprimer son appétence, car en s'imposant des contraintes minimales en termes de résultat, l'organisme atténue la volatilité de ce dernier. Contrairement aux indicateurs de profit présentés dans la suite de ce mémoire, les indicateurs de rentabilité apportent une perspective supplémentaire dans le sens où la volatilité du résultat s'exprime selon la volatilité de fonds propres.

Type d'indicateur	Exemples	Caractéristiques
Rentabilité	$\frac{\textbf{Résultat net}}{\textbf{SCR}}$	▪ Fréquemment utilisé sur le marché ▪ Efficace pour allier maximisation du résultat et minimisation du risque
	Rentabilité économique	Compare la rentabilité générée aux moyens mis en œuvre
	Rentabilité en norme IFRS	Représente une référence sur les marchés financiers

Tableau II-1 : Exemples d'indicateurs de rentabilité et leurs caractéristiques

- **Les indicateurs de solvabilité**

La **solvabilité** d'un organisme d'assurance désigne sa capacité à faire face aux engagements qu'il prend à l'égard de ses assurés (ou adhérents) et des ressources dont il dispose pour y faire face. Afin de ne pas mettre en danger sa solvabilité et de ne pas faire faillite, les organismes doivent donc disposer de :

- Réserves couvrant l'ensemble de leurs engagements ;
- Fonds propres suffisants afin de faire face à des évènements imprévus pouvant mettre à mal le respect de leurs engagements.

Ainsi, les indicateurs de solvabilité permettent de donner **un avis sur la solidité de l'organisme**.

L'indicateur le plus fréquemment utilisé est le **ratio de couverture du SCR**. Pour rappel, ce dernier doit être supérieur à 100% au regard de la règlementation et correspond au rapport suivant :

$$ratio\ de\ solvabilité = \frac{Fonds\ propres\ économiques}{SCR}$$

Un autre raisonnement possible est celui en termes de **surplus en capital**, obtenu par la différence suivante :

$$Surplus\ en\ capital = Fonds\ propres\ économiques - SCR$$

Dans le cadre de la formulation de son appétence, l'organisme peut donc avoir recours à cet indicateur de solvabilité en exigeant par exemple que la différence soit constamment supérieure à certains pourcentages du SCR ou des Fonds propres.

Enfin, certains acteurs du marché de l'assurance décident d'exprimer leur niveau d'appétence au risque par **un plafond de consommation de capital**. Celui-ci peut être défini en montant absolu ou en pourcentage de capital disponible.

Les indicateurs de solvabilité évoqués ne sont que des exemples des pratiques les plus couramment utilisés sur le marché et ne sont donc pas **exhaustifs**. En effet, les organismes d'assurance n'ont aucune contrainte quant à leur façon de formuler leur appétence au risque. Par exemple, certains acteurs décident de choisir un intervalle cible pour le ratio de couverture du SCR avec lequel la société est confortable. D'autres encore optent pour des combinaisons d'indicateurs de solvabilité, comme l'association d'un ratio de solvabilité cible et d'une limite inférieure à ne pas franchir.

Type d'indicateur	Exemples	Caractéristiques
Solvabilité	**Ratio de couverture du SCR**	Correspond à l'indicateur de solvabilité règlementaire
	Surplus en capital	Donne le capital restant après imputation du SCR
	Plafond de consommation du capital	S'exprime en montant absolu ou en pourcentage du capital disponible

Tableau II-2 : Exemples d'indicateurs de solvabilité et leurs caractéristiques

- **Les indicateurs de budget ou de profits**

Afin de définir leur appétence au risque, les organismes d'assurance peuvent avoir recours à des indicateurs de budget ou de profit, et formuler leur appétence selon :

- Un chiffre d'affaires cible ;

- Un pourcentage de croissance du niveau de chiffre d'affaires ;
- Un intervalle de résultat technique ;
- Un résultat technique minimal…

Les organismes d'assurance ne retenant aucun indicateur de rentabilité dans leur processus de formulation de l'appétence au risque incluent généralement des indicateurs de budget ou de profit.

En ce qui concerne les organismes ayant inclus un indicateur de rentabilité, intégrer ces indicateurs en supplément permet de gérer la volatilité du résultat.

Notons que les indicateurs de budget ou des profits peuvent sembler inadaptés pour exprimer son niveau d'appétence au risque, car, comme il a été évoqué précédemment, ils ne considèrent pas la volatilité liée aux fonds propres. De plus, ils s'écartent des notions de rentabilité qui dirigent généralement les assureurs. Néanmoins, les organismes ayant recours à ces indicateurs sont majoritairement ceux n'ayant pas d'actionnaires. En ce sens, les problématiques de rentabilité ne sont alors pas forcément au cœur de la stratégie et les contraintes de résultat minimum permettent le respect des exigences règlementaires.

Enfin, les indicateurs de chiffre d'affaires ne paraissent pas suffisants pour exprimer son appétence au risque. Ils constituent seulement des compléments aux indicateurs de rentabilité.

Type d'indicateur	Exemples	Caractéristiques
Budget - Profit	▪ Chiffre d'affaires cible ▪ Pourcentage de croissance du chiffre d'affaires ▪ Résultat technique minimal ▪ Intervalle de résultat technique…	▪ Permet de gérer la volatilité liée au résultat pour les organismes ayant retenu un indicateur de rentabilité ▪ Ne considèrent pas la volatilité liée aux Fonds Propres

Tableau II-3 : Exemples d'indicateurs de budget ou de profit et leurs caractéristiques

- **Les indicateurs de valeur**

En assurance-vie, il est possible d'intégrer un indicateur de valeur dans le processus d'appétence au risque : le *Market Consistent Embedded Value* (MCEV ou Valeur intrinsèque conforme au marché). Elle correspond à une métrique représentant la valeur d'une compagnie d'assurance vis-à-vis des actionnaires.

- **Les indicateurs de liquidité**

Dans certains cas, l'organisme d'assurance peut décider d'avoir recours à des indicateurs de liquidité dans la formulation de son appétence. Ainsi, la société exprimera un montant de liquidité cible à détenir afin d'assurer les paiements aux assurés en cas de choc.

Ces indicateurs paraissent pertinents pour l'expression d'un niveau d'appétence au risque puisqu'ils traduisent la capacité de l'organisme à être solvable sur un court horizon et sont donc liés au concept d'exposition au risque. Toutefois, ces indicateurs ne se suffisent pas à eux-mêmes dans la formulation de l'appétence au risque et doivent donc être associés à des indicateurs de rentabilité et/ou de solvabilité.

- **Les indicateurs de satisfaction**

Enfin, quelques acteurs choisissent d'exprimer leur appétence selon des indicateurs de satisfaction des clients et/ou du personnel de l'organisme à atteindre. Toutefois, ces indicateurs ne sont pas intuitifs pour exprimer son appétence au risque, car ils s'éloignent fortement des concepts de budget de risque et constituent principalement des objectifs d'entreprise.

Type d'indicateur	Exemples	Caractéristiques
Valeur	**MCEV**	Utilisé en assurance-vie
Liquidité	**Montant de liquidité cible à détenir**	▪ Pertinents, car liés au concept d'exposition au risque ▪ Insuffisants
Satisfaction	▪ **Satisfaction client** ▪ **Satisfaction du personnel**	Pas assez intuitifs

Tableau II-4 : Exemples d'indicateurs de valeur, liquidité et satisfaction et leurs caractéristiques

L'ensemble des indicateurs évoqués dans cette sous-partie sont des indicateurs quantitatifs. Néanmoins, certains acteurs peuvent décider de formuler leur appétence au risque selon des **critères qualitatifs**. Par exemple, ils peuvent exprimer leur volonté de ne pas prendre de risques opérationnels ou de réputation.

Finalement, il existe une multitude d'indicateurs permettant de définir son appétence au risque. Les indicateurs évoqués précédemment ne sont que ceux les plus couramment utilisés sur le marché et constituent donc **une liste non exhaustive**. Leur niveau de pertinence est résumé ci-dessous :

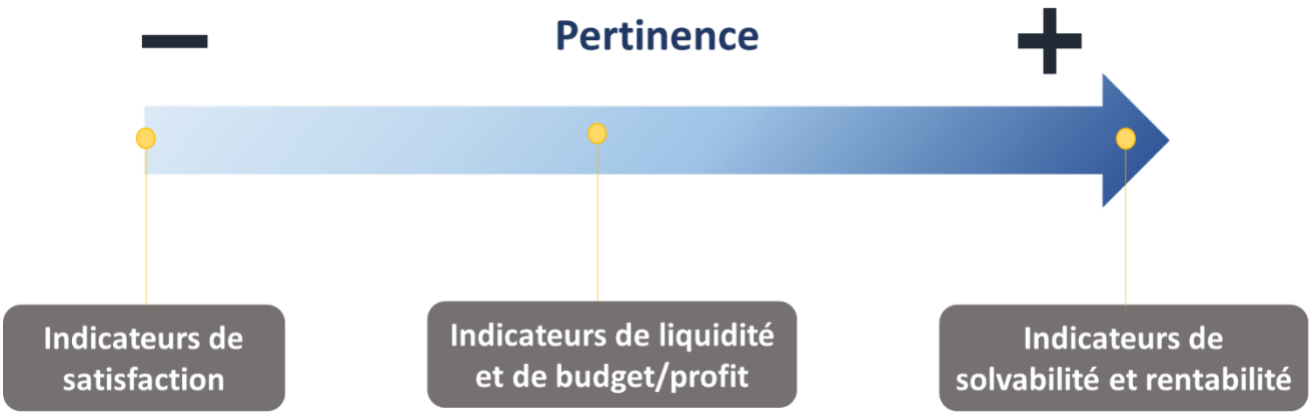


Figure II.3 : Niveau de pertinence des indicateurs d'appétence au risque

1.4. Le choix d'une mesure de risque

Dans le cadre de l'ORSA, nous avons vu que les organismes d'assurance sont amenés à faire un choix concernant la **mesure de risque**.

Dans son article 13, la Directive Solvabilité 2 apporte des précisions concernant la mesure de risque et défini celle-ci comme étant : *« une fonction mathématique qui affecte un montant monétaire à une distribution de probabilité prévisionnelle donnée et qui augmente de façon monotone avec le niveau d'exposition au risque sous-tendant cette distribution de probabilité prévisionnelle »*.

Le choix d'une métrique n'est pas anodin puisque celle-ci impactera directement la valorisation du risque. De plus, elle constituera la mesure utilisée pour exprimer le niveau d'appétence de l'organisme d'assurance. Son choix constitue donc un enjeu central dans le processus de formulation de l'appétence au risque.

Une mesure de risque est constituée de trois éléments :

- Une métrique de risque ρ ;
- Un horizon de temps t ;
- Un niveau de confiance α.

Considérons deux variables aléatoires réelles X et Y.

Propriété 1 - Une mesure de risque ρ est dite invariante par translation si, pour toute constante c :

$$\rho(X + c) = \rho(X) + c$$

Propriété 2 - Une mesure de risque ρ est dite sous-additive si :

$$\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$$

Propriété 3 - Une mesure de risque ρ est dite homogène si, pour toute constante $c \geq 0$:

$$\rho(c.X) = c.\rho(X)$$

Propriété 4 - Une mesure de risque ρ est dite monotone si pour $X < Y \; alors \; \rho(X) < \rho(Y)$.

Une mesure de risque ρ satisfaisant ces quatre propriétés est qualifiée de « **cohérente** » par Artzner et Al [1999], et peut donc être utilisée dans le cadre du système de gestion des risques d'un organisme.

Dans la suite, les deux principales mesures de risque utilisées sur le marché de l'assurance seront présentées.

- **La Value-at-Risk (VaR)**

Soit F la fonction de répartition de la variable aléatoire X.

La Value-at-Risk correspond au quantile α de la distribution de X. Mathématiquement, la VaR se caractérise donc comme suit : $\forall \alpha \in [0; 1]$,

$$VaR_{\alpha}(X) = inf\{x \in R, F(x) > \alpha\} = F^{-1}(\alpha)$$

La VaR est la mesure de risque utilisée par la règlementation Solvabilité 2 et a le mérite de reposer sur un concept simple : $VaR_{\alpha}(X)$ est le montant qui permettra de couvrir le montant de sinistres engendré par le risque X avec une probabilité α.

Néanmoins, notons que cette métrique :

- Ne **vérifie pas le critère de cohérence** défini précédemment, car elle ne respecte pas la propriété de sous-additivité ;
- Ne **donne aucune information concernant l'épaisseur des queues de distribution**, mais permet seulement d'en estimer la longueur.

- **La Tail-VaR (TVaR)**

La TVaR peut s'exprimer en fonction de la VaR et se caractérise de la manière suivante :

$$TVaR_\alpha(X) = VaR_\alpha(X) + \frac{1}{1-\alpha} ES_\alpha(X)$$

Où l'*Expected Shortfall* (ES) est calculé comme suit :

$$ES_\alpha(X) = E\left[\left(X - VaR_\alpha(X)\right)^+\right]$$

Ainsi, la TVaR se situe toujours au-dessus de la VaR. Elle est très sensible à la forme de la queue de distribution, puisque le terme de droite dans la formule désigne la perte moyenne au-delà de la VaR.

Contrairement à la VaR, la TVaR est une mesure de risque vérifiant les axiomes de cohérence. Néanmoins, les acteurs du marché ont plus souvent tendance à utiliser la VaR comme mesure de risque, puisqu'elle correspond à la métrique utilisée par la règlementation.

Une fois la mesure de risque ρ adoptée, un **horizon temporel** t doit être choisi. Le choix de l'horizon temporel peut se faire selon différents critères. Dans le cadre du Pilier 1 de la Directive Solvabilité 2, l'horizon temporel imposé est de 1 an. Dans les travaux ORSA du Pilier 2, les projections s'établissent sur un intervalle de temps allant de 3 à 5 ans.

Enfin, le dernier choix à faire porte sur le **niveau de confiance** α associé à la mesure de risque. Dans le cadre des calculs règlementaires du Pilier 1 de la Directive, le seuil de confiance imposé est de 0,5%. Il correspond donc à un risque ayant 1 chance sur 200 de se produire, à horizon un an. En d'autres termes, il correspond à une ruine qui ne peut avoir lieu au plus une fois tous les 200 ans.

Ce seuil règlementaire se base donc sur un risque ayant une probabilité très faible de se produire. De ce fait, le Conseil d'Administration peut se sentir très peu concerné par les décisions de gestion relatives aux exigences de capital pour les différents risques. Les administrateurs perçoivent alors ce montant de capital comme étant une simple exigence règlementaire, et non pas comme un montant qui pourrait impacter l'activité de l'organisme d'assurance. Ainsi, il peut être pertinent de choisir un seuil tel que $\alpha = 10\%$, c'est-à-dire, un risque se produisant une fois tous les 10 ans. En effet, cette durée de 10 ans correspond davantage à la durée d'exercice des fonctions d'un administrateur et permettrait donc aux administrateurs de se sentir davantage concernés par ce risque qu'ils risquent de rencontrer.

Dans le cadre de la formulation de son appétence au risque, l'organisme d'assurance peut donc choisir son propre seuil de confiance, qui diffère du seuil règlementaire. Les niveaux de quantiles à 99%, 90% ou 80% sont donc tout aussi envisageables.

Il est également important de souligner que, peu importe le seuil α retenu, le risque que l'on cherche à mesurer reste le même. Seule le point de vue que l'on a de celui-ci varie et il n'y aucune prise de risque supplémentaire ou un allègement du risque porté :

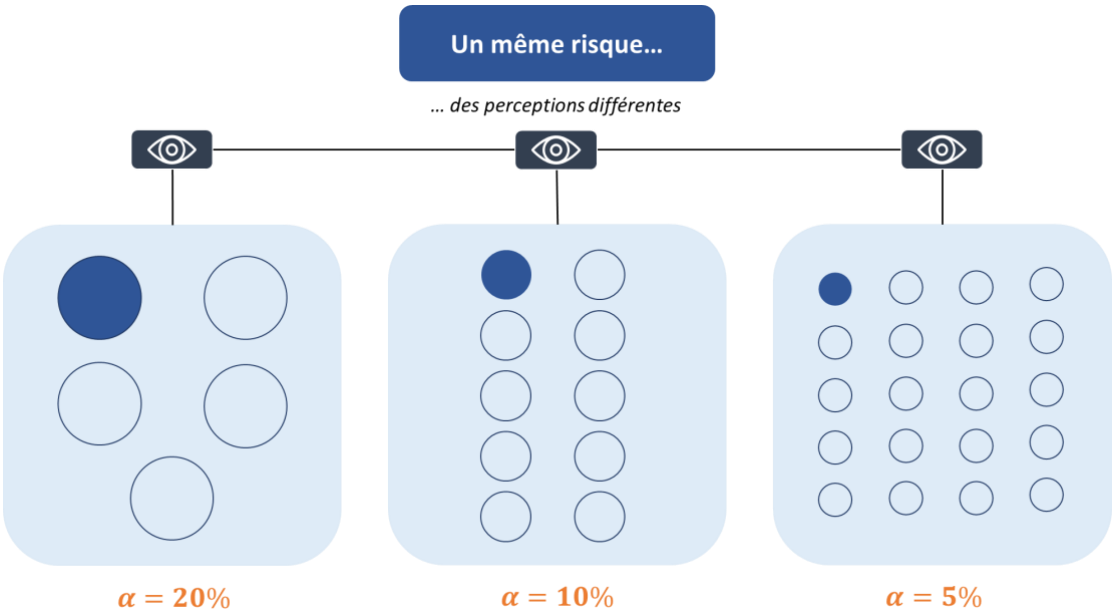


Figure II.4 : Influence du paramètre α sur la perception d'un même risque

2. Détermination du niveau d'appétence au risque

L'ensemble des facteurs qui influencent la formulation du niveau d'appétence au risque d'un organisme d'assurance ont été évoqués. Ainsi, cette partie présentera en premier lieu une des méthodes pouvant être utilisées pour déterminer le niveau d'**appétence intrinsèque** d'un organisme d'assurance. Celle-ci a été explicitée dans le mémoire intitulé *« De l'appétence aux risques déclarée par les dirigeants d'assurance à la mise en œuvre opérationnelle »* [P. Cohen 2017], et se mesure comme étant égale à la perte exceptionnelle d'un montant de **50% du BGS** que pourrait supporter l'organisme d'assurance à horizon 1 an avec une chance sur dix. Dans un second temps, la notion d'**appétence déclarée** sera introduite.

2.1. Méthode d'évaluation de l'appétence intrinsèque d'un organisme d'assurance

La méthode présentée dans cette sous-partie sera celle retenue pour l'évaluation de l'appétence intrinsèque de l'organisme RISKEO dans le cadre de ce mémoire.

Nous avons vu précédemment que la formulation de l'appétence au risque nécessite de choisir une métrique de risque. Cette dernière prend en compte 3 éléments : **une mesure de risque**, **un horizon de temps** et **un niveau de confiance**.

Dans ce contexte, la mesure de risque qui sera retenue est la **Value-at-Risk**. Elle présente l'avantage d'être la métrique retenue par l'EIOPA dans le cadre des calculs du Pilier 1 de la Directive. Ainsi, conserver cette mesure de risque permettra de se comparer plus facilement à l'exigence de capital règlementaire.

L'**horizon temporel choisi sera tel que $t = 1\ an$**. Celle-ci correspond à l'horizon choisi dans le cadre du Pilier 1 de la Directive. Au même titre que le choix de conserver la VaR comme mesure de risque, retenir cet horizon permet de plus facilement se comparer au SCR règlementaire. De plus, l'appétence au risque étant évaluée annuellement dans le cadre des travaux ORSA, cet horizon de temps semble cohérent.

Le niveau de quantile retenu est le quantile à 90%. Autrement dit, **le niveau de confiance $\alpha = 10\%$**. Il correspond donc à un **risque décennal**, ayant une chance de survenir tous les 10 ans. Ce seuil de confiance présente l'avantage d'être plus cohérent avec la durée de vie d'un Conseil d'Administration, comme il a été évoqué dans la sous-partie précédente.

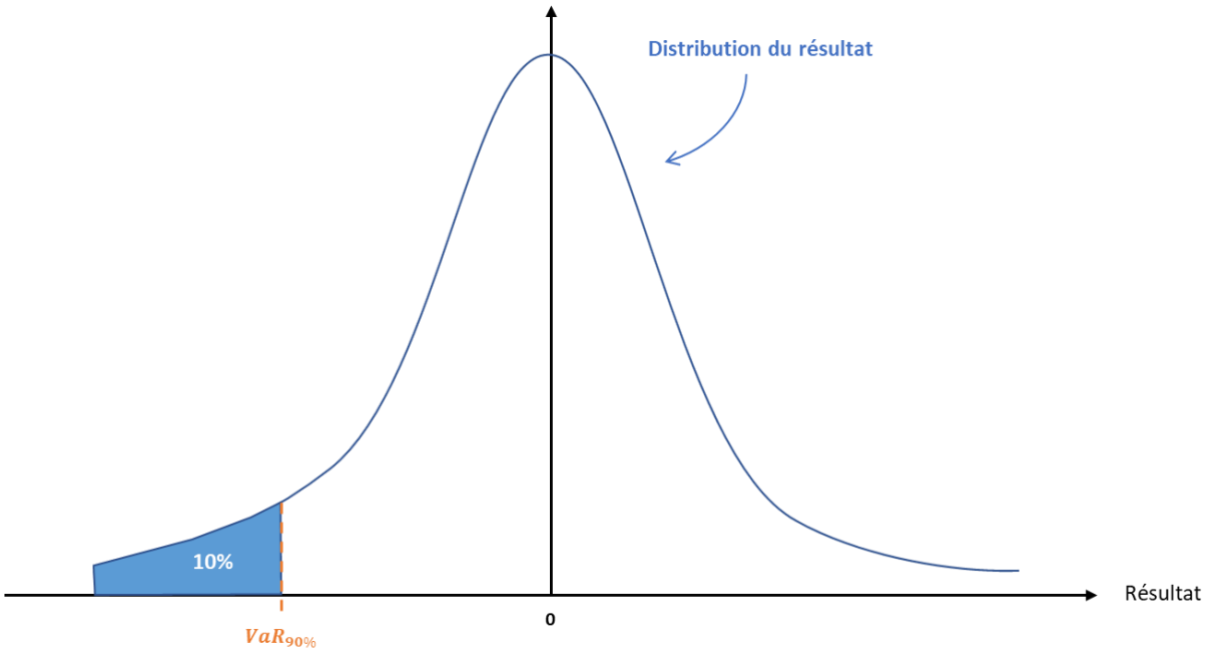


Figure II.5 : Représentation graphique d'un risque décennal

Dans le texte QIS4 [2008], l'EIOPA apporte des informations concernant le calibrage des niveaux de SCR et MCR. Concernant l'évaluation du MCR, l'EIOPA déclare que :

« Following Article 126(1) of the framework Directive proposal, the MCR should be calibrated to a confidence level in the range of 80% to 90% Value-at-Risk over a one-year period. In developing and testing the calibration for QIS4, CEIOPS used a percentage of the SCR as a proxy calibration target. It is recognised that there is no linear relationship between 80% or 90% VaR, and 99.5% VaR through all distributions. In CEIOPS' calibration exercise, following the

lognormal assumptions underlying the SCR standard formula, the 25%·SCR to 45%·SCR interval was taken as a rough equivalent of the 80% to 90% VaR range, and the midpoint of this interval – i.e. 35% of the SCR – was used as a proxy calibration target ».

Selon l'EIOPA, **une approximation du risque décennal serait donc 45% du risque bicentenaire, autrement dit, 45% du SCR règlementaire**.

Dans son mémoire, P. COHEN a recalibré les risques de marché et de souscription santé non similaire à la vie pour une Mutuelle Santé Non-vie, afin de se rapporter à **un risque décennal**. Ses travaux ont permis d'obtenir un niveau d'appétence au risque proche de l'approximation donnée par les textes de l'EIOPA. En effet, la méthodologie mise en œuvre a évalué le risque décennal comme étant équivalent à **49% du SCR règlementaire**. Toutefois, il est important de souligner que :

- Le risque de contrepartie n'est pas considéré ;
- Les actifs financiers sont valorisés selon la même devise ;
- Les obligations sont toutes notées « A » ;
- Le portefeuille considéré est exclusivement constitué d'obligations, d'actifs immobiliers et d'actions de type 1 ;
- L'organisme considéré appartient aux branches courtes.

Ainsi, dans un souci de prudence, l'intervalle que nous retiendrons pour mesurer le risque décennal est de 45% à 50% du SCR. Évaluer ce risque en utilisant l'approximation de 50% sera alors plus prudent. De ce fait, **nous considérerons que le risque décennal correspond à 50% du SCR dans la suite de ce mémoire**.

Il est toutefois important de rappeler que le niveau d'appétence au risque doit être cohérent avec les risques auxquels l'organisme d'assurance fait réellement face. **Ainsi, retenir 50% du SCR comme mesure de l'appétence au risque est-il pertinent au regard des risques réellement portés par l'organisme ?**

Le SCR n'étant qu'une mesure règlementaire, elle ne représente pas le niveau le plus fin des expositions aux risques de l'organisme étudié. À l'inverse, le BGS tel que décrit dans ce mémoire correspond à une mesure exhaustive et adaptée du capital risque nécessaire pour couvrir l'ensemble des risques réellement portés par l'organisme. **Une mesure possible et plus pertinente de l'appétence au risque est alors 50% du BGS**. Elle désigne le montant de perte exceptionnelle que l'organisme accepte de subir dans le but de mener sa stratégie, avec une probabilité d'occurrence de 10% à horizon 1 an.

Le niveau d'appétence au risque déterminé à l'aide de cette méthode est appelé « **appétence intrinsèque »**. Elle s'appuie sur des méthodes mathématiques et diffère de la notion d'appétence déclarée, qui sera développée dans la sous-partie suivante.

Enfin, il est primordial de garder à l'esprit que l'appétence au risque est un outil de pilotage stratégique des organismes. Son évaluation et sa formulation doivent être cohérentes avec le profil de risque de l'entité. Ainsi, **si des changements importants ont lieu au cours de l'année, et qu'ils n'étaient pas prévus par le *Business plan,* la démarche d'évaluation de l'appétence au risque devra reprendre du début**.

En effet, des changements majeurs et imprévus impactent directement le profil de risque de l'organisme d'assurance. De ce fait, le niveau de BGS calculé ne sera plus en adéquation avec la réalité des risques auxquels fait face l'organisme. Un niveau de BGS inadapté induira inévitablement une évaluation non pertinente du niveau d'appétence intrinsèque et viendrait ainsi fragiliser le système de gestion des risques mis en place.

Afin de conclure sur la notion d'appétence intrinsèque, appliquons la méthodologie décrite dans cette partie sur l'organisme d'assurance RISKEO.

Exemple

Dans le cadre de l'évaluation de son niveau d'appétence au risque, l'organisme RISKEO a choisi de l'exprimer en termes de **ratio de solvabilité**. Pour rappel, les indicateurs de solvabilité sont parmi les plus pertinents lorsque l'on souhaite exprimer son appétence au risque.

Mesure de l'appétence au risque intrinsèque de RISKEO

Les travaux du **Pilier 1** de l'exercice 2021 réalisés par RISKEO ont permis d'obtenir les résultats suivants en termes de niveaux de Fonds Propres, de SCR et de ratio de solvabilité :

Fonds propres économiques	21 895 k€
SCR	7 786 k€
Ratio de solvabilité	281%

Tableau II-5 : Résultat du Pilier 1 de 2021 de l'organisme RISKEO

Exemple

Dans le cadre de l'ORSA, les chocs appliqués par la Formule Standard ont été adaptés au profil de risque de l'organisme RISKEO. Ceci a permis de déterminer son BGS qui s'élève alors à **7 822 k€.**

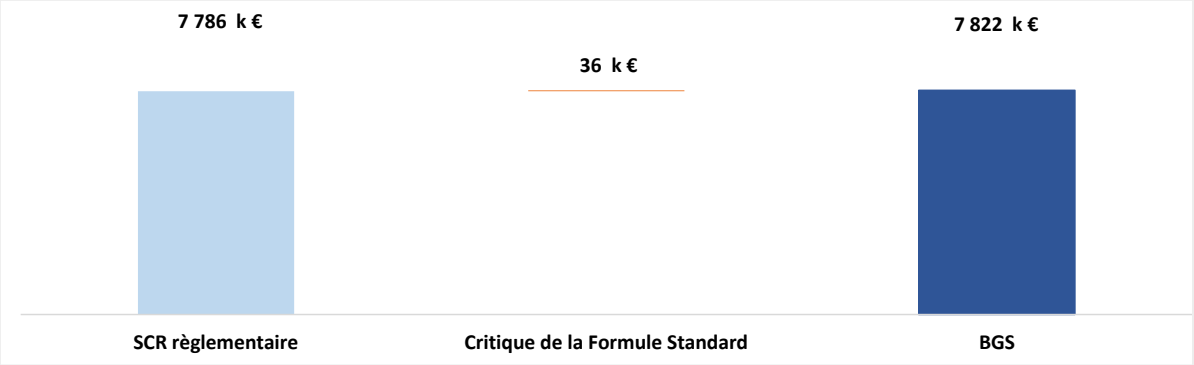


Figure II.6 : Passage du SCR issu du Pilier 1 au BGS de RISKEO

La projection du BGS permet d'obtenir un BGS pour 2023 de 7 323 k€. Ainsi, le niveau de perte exceptionnelle que l'organisme RISKEO serait prêt à accepter en 2023 après imposition (de 25%) s'obtient comme suit :

$$Perte\ exceptionnelle = -(50\% \times BGS^{2023}) \times 75\% \ = -2\ 746\ k€$$

Ainsi, l'organisme est prêt **à accepter une perte exceptionnelle de 2 746 k€ avec une probabilité de 10% et sur un horizon temporel d'un an**.

Une fois ce montant de perte déterminé, une traduction en termes de ratio de solvabilité est effectuée. En 2023, le ratio de solvabilité projeté était évalué à 319%. Une telle perte aura un impact à la baisse sur les Fonds Propres Economiques et conduirait alors à un ratio de solvabilité de 293% en 2023.

Ainsi, l'organisme RISKEO définit son appétence au risque intrinsèque comme **un ratio de solvabilité cible de 293% à horizon 2023**.

2.2. La notion d'appétence déclarée

Dans le cadre de la définition de son appétence, l'organisme d'assurance peut décider de déclarer un niveau qui se situe au-delà ou en-deçà de son appétence intrinsèque selon la stratégie qu'elle souhaite mener. Il s'agit de l'**appétence déclarée**.

2.2.1. Définition de l'appétence déclarée

Au 2.1 de ce deuxième chapitre, une méthode d'évaluation de l'appétence au risque selon le risque décennal a été présentée. Cette mesure n'est qu'une méthode mathématique permettant à un organisme de mesurer son appétence au risque et ne constitue donc pas une obligation règlementaire.

En effet, nous avons vu que la Directive demande aux organismes d'assurance d'évaluer leur appétence au risque, mais qu'elle n'impose aucune méthode afin d'arriver à cette fin. **Il revient ainsi au Conseil d'Administration de fixer leur niveau d'appétence au risque selon la stratégie qu'ils souhaitent mettre en place**.

Ce niveau d'**appétence intrinsèque** est évalué selon la stratégie actuelle de l'organisme et ne considère que les risques du scénario stratégique central. Ainsi **retenir ce niveau d'appétence impliquerait que l'organisme ne puisse jamais dévier des hypothèses du scénario stratégique durant l'année** (l'horizon temporel considéré étant d'un an).

De ce fait, il est possible que le Conseil d'Administration envisage de mettre en place une exposition aux risques plus ou moins forte que la stratégie actuelle, en se laissant ainsi une certaine marge de manœuvre. Il s'agit de la notion d'**appétence déclarée**.

Le niveau d'appétence déclarée par l'organisme constitue alors celui retenu pour formuler son appétence au risque, au détriment de l'appétence intrinsèque.

2.2.2. Appétence déclarée et problématique d'allocation du capital

La notion d'appétence déclarée s'apparente à une **problématique d'allocation du capital**.

En effet, si l'organisme décide d'exprimer un niveau d'appétence au risque lui permettant de prendre plus de risques, elle sera alors prête à accepter une perte exceptionnelle plus importante que celle évaluée par l'appétence intrinsèque. Elle disposera alors de ce qu'on appelle un « **budget de risque »**.

Cette prise de risque supplémentaire l'amènera à considérer un nouveau montant de SCR (le SCR règlementaire restant toujours le même), plus important que le SCR règlementaire. **Ce « surplus » de SCR généré par la prise de risque supplémentaire devra alors être distribué au sein des différents modules et sous-modules de risques.**

À l'inverse, si l'organisme décide d'améliorer sa solvabilité et de déclarer un niveau d'appétence lui permettant de prendre moins de risque, elle disposera d'une **« économie de**

risque ». Dans ce cas, le nouveau montant de SCR sera inférieur au SCR règlementaire, et **cette réduction du SCR devra être retranchée des différents modules et sous-modules de risques.**

L'exemple ci-dessous met en avant la différence entre appétence intrinsèque et appétence déclarée en illustrant les notions de budget de risque ou d'économie de risque.

Exemple

Nous avons vu précédemment que l'appétence au risque intrinsèque de l'organisme RISKEO s'élève à **293% en termes de ratio de solvabilité**.

Supposons que les dirigeants de RISKEO soient prêts à prendre davantage de risques dans le cadre de la définition de leur stratégie. De ce fait, **ils déclarent une appétence au risque de 283% en termes de ratio de solvabilité**, qui correspond à une perte exceptionnelle de -3 746 k€.

Leur appétence se trouve alors à un niveau inférieur (283% < 293%) par rapport au niveau actuellement observé. RISKEO dispose alors d'un **budget de risque de 10 points** et devra mettre en œuvre des méthodes d'allocation du capital pour distribuer ce surplus potentiel de capital sous risque au sein des modules et sous-modules de risque :

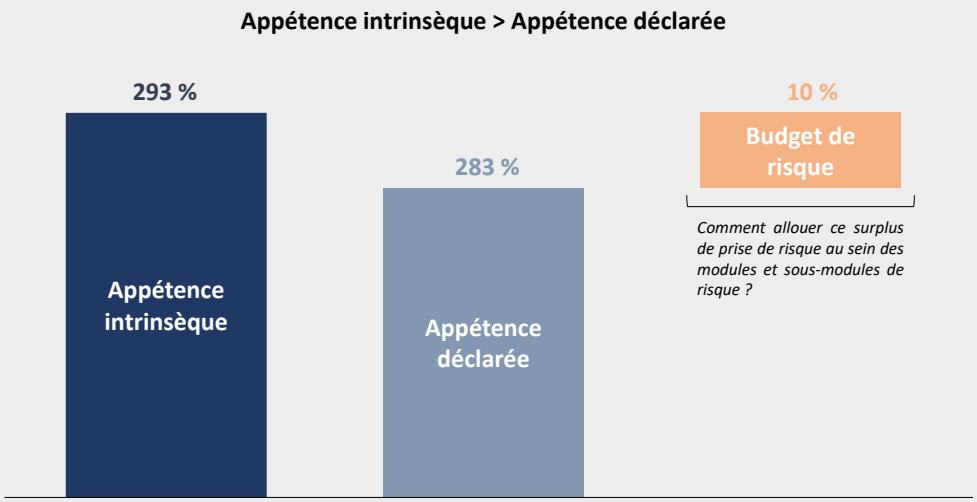


Figure II.7 : Cas d'une appétence déclarée inférieure à l'appétence intrinsèque

Au contraire, supposons que RISKEO souhaite mener une stratégie plus prudente et prendre moins de risques. L'organisme déclare ainsi **une appétence au risque de 300% en termes de ratio de solvabilité**.

Exemple

L'appétence déclarée se trouve alors à un niveau supérieur par rapport à l'appétence intrinsèque (300% > 293%). RISKEO dispose alors d'une **économie de risque de 7 points** et devra mettre en œuvre des méthodes d'allocation du capital pour retrancher ce surplus de capital au sein des modules et sous-modules de risque :

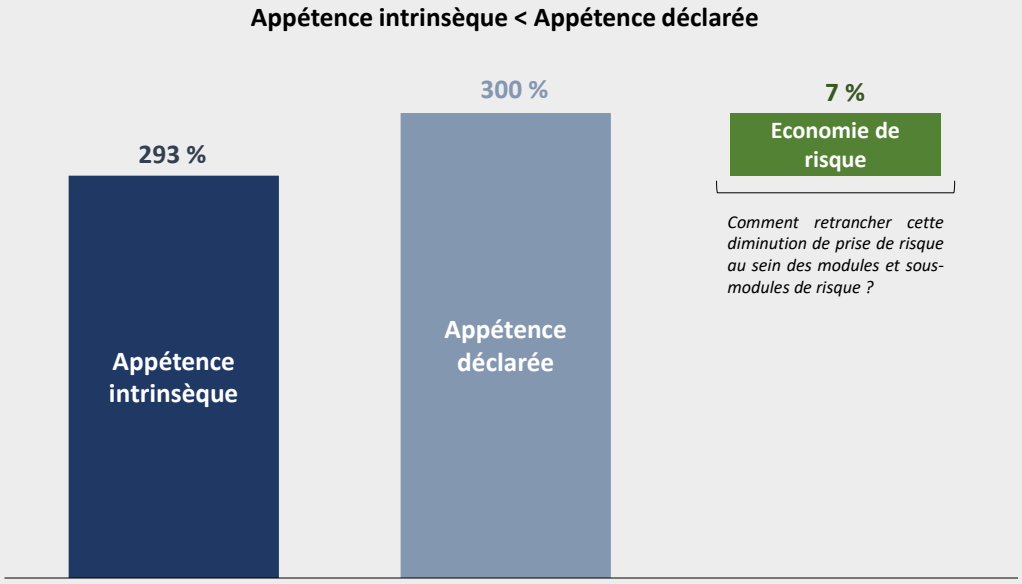


Figure II.8 : Cas d'une appétence déclarée supérieure à l'appétence intrinsèque

Dans le prochain chapitre de ce mémoire, des méthodes d'allocation du capital seront présentées afin de répondre aux problématiques d'allocation du capital posées par la notion d'appétence déclarée.

3. Communication de l'appétence au risque aux opérationnels

Une fois que les objectifs ont été retranscrits en termes de risque et que l'appétence a été définie, une déclinaison de celle-ci au sein de l'organisme d'assurance doit s'opérer.

Cette déclinaison s'effectue en deux étapes :

- **Étape 1** : Déclinaison en tolérances de risques ;
- **Étape 2** : Déclinaison en limites de risques.

3.1. De l'appétence à la tolérance aux risques

Bien que la Directive Solvabilité 2 ne donne pas de définition du terme « **tolérance aux risques** », le référentiel de contrôle interne COSO (*Committee Of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*) en propose une caractérisation. Ainsi, il définit la tolérance aux risques comme étant le niveau acceptable de la variation de l'appétence, en vue d'atteindre un certain objectif.

Toutefois, la caractérisation de la tolérance au risque proposée par le COSO ne correspond pas à celle couramment retenue par les acteurs du marché. En effet, **les organismes d'assurance tendent à définir la tolérance face aux risques comme étant la répartition de l'appétence au risque à un périmètre plus fin**.

Dans la suite de ce mémoire, nous conserverons donc cette seconde définition, en considérant que **le niveau plus fin de déclinaison de l'appétence au risque se fera en répartissant l'appétence au sein des différents modules et sous-modules de risque**.

Exemple

Reprenons le cas où l'organisme RISKEO fixe son appétence à 283% en termes de ratio de solvabilité et dispose donc d'**un budget de risque de 10%**.

L'organisme est donc prêt à prendre davantage de risques par rapport à sa stratégie centrale et **ce capital supplémentaire se doit d'être distribué au sein des différents modules de risques (marché, contrepartie, souscription ou opérationnel)**. Il s'agit de la déclinaison de l'appétence en tolérances de risques.

Selon la stratégie mise en place, RISKEO pourra décider d'allouer plus ou moins de capital à l'un ou l'autre module de risques. **Par exemple, si l'organisme décide de se développer sur sa branche Santé, il pourra distribuer une part plus importante du budget de risque au module de risque Santé.**

3.2. De la tolérance aux risques aux limites de risques

Une fois les tolérances de risque exprimées, une traduction de celles-ci en termes de **limites opérationnelles** est nécessaire.

Les limites de risque correspondent à un degré encore plus fin de la déclinaison de l'appétence que les tolérances aux risques. Elles sont destinées à rendre la gestion opérationnelle des risques cohérente avec la stratégie de gestion des risques de l'organisme. Elles permettent à ce dernier d'identifier les limites de risque pour l'ensemble de ses preneurs de risques.

Les limites de risque sont donc **une traduction de l'appétence au risque à destination des opérationnels afin que chacun au sein de l'organisme sache exactement ce qu'il lui ait autorisé de faire et jusqu'à quel niveau**. Elles peuvent être de différentes formes (plafonds, seuils …) et doivent être explicitement **retranscrites dans les politiques écrites**.

La lecture des politiques écrites de RISKEO a permis de dresser **une liste exhaustive des principaux leviers de pilotage de la stratégie d'un organisme.** Ces leviers ne peuvent pas être activé de manière arbitraire au risque d'entraîner un dépassement du niveau d'appétence. **Il est donc nécessaire de mettre en place des limites.** Les principales limites opérationnelles de risques concernent :

- **L'allocation d'actifs** : Les limites en termes d'allocation d'actifs permettent aux opérationnels en charge de la gestion des actifs de l'organisme de connaître les allocations minimales et/ou maximales à investir dans chaque type de placement. Elles peuvent s'exprimer sous forme de seuils minimaux, maximaux ou d'intervalles selon la stratégie suivie. Par exemple, si l'organisme souhaite augmenter son rendement, il peut décider d'augmenter son allocation en actions.

- **Le taux de réassurance en quote-part global** : Les limites imposées en quote-part guident les choix des opérationnels en termes de politique de réassurance selon les objectifs poursuivis par l'entité. Par exemple, si l'organisme souhaite faire évoluer ses traités de réassurance en quote-part dans le but de se protéger davantage, les limites opérationnelles en termes de taux de quote-part pourront être revues à la hausse au sein des politiques écrites. À l'inverse, si l'organisme décide de réduire son risque de contrepartie, il pourra décider de diminuer son taux de quote-part. Dans ce cas, une limite de quote-part minimale devra être explicitée dans les politiques écrites de l'organisme afin de garantir sa solvabilité.

- **Le taux de nouvelles affaires** : L'organisme d'assurance est amené à modéliser l'évolution de son portefeuille en espérant atteindre les objectifs de développement qu'il s'est fixé. Les limites concernant les nouvelles affaires permettent ainsi d'encadrer la politique de souscription de l'organisme selon sa stratégie. En effet, si l'organisme d'assurance souhaite gagner des parts de marchés, elle fixera des limites qui ne seront pas trop restrictives afin de permettre l'entrée de nouvelles affaires. Néanmoins, si elle souhaite modérer sa présence sur le marché, elle pourra jouer sur cette limite opérationnelle afin de restreindre l'entrée de nouveaux assurés dans le portefeuille.

- **Le taux d'évolution tarifaire des cotisations** : Il vise à modéliser l'évolution du montant des tarifs. En particulier, si l'organisme envisage d'augmenter ses tarifs, les limites concernant les taux d'évolution des cotisations seront revues à la hausse, et inversement si elle souhaite diminuer ses tarifs.

- **Le ratio de sinistralité** : Selon la stratégie commerciale adoptée, le ratio de sinistralité est amené à évoluer. En effet, si un organisme souhaite se développer sur une LoB en particulier, elle sera potentiellement prête à accepter une sinistralité plus importante sur cette LoB en question. Il est alors important de suivre l'évolution de ce ratio afin de garantir le respect du niveau d'appétence de l'organisme au cours du temps.

- **La notation des contreparties** : La notation des contreparties impacte fortement la valorisation du capital sous-risque pour les risques de Marché et de Contrepartie. Il est donc nécessaire de fixer des limites opérationnelles en ce qui concerne la notation des contreparties au sein des politiques écrites et d'élaborer un suivi de ces dernières afin de permettre le respect du niveau d'appétence au risque.

Pour résumer, ces indicateurs permettent de piloter des risques techniques, financiers et de réassurance :

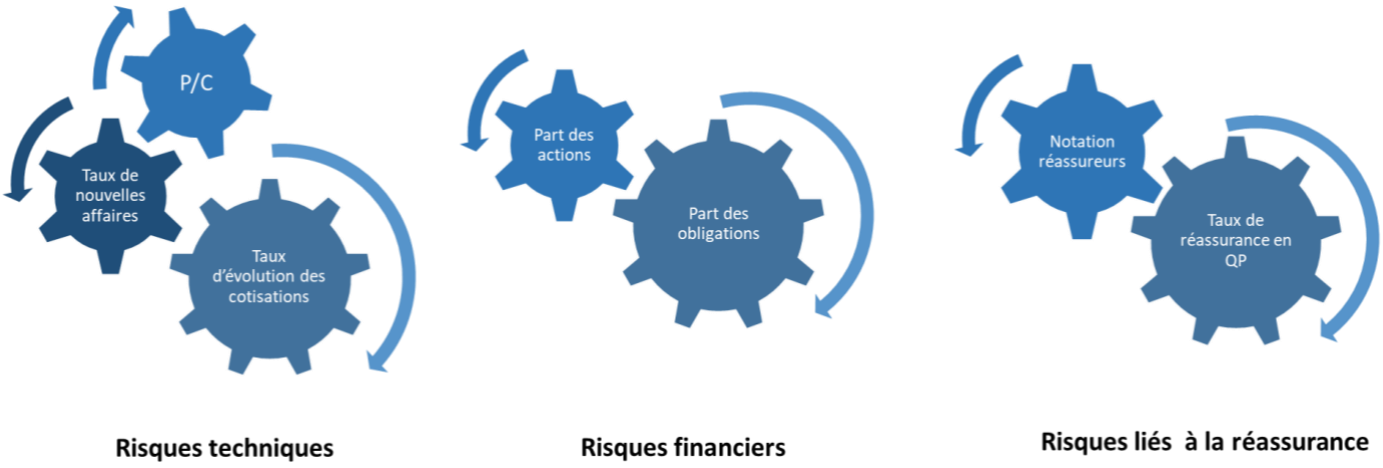


Figure II.9 : Les principaux leviers de pilotage de la stratégie

D'un point de vue mathématique, **les limites opérationnelles ne semblent pas toujours être en lien avec le niveau d'appétence au risque**. En effet, la complexité de la déclinaison de l'appétence au risque sous forme de tolérances et limites opérationnelles, et sa difficulté de mise en œuvre représentent aujourd'hui un frein pour les organismes. Ceci s'explique en partie par le fait que le superviseur n'a pas proposé de méthodes répondant à ces problématiques. Les limites de risques sont alors fixées librement par les organismes, afin de répondre à leurs objectifs stratégiques.

Ainsi, les acteurs du marché de l'assurance ont pour la plupart du temps recours à une approche dite « *bottom-up* ». Elles commencent donc par se fixer des limites opérationnelles de risques, avant de remonter sur le niveau d'appétence au risque afin de vérifier que celui-ci

soit toujours respecté. Si tel n'est pas le cas, les limites de risques sont revues jusqu'à ce qu'elles permettent un respect du niveau d'appétence au risque formulé par l'organisme.

Pour résumer, après l'évaluation de l'appétence au risque, sa déclinaison permet à l'organisme de concilier sa vision globale des risques avec un pilotage opérationnel de ses activités :

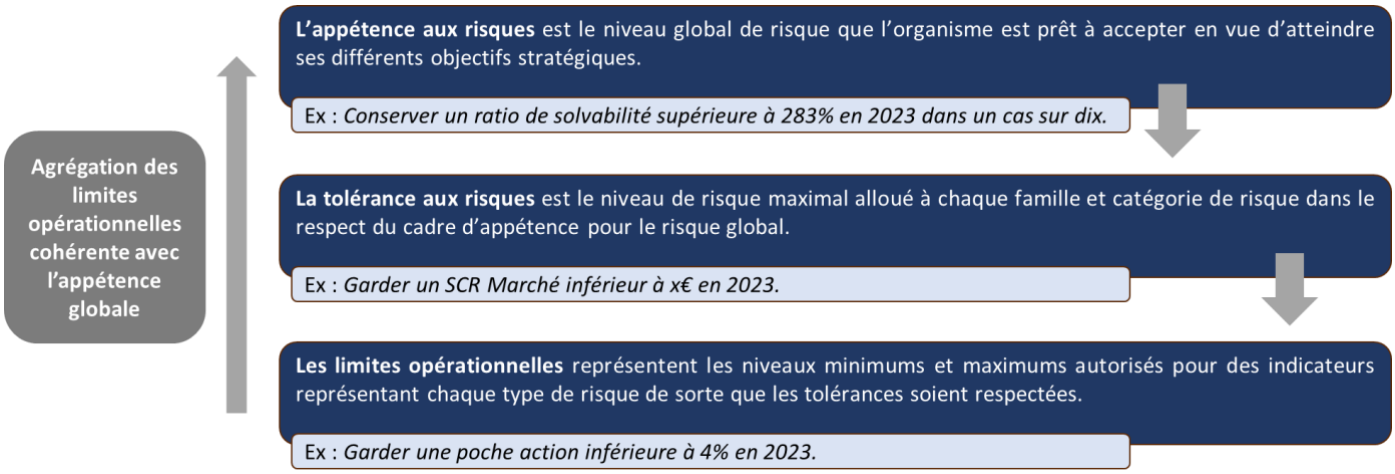


Figure II.10 : Concepts d'appétence, de tolérances et de limites de risques

3.3. Le suivi des indicateurs d'appétence au risque

Une fois la déclinaison en tolérances et limites de risque réalisée, le suivi des indicateurs au cours de l'exercice est indispensable afin de permettre le respect permanent de l'appétence au risque. Ce suivi peut se faire par le biais d'un **tableau de bord** (ou *Risk Appetite Dashboard*). Celui-ci récapitule le niveau à instant *t* des différents indicateurs d'appétence et la zone dans laquelle ils se situent.

Dans le cadre de ce mémoire, les zones seront découpées selon trois différents seuils :

- Le **seuil de surveillance**, qui délimite la zone cible d'appétence et la zone de surveillance. Si un indicateur dépasse ce seuil, il se trouvera en « zone de surveillance » et le Conseil d'Administration sera prévenu. Des actions correctives seront alors attendues afin de tenter d'atteindre la situation cible.
- Le **seuil d'alerte**, qui délimite la zone de surveillance et la zone d'alerte. Lorsqu'un indicateur passe au-delà de ce seuil, il est considéré en « zone d'alerte ». Cela signifie que son niveau est encore acceptable, mais qu'il s'apprête à atteindre sa limite maximale. Des *managements actions* devront alors être mis en place impérativement afin de prévenir le dépassement éventuel et tenter de se rapprocher de la zone cible.
- Le **seuil de dépassement**, qui délimite la zone d'alerte et la zone de dépassement. Une fois qu'un indicateur dépasse ce seuil, il excède la limite imposée. Des actions correctives seront alors **indispensables**.

Pour résumer, au-delà du seuil de surveillance, le conseil d'administration devra être informé. Des **actions correctives** devront alors être mises en place afin d'atteindre, si possible, la zone cible d'appétence au risque avant la fin de l'exercice. Si des actions à court terme ne peuvent pas être mises en place afin de retourner à la zone cible d'appétence, il faudra tout de même proposer des *managements action* à moyen terme afin de pouvoir atteindre la zone cible l'année suivante. En effet, il sera considéré qu'en général, l'appétence au risque ne varie pas considérablement entre deux exercices.

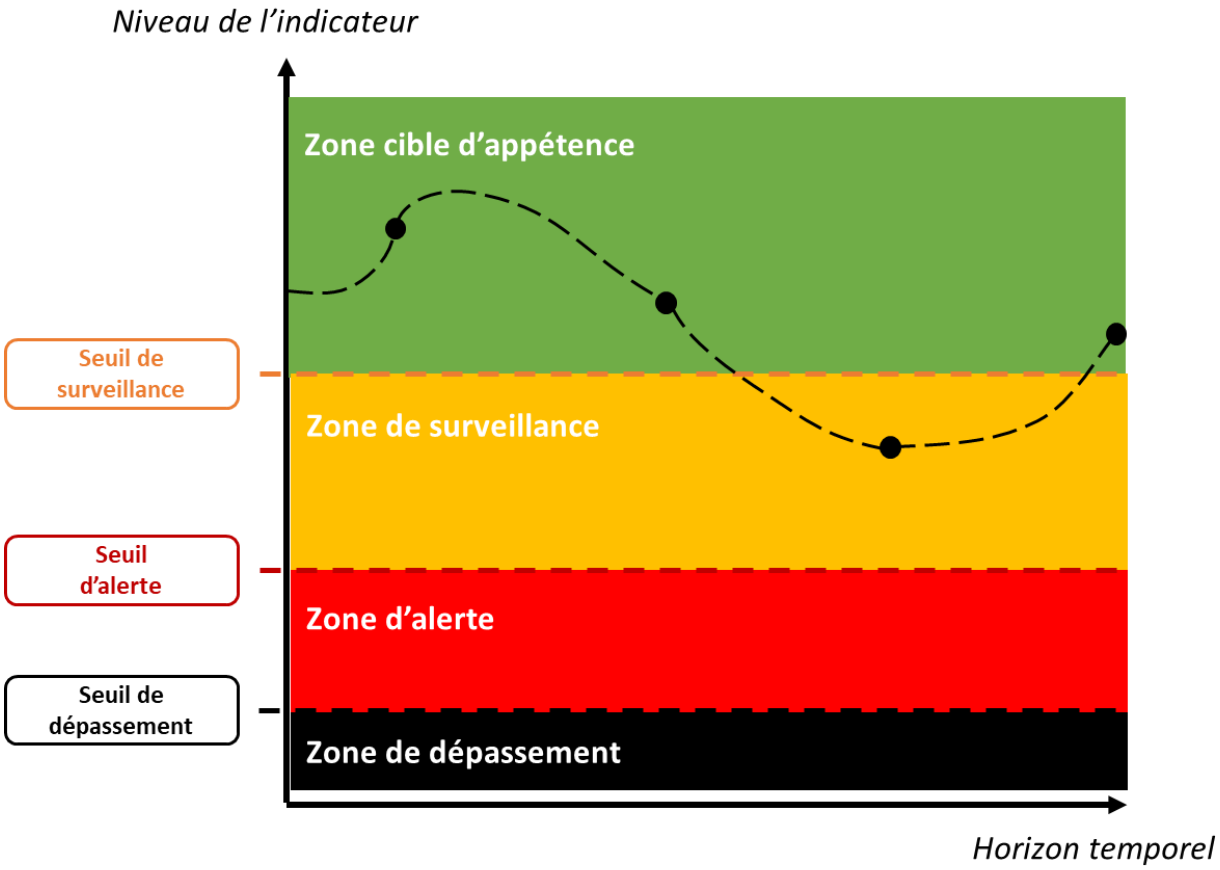


Figure II.11 : Suivi des indicateurs d'appétence au cours du temps

Dimension	Indicateurs	Périodicité du suivi	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Solvabilité	Ratio de solvabilité	Trimestriel	≥ x%	[y% ; x%[	[z% ; y%[	< z%
Richesse	Perte de fonds propres	Trimestriel	≥ - vv M€	]- xx M€ ; - yy M€]	]- yy M€ ; - zz M€]	> - zz M€

avec : $z < y < x$

$-zz < -yy < -xx < -vv$

Dimension	Indicateurs	Niveau de consommation à un instant *t*	Etat
Solvabilité	Ratio de solvabilité	x%	Zone cible
Richesse	Perte de fonds propres	- yy M€	Zone de surveillance

Figure II.12 : Tableaux de suivi des indicateurs d'appétence au risque

4. Conclusion

Cette partie a permis de mettre en avant les différentes étapes de la formulation de l'appétence au risque. La formulation de l'appétence est donc le fruit **d'une succession de choix de la part de l'organisme d'assurance**.

De plus, les différentes notions qui découlent de l'appétence au risque ont été présentées. En particulier, les problématiques de budget et économie de risque ont été soulevées et les notions de tolérances et limites de risques ont été précisées.

De plus, la nécessité de mettre en place des limites opérationnelles cohérentes avec le niveau d'appétence au sein des politiques écrites a été évoquée.

Ces limites devant être respectées afin de garantir le respect continu du niveau d'appétence au risque, un suivi doit être mis en place au sein des organismes d'assurance.

Ce suivi s'opère par le biais d'un tableau de bord dans lequel, pour chaque indicateur d'appétence, une zone cible, de surveillance, d'alerte et de dépassement sont définies.

Le **troisième chapitre de ce mémoire a donc pour objectif de répondre aux problématiques d'allocation du capital en proposant des méthodes selon les différents types de stratégies possibles**. La mise en œuvre de ces méthodes permettra une déclinaison du niveau d'appétence au risque en tolérance aux risques et limites opérationnelles de risques. **Un cadre de suivi de l'appétence sera ensuite déployé**.

III. Déclinaison et suivi opérationnel de l'appétence au risque

En résumé…

- Le niveau d'appétence déclarée par les dirigeants de RISKEO permet à l'organisme de bénéficier d'une marge de manœuvre supplémentaire de capitaux sous-risque. **Ainsi, le BSCR peut se voir attribuer un surplus potentiel 906 k€ par rapport au scénario central.**
- Cette marge de manœuvre doit être distribuée au sein des différents modules et sous-modules de risques. Trois méthodes répondant à cet objectif sont alors proposées : la méthode proportionnelle, la méthode de Shapley et une méthode dite « par scénario ». **Il s'agit de la déclinaison de l'appétence au risque en tolérances au risque**.
- Ces dernières sont ensuite déclinées en limites opérationnelles. Elles sont **une traduction de l'appétence au risque à destination des opérationnels** et elles concernent : l'allocation d'actifs, le taux de quote-part en réassurance, le taux de croissance des primes, la sinistralité du portefeuille et la notation des contreparties.
- Une fois les seuils de maximum de prise de risque défini, une décomposition de ceux-ci sous forme de « zone cible », « zone de surveillance » et « zone d'alerte » est nécessaire.
- **La délimitation d'une zone cible pour les limites opérationnelles permet de garantir une cohérence entre l'appétence déclarée par les dirigeants et les règles retranscrites au sein des politiques écrites.**
- Afin d'automatiser les étapes précédentes et garantir un suivi de la consommation de l'appétence au cours de l'horizon considéré, un outil de suivi a été élaboré.
- Chaque trimestre, l'outil permet de visualiser l'état des différents indicateurs d'appétence au risque selon la méthode d'allocation choisie. Il est constitué de tableaux de bord et de graphiques permettant une meilleure visualisation de l'état des différents indicateurs.
- Enfin, des scénarios extrêmes sont mis en œuvre afin de tester le bon fonctionnement de l'outil et la cohérence des seuils définis.
- En cas de mise en danger du respect de l'appétence, des *managements actions* sont proposés afin de permettre un retour en zone cible des différents indicateurs avant le 31/12/2023.

Le chapitre précédent a présenté une méthode permettant de **mesurer le risque décennal**. Pour rappel, il s'agit du capital nécessaire pour supporter un risque ayant une chance sur dix d'arriver à horizon un an.

Il a été vu que dans certains cas, le Conseil d'Administration de l'organisme ne s'accroche pas à cette mesure mathématique et qu'il décide alors de déclarer un autre niveau d'appétence afin d'exercer sa stratégie et de s'éloigner de son profil de risque actuel.

Dans la suite de ce mémoire, nous traiterons seulement le cas où l'organisme d'assurance déclare un niveau d'appétence supérieur à son appétence intrinsèque. **Autrement dit, il sera supposé que l'organisme souhaite s'éloigner de son profil de risque actuel en prenant davantage de risques.**

1. Détermination du montant de marge de manœuvre à allouer

Dans le cas de l'organisme RISKEO, l'appétence intrinsèque s'exprime comme un ratio de solvabilité de 293% et correspond à une perte exceptionnelle après imposition de 2 746 k€.

Le Conseil d'Administration a décidé d'acter son appétence à un ratio de solvabilité de 283%. Ce ratio correspond à une perte de 3 746 k€. Ainsi, les dirigeants de RISKEO sont prêts à prendre davantage de risques, **mais comment ceci se traduit-il en termes de SCR ?**

Dans le premier chapitre de ce mémoire, il a été vu que le ratio de solvabilité s'obtient comme suit :

$$ratio\ de\ solvabilité = \frac{Fonds\ propres\ économiques}{SCR}$$

L'appétence au risque de RISKEO s'exprime comme un ratio de solvabilité à horizon 2023 de 283% et les fonds propres économiques s'élèvent à 23 217 k€. Ainsi, le montant de capital risque à détenir pour faire face à un risque ayant une chance sur dix de se produire est de 8 195 k€ :

$$283\% = \frac{23\ 217\ k€}{SCR_{decennal}}$$

$$\leftrightarrow SCR_{decennal\ déclaré} = \mathbf{8\ 195\ k€}$$

Après déduction de l'ajustement et du risque opérationnel, le $BSCR_{décennal\ déclaré}$ est obtenu et il s'élève à **7 422 k€** :

$$BSCR_{décennal\ déclaré} = SCR_{décennal\ déclaré} - Ajustement - SCR_{opérationnel}$$

$$= 8\ 195\ k€ - (-150\ k€) - 923\ k€$$

$$= \mathbf{7\ 422\ k€}$$

Dans les projections ORSA, le BSCR de l'organisme RISKEO s'élève à 6 515 k€ en 2023. **Ainsi, une différence de 906 k€ est observée par rapport au $BSCR_{decennal\ déclaré}$.**

Cette marge de manœuvre doit être alors redistribuée au sein des différents modules et sous-modules de risque et traduite en termes de limites opérationnelles de risque. Les méthodes d'allocation du capital présentées dans la suite permettront de répondre à cette problématique.

Dans la suite, nous appellerons « scénario initial » ou « scénario central » pour évoquer la situation initiale de RISKEO, avant la prise de risque supplémentaire potentielle.

2. Déclinaison de l'appétence au risque en tolérances et limites de risque

Maintenant que l'appétence a été exprimée sous forme de montant de prise de risque supplémentaire potentielle, **une méthode permettant de l'allouer doit être choisie**. Pour un niveau d'appétence donné, l'idée est de spécifier de quelle façon chaque module et sous-module y contribue. L'enjeu est donc aussi de déterminer sur quels modules et sous-modules de risques il faudrait investir davantage par rapport à d'autres.

Dans un premier temps, différentes méthodes d'allocation du capital seront donc présentées. Elles seront ensuite appliquées aux données de l'organisme RISKEO.

2.1. De l'appétence aux tolérances au risque : les méthodes d'allocation du capital

Le choix d'une méthode d'allocation du capital n'est pas sans importance puisqu'il influence l'ensemble de la suite des résultats.

Cette section présentera donc trois méthodes d'allocation du capital :

- La **méthode proportionnelle** ;
- La **méthode de Shapley** ;
- Une méthode basée sur une décision stratégique de l'organisme, qui sera appelée « **méthode par scénario** ».

La méthode d'allocation proportionnelle repose sur des principes d'allocation simplifiée. La méthode de Shapley s'appuie quant à elle sur la théorie des jeux coopératifs. Enfin, la méthode dite « par scénario » permettra d'illustrer un cas de figure plus proche de la réalité, où l'organisme d'assurance décide d'allouer sa marge de manœuvre sur un segment particulier afin de mener une stratégie précise.

Cette partie s'appuie sur le mémoire de S. DECUPERE, 2011.

2.1.1. Notations

Avant toute chose, il est important d'introduire certaines **notations** :

- $\rho(X)$: risque global déterminé à l'aide de la mesure de risque ρ,
- $\rho(X_i)$: risque associé au segment i[4] déterminé à l'aide de la mesure de risque ρ,
- $\rho^{\gamma}(X_i/X)$: contribution au risque global du segment i, défini à l'aide de la méthode d'allocation γ et de la mesure de risque ρ,
- N : ensemble des n segments i sur lequel le capital est alloué,
- K : capital global à allouer,
- K_i : capital alloué au segment i,
- S : la marge de manœuvre ou « surplus potentiel » à allouer.

Dans notre situation, il est important de remarquer que **le capital à allouer K diffère du risque global $\rho(X)$.** En effet, l'objectif ici n'est pas de réallouer totalement le risque global, mais seulement la marge de manœuvre supplémentaire. Ainsi, les contributions seront calculées à partir de l'allocation initiale et appliquées au surplus potentiel de risque S. Après allocation de la marge de manœuvre, les montants alloués à chaque segment i (K_i) devra être au moins égal à son montant initial $\rho(X_i)$ (c'est-à-dire, à son montant sans ajout de la marge de manœuvre). Autrement dit, l'approche retenue consistera à allouer seulement la marge de manœuvre et **la clé d'allocation** sera donnée par :

$$\omega_i = \frac{\rho^{\gamma}(X_i/X)}{\rho(X)}$$

Les capitaux alloués sont alors obtenus à l'aide de la relation suivante : $K_i = \rho(X_i) + \omega_i . S$.

Soit $i \in N = \{Marché,\ Contrepartie,\ Vie,\ Non-vie,\ Santé\}$. Alors, les notations introduites peuvent se traduire comme suit :

Notation	Correspondance
$\boldsymbol{\rho(X)}$	BSCR initial, avant ajout de la marge de manœuvre
$\boldsymbol{\rho(X_i)}$	Risque alloué au module i avant prise en compte du surplus
$\boldsymbol{\rho^{\gamma}(X_i/X)}$	Contribution du module i au BSCR selon la méthode d'allocation γ
$\boldsymbol{N}$	Ensemble des modules de risque
$\boldsymbol{K}$	BSCR avec ajout de la marge de manœuvre
$\boldsymbol{K_i}$	Montant alloué au module i après prise en compte de la marge de manœuvre
$\boldsymbol{S}$	Marge de manœuvre telle que $S = K - \rho(X)$

Tableau III-1 : Correspondance des notations avec le cas d'étude

[4] Le risque associé au segment i est aussi appelé risque individuel ou risque *stand-alone*.

2.1.2. Cohérence des méthodes d'allocation

Une méthode d'allocation de capital est considérée comme **cohérente** si elle vérifie un certain nombre d'axiomes. La cohérence de la méthode traduit une adéquation de l'allocation au sein des différents segments.

Avant de présenter ces axiomes, il est utile de définir les notions d'**impact marginal** et de **RORAC-comptabilité**.

2.1.2.1. Impact marginal

Soit un segment i et un sous-ensemble A de N contenant i.

L'**impact marginal** désigne le taux d'accroissement mesurant la diminution obtenue sur le risque relatif à A suite à la cession d'une fraction h du segment i. D'un point de vue mathématique, l'impact marginal se traduit par la relation suivante :

$$IM_i(h,S) = \frac{\rho(X_A) - \rho(X_A - hX_i)}{h}$$

Lorsque les segments sont fractionnables, h pourra être pris infiniment petit. Dans notre cas, les segments sont atomiques et il sera donc considéré que $h = 1$.

2.1.2.2. Return On Risk-Adjusted Capital (RORAC)

Le **RORAC** est un indicateur de rentabilité. Il se défini comme le quotient d'un indicateur de performance et d'un indicateur de risque :

$$RORAC = \frac{Résultat\ net}{Capital\ alloué}$$

2.1.2.3. Cohérence d'une méthode d'allocation de capital

Une méthode d'allocation de capital est **cohérente** si elle satisfait les cinq axiomes suivants :

Axiome 1 – *Full allocation* :

$$\sum_{i \in N} \rho^{\gamma}(X_i/X) = \rho(X)$$

Cette propriété permet de vérifier que la méthode d'allocation du capital permet une allocation totale du risque global entre les différents segments i. Pour respecter cette propriété, il faut donc que la somme des capitaux alloués soit égale au capital consolidé. **La « full allocation » des capitaux est une caractéristique essentielle.**

Axiome 2 – Symétrie : Considérons deux segments i et j tels que $IM_i(h, A) = IM_j(h, A)$ pour tout $A \in D_i \cap D_j$. Alors :

$$\rho^{\gamma}(X_i/X) = \rho^{\gamma}(X_j/X)$$

Où D_i est l'ensemble des combinaisons de risque dans lesquelles est inclus le segment de risque i.

Cette propriété permet de vérifier que le même montant de capital est alloué à deux segments ayant le même impact marginal sur un risque associé au même sous-ensemble. Autrement dit, deux risques identiques présenteront le même besoin en capital.

Axiome 3 – *No undercut* : Pour tout sous-ensemble A de N,

$$\sum_{i \in A} \rho^{\gamma}(X_i/X) \leq \rho\left(\sum_{i \in A} X_i\right)$$

Cette propriété permet de vérifier que la méthode d'allocation de **capital permet de prendre en compte le bénéfice de diversification**. En effet, elle impose que la somme des capitaux allouée à un ensemble de segments de risque reste inférieure ou égale au risque global supporté par ces segments. Autrement, un segment indépendant se verra allouer un montant plus faible que son capital *stand-alone*.

Axiome 4 – *Riskless allocation* : Si X_i n'est pas risqué, alors :

$$\rho^{\gamma}(X_i/X) = 0$$

Autrement dit, un segment ne supportant pas de risque ne nécessite pas de mobiliser du capital.

Axiome 5 – RORAC-comptabilité

Les contributions au risque $\rho^{\gamma}(X_i/X)$ données par la méthode d'allocation sont dites RORAC-compatibles, s'il existe des réels ε_i tels que, pour tout segment i :

$$RORAC(X_i|X) > RORAC(X) \quad \rightarrow \quad RORAC(X + hX_i|X) > RORAC(X)$$

Pour tout h tel que $0 < h < \varepsilon$.

Dans le cadre d'une allocation RORAC-compatible, si la rentabilité d'un segment X_i suite à l'allocation est plus importante que la rentabilité globale, alors, il est possible d'améliorer la rentabilité globale en ajoutant une petite fraction h du segment i. L'indicateur RORAC présente donc un grand intérêt dans l'aide au pilotage de l'activité d'un organisme et dans la prise de décisions stratégiques.

2.1.3. Les méthodes d'allocation de capital

L'ensemble des notations et concepts liés aux méthodes d'allocation ayant été introduit, trois d'entre elles vont être développées dans la suite de cette section.

2.1.3.1. La méthode proportionnelle

La méthode d'allocation du capital proportionnelle consiste à allouer à chaque module i la proportion du risque global auquel il contribue, selon la valeur de son capital *stand-alone*, déterminé selon la mesure de risque ρ. En d'autres termes, il s'agit de s'intéresser à la contribution du risque seul à l'ensemble.

Méthode proportionnelle

$$\rho^{prop}(X_i/X) = \frac{\rho(X_i)}{\sum_{j\in N}\rho(X_j)}\rho(X)$$

Dans la suite, la clé d'allocation appliquée à la marge de manœuvre à l'aide de la méthode proportionnelle correspond à :

$$\omega_i = \frac{\rho(X_i)}{\sum_{j\in N}\rho(X_j)}$$

La méthode d'allocation proportionnelle présente l'avantage d'être intuitive et facile à mettre en œuvre. De plus, elle vérifie l'axiome de « *full allocation* ». Toutefois, elle ne tient pas compte de l'impact marginal de chaque segment i. Elle ne prend donc pas en considération la dépendance entre les risques.

2.1.3.2. La méthode de Shapley

Lloyd Shapley, mathématicien et économiste, a proposé une solution au problème d'allocation de capital s'inspirant de **la théorie des jeux coopératifs** (Shapley, 1954).

Un jeu est coopératif dès lors où les joueurs ont la possibilité de se concerter avant de mettre en œuvre une stratégie.

Avant de présenter la solution proposée par Shapley, introduisons le cadre du jeu coopératif.

Soit un ensemble N de n joueurs souhaitant se partager un montant m. Les n joueurs se trouvant dans le cadre d'un jeu coopératif, ils ont l'opportunité de se regrouper afin de former des coalitions. Notons C l'une de ces coalitions telle que $C \in N$.

La coalition C peut obtenir une partie de m d'un montant de $\rho_C(m)$ sans avoir à intégrer un nouveau joueur. Une fois ce montant acquis, il est distribué entre les différents joueurs formant la coalition.

Par ailleurs, si deux coalitions C et C' souhaitent se regrouper, alors, la part du montant m qu'elles peuvent acquérir sera plus importante que la somme des parts obtenues individuellement. Mathématiquement, cela se traduit comme suit :

$$\rho_C(m) + \rho_{C'}(m) \leq \rho_{C+C'}(m)$$

Cette sous-additivité incite les joueurs à former des coalitions afin de bénéficier du bénéfice de diversification. Toutefois, chaque individu cherche à minimiser son risque et refusera donc d'adhérer à une coalition si le risque qui lui est alloué est supérieur au risque qu'il aurait supporté s'il était indépendant. Il s'agit de la menace au niveau de l'individu. Il existe également une menace à l'échelle de la coalition : si le risque alloué à l'ensemble des joueurs est plus important que le risque global qu'ils devraient supporter s'ils ne faisaient pas partie de la coalition, alors, les joueurs pourraient menacer de quitter la coalition.

La question qui se pose est donc de savoir **comment distribuer le montant m entre les n joueurs de la manière la plus équitable**.

Lloyd Shapley propose alors une méthode répondant à cette problématique. Celle-ci consiste à attribuer à chaque joueur j la moyenne de ses contributions marginales.

Méthode de Shapley

$$\rho^{Shapley}(X_i/X) = \sum_{C \epsilon D_i} \frac{(c-1)!\,(n-c)!}{n!} (\rho(C) - \rho(C \backslash \{i\})$$

Où :

- $i \in N$,
- c : cardinal de C,
- D_i : ensemble des coalitions contenant i.

La valeur de Shapley peut alors s'interpréter comme suit. Supposons que la plus grande coalition se forme de façon séquentielle selon un ordre d'entrée précis des joueurs au sein de cette coalition. Dès qu'un joueur i s'ajoute à la coalition $C \backslash \{i\}$ déjà formée, une rémunération égale à sa contribution marginale $C \backslash \{i\}$ lui est attribué. Autrement, il perçoit $(\rho(C) - \rho(C \backslash \{i\})$. La totalité de la valeur $\rho(X)$ peut donc être distribué entre les joueurs.

Il existe $(c-1)!$ ordres d'entrées possibles pour les joueurs de $C \backslash \{i\}$. Suite à l'entrée de i au sein de la coalition, les joueurs restants vont rejoindre progressivement cette coalition. Il

existera $(n-c)!$ ordres d'entrée possibles pour ces joueurs. Finalement, le joueur i a $(c-1)!\,(n-c)!$ manières d'obtenir la dotation $(\rho(C)-\rho(C\backslash\{i\})$.

Si cette même opération est appliquée à l'ensemble des coalitions qui contiennent le joueur i et que l'on divise ce résultat par le nombre total d'ordres d'entrée possibles des joueurs ($n!$), la moyenne des contributions marginales du joueur i aux coalitions de N est obtenue.

Dans le cas étudié dans ce mémoire, les joueurs désignent les différents segments de risque.

Contrairement à la méthode proportionnelle, la méthode de Shapley présente l'avantage de prendre en compte la contribution marginale de chaque segment à l'ensemble et à tous les sous-ensembles. De plus, elle vérifie les propriétés de « *full allocation* » et de « *riskless allocation* ».

Toutefois, il est important de noter que la méthode de Shapley n'est pas toujours réalisable en pratique puisqu'elle nécessite l'évaluation du risque pour les 2^n-1 coalitions possibles entre segments. **Le temps de calcul peut donc être très conséquent**.

2.1.3.3. La méthode « par scénario »

Les méthodes présentées précédemment sont des méthodes d'allocation de capital usuelles. Elles reposent sur des concepts mathématiques et permettent au *risk manager* en charge de l'allocation de disposer d'outil pour répondre à une problématique d'allocation. En effet, le *risk manager* n'a pas la responsabilité de prendre des décisions lui-même et utilise donc des outils mathématiques satisfaisant certaines propriétés afin de décliner de manière cohérente l'appétence au risque en tolérances au risque.

Toutefois, si l'organisme d'assurance souhaite mener une certaine stratégie, elle peut faire le choix d'allouer ce risque à un segment précis. **Par exemple, les dirigeants de RISKEO peuvent décider de développer leur branche Santé et donc, d'allouer toute cette marge de manœuvre dans ce segment.** Il s'agira de l'hypothèse retenue et cette méthode d'allocation sera appelée « méthode d'allocation par scénario » dans la suite de ce mémoire.

Méthode « par scénario »

$$K_{Santé} = \rho(X_{Santé}) + \omega_{Santé}.S$$

Où :

$$\omega_{Santé} + \omega_{diversification} = 1$$

avec $\omega_{diversification} < 0$ et $\omega_{Santé} > 0$.

Cette méthode permet une « *full allocation* » du capital à allouer mais ne vérifie pas la propriété de symétrie.

2.1.3.4. *Application à l'organisme RISKEO*

Les méthodes d'allocation de capital présentées dans la section précédente ont été appliquées aux données de l'organisme RISKEO.

Les projections faites dans le cadre de l'ORSA ont permis d'estimer un BSCR au 31/12/2023 de **6 515 k€** décomposé comme suit au sein des différents modules de risque :

	Projection 2023
SCR Marché	5 026 181 €
SCR Contrepartie	1 027 367 €
SCR Vie	0
SCR Non-Vie	2 137 172 €
SCR Santé	411 680 €
- Diversification	-2 087 075 €
BSCR	**6 515 325 €**

Tableau III-2 : Montants projetés des modules de risque au 31/12/2023

La marge de manœuvre d'un montant de **906 457€** a été allouée au sein des différents modules de risque de la façon suivante selon les différentes méthodes :

	Méthode proportionnelle	**Méthode Shapley**	**Méthode "par scénario"**
SCR Marché	699 277 €	828 233 €	0 €
SCR Contrepartie	142 934 €	138 867 €	0 €
SCR Vie	0 €	0 €	0 €
SCR Non-Vie	297 338 €	118 077 €	0 €
SCR Santé	57 276 €	228 798 €	2 093 655 €
- Diversification	-290 368 €	-407 518 €	-1 187 198 €
Total	**906 457 €**	**906 457 €**	**906 457 €**

Tableau III-3 : Répartition de la marge de manœuvre selon la méthode d'allocation

La méthode d'allocation utilisée influe fortement sur la répartition de la marge de manœuvre au sein des modules de risque. Afin de mieux visualiser ces différences, il est intéressant de comparer les clés d'allocation appliquée à cette marge pour chacune des trois méthodes présentées.

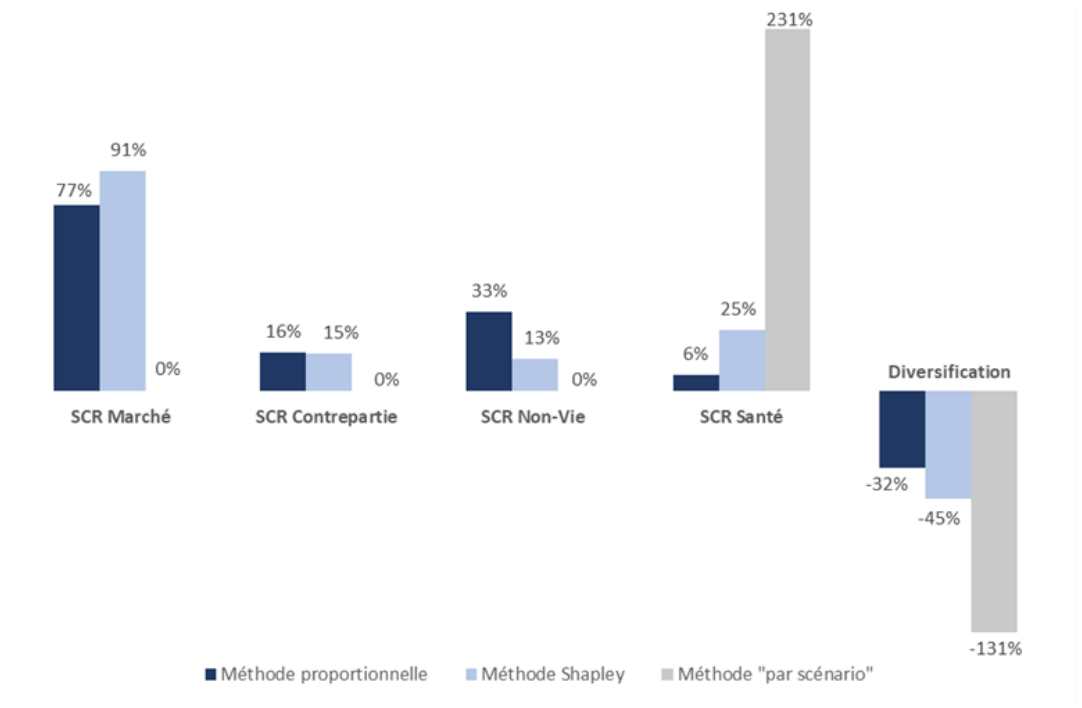


Figure III.1 : Comparaison des clés d'allocation selon les méthodes d'allocation

La distribution de la marge de manœuvre à l'aide de la **méthode proportionnelle** se fait selon les mêmes parts que l'allocation initiale projetée en 2023. Ainsi, une grande partie de la marge de manœuvre a été allouée au risque de marché (77%), puisqu'il est largement majoritaire au sein de l'allocation initiale. De plus, une très faible portion a été distribuée au risque de Santé. Ce résultat paraît cohérent puisque la branche Santé de RISKEO ne représente que 10% de son chiffre d'affaires et constitue ainsi un faible risque.

La **méthode d'allocation de Shapley** propose des résultats différents. Elle attribue la quasi-totalité de la marge de manœuvre au risque de marché (91%). Ce résultat paraît cohérent puisque la méthode de Shapley prend compte de l'impact marginal du risque de marché à l'ensemble contrairement à la méthode proportionnelle. Ainsi, la contribution marginale du risque de marché est très importante et ce risque influe fortement sur le risque global. Concernant le risque de contrepartie, l'allocation de Shapley est proche de celle obtenue avec la méthode proportionnelle (15% contre 16%). Les allocations attribuées au risque Non-vie et de Santé sont quant à eux différent de celles proposées par la méthode proportionnelle. En effet, la valeur de Shapley accorde davantage de capital au risque Santé (25%) qu'au risque Non-vie (13%) contrairement à la méthode proportionnelle. Cette différence s'explique une fois de plus par le fait que la méthode de Shapley prend en considération l'impact marginal du risque Santé. Ce dernier est plus important que celui du risque Non-Vie. Enfin, l'allocation de Shapley accorde un bénéfice de diversification plus important que la méthode proportionnelle (45% contre 32% en valeur absolue). Ce résultat est cohérent puisque la méthode de Shapley cherche à maximiser le bénéfice de diversification.

Enfin, la **méthode « par scénario »** distribue l'ensemble de la marge de manœuvre au risque de Santé. Ainsi, le risque de Santé se voit allouer 231% de la marge de manœuvre et en contrepartie, l'effet de la diversification s'élève à 131% en valeur absolue. Cette méthode permet donc finalement d'obtenir des bénéfices de diversification beaucoup plus importants que les autres méthodes.

Voici la répartition finale des capitaux au sein des modules de risque après allocation de la marge de manœuvre :

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley	Méthode "par scénario"
SCR Marché	5 026 181 €	5 725 458 €	5 854 414 €	5 026 181 €
SCR Contrepartie	1 027 367 €	1 170 302 €	1 166 234 €	1 027 367 €
SCR Vie	0 €	0 €	0 €	0 €
SCR Non-Vie	2 137 172 €	2 434 510 €	2 255 249 €	2 137 172 €
SCR Santé	411 680 €	468 956 €	640 478 €	2 505 335 €
- Diversification	-2 087 075 €	-2 377 444 €	-2 494 593 €	-3 274 273 €
BSCR	**6 515 325 €**	**7 421 782 €**	**7 421 782 €**	**7 421 782 €**

Tableau III-4 : Distribution finale des modules de risque après allocation de la marge

Une fois le capital distribué au sein des modules de risque, une répartition au sein des sous-modules est nécessaire.

Dans les sections suivantes, la méthode « par scénario » n'interviendra que dans l'allocation de la marge de manœuvre au sein du risque Santé puisqu'elle n'alloue aucun capital aux autres modules de risque.

Allocation du capital au sein du risque de marché

La marge de manœuvre attribuée au risque de marché se distribue de la façon suivante au niveau des sous-modules de risque à l'aide des méthodes proportionnelles et de Shapley :

	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley
Taux	143 467 €	117 209 €
Actions	119 960 €	143 330 €
Immobilier	341 060 €	421 337 €
Spread	289 966 €	366 906 €
Change	0 €	0 €
Concentration	202 908 €	157 727 €
- Diversification	-398 083 €	-378 275 €
Total	**699 277 €**	**828 233 €**

Tableau III-5 : Répartition de la marge de manœuvre au sein du risque de Marché selon la méthode d'allocation

Afin de mieux comparer les deux méthodes, les clés d'allocation appliquées aux sous-modules du risque de marché ont été représentées :

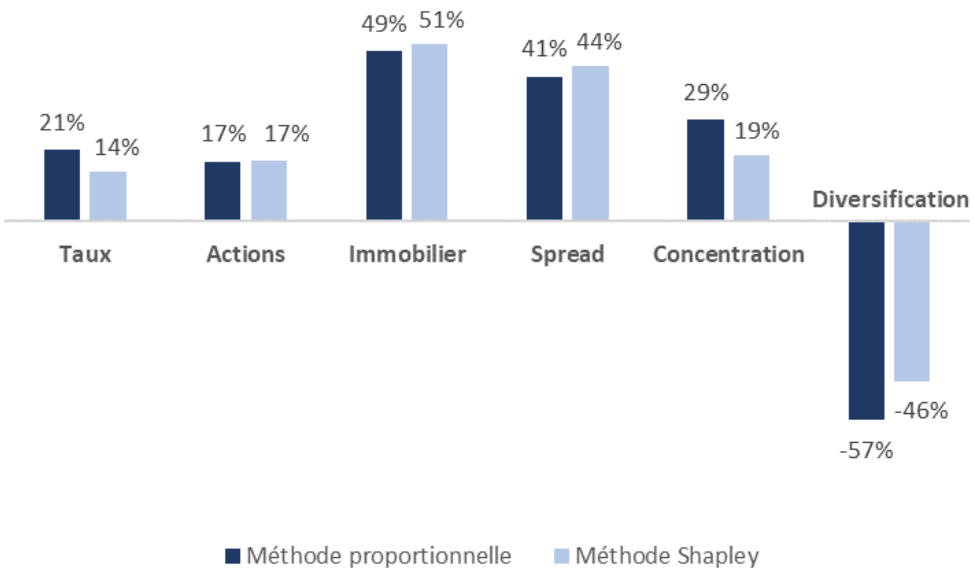


Figure III.2 : Comparaison des clés d'allocation des sous-modules du risque de marché selon les méthodes d'allocation

La méthode de Shapley alloue un montant global plus important au risque de marché par rapport à la méthode proportionnelle (828 k€ contre 699 k€). Toutefois, les deux méthodes distribuent la majorité du capital au risque immobilier, puis au risque de spread et de concentration.

Concernant le risque actions, la méthode de Shapley accorde une part plus importante du capital qu'au risque de taux (17% contre 14%). À l'inverse, la méthode proportionnelle donne plus d'importance au risque de taux par rapport au risque actions (21% contre 17%).

Cette différence s'explique par le fait que la méthode proportionnelle alloue la marge de manœuvre selon les mêmes proportions que l'allocation initiale, dans laquelle le risque de taux est prédominant par rapport au risque actions (cf. tableau 3.6.). Toutefois, cette méthode ne distribue pas la diversification de la façon la plus équitable possible à la vue de la contribution de chacun des sous-modules. La méthode de Shapley permet de répondre à cette problématique puisqu'elle prend en compte le fait que tous les sous-modules ne contribuent pas de la même façon à l'effet de diversification. Ainsi, le risque action a une contribution plus forte à l'effet de diversification que le risque de taux et c'est pourquoi un montant de capital plus important lui est alloué selon la méthode de Shapley.

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley
Taux	1 031 198 €	1 174 666 €	1 148 407 €
Actions	862 233 €	982 193 €	1 005 563 €
Immobilier	2 451 427 €	2 792 486 €	2 872 764 €
Spread	2 084 179 €	2 374 145 €	2 451 085 €
Change	0 €	0 €	0 €
Concentration	1 458 438 €	1 661 346 €	1 616 165 €
- Diversification	-2 861 295 €	-3 259 378 €	-3 239 570 €
SCR Marché	**5 026 181 €**	**5 725 458 €**	**5 854 414 €**

Tableau III-6 : Distribution finale des sous-modules du risque de marché après allocation de la marge de manœuvre

Un récapitulatif de la distribution finale des capitaux au sein des sous-modules du risque de Marché après allocation de la marge de manœuvre est présenté au tableau 3.6.

Allocation du capital au sein du risque Non-vie

La marge de manœuvre attribuée au risque Non-vie se distribue de la manière suivante au niveau des sous-modules de risque à l'aide des méthodes proportionnelles et de Shapley :

	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley
Primes et réserves	259 195 €	106 924 €
Rachat	24 165 €	5 138 €
Catastrophe	92 818 €	30 361 €
- Diversification	-78 839 €	-24 344 €
Total	**297 338 €**	**118 077 €**

Tableau III-7 : Répartition de la marge de manœuvre au sein du risque Non-vie selon la méthode d'allocation

Afin de mieux comparer les deux méthodes, les clés d'allocation appliquées aux sous-modules du risque de marché ont été représentées :

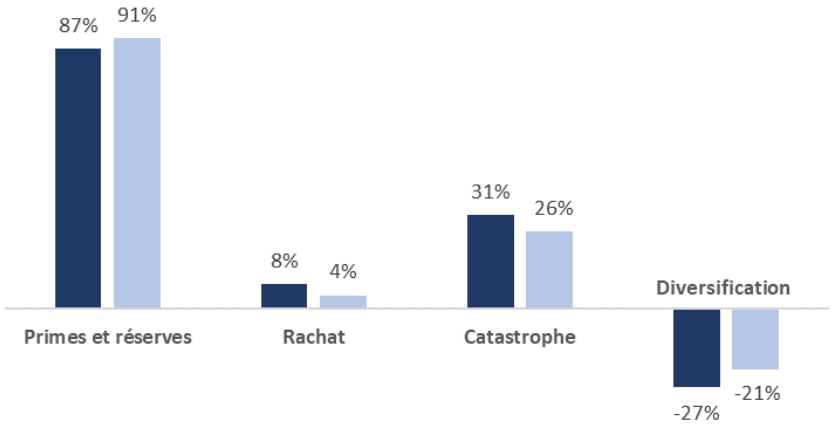


Figure III.3 : Comparaison des clés d'allocation des sous-modules du risque Non-vie selon les méthodes d'allocation

La méthode proportionnelle alloue un capital plus important au module Non-vie que la méthode de Shapley (287 k€ contre 118 k€). Cette différence s'explique par le fait que le risque Non-vie a une contribution moins importante au bénéfice de diversification que les autres modules.

Néanmoins, les deux méthodes d'allocation distribuent une majorité du capital au risque de primes et réserves puis au risque de catastrophe et enfin, au risque de rachat. En ce qui concerne la diversification, la méthode proportionnelle alloue davantage de capital puisqu'elle se base sur l'allocation historique du bénéfice de diversification.

Voici un récapitulatif de la distribution finale des capitaux au sein des sous-modules du risque Non-vie après allocation de la marge de manœuvre :

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley
Primes et réserves	1 863 010 €	2 122 205 €	1 969 934 €
Rachat	173 690 €	197 855 €	178 828 €
Catastrophe	667 144 €	759 962 €	697 505 €
- Diversification	-566 672 €	-645 512 €	-591 017 €
SCR Non-vie	**2 137 172 €**	**2 434 510 €**	**2 255 249 €**

Tableau III-8 : Distribution finale des sous-modules du risque Non-vie après allocation de la marge de manœuvre

Allocation du capital au sein du risque Santé

La marge de manœuvre attribuée au risque Santé se distribue de la manière suivante au niveau des sous-modules de risque selon les différentes méthodes d'allocation :

	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley	Méthode "par scénario"
Catastrophe	34 626 €	136 860 €	1 265 724 €
Souscription santé	37 781 €	152 307 €	1 381 056 €
- Diversification	-15 132 €	-60 369 €	-553 125 €
Total	**57 276 €**	**228 798 €**	**2 093 655 €**

Tableau III-9 : Répartition de la marge de manœuvre au sein du risque Santé selon la méthode d'allocation

Afin de mieux comparer les deux méthodes, les clés d'allocation appliquées aux sous-modules du risque Santé ont été représentées :

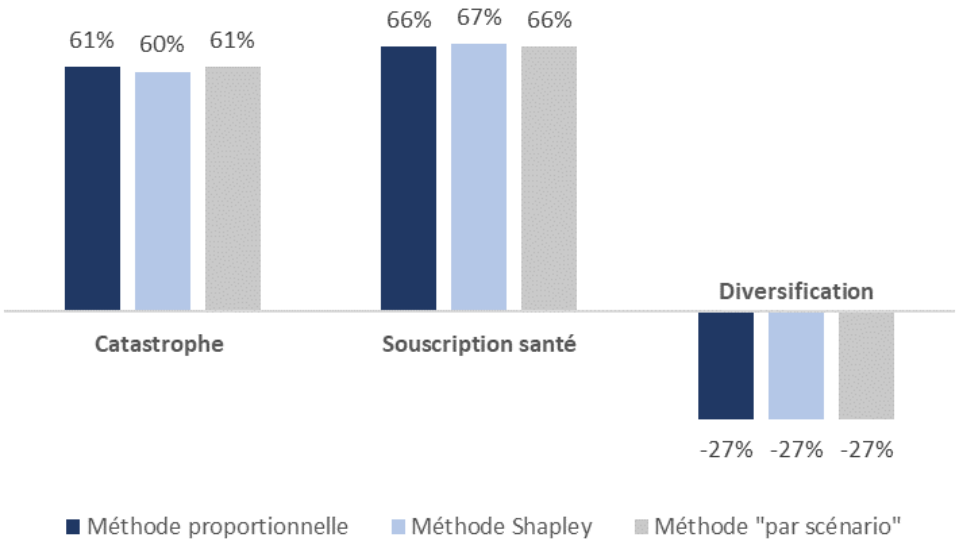


Figure III.4 : Comparaison des clés d'allocation des sous-modules du risque Santé selon les méthodes d'allocation

La méthode « par scénario » est celle allouant le plus grand capital au risque de Santé puisqu'elle lui distribue la totalité de la marge de manœuvre.

La méthode de Shapley distribue un montant de capital supérieur à la méthode proportionnelle (228 k€ contre 57 k€). Ces résultats sont cohérents puisque :

- La méthode de Shapley considère la contribution au bénéfice de diversification, qui semble plus important pour le risque de Santé que pour le risque Non-vie vu précédemment,
- La méthode proportionnelle s'appuie sur les données historiques de l'organisme RISKEO, pour lequel le risque de Santé est le moins important.

Enfin, la comparaison des clés d'allocation permet de se rendre compte que les parts distribuées au sein des sous-modules du risque de santé selon les trois méthodes d'allocation sont quasiment identiques. Ainsi, seul le montant global alloué diffère.

Voici un récapitulatif de la distribution finale des capitaux au sein des sous-modules du risque Non-vie après allocation de la marge de manœuvre :

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley	Méthode "par scénario"
Catastrophe	248 882 €	283 508 €	385 742 €	1 514 606 €
Souscription santé	271 560 €	309 341 €	423 867 €	1 652 616 €
- Diversification	-108 762 €	-123 894 €	-169 131 €	-661 887 €
SCR Santé	**411 680 €**	**468 956 €**	**640 478 €**	**2 505 335 €**

Tableau III-10 : Distribution finale des sous-modules du risque Santé après allocation de la marge de manœuvre

Limites des différentes méthodes

Maintenant que la marge de manœuvre a été déclinée au sein des modules et sous-modules de risques, il est important de s'interroger quant à la pertinence des différentes méthodes utilisées à la vue des résultats obtenus.

La **méthode proportionnelle** présente l'avantage d'être facile à mettre en œuvre, mais ne prend pas en compte la contribution des différents modules à l'effet de diversification.

Concernant la **méthode de Shapley**, bien qu'elle ait l'avantage de considérer la contribution à l'effet de diversification de l'ensemble des sous-modules de risque dans son allocation, elle ne s'avère pas toujours pertinente dans le cadre de notre étude.

En effet, il a été vu précédemment que la méthode de Shapley prend en compte l'ensemble des coalitions possibles. Dans le cadre des jeux coopératifs, considérer toutes les coalitions a du sens puisque les joueurs sont des personnes physiques pouvant choisir de former n'importe quelle coalition possible. Cependant, dans le cadre de notre étude, considérer toutes les coalitions possibles ne s'avère pas toujours pertinente. En particulier, une coalition incluant le risque de taux sans le risque de spread (ou inversement) n'a pas de réel sens dans le cas d'obligations *corporates* puisque ces deux risques sont fortement liés. De même, il ne paraît pas cohérent d'inclure le risque de marché dans une coalition sans prendre en compte les risques techniques.

Ainsi, il pourrait être intéressant d'ajouter des contraintes supplémentaires lors de l'allocation de la marge de manœuvre selon la méthode de Shapley afin d'exclure :

- Toute coalition contenant le risque de taux sans le risque de spread (et inversement) ;
- Toute coalition ne contenant pas au moins les risques de primes et réserves.

Enfin, la **méthode « par scénario »** permet d'illustrer les objectifs stratégiques d'un organisme souhaitant se développer sur une branche bénéficiaire. Elle permet d'effectuer la déclinaison

de la marge de manœuvre de manière à satisfaire les objectifs donnés par le CA. Comme la méthode proportionnelle, elle ne considère pas la contribution au bénéfice de diversification des sous-modules.

Dans la suite de ce mémoire, ces contraintes supplémentaires ne seront pas intégrées et les allocations seront gardées comme elles ont été présentées dans cette partie. L'enjeu était de montrer qu'il existe différentes méthodes possibles et de mettre en avant les limites qu'elles peuvent présenter.

2.2. Déclinaison de la tolérance aux risques en limites opérationnelles

Une fois l'appétence au risque déclinée en tolérances au risque au sein des différents modules et sous-modules, il est intéressant de s'interroger quant à sa traduction à un niveau opérationnel. Il s'agit donc de **déterminer les limites opérationnelles**.

Comme il a été vue dans le chapitre précédent**, l'appétence au risque doit être retranscrite dans les politiques écrites et comprise par tous les acteurs au sein de l'organisme d'assurance**. Toutefois, la cohérence entre le niveau d'appétence et les règles définies au sein de ces politiques n'est que rarement vérifiée.

L'enjeu de cette section sera donc de déterminer jusqu'à quel seuil les limites opérationnelles identifiées dans le chapitre 2 section 3.3. peuvent évoluer au sein des politiques écrites au vu de la prise de risque supplémentaire que l'organisme RISKEO est prêt à prendre.

2.2.1. Limites opérationnelles concernant l'allocation d'actifs

L'allocation de la marge de manœuvre permet une prise de risque supplémentaire sur le module de risque de Marché avec la méthode proportionnelle et de Shapley. Ainsi, les opérationnels seront autorisés à prendre davantage de risques en ce qui concerne l'allocation d'actifs. En effet, l'allocation prévue par le scénario central se base selon les hypothèses initiales prévues par le BP. Celles-ci ne prévoyaient pas une prise de risque supplémentaire et ont donc été fixées sous l'hypothèse que l'organisme ne s'éloigne pas de son profil de risque initial.

L'allocation d'actifs étant un sujet à part entière, toutes les combinaisons possibles n'ont pas été relevées. Le choix d'un scénario de prise de risque « extrême » a été fait. Celui-ci correspond au cas où l'organisme RISKEO décide de réduire son allocation en obligations et l'investir en actions. Ce scénario est considéré comme celui étant le plus extrême, car les obligations sont moins risquées et donc moins choquées par la Directive que les actions. La question qui se pose ici est donc la suivante : **jusqu'à quel niveau est-il possible de désinvestir**

en obligations et investir en actions sous contrainte que l'organisme respecte toujours son appétence au risque ?

Autrement dit, le problème d'optimisation sous contrainte à résoudre est le suivant :

$$\max \alpha_{Actions}$$

$$sous\ contraintes :$$

$$\begin{cases} \sum_i \alpha_i = 1 \\ \forall i,\ \ \alpha_i \geq 0 \\ \alpha_{Produits\ structurés},\quad \alpha_{OPCVM},\quad \alpha_{Immobilier}\quad constants \\ SCR'_{Marché} \leq SCR^{\gamma}_{Marché} \\ ratio\ de\ solvabilité \geq 283\% \\ Perte\ de\ résultat\ économique \geq -3\ 746\ \text{k€} \end{cases}$$

Où :

- L'allocation financière pour l'actif est notée α_i avec $i \in \{Actions, Obligations, Produits\ structurés, OPCVM, Immobilier\}$,
- $SCR'_{Marché}$ désigne le montant de SCR marché obtenu avec la nouvelle allocation d'actifs,
- $SCR^{\gamma}_{Marché}$ désigne l'allocation attribuée au risque de marché selon la méthode γ, où $\gamma \in \{Proportionnelle,\ Shapley,\ Par\ scénario\}$,
- La perte de résultat économique correspond à la différence suivante :

$$FP_{2023}^{Scénario\ central} - FP_{2023}^{nouvelle\ allocation\ d'actifs}$$

L'objectif étant seulement de réallouer une partie des obligations en actions, l'allocation en produits structurés, OPCVM et immobilier reste inchangée.

De plus, étant donné que la méthode « par scénario » n'alloue aucun capital supplémentaire au risque de Marché, seuls les résultats pour la méthode proportionnelle et la méthode de Shapley seront présentés. Les résultats pour la méthode « par scénario » sont identiques à celui du scénario central.

La résolution de ce problème d'optimisation a permis d'obtenir les résultats suivants :

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley
Actions	3,8%	9,5%	10,5%
Obligations	75,2%	69,5%	68,5%
Produits structurés	1,3%	1,3%	1,3%
OPCVM	4,1%	4,1%	4,1%
Immobilier	15,7%	15,7%	15,7%
Total	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Tableau III-11 : Allocation d'actifs possible selon les méthodes d'allocation de capital

La méthode de Shapley est celle permettant une plus grande allocation en actions. Cela s'explique par le fait qu'elle alloue un montant supplémentaire au risque de Marché plus important que celui avec la méthode proportionnelle (828 k€ contre 699 k€).

2.2.2. Limites opérationnelles concernant les taux de quote-part en réassurance proportionnelle

L'organisme RISKEO est doté d'une forte protection en réassurance avec un taux de quote-part proportionnelle de 75% sur la branche Non-vie et 53,8% sur la branche Santé et la LoB « protection juridique ». La prise de risque supplémentaire possible autorise l'organisme d'assurance à revoir ses traités de réassurance et potentiellement diminuer les taux de quote-part.

Dans la suite, la quote-part de la branche Non-vie sera noté QP_{Global} et celle de la branche Santé et de la LoB « protection juridique » sera notée $QP_{Santé\ et\ PJ}$.

Le problème d'optimisation à résoudre est donc le suivant :

$$\min QP_j$$

$$sous\ contraintes :$$

$$\begin{cases} \forall j,\ \ 1 \geq QP_j \geq 0 \\ SCR_i' \leq SCR_i^{\gamma} \\ ratio\ de\ solvabilité \geq 283\% \\ Perte\ de\ résultat\ économique \geq -3\ 746\ \text{k€} \end{cases}$$

Où :

- Le taux de quote-part est noté QP_j avec $j \in \{Global, Santé\ et\ PJ\}$,
- SCR_i' désigne le montant de SCR obtenu avec les nouvelles quotes-parts et où $i \in \{Marché, Contrepartie, Non-vie, Santé\}$,
- SCR_i^{γ} désigne l'allocation attribuée au module i selon la méthode γ , où $\gamma \in \{Proportionnelle,\ Shapley,\ Par\ scénario\}$,

La résolution de ce problème d'optimisation donne les résultats suivants :

	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode Shapley	Méthode"par scénario"
QP Global	75,0%	67,6%	72,0%	75,0%
QP Santé et PJ	53,8%	46,0%	25,1%	0,0%

Tableau III-12 : Taux de quote-part en réassurance proportionnelle possibles selon les méthodes d'allocation de capital

Étant donné que la méthode proportionnelle alloue un montant plus important au risque Non-vie par rapport à la méthode de Shapley, le taux de QP minimum global possible est inférieur à celui obtenu avec la méthode de Shapley (67,6% contre 72,0%). La méthode par scénario conserve le même taux de QP que le scénario central puisqu'elle n'alloue un capital qu'au risque de Santé et non pas au risque Non-vie.

Concernant le taux de QP Santé et PJ, la méthode proportionnelle permet de négocier un taux de QP à 46,0%, alors que la méthode de Shapley permet d'aller jusqu'à 25,1%. Cette différence s'explique par le fait que la méthode de Shapley accorde davantage de capital au risque de Santé que la méthode proportionnelle (228 798€ contre 57 276€).

Enfin, comme il a été évoqué précédemment, la méthode « par scénario » n'est pas pertinente puisqu'elle alloue un capital seulement au risque de Santé et non pas au risque de Marché alors que ces deux risques sont liés. Si toutes les contraintes évoquées par le problème d'optimisation doivent être respectées, le taux de QP Santé et PJ restera identique au scénario central. En effet, une baisse du taux de QP induit une hausse du risque technique, mais aussi une hausse du risque de marché. Or, la méthode « par scénario » ne permet aucune prise de risque supplémentaire sur le module de Marché.

Pour pallier cette limite, la contrainte sur le risque de Marché a été retirée. La suppression de cette condition dans le problème d'optimisation permet d'aller jusqu'à un taux de QP nul. Notons qu'avec un tel taux de QP, le risque de Marché est dépassé et s'élève à 5 121 k€ (5 121 k€ > 5 026 k€). Néanmoins, les autres contraintes sont vérifiées et le respect de l'appétence au risque n'est pas mis en danger.

2.2.3. Limites opérationnelles concernant la croissance du chiffre d'affaires

L'allocation de la marge de manœuvre au sein des modules de risque permet à RISKEO de faire croître son chiffre d'affaires de façon plus importante que le scénario initialement prévu par le BP. La croissance du chiffre d'affaires englobe à la fois le taux de nouvelles affaires, le taux de revalorisation tarifaire et le taux de rachat.

Dans le but de déterminer la croissance maximale du chiffre d'affaires, deux hypothèses ont été fixées :

- **La croissance des primes se fait proportionnellement à la répartition des primes dans le scénario central.** Par exemple, si la LoB « dommages automobiles » représente 22% des primes totales dans le scénario central, elle représentera toujours 22% des primes totales après augmentation du chiffre d'affaires. L'Annexe A.1. présente la proportion dans lesquelles le volume de primes d'une LoB j va croître pour les trois méthodes d'allocation.

  Les méthodes proportionnelles et de Shapley conservent donc les mêmes parts du chiffre d'affaires par LoB que le scénario central. Concernant la méthode « par scénario », elle conserve également les mêmes parts que le scénario central, mais en ne s'intéressant qu'aux LoB Santé.

- **Les ratios de sinistralité sont supposés identiques à ceux du scénario central pour toutes les LoB**. Autrement dit, il sera considéré que la hausse des primes induira une hausse proportionnelle des prestations et que par conséquent, le ratio de sinistralité restera inchangé suite à l'évolution du chiffre d'affaires. Il s'agit d'une hypothèse prudente.

Le problème d'optimisation à résoudre est donc le suivant :

$$\max Primes_{Totales}^{\gamma,Max}$$

$$sous\ contraintes :$$

$$\begin{cases} SCR_i' \leq SCR_i^{\gamma} \\ \dfrac{Sinistres_j'}{Primes_j'} = \dfrac{Sinistres_j^{Central}}{Primes_j^{Central}} \\ \dfrac{Primes_j'}{Primes_{Totales}^{Max}} = \dfrac{Primes_j^{Central}}{Primes_{Totales}^{Central}} \\ ratio\ de\ solvabilité \geq 283\% \\ Perte\ de\ résultat\ économique \geq -3\ 746\ \text{k€} \end{cases}$$

Où :

- $Primes_{Totales}^{\gamma,Max}$ désigne le montant maximum de primes global selon la méthode γ,
- $Sinistres_j'$ désigne le montant de sinistres pour la LoB j suite à l'augmentation du chiffre d'affaires,
- $Sinistres_j^{Central}$ désigne le montant de sinistres pour la LoB j prévu par le scénario central,
- $Primes_j'$ désigne le montant de primes pour la LoB j suite à l'augmentation du chiffre d'affaires,
- $Primes_j^{Central}$ désigne le montant de primes pour la LoB j prévu par le scénario central.

L'Annexe A.2. présente les résultats obtenus pour chacune des méthodes suite à la résolution de ce problème d'optimisation. Les taux de croissance des primes par LoB et au global par rapport aux montants de primes de l'année 2022 sont alors présentés ci-dessous :

Croissance des primes en 2023 par LoB	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode de Shapley	Méthode "par scénario"
Dommages corporels	-0,6%	14,0%	6,8%	460,3%
Santé	6,0%	21,6%	14,0%	497,7%
Garantie Accidents de la Vie	3,0%	18,1%	10,7%	480,7%
Responsabilité Civile Auto	3,5%	18,8%	11,3%	3,5%
Dommages Auto	3,5%	18,8%	11,3%	3,5%
Dommages Aux Biens	3,7%	18,9%	11,5%	3,7%
Responsabilité Civile Multirisques	3,7%	18,9%	11,5%	3,7%
Catastrophe Naturelle Auto	3,5%	18,8%	11,3%	3,5%
Catastrophe Naturelle Non Auto	3,7%	18,9%	11,5%	3,7%
Responsabilité Civile Génrérale	0,5%	15,3%	8,0%	0,5%
Protection Juridique	6,0%	21,6%	13,9%	6,0%
LoB X	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
Total	**-5%**	**9,0%**	**2,2%**	**49,2%**

Tableau III-13 : Croissance maximale des primes par LoB selon les méthodes d'allocation

Ces résultats semblent cohérents avec ceux obtenus précédemment. En effet, la méthode de Shapley permet une croissance moins importante du chiffre d'affaires que la méthode proportionnelle (2,2% contre 9,0%) puisqu'elle alloue un montant moins important au risque Non-vie et de Santé au total. Elle permet donc une prise de risque plus importante que la méthode de Shapley. De même, la méthode « par scénario » distribue un montant environ 6 fois plus important au module de Santé que les deux autres méthodes aux modules Non-vie et Santé. Ainsi, il apparaît cohérent que la méthode « par scénario » soit la méthode permettant la croissance la plus importante du chiffre d'affaires (49,2%).

Toutefois, il est important de souligner que ces résultats reposent sur l'hypothèse où la sinistralité reste constante suite à la croissance du chiffre d'affaires. Dans la section précédente, des limites en termes de sinistralité seront proposées.

2.2.4. Limites opérationnelles concernant le ratio de sinistralité

Une prise de risque supplémentaire permet à l'organisme RISKEO de faire face à davantage de sinistres contrairement à ce qui été initialement prévu par le scénario central. Toutefois, cette sinistralité supplémentaire se doit d'être cohérente au regard des primes reçues. Il est alors intéressant de s'intéresser au ratio de sinistralité, qui correspond au rapport suivant :

$$\frac{Sinistres}{Primes}$$

- Un **ratio de sinistralité inférieur à 1** signifie que l'organisme perçoit davantage de primes qu'il ne paye de sinistres. Il s'agit de la situation la plus appréciée.
- Un **ratio de sinistralité égal à 1** est considéré comment étant à l'équilibre : l'organisme règle des prestations proportionnelles aux montants de primes qu'il perçoit.
- Un **ratio de sinistralité supérieur à 1** traduit une sursinistralité à l'égard des primes perçues par l'organisme.

Dans ce paragraphe, la méthode suivie pour déterminer la sinistralité que RISKEO est en mesure de supporter après distribution de la marge de manœuvre au sein des modules de risque est décrite.

Afin de mener une démarche prudente, les limites en termes de sinistralité seront déterminées sous l'hypothèse que les primes restent constantes. Autrement dit, **seules les prestations évoluent et l'idée est de déterminer jusqu'à quel niveau elles peuvent augmenter**.

De plus, il sera supposé que le ratio de sinistralité de toutes les LoB j augmentera uniformément de k points. Le but sera alors de déterminer de combien de points maximums celles-ci peuvent croître.

Enfin, une contrainte bornant le ratio de sinistralité à 1 est ajoutée afin qu'il soit – dans le pire des cas – à l'équilibre.

Le problème d'optimisation à résoudre est donc le suivant :

$$\max k \;\; tel\ que \;\; \left(\frac{Sinistres_j'}{Primes_j'}\right) = \left(\frac{Sinistres_j^{Central}}{Primes_j^{Central}}\right) + k$$

$$sous\ contraintes :$$

$$\begin{cases} 0 \leq \left(\frac{Sinistres_j^{Central}}{Primes_j^{Central}}\right) + k \leq 1 \\ Primes_j' = Primes_j^{Central} \\ SCR_i' \leq SCR_i^{\gamma} \\ ratio\ de\ solvabilité \geq 283\% \\ Perte\ de\ résultat\ économique \geq -3\ 746\ \text{k€} \end{cases}$$

Dans un premier temps, seuls les sinistres « hors sinistres graves » ont été considérés.

La résolution de ce problème d'optimisation permet d'obtenir les résultats suivants :

	Méthode proportionnelle	Méthode de Shapley	Méthode "par scénario"
k	6,9%	6,9%	35,0%

Tableau III-14 : Valeur maximale du paramètre k selon les méthodes d'allocation

Une hausse de la sinistralité induit à la fois une baisse des fonds propres économiques et une hausse des risques techniques, ce qui dégrade fortement le ratio de solvabilité.

Les résultats montrent que le paramètre k est identique avec la méthode proportionnelle et de Shapley. Ceci s'explique par le fait que la première contrainte atteinte est celle concernant le ratio de solvabilité. Ainsi, pour ces deux méthodes, une hausse de la sinistralité de 6,9 points conduit à un ratio de solvabilité d'exactement 283%. Les SCR_i' n'atteignent pas leurs bornes max SCR_i^{γ} et de ce fait, la méthode d'allocation n'influe pas sur le résultat.

La méthode « par scénario » présente quant à elle des résultats différents : le paramètre k atteint la valeur de 35,0%. Ce résultat se justifie par le fait que seule la sinistralité des LoB Santé a été considérée dans le cadre de cette méthode. En effet, la méthode « par scénario » n'accordant un capital supplémentaire qu'au module Santé, seule une hausse de la sinistralité sur ces LoB peut être tolérée. Une hausse de la sinistralité sur les LoB Santé seulement a moins d'impact sur le ratio de solvabilité, ce qui explique ce résultat.

Le tableau 3.15. présente les limites en termes de sinistralité par LoB selon les trois différentes méthodes d'allocation

Limites de sinistralité (hors graves) par LoB en 2023	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode de Shapley	Méthode "par scénario"
Dommages corporels	13,0%	19,9%	19,9%	48,0%
Santé	65,0%	71,9%	71,9%	100,0%
Garantie Accidents de la Vie	16,6%	23,5%	23,5%	51,6%
Responsabilité Civile Auto	52,0%	58,9%	58,9%	52,0%
Dommages Auto	72,0%	78,9%	78,9%	72,0%
Dommages Aux Biens	62,4%	69,3%	69,3%	62,4%
Responsabilité Civile Multirisques	54,7%	61,6%	61,6%	54,7%
Catastrophe Naturelle Auto	52,5%	59,4%	59,4%	52,5%
Catastrophe Naturelle Non Auto	41,6%	48,5%	48,6%	41,6%
Responsabilité Civile Génrérale	0,7%	7,6%	7,6%	0,7%
Protection Juridique	23,4%	30,3%	30,3%	23,4%
LoB X	46,2%	53,1%	53,1%	46,2%
Global	**58,4%**	**65,3%**	**65,3%**	**61,9%**

Tableau III-15 : Limites des ratios de sinistralité (hors sinistres graves) en 2023 par LoB et selon les méthodes d'allocation

Les méthodes proportionnelles et de Shapley admettent les mêmes limites puisque les ratios de sinistralité pour ces deux méthodes ont été augmentés d'une même valeur k (6,9 points). Pour ce qui est de la méthode « par scénario », les limites diffèrent du scénario central seulement pour les trois premières LoB, qui sont les LoB de la branche Santé. Enfin, **le ratio de sinistralité global est obtenu au prorata des cotisations par LoB**.

Ces résultats concernent seulement les sinistres attritionnels. Toutefois, les LoB « responsabilité civile automobile » et « dommages aux biens » peuvent être touchés par des sinistres graves. Les limites obtenues avec prise en compte des sinistres graves sont présentées en Annexe A.3.

Les mêmes observations que celles faîtes sur les résultats « hors sinistres graves » peuvent être faites. En effet, les limites en termes de ratio de sinistralité sont identiques avec ou sans sinistres graves pour la quasi-totalité des LoB. Seules les limites des LoB « responsabilité civile auto » et « dommages aux biens » sont impactées par l'intégration des sinistres graves. De ce fait, le ratio de sinistralité global est également impacté à la hausse.

2.2.5. Limites opérationnelles concernant la notation des contreparties

La dernière limite opérationnelle devant être spécifiée au sein des politiques écrites concerne la notation des contreparties. En effet, ces notations (ou *rating*) influent fortement sur les modules de risque de Marché et de Contrepartie.

Dans cette section, deux types de contrepartie seront distingués :

- Les contreparties prises en compte dans le risque de Contrepartie : il s'agit **des réassureurs**.
- Les contreparties prises en compte dans le risque de Marché : il s'agit notamment des **émetteurs d'obligations et de fonds d'action**.

La notation d'une contrepartie j est notée n_j telle que $n_j \in \{AAA, AA, A, BBB, BB, B, C\}$ où AAA correspond à la meilleure notation et C à la notation la moins satisfaisante.

<u>Notations minimums des contreparties pris en compte dans le SCR Contrepartie</u>

Le risque de contrepartie de l'organisme RISKEO prend en compte 6 réassureurs. Pour chacune de leur notation, le problème d'optimisation à résoudre est le suivant :

$$\min n_j$$

$$sous\ contrainte :$$

$$\begin{cases} SCR'_{Contrepartie} \leq SCR^{\gamma}_{Contrepartie} \\ ratio\ de\ solvabilité \geq 283\% \\ Perte\ de\ résultat\ économique \geq -3\ 746\ \text{k€} \end{cases}$$

Les résultats pour les méthodes proportionnelles et de Shapley sont les suivants :

	Notations du Scénario central	Notations minimum
Réassureur 1	A	A
Réassureur 2	A	BBB
Réassureur 3	A	BBB
Réassureur 4	A	A
Réassureur 5	A	BB
Réassureur 6	AA	C

Tableau III-16 : Notations des réassureurs minimums possibles selon l'allocation proportionnelle et de Shapley

Les méthodes proportionnelles et de Shapley donnent les mêmes notations minimums possibles pour tous les réassureurs. Cela s'explique par le fait que ces deux méthodes allouent des montants très proches au module de risque de Contrepartie (143 k€ pour la méthode proportionnelle et 139 k€ pour la méthode de Shapley). Bien que la méthode proportionnelle alloue un montant légèrement supérieur, elle ne permet pas de dégrader davantage ces

notations puisqu'une dégradation d'un seul cran impacte très lourdement le risque de Contrepartie.

De plus, il est intéressant de noter que la notation de certains réassureurs peut se dégrader plus fortement que d'autres. Par exemple, la notation du Réassureur 6 peut passer de « AA » à « C » alors que la notation du Réassureur 1 ne peut se dégrader. Cela s'explique par le fait que le Réassureur 1 couvre un montant de pertes plus important que le Réassureur 6 en cas de sinistres.

La méthode « par scénario » n'est pas considérée car elle n'alloue aucun capital au risque de Contrepartie.

<u>**Notations minimums des contreparties prises en compte dans le SCR Marché**</u>

Les contreparties prises en compte dans le risque de Marché sont nombreuses. De plus, il est plus courant pour un organisme d'assurance de revoir son allocation d'actifs et changer d'émetteurs que de changer de réassureurs. En effet, les traités de réassurance ne sont négociés que très rarement. De ce fait, il paraît ici plus instinctif de raisonner en termes de **notation moyenne** et non pas émetteur par émetteur comme il été fait pour les réassureurs. La notation moyenne est notée $\bar{n}$.

Le problème d'optimisation à résoudre est alors le suivant :

$$\min \bar{n}$$

$$sous\ contraintes :$$

$$\begin{cases} SCR'_{Marché} \leq SCR^{\gamma}_{Marché} \\ ratio\ de\ solvabilité \geq 283\% \\ Perte\ de\ résultat\ économique \geq -3\ 746\ \text{k€} \end{cases}$$

Voici le résultat obtenu :

	Scénario central	Minimum
Notation moyenne	A	A

Tableau III-17 : Notations minimums des autres contreparties selon l'allocation proportionnelle et de Shapley

La notation moyenne des contreparties prise en compte dans le risque de Marché doit au moins être de « A ». Il s'agit de la même notation moyenne prévue dans le scénario central. Celle-ci avait été fixée en reprenant la notation moyenne des contreparties dans les résultats

du Pilier 1 au 31/12/2021. Ainsi, une dégradation d'un seul rang affecte lourdement le risque de Marché. Ce cas sera étudié dans le cadre d'un stress test au paragraphe 4.2. de ce chapitre.

3. Définition des seuils pour les indicateurs d'appétence

La première partie de ce chapitre a permis d'exprimer le niveau d'appétence au risque de l'organisme RISKEO à horizon 2023. Comme il a été vu, les dirigeants de RISKEO ont décidé de déclarer un niveau d'appétence correspondant à un ratio de solvabilité supérieur à 283% à horizon 2023 (selon un risque décennal). Cette prise de risque supplémentaire que se sont autorisé les dirigeants permet à RISKEO de disposer d'une marge de manœuvre supplémentaire en termes de capital sous risque. Dans la deuxième partie de ce chapitre, la marge de manœuvre a été déclinée au sein des différents modules et sous-modules de risque et traduite en limites opérationnelles.

Toutefois, les limites opérationnelles de risques ont été déterminées toutes choses égales par ailleurs. Autrement dit, nous avons fait varier les limites une à une. Admettons qu'en 2023, toutes les limites évoquées dans la deuxième partie de ce chapitre atteignent leur borne maximum. Dans ce cas, le niveau d'appétence au risque ne sera pas respecté.

Ainsi, il est essentiel de définir une zone cible pour ces limites de risque. Une fois que les seuils cibles seront déterminés, ils pourront directement être retranscrits au sein des politiques écrites afin de permettre une cohérence entre le niveau d'appétence déclaré par les dirigeants et les limites opérationnelles explicitées dans les politiques écrites.

Par ailleurs, il est aussi indispensable de fixer des seuils de surveillance, d'alerte et de dépassement pour chaque indicateur afin de suivre l'appétence au risque au cours de l'année et mettre en place des leviers d'action si besoin.

Dans cette partie, la démarche suivie pour fixer les différents seuils sera décrite.

3.1. Définition des seuils pour les principaux indicateurs d'appétence au risque

Les principaux indicateurs d'appétence au risque désignent le ratio de solvabilité et la perte de fonds propres économiques.

Définition des seuils pour le ratio de solvabilité

L'appétence au risque de l'organisme RISKEO est définie selon un ratio de solvabilité décennal de 283%. En deçà d'un tel ratio, l'appétence cible n'est pas respectée**. Ainsi, le seuil de surveillance du ratio de solvabilité est fixé à 283%.** Autrement dit, dès que cet indicateur de solvabilité passera en dessous de ce seuil, il sera considéré en zone de surveillance.

D'autre part, l'appétence intrinsèque de RISKEO se traduit selon un ratio de solvabilité lié à un risque décennal de 293%. Étant donné que le Conseil d'Administration est prêt à prendre

davantage de risque en déclarant un niveau d'appétence à 283%, il est logique que **la zone cible se situe entre 283% et 293% :**

$$zone\ cible_{ratio\ de\ solvabilité} = [Appétence\ déclarée\ ; Appétence\ intrinsèque[$$

$$= [\mathbf{283}\%; \mathbf{293}\%[$$

La délimitation des zones d'alerte, de surveillance et de dépassement relève de choix de la part des dirigeants et des administrateurs. En effet, il s'agit de se demander :

- **À partir de quel seuil le Conseil d'Administration doit-il être alerté afin de pouvoir mettre en place des actions correctives ?**
- **À partir de quel niveau de ratio de solvabilité ce dernier est-il considéré en zone de dépassement ?**

Dans le cas de l'organisme RISKEO, il a été considéré que le ratio de solvabilité se situe en zone de dépassement à partir du moment où il excède de plus de 5 points le ratio de solvabilité cible. Autrement dit, dès qu'il se trouve en dessous de 278%.

Étant donné que la borne supérieure de la zone de dépassement est de 278%, il est évident que la borne inférieure de la zone d'alerte soit de 278%. Dans le cas de l'organisme RISKEO, il est décidé que le Conseil d'Administration doit être alerté lorsque le ratio de solvabilité se situe entre 278% et 75% de la distance séparant la borne inférieure de la zone cible (283%) de la borne supérieure de la zone de dépassement (278%). Autrement dit, voici comment se défini la zone d'alerte :

$$zone\ d'alerte_{ratio\ de\ solvabilité} = \left[278\%; 283\% - \left(0{,}75 \times (283\% - 278\%)\right)\right[$$

$$= [\mathbf{278}\%; \mathbf{279}\%[$$

La **zone de surveillance** étant située entre la zone cible et la zone d'alerte, elle est définie comme suit :

$$zone\ de\ surveillance_{ratio\ de\ solvabilité} = [\mathbf{279}\%; \mathbf{283}\%[$$

Enfin, le ratio de solvabilité est classé en « zone initiale » lorsqu'il excède 293%. En effet, il sera considéré dans ce cas que RISKEO se rapproche de son scénario central.

Le paramètre de 75% se justifie par la volonté d'obtenir des intervalles par zone de plus en plus petits. Ainsi, la distance de l'intervalle de la zone cible est supérieure à celle de la zone de surveillance (10 points contre 4 points), qui est elle-même supérieure à celle de la zone d'alerte (4 points contre 1 point).

Définition des seuils pour la perte des fonds propres économiques

Les seuils de pertes de fonds propres sont déduits à partir des seuils obtenus pour le ratio de solvabilité. En particulier, il a été vu précédemment qu'un ratio de solvabilité décennal de 293% correspondait à une perte de résultat économique de 2 746k€. Un ratio de solvabilité décennal de 283% correspondait quant à lui à une perte de 3 746 k€. La zone cible de la perte des fonds propres est donc :

$$zone\ cible_{perte\ de\ FP} = [-3\ 746\ k€\ ; -2\ 746\ k€[$$

Ainsi, pour chaque ratio de solvabilité, la perte de fonds propres qui en résulte à été déterminée.

Pour résumer, voici les différents seuils pour les principaux indicateurs d'appétence au risque vu précédemment :

Indicateurs	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Ratio de solvabilité	≥ 293%	[283% ; 293%[	[279% ; 283%[	[278% ; 279%[	< 278%
Perte de Fonds Propres Economiques	≥ - 2 746 k€	[- 3 746 k€ ; -2 746 k€[	[-4 126 k€ ; -3 746 k€[	[-4 250 k€ ; -4 126 k€[	< - 4 250 k€

Figure III.5 : Définition des seuils des principaux indicateurs d'appétence au risque

3.2. Définition des seuils pour les tolérances au risque

La section précédente a permis de définir les différentes zones d'appartenance du ratio de solvabilité. Pour définir les zones d'appartenance du SCR, il suffit de rapporter ces ratios de solvabilité au montant des fonds propres économique. Pour adopter une vision prudente, le montant de fonds propres retenus est le montant prévu par le scénario initial en 2023, soit 23 217 k€.

Par exemple, le seuil de dépassement du ratio de solvabilité étant fixé à 283%, le seuil de dépassement du SCR est alors obtenu de la façon suivante :

$$seuil\ de\ dépassement_{SCR} = \frac{283\%}{23\ 217\ k€} = \mathbf{8\ 195\ k€}$$

Le SCR est donc considéré en « zone de dépassement » dès lors où il excède **8 195 k€.**

Afin de déterminer les seuils pour chacun des modules et des sous-modules de risque, un passage des SCR aux BSCR est nécessaire. Une fois les BSCR déterminer, les clés d'allocation évoquées dans la deuxième partie de ce Chapitre leurs sont appliqués. L'annexe B.1. présente les différents seuils pour le SCR et le BSCR.

Voici les résultats obtenus pour les modules de risque en appliquant les clés d'allocation de la méthode proportionnelle :

Modules de risque	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
SCR Marché	≤ 5 115	]5 115 ; 5 725]	]5 725 ; 5 815]	]5 815 ; 5 846]	> 5 846
SCR Contrepartie	≤ 1 127	]1 127 ; 1 170]	]1 170 ; 1 189]	]1 189 ; 1 195]	> 1 195
SCR Santé	≤ 452	]452 ; 469]	]469 ; 476]	]476 ; 479]	> 479
SCR Non-vie	≤ 2 345	]2 345 ; 2 435]	]2 435 ; 2 473]	]2 473 ; 2 486]	> 2 486
BSCR	≤ 7 148	]7 148 ; 7 422]	]7 422 ; 7 538]	]7 538 ; 7 578]	> 7 578

Valeurs en k€, selon la méthode Proportionnelle

Figure III.6 : Définition des seuils de tolérances au risque selon la méthode proportionnelle

Afin de ne pas seulement tenir compte de l'aspect « risque », ces seuils ont ensuite été rapportés aux fonds propres économiques. Cela permet de prendre également en compte l'aspect « richesse ». Voici les résultats obtenus une fois ces seuils apportés aux fonds propres économiques :

Modules de risque	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
SCR Marché	≤ 0,2375	]0,2375 ; 0,2466]	]0,2466 ; 0,2505]	]0,2505 ; 0,2518]	> 0,2518
SCR Contrepartie	≤ 0,0486	]0,0486 ; 0,0504]	]0,0504 ; 0,0512]	]0,0512 ; 0,0515]	> 0,0515
SCR Santé	≤ 0,0195	]0,0195 ; 0,0202]	]0,0202 ; 0,0205]	]0,0205 ; 0,0206]	> 0,0206
SCR Non-vie	≤ 0,1010	]0,1010 ; 0,1049]	]0,1049 ; 0,1065]	]0,1065 ; 0,1071]	> 0,1071

Selon la méthode Proportionnelle

Figure III.7 : Seuils de tolérances au risque rapportés aux fonds propres économiques selon la méthode proportionnelle

Le même procédé a été appliqué aux sous-modules de risque. Les résultats sont présentés en annexe B.2.

3.3. Définition des seuils pour les limites opérationnelles de risque

Dans le paragraphe 2.2. de ce chapitre, les tolérances aux risques ont été déclinées en limites opérationnelles. Les résultats obtenus correspondent aux valeurs extrêmes que peuvent prendre ces limites afin de respecter l'appétence au risque. Toutefois, les résultats ont été déterminés en faisant varier un paramètre à la fois. **Si toutes les limites opérationnelles prennent les valeurs présentées au 2.2. de ce chapitre en même temps, alors l'appétence au risque ne sera pas respectée. Ces valeurs constituent donc les valeurs de la zone de dépassement et la nécessité de délimiter une zone cible a donc été soulevée.**

Avant de définir cette zone cible, il est nécessaire d'introduire certaines notations :

- l_i : correspond à une des limites opérationnelles évoquées au 2.2. de ce chapitre. Par exemple, la limite concernant la quote-part de réassurance globale sera notée $l_{QP\ globale}$.
- $l_i^{initial}$: correspond à la valeur de l_i dans le scénario initial.

- $l_i^{dépassement}$: correspond à la valeur extrême que peut prendre l_i afin de respecter l'appétence au risque. Autrement, elle correspond aux résultats présentés dans le 2.2. de ce chapitre.

Dans le cas de l'organisme RISKEO, la zone cible de l_i, notée $zone\ cible_{l_i}$, est alors définie comme suit :

- **Si le problème d'optimisation à résoudre correspondait à une minimisation** :

$$zone\ cible_{l_i} = \left[\underbrace{l_i^{initial} - \frac{1}{2}\left(l_i^{initial} - l_i^{dépassement}\right)}_{=l_i^{cible}} \ ;\ l_i^{initial}\right[$$

- **Si le problème d'optimisation à résoudre correspondait à une maximisation** :

$$zone\ cible_{l_i} = \left]l_i^{initial}\ ;\ \underbrace{l_i^{initial} - \frac{1}{2}\left(l_i^{initial} - l_i^{dépassement}\right)}_{=l_i^{cible}}\right]$$

Autrement dit, la zone cible se situe à équidistance de la valeur prévue par le BP dans le scénario initial et la valeur extrême que cette limite peut prendre afin de respecter l'appétence au risque (toutes choses égales par ailleurs).

Les zones de surveillance et d'alerte sont délimitées de la même façon qu'au 3.1. de cette section :

- **Si le problème d'optimisation à résoudre correspondait à une minimisation** :

$$zone\ d'alerte_{l_i} = \left[l_i^{dépassement};\ \underbrace{l_i^{cible} - \frac{3}{4}\left(l_i^{cible} - l_i^{dépassement}\right)}_{=l_i^{alerte}}\right[$$

$$zone\ surveillance_{l_i} = \left[l_i^{alerte};\ l_i^{cible}\right[$$

- **Si le problème d'optimisation à résoudre correspondait à une maximisation** :

$$zone\ d'alerte_{l_i} = \left]\underbrace{l_i^{cible} - \frac{3}{4}\left(l_i^{cible} - l_i^{dépassement}\right)}_{=l_i^{alerte}}\ ;\ l_i^{dépassement}\right]$$

$$zone\ surveillance_{l_i} = \left]l_i^{cible}; l_i^{alerte}\right]$$

Le paramètre $\left(\frac{3}{4}\right)$ se justifie par la volonté d'obtenir des zones de plus en plus étroites.

Voici les résultats obtenus pour la limite opérationnelle concernant les taux de QP proportionnelle selon la méthode proportionnelle :

	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
$l_{QP\ Global}$	≥ 75,0%	[71,3% ; 75,0%[	[68,5% ; 71,3%[	[67,6% ; 68,5%[	< 67,6%
$l_{QP\ PJ\ et\ Santé}$	≥ 53,8%	[49,9% ; 53,8%[	[47,0% ; 49,9%[	[46,0% ; 47,0%[	< 46,0%

Selon la méthode Proportionnelle

Figure III.8 : Délimitation des zones concernant les limites en QP de réassurance selon la méthode proportionnelle

L'annexe B.3. présente la délimitation des seuils pour l'ensemble des limites opérationnelles quantitative.

4. Mise en place d'un outil de suivi de l'appétence au risque

Maintenant que les seuils ont été fixés, il est indispensable de disposer d'outils efficaces permettant de s'assurer du respect du niveau d'appétence au risque au cours de l'année 2023. La mise en place d'un tel outil fait l'objet de cette troisième partie.

L'outil élaboré dans le cadre de ce mémoire permet un suivi trimestriel de la consommation de l'appétence au risque. Il est constitué de cinq onglets :

- Un **onglet d'*inputs***, qui permet de saisir les données trimestrielles :

Données - Tolérances au risque	
Données globales	
SCR Marché	5 026 181 €
SCR Contrepartie	1 027 367 €
SCR Vie	0 €
SCR Santé	411 680 €
SCR Non Vie	2 137 172 €
BSCR	**6 515 325 €**
SCR opérationnel	922 958 €
Ajustement	-149 677 €
SCR	**7 288 606 €**
Fonds propres économiques	**23 216 866 €**
Ratio SCR	319%

Figure III.9 : Extrait de l'onglet d'*inputs* de l'outil de suivi

- Un **onglet de paramétrage**, qui permet de choisir la méthode d'allocation à utiliser :

Appétence au risque	
	Ratio de solvabilité
SCR du Pilier 1	7 288 606 €
Appétence intrinsèque	293%
Définition de l'appétence déclarée	283%
Montant de SCR supplémentaire potentiel à allouer	906 457 €
Choix de la méthode d'allocation	Proportionnelle

Figure III.10 : Onglet de paramétrage de l'outil de suivi

- Un **onglet de calculs**, qui permet de définir les diverses zones d'appétence au risque pour les tolérances et limites de risques (cf. paragraphe 3.3. de ce chapitre) :

Seuils des indicateurs d'appétence					
	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Ratio de solvabilité	293%	283%	279,3%	278,0%	< 278 %
Perte de résultat économique	-2 746 k€	-3 746 k€	-4 126 k€	-4 250 k€	< -4250 K€

Seuils des limites opérationnelles					
	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
QP réassurance - Global	75%	71%	68%	68%	< 67 %
QP réassurance - Santé	54%	50%	47%	46%	< 46 %

	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
S/P Moyen (hors graves)	58%	62%	64%	65%	> 65 %
S/P Moyen (yc graves)	68%	72%	74%	75%	> 75 %

Figure III.11 : Extrait de l'onglet de calculs de l'outil de suivi

- Un **tableau de bord**, qui récapitule pour chaque indicateur d'appétence au risque la zone dans laquelle il se situe à la fin d'un trimestre. Il permet également de visualiser l'état de chaque indicateur sous forme de **graphiques**. Un extrait de cet onglet est illustré à la figure 3.12.

T4 2023		
Indicateurs d'appétence		
	T4	**Etat**
Ratio de solvabilité	319%	**Zone initiale**
Perte de résultat économique	0 €	**Zone initiale**

Suivi des tolérances aux risques				
	T4	**Indicateur de richesse**	**T4/FP**	**Etat**
SCR Marché	5 026 181 €	Fonds propres économiques	22%	**Zone initiale**
SCR Contrepartie	1 027 367 €	Fonds propres économiques	4,43%	**Zone initiale**
SCR Santé	411 680 €	Fonds propres économiques	1,8%	**Zone initiale**
SCR Non Vie	2 137 172 €	Fonds propres économiques	9%	**Zone initiale**

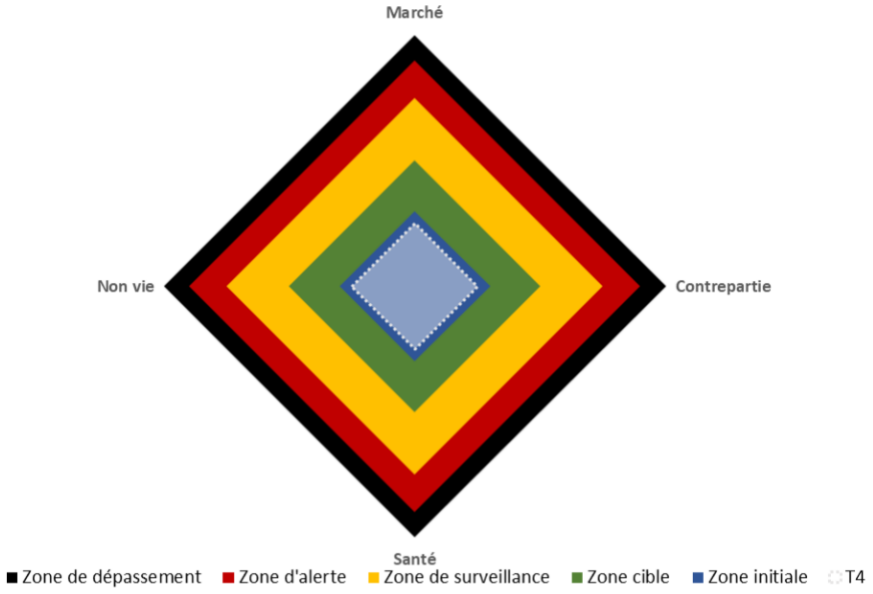


Figure III.12 : Extrait du tableau de bord de l'outil de suivi

- Un onglet destiné à **alimenter les politiques écrites**. Il récapitule les seuils cibles pour chaque limite opérationnelle évoquée précédemment. Cet onglet est présenté à la figure 3.13.

Politique de souscription		
	Intervalle cible	
Croissance du CA globale	-5,0%	4,5%

	Intervalle cible	
(S/P) moyen hors graves	58%	62%

Croissance du CA par LoB	Intervalle cible	
Dommages corporels	-0,6%	7,0%
Santé	6,0%	10,8%
Garantie Accidents de la Vie	3,0%	9,1%
RC Auto	3,5%	9,4%
Dommages Auto	3,5%	9,4%
Dommages Aux Biens	3,7%	9,5%
RC Multirisque	3,7%	9,5%
Catastrophe Nat Auto	3,5%	9,4%
Catastrophe Nat Non Auto	3,7%	9,5%
RC Génrérale	0,5%	7,6%
Protection Juridique	6,0%	10,8%
LoB X		

S/P par LoB hors graves	Intervalle cible	
Dommages corporels	13,0%	16,4%
Santé	65,0%	68,5%
Garantie Accidents de la Vie	16,6%	20,0%
RC Auto	52,0%	55,5%
Dommages Auto	72,0%	75,5%
Dommages Aux Biens	62,4%	65,8%
RC Multirisque	54,7%	58,2%
Catastrophe Nat Auto	52,5%	55,9%
Catastrophe Nat Non Auto	41,6%	45,1%
RC Génrérale	0,7%	4,2%
Protection Juridique	23,4%	26,9%
LoB X	46,2%	49,7%

Figure III.13 : Extrait de l'onglet destiné à alimenter les politiques écrites de l'outil de suivi

Ainsi, l'outil permet d'automatiser l'ensemble de la démarche exposée dans ce troisième chapitre et de s'assurer du respect permanent de l'appétence au risque au cours de l'année.

4.1. Vérification du fonctionnement de l'outil et de la cohérence des seuils cibles déterminés

Dans la partie 3 de ce chapitre, les zones cibles pour chacune des limites ont été déterminées. Afin de s'assurer que celles-ci sont cohérentes vis-à-vis de l'appétence au risque de RISKEO, mais aussi que l'outil de suivi soit effectif, un test est réalisé.

Le test consiste à renseigner en inputs un scénario dans lequel toutes les limites opérationnelles sont poussées aux bornes extrêmes de l'intervalle définissant leur zone cible. Si les zones cibles déterminées sont cohérentes avec l'appétence de l'organisme, celle-ci devrait être respectée.

Le tableau 3.18 récapitule les valeurs utilisées dans le cadre de ce test pour les limites opérationnelles.

	Valeurs pour le scénario test
QP réassurance - Global	**71%**
QP réassurance - Santé	**50%**

	Valeurs pour le scénario test
Actions	7%
Obligations	72%
Produits structurés	1%
OPCVM	4%
Immobilier	16%
Trésorerie	0%

S/P avec graves	Valeurs pour le scénario test
Dommages corporels	16%
Santé	68%
GAV	20%
RC Auto	71%
Dommages Auto	75%
DAB	87%
RC Multirisque	58%
Catastrophe Nat Auto	56%
Catastrophe Nat Non Auto	45%
RC Génrérale	4%
Protection Juridique	27%
LoB X	50%

Croissance du chiffre d'affaire	Valeurs pour le scénario test
Dommages corporels	7%
Santé	11%
GAV	9%
RC Auto	9%
Dommages Auto	9%
DAB	9%
RC Multirisque	9%
Catastrophe Nat Auto	9%
Catastrophe Nat Non Auto	9%
RC Génrérale	8%
Protection Juridique	11%
LoB X	

Tableau III-18 : Valeurs utilisées pour les limites opérationnelles dans le cadre du scénario test

Voici le tableau de bord de l'outil de suivi en ce qui concerne le ratio de solvabilité et la perte de résultat économique de RISKEO avec ce scénario de test :

	Scénario test	Etat
Ratio de solvabilité	283,6%	Zone cible
Perte de résultat économique	-835 102 €	Zone initiale

Figure III.14 : Tableau de bord des principaux indicateurs d'appétence au risque selon le scénario de

Le scénario test mis en place respecte bien le niveau d'appétence au risque puisque le ratio de solvabilité est supérieur à 283% et la perte de résultat économique est supérieure à -3 746 k€. **Les seuils cibles fixés pour les limites opérationnelles sont donc bien cohérents avec le niveau d'appétence au risque de RISKEO.**

Toutefois, il est important de noter que le ratio de solvabilité est fortement dégradé. Ceci s'explique particulièrement par la hausse du SCR, qui s'élève dans ce scénario test à 7 891 k€ (contre 7 289 k€ dans le scénario initial). La dégradation des fonds propres économiques de 835 k€ vient accentuer la baisse du ratio de sinistralité.

En plus de valider nos seuils cibles, ce scénario test permet d'illustrer la nécessité d'avoir recours à différents types d'indicateur d'appétence. En effet, l'appétence au risque de RISKEO serait largement respectée si elle s'exprimait seulement selon la perte de résultat économique, qui est un indicateur de richesse. L'intégration du ratio de solvabilité comme indicateur permet de confronter la richesse au risque auquel fait face l'organisme. Dans le cas étudié, la situation cible est atteinte, mais le ratio de solvabilité se rapproche fortement de la zone de surveillance.

De plus, un indicateur de résultat comptable peut-être intégré. Les leviers basés sur la réalisation des plus-values latentes et la remontée de prudence des provisions pourront être utilisés (partie 2.2.3. du chapitre 1).

4.2. Stress-test et mises en place d'actions correctives en cas de non-respect de l'appétence au risque

Maintenant que les seuils ont été définis et que l'outil de suivi a été testé, il est intéressant de simuler des scénarios de stress. Ces derniers permettent d'observer l'impact de tels scénarios sur l'appétence au risque de RISKEO et de réfléchir à des leviers d'actions en cas de besoin. Autrement dit, l'objectif du présent paragraphe est d'illustrer une mise en situation concrète de l'utilisation opérationnelle de l'outil de suivi mis en place.

Dans la suite, deux stress tests sont modélisés :

- **Stress test 1** : une dégradation du ratio de sinistralité de 7,4 points,
- **Stress test 2** : une dégradation d'un cran des notations de l'ensemble des contreparties pris en compte dans le risque de Marché.

Pour chacun d'eux, les résultats issus de la méthode d'allocation proportionnelle seront utilisés.

4.2.1. Stress test 1 : dégradation du ratio de sinistralité

Le premier stress test modélise une dégradation de 7 points du ratio de sinistralité attritionnel qui s'explique par :

- Une hausse des prestations de 7% sur la branche Santé liée à la réforme 100% Santé ;
- Une hausse globale des prestations automobiles de ¼, suite à la modification du profil de risque du portefeuille lié à l'entrée de jeunes assurés et au départ d'assurés plus âgés. Cette hausse concerne les LoB « responsabilité civile automobile » et « dommages automobiles » ;
- Une hausse des coûts d'avocats en protection juridique, qui s'explique par une augmentation de délai des procès dû à un débordement des services. Elle conduit à une hausse des prestations de 112 k€ par rapport au scénario initial.

L'outil de suivi permet de suivre de près les limites concernant les ratios de sinistralité par LoB, comme le montre la figure 3.15.

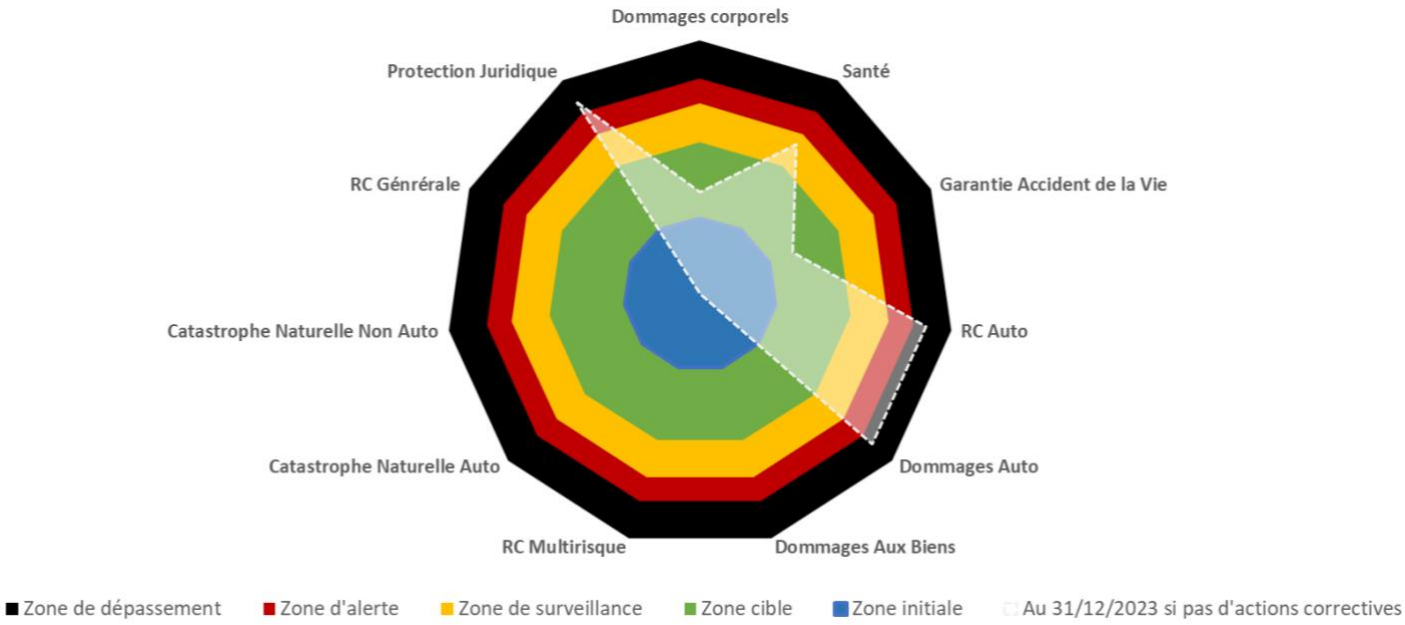


Figure III.15 : Ratios de sinistralité par LoB au 31/12/2023 si aucune action corrective n'est menée.

Ainsi, les ratios de sinistralité pour les LoB « protection juridique », « RC Auto » et « dommages auto » se situent en zone de dépassement. Les LoB « dommages corporels » et « Garantie Accident de la Vie » sont en zone cible. Les autres LoB sont toujours en zone initiale.

La dégradation inattendue du ratio de sinistralité impacte fortement les principaux indicateurs d'appétence au risque. Au premier trimestre, voici ce qu'indique le tableau de bord de l'outil de suivi :

	2023	Etat
Ratio de solvabilité	280,3%	Zone de surveillance
Perte de résultat économique	-2 052 144 €	Zone cible

	SCR/FP 2023	Etat
SCR Marché	23,5%	Zone initiale
SCR Contrepartie	5,1%	Zone d'alerte
SCR Santé	1,9%	Zone cible
SCR Non-vie	10,3%	Zone cible

Figure III.16 : Tableau de bord des principaux indicateurs d'appétence au risque et des tolérances au risque après dégradation du ratio de sinistralité

La dégradation du ratio de sinistralité impacte fortement le ratio de solvabilité de RISKEO. Cette baisse s'explique d'une part par une baisse des fonds propres économiques (- 2 052 k€), et d'autre part par une hausse du SCR (+261 k€).

La baisse des fonds propres économiques s'explique particulièrement par :

- La hausse des *Best Estimate* de sinistres et de primes cédées aux réassureurs à l'actif du bilan économique ;
- La hausse des *Best Estimate* de sinistres et de primes au passif du bilan économique.

Concernant la dimension « risque », la hausse s'explique en partie par :

- La hausse du SCR Contrepartie (+ 57 k€) puisque l'augmentation de la sinistralité impacte à la hausse les pertes que doivent couvrir les réassureurs, d'autant plus que RISKEO est doté d'une forte protection en réassurance ;
- La hausse des risques techniques (+ 36k€), en particulier en raison de l'augmentation des risques de primes et réserves.

Étant donné que le ratio de sinistralité se trouve en zone d'alerte, le Conseil d'Administration de RISKEO est tenu d'être informé. De plus, des leviers doivent être proposés afin de permettre une amélioration de la situation.

Pour permettre un retour des indicateurs en « zone cible », une revalorisation tarifaire de 2% pour l'ensemble des garanties est proposée. Celle-ci ne peut pas être mise en place dès le mois suivant. Elle sera donc effective à partir du 1er juillet 2023.

Suite à la mise en place de cette revalorisation tarifaire, les ratios de sinistralité évoluent. La figure 3.17. montre leur état au 31/12/2023 après la mise en place du levier :

LoB	S/P au 31/12/2023	Etat
Dommages corporels	14,6%	Zone cible
Santé	73,1%	Zone de dépassement
GAV	18,6%	Zone cible
RC Auto	63,9%	Zone de dépassement
Dommages Auto	88,5%	Zone de dépassement
DAB	61,8%	Zone initiale
RC Multirisque	54,2%	Zone initiale
Catastrophe Nat Auto	52,0%	Zone initiale
Catastrophe Nat Non Auto	41,3%	Zone initiale
RC Générale	0,7%	Zone initiale
Protection Juridique	30,1%	Zone d'alerte
S/P global	65,0%	Zone de surveillance

Figure III.17 : Tableau de bord au 31/12/2023 suite à la revalorisation tarifaire

La figure suivante montre l'état des différents indicateurs après la mise en place de la revalorisation tarifaire :

	2023 avec levier	Etat
Ratio de solvabilité	283,3%	Zone cible
Perte de résultat économique	-1 826 077 €	Zone initiale

	SCR/FP 2023 avec levier	Etat
SCR Marché	23,3%	Zone initiale
SCR Contrepartie	5,0%	Zone cible
SCR Santé	1,9%	Zone cible
SCR Non-vie	10,2%	Zone cible

Figure III.18 : Tableau de bord au 31/12/2023 suite à la revalorisation tarifaire

La mise en place de la revalorisation tarifaire a permis une hausse des fonds propres économiques de 226 k€. Elle s'explique par une diminution du *Best Estimate* au passif, par l'effet du *Best Estimate de Primes*. En contrepartie, une hausse de 7 k€ du capital sous risque est constatée, mais celle-ci est beaucoup moins importante que la hausse des fonds propres. Ainsi, les modules de risques se retrouvent tous en « zone initiale ». Le ratio de solvabilité est quant à lui amélioré, puisqu'il passe de 280,3% à 283,3% et se situe donc en « zone cible ». La même observation est faite pour la perte de résultat économique, qui se situe désormais en « zone initiale ».

De plus, la revalorisation tarifaire permet une amélioration du résultat comptable de 228 k€, qui s'explique par une amélioration du résultat technique de ce même montant :

	Avant revalorisation tarifaire	Après revalorisation tarifaire	Ecart
Résultat technique	**-1 638 k€**	**-1 411 k€**	**228 k€**
Résultat comptable	**-608 k€**	**-380 k€**	**228 k€**

Tableau III-19 : Variation du résultat technique et comptable avant et après revalorisation tarifaire

Par ailleurs, il est important de souligner qu'une priorisation des indicateurs doit être établie. En effet, dans le cas étudié, l'état des limites opérationnelles concernant la sinistralité des LoB impactés par l'augmentation de la sinistralité n'a pas évolué, sauf pour la protection juridique qui est passée en « zone d'alerte ». Néanmoins, le ratio de sinistralité global se situe en zone de surveillance et l'ensemble des indicateurs SCR/FP sont en zone centrale. **L'état de ces derniers est prioritaire par rapport aux limites opérationnelles**. **De même, le ratio de solvabilité et la perte de fonds propres économiques sont des indicateurs prioritaires par rapport aux indicateurs de tolérance au risque.**

Ainsi, la mise en place de la revalorisation tarifaire a permis un retour en zone cible des principaux indicateurs d'appétence au risque et un retour en zone initiale des tolérances aux risques. **Il est donc acceptable que le ratio de sinistralité global soit en zone de surveillance, mais des actions supplémentaires devront être menées dans le futur afin de permettre un retour de l'ensemble des indicateurs en zone cible.**

Enfin, il convient de vérifier que la mise en place d'une revalorisation tarifaire ne met pas en danger des limites en termes de croissance du chiffre d'affaires. La figure 3.19. présente l'état des indicateurs de croissance du chiffre d'affaires à la suite de la mise en place de ce levier.

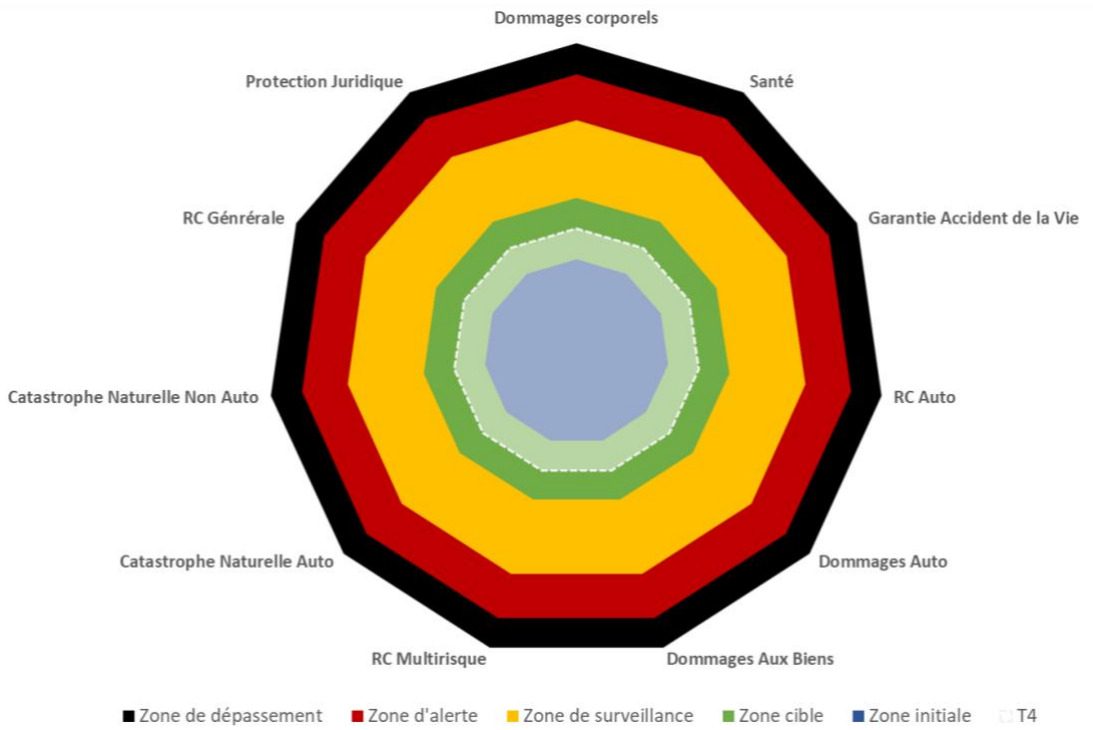


Figure III.19 : État de la croissance du chiffre d'affaires au 31/12/2023 (T4)

La mise en place d'une revalorisation tarifaire ne met pas en danger les limites concernant la croissance du chiffre d'affaires. En effet, pour tous les LoB, la croissance des primes est située en zone cible.

Enfin, il est vrai qu'une revalorisation tarifaire plus importante aurait permis une meilleure amélioration des ratios de sinistralité. **Toutefois, une revalorisation tarifaire se doit d'être mesurée afin de ne pas perdre en compétitivité et ne pas augmenter le risque d'aléa moral.** En effet, une hausse des cotisations peut entraîner une hausse de la sinistralité : les assurés sont susceptibles d'être moins prudents et de consommer davantage leur assurance étant donné qu'ils payent des montants de primes plus importants. Un tel effet dégraderait alors une fois de plus le ratio de sinistralité.

4.2.2. Stress test 2 : dégradation de la notation des contreparties d'un rang

À la fin du premier trimestre de l'année 2023, une dégradation d'un rang de la notation des principales contreparties[5] de RISKEO est constatée. Elle s'accompagne d'une baisse d'un point de la courbe des taux sans risque.

Voici l'état des différents indicateurs d'appétence au risque dans l'outil de suivi au 31/03/2023 :

	T1 2023	Etat
Ratio de solvabilité	280,2%	Zone de surveillance
Perte de résultat économique	0 €	Zone centrale

	SCR/FP au T1 2023	Etat
SCR Marché	26,3%	Zone de dépassement
SCR Contrepartie	4,4%	Zone centrale
SCR Santé	1,8%	Zone centrale
SCR Non-vie	9,2%	Zone centrale
SCR	8 285 k€	Zone de surveillance

Figure III.20 : Tableau de bord au 31/03/2023 après dégradation d'un rang des notations des contreparties

À la fin du premier trimestre 2023, l'appétence au risque n'est pas respectée puisque le ratio de solvabilité est inférieur à 283% et vaut 280%. Le ratio de solvabilité se situe alors en zone de surveillance et une telle détérioration s'explique par :

- **Des fonds propres économiques qui restent constants** ;
- **Une hausse du SCR de 997 k€** : elle s'explique principalement par l'augmentation du risque de marché de 22%, et plus particulièrement des risques de spread et de concentration qui se trouvent en zone de dépassement. La hausse du risque de Marché est légèrement atténuée par la hausse des taux d'intérêts, qui impacte à la baisse le risque de taux de 1,5%. Ce dernier se situe donc toujours en « zone cible ». La figure 3.21.illustre ces points.

[5] Les principales contreparties sont celles pour lesquelles l'organisme RISKEO détient des actifs financiers dont la valeur de marché dépasse 500 k€.

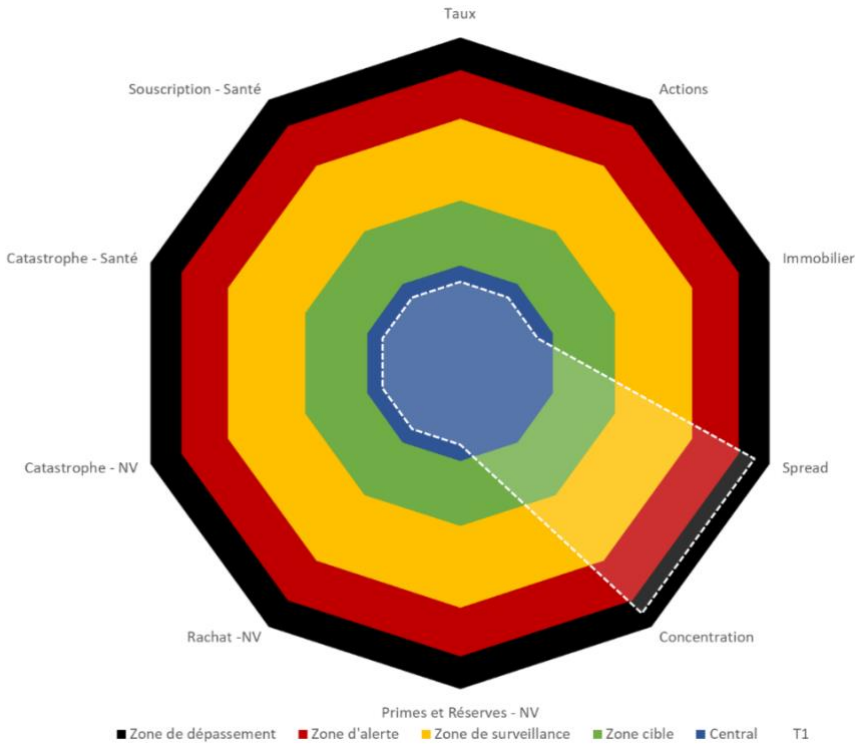


Figure III.21 : État des sous-modules du risque au 31/03/2023 après dégradation d'un rang des notations des contreparties

Dans le but de permettre un retour des indicateurs d'appétence en zone cible, des *managements actions* sont proposés. Ils consistent à revoir l'allocation d'actifs de RISKEO dès le 1er avril 2023 afin de réduire son exposition au risque de Marché et améliorer son ratio de solvabilité.

	Allocation au 31/03/2023	Allocation au 01/04/2023	Variation
Actions Autres	3,8%	2,8%	-1,0%
Obligations	75,2%	74,2%	-1,0%
Produits structurés	1,3%	1,3%	0,0%
OPCVM	4,1%	4,1%	0,0%
Immobilier	15,7%	15,7%	0,0%
Trésorerie	0,0%	2,0%	2,0%
Total	**100,0%**	**100,0%**	

Tableau III-20 : Évolution de l'allocation d'actifs entre le 31/03/2023 et le 01/04/2023

Afin de réduire le risque, 1% des actions a été placée en trésorerie. Ce choix s'explique par le fait que les actions sont fortement pénalisées sous Solvabilité 2. Ainsi, une baisse de l'allocation en actions permet de diminuer de façon conséquente le risque de Marché. De plus, l'allocation en obligations a été diminuée de 1 point également afin de réduire le risque de spread qui se situait en zone de dépassement.

Au 31/12/2023, voici l'état des différents indicateurs après la mise en place de cette réallocation d'actifs :

	T4 2023	Etat
Ratio de solvabilité	284,1%	Zone cible
Perte de résultat économique	-4 936 €	Zone cible

	SCR/FP au T4 2023	Etat
SCR Marché	25,8%	Zone de dépassement
SCR Contrepartie	4,4%	Zone centrale
SCR Santé	1,8%	Zone centrale
SCR Non-vie	9,3%	Zone centrale
SCR	8 171 k€	Zone cible

Figure III.22 : Tableau de bord au 31/12/2023 après la réallocation d'actifs

La nouvelle allocation d'actifs permet de diminuer le SCR de 114 k€. Cette baisse s'explique principalement par l'amélioration du risque de Marché. Toutefois, une perte de résultat économique de 5 k€ est constatée. Celle-ci se situe en « zone cible » et est moins importante que la baisse du SCR. Ainsi, le ratio de solvabilité augmente de près de 4 points et se situe désormais en zone cible.

Bien que le risque de Marché ait diminué, il se trouve tout de même en zone de dépassement. Ceci s'explique en particulier par les sous-modules de risque de spread et de concentration. Néanmoins, le ratio de solvabilité, la perte de fonds propres et le SCR sont est en zone cible et les autres modules de risque sont en zone initiale. Il apparaît donc raisonnable d'accepter que le risque de Marché soit en zone de dépassement.

De plus, le risque de Marché rapporté aux fonds propres est passé de 26,3% à 25,8% :

- Pour retourner en zone d'alerte, il devrait être au plus à 25,2% ;
- Pour retourner en zone de surveillance, il devrait être au moins inférieur à 25% ;
- Pour retourner en zone cible, il devrait se situer en dessous de 24,7%.

Le risque de Marché se situe donc à 0,6 point de la zone d'alerte, à 0,8 point de la zone de surveillance et à 1,1 points de la zone cible. Ainsi, il ne s'éloigne pas de façon aberrante des cibles fixées.

Par ailleurs, ce scénario est une situation « extrême ». Il est donc évident qu'à court terme, un retour en zone cible du risque de Marché est difficilement envisageable. Néanmoins, la priorisation des principaux indicateurs d'appétence par rapport aux tolérances au risque permet de considérer cette situation comme satisfaisante.

Enfin, il est important de noter qu'une telle réallocation n'est pas sans conséquence et impacte le résultat comptable. En effet, le placement en trésorerie des actions et d'une partie des obligations vient diminuer le résultat financier, comme le montre le tableau suivant :

	Avant réallocation	Après réallocation	Ecart
Résultat financier	**1 031 k€**	**1 013 k€**	**-17 k€**
Résultat comptable	**33 k€**	**21 k€**	**-12 k€**

Tableau III-21 : Variation du résultat financier et comptable avant et après réallocation

Suite à la réallocation d'actifs, le résultat financier est diminué de 17 k€ et le résultat comptable de 12 k€. Dans le cadre du suivi de l'appétence au risque, il est donc intéressant de suivre également l'évolution du résultat comptable. **La définition d'un indicateur d'appétence basé sur le résultat comptable pourrait être pertinent.**

5. Politiques écrites et communication de l'appétence au risque aux opérationnels

L'un des principaux enjeux de ce mémoire était de définir un cadre complet pour l'appétence au risque au sein des politiques écrites à destination des opérationnels. Les seuils cibles définis dans ce chapitre permettent donc de répondre à cette problématique. En effet, sous condition qu'aucun évènement majeur non anticipé par le BP ne vienne perturber l'équilibre global, le respect des limites cibles par les opérationnels au cours de l'année permet de garantir le respect du niveau d'appétence au risque de RISKEO. C'est ce qui a été démontré au point 4.1. de ce présent chapitre.

Ainsi, les zones cibles définies en annexe B.3. et à la figure III.8. constituent les éléments devant être indiqués au sein des politiques écrites afin de permettre un respect de l'appétence au risque au cours de l'horizon de temps considéré.

Concernant les limites qualitatives, autrement dit, **les notations des contreparties**, les politiques écrites devront spécifier que la notation moyenne cible :

- Des contreparties prises en compte dans le risque de Marché est de A ;
- Des réassureurs, pris en compte dans le risque de Contrepartie, est de A.

Ce choix se justifie par les résultats du deuxième stress tests vu dans la partie précédente, qui montre que la dégradation moyenne d'un rang des contreparties du risque de Marché impacte très fortement le ratio de solvabilité de RISKEO. Concernant la notation des réassureurs, ce choix se justifie par le fait que RISKEO dispose d'une forte protection en réassurance proportionnelle et qu'une dégradation d'un rang de la notation moyenne de ses réassureurs influera fortement le risque de Contrepartie et le ratio de solvabilité.

Concernant l'**allocation d'actifs,** les limites opérationnelles ne considèrent que le cas où les obligations sont placées en actions et ne prennent donc pas en compte les autres réallocations

possibles. Étant donné que les actions sont les actifs les plus fortement pénalisés sous Solvabilité 2, il sera considéré que les zones définies en annexe B.3.5. seront toujours valables, quel que soit la réallocation effectuée. **Autrement dit, la part d'actions ne devra jamais excéder 6,6% du portefeuille.**

Pour les obligations, les zones définies seront valides seulement dans le cas où celles-ci seront vendues pour investir en actions. Dans tous les autres cas, ces zones cibles ne seront pas pertinentes.

Si un changement d'allocation par rapport au scénario initial est effectué, les opérationnels devront donc se fier aux états des indicateurs d'appétence et de tolérance au risque. Par exemple, supposons qu'une partie des obligations soit placée en actifs immobiliers. Pour savoir si cette allocation est acceptable, il faudra se fier à l'état des sous-modules de risque immobilier, de spread et de taux. Si ces derniers se situent en « zone cible », il sera considéré que la nouvelle allocation ne met pas en danger le niveau d'appétence.

Enfin, l'utilisation de l'outil de suivi par les opérationnels nécessite **une hiérarchisation des indicateurs :**

Niveau de priorité	Indicateurs
1	Ratio de solvabilité Perte de fonds propres
2	Tolérances au risque
3	Limites opérationnelles

Tableau III-22 : Niveau de priorité des différents indicateurs d'appétence au risque

Par exemple, si le risque de Marché se situe en « zone de dépassement », mais que le ratio de solvabilité et/ou la perte de fonds propres se trouve en « zone cible », la situation sera considérée comme satisfaisante et des actions correctives ne seront pas attendues. De même, si l'allocation en actions est supérieure au seuil prévu par les politiques écrites, mais que le sous-modules actions et le module de Marché sont en « zone cible », la situation sera considérée comme satisfaisante.

6. Conclusion

Ce chapitre a permis de proposer une méthode permettant de décliner l'appétence au risque.

Dans un premier temps, la marge de manœuvre potentielle procurée par la prise de risque supplémentaire que RISKEO est prêt à prendre a dû être allouée. Pour ce faire, des méthodes d'allocation du capital ont été mises en œuvre et les avantages et inconvénients de chacune ont été présentés. Cette étape a permis de décliner le niveau d'appétence déclarée par les dirigeants en tolérances au risque. Une fois les tolérances au risque déduites, une déclinaison de celles-ci en limites opérationnelles était nécessaire afin de permettre à chaque acteur au sein de l'organisme de comprendre leur contribution à l'objectif global.

Dans un deuxième temps, un zonage pour chaque indicateur d'appétence et pour l'ensemble des tolérances et limites de risque a été effectué. Dans ce contexte, plusieurs conventions ont dû être posées. Ce zonage a permis de définir pour chacune des limites opérationnelles la zone cible à atteindre. **Celles-ci correspondent donc aux règles devant être retranscrites au sein des politiques écrites afin de dresser un cadre cohérent entre l'activité opérationnelle et l'appétence au risque global.**

Enfin, le dernier objet de ce chapitre portait sur la mise en place d'un outil de suivi de l'appétence. Celui-ci a été testé sur différents scénarios stressés, qui ont permis de se rendre compte qu'une priorisation des indicateurs devait être établie lors du suivi de l'appétence au cours de l'horizon de temps considéré. De plus, en cas de dépassement de la zone cible d'appétence, des managements actions ont été proposés.

Conclusion générale

Dans le cadre des travaux ORSA instaurés par la Directive Solvabilité 2, les organismes d'assurance sont amenés à définir leur niveau d'appétence au risque. Il correspond au montant de pertes qu'ils sont prêts à assumer afin d'atteindre leurs objectifs stratégiques.

Toutefois, le concept d'appétence au risque est encore très flou pour la majorité des acteurs du marché de l'assurance. Ces derniers la perçoivent plus comme une contrainte règlementaire supplémentaire à respecter, plutôt que comme un outil de gestion des risques. Cela s'explique par le fait qu'il n'existe aujourd'hui pas de démarche communément admise d'un point de vue de la règlementation permettant de définir son appétence au risque.

Dans ce mémoire, le processus à suivre par les organismes d'assurance dans le cadre de la définition et la déclinaison de leur appétence au risque a été présenté. Chaque étape du processus s'est accompagnée d'un nombre important de conventions. Ces choix constituent alors autant de limites à la démarche et elles concernent notamment :

- La définition des objectifs cibles ;
- Les indicateurs d'appétence au risque ;
- La mesure de risque utilisée ;
- La méthode de déclinaison de l'appétence au risque ;
- La délimitation des seuils pour l'ensemble des indicateurs d'appétence.

Toutefois, ce nombre important de conventions se justifie par la flexibilité offerte par le régulateur en ce qui concerne la définition de l'appétence.

L'enjeu principal de ce mémoire était de présenter une méthode de déclinaison opérationnelle de l'appétence au risque cohérente et simple à mettre en œuvre au sein des organismes d'assurance. Dans ce contexte, toute la démarche s'est appliquée à l'organisme RISKEO.

Ainsi, RISKEO souhaitait s'éloigner de son profil de risque initial et était prêt à prendre davantage de risques pour se développer. Cette marge de manœuvre a alors été allouée au sein des différents modules et sous-modules de risque selon trois méthodes : la méthode proportionnelle, la méthode de Shapley et une méthode « par scénario ».

Ces méthodes présentent chacune leurs avantages et leurs inconvénients :

- La **méthode proportionnelle**, qui présente l'avantage d'être très intuitive. Elle permet d'allouer la prise de risque supplémentaire de façon proportionnelle entre les différents segments de risque. Toutefois, elle ne cherche pas à maximiser le bénéfice de diversification ;

- La **méthode de Shapley**, qui est issue de la théorie des jeux coopératifs, permet d'allouer la prise de risque supplémentaire de manière à maximiser le bénéfice de diversification. Toutefois, elle ne court pas après des objectifs de rentabilité et elle reste difficile à expliquer opérationnellement. De plus, la méthode de Shapley ne permet pas de considérer les corrélations entre les risques : elle prend par exemple en compte dans certaines de ses coalitions le risque de spread sans le risque de taux, alors que ces deux risques sont liés.
- La **méthode « par scénario »**, qui permet de prendre en compte une stratégie d'entreprise en allouant la totalité de la marge de manœuvre à une de ses branches. Cette méthode ne cherche pas à maximiser le bénéfice de diversification et nécessite un certain avis d'expert en amont. En effet, l'allocation de la marge de manœuvre à une branche précise doit se faire selon une stratégie cohérente et réalisable.

Il est également à noter que la méthode proportionnelle et la méthode de Shapley reposent sur des éléments très théoriques : elles ne considèrent aucunement le contexte et l'évolution du marché. Ainsi, la méthode « par scénario » s'avère très intéressante puisqu'elle permet de pallier cette limite.

Le choix d'une méthode d'allocation n'est pas sans importance, car elle impacte ensuite la définition des seuils des limites opérationnelles.

Le passage des tolérances au risque aux limites de risques s'est effectué grâce à des optimisations sous contraintes. Toutefois, cette étape constitue une limite à la démarche proposée puisque la résolution de ces systèmes s'est faite toutes choses égales par ailleurs pour chacune des limites opérationnelles identifiées.

Pour pallier cette limite, il a été décidé que la zone cible des limites opérationnelles se situerait à mi-chemin entre la limite initiale et de seuil déterminé à l'aide des optimisations sous contraintes. La mise en œuvre d'un outil de suivi de l'appétence a permis de vérifier que ces zones cibles permettaient bien de respecter le niveau d'appétence fixé et d'atteindre la situation cible souhaitée par RISKEO. **Elles constituent donc les limites opérationnelles devant figurer au sein des politiques écrites. Toutefois, concernant l'allocation d'actif, une étude plus poussée permettrait de définir des zones cibles plus pertinentes pour chaque type d'actifs.**

Enfin, un outil de suivi a été élaboré afin de s'assurer du respect de l'appétence au risque à tous les niveaux au cours de l'horizon de temps considéré. Il s'adresse aux opérationnels et permet de :

- Calculer les seuils de tolérances et limites de risque selon les différentes méthodes d'allocations ;
- Suivre les indicateurs d'appétence au risque à chaque trimestre par le biais de tableaux de bord et de graphiques ;

- Obtenir l'ensemble des limites opérationnelles devant être retranscrites dans les politiques écrites afin de permettre une cohérence avec le niveau d'appétence de l'organisme.

Des stress tests ont enfin été mis en œuvre afin de tester l'outil et des actions correctives ont été proposées afin de permettre un retour en « zone cible » des indicateurs d'appétence. Néanmoins, il est important de noter qu'en cas de situations extrêmes, il ne sera pas toujours possible d'avoir recours à des leviers permettant un retour de l'ensemble des indicateurs en « zone cible » à court terme. Des *managements actions* à moyen terme pourront alors être proposés, comme par exemple la revue des taux de quotes-parts en réassurance.

Bibliographie

Textes règlementaires

ACPR (2015), *« Notice « Solvabilité II » – Évaluation interne des risques et de la solvabilité (ORSA)* ».

ACPR (2015), *« Notice « Solvabilité II » – Système de gouvernance* ».

ACPR (2019), *« Revue 2020 de Solvabilité 2 »*.

Commission Européenne (2014), *« Règlement délégué (UE) 2015 /35 de la commission »*.

EIOPA (2008), *« QIS4 background document : Calibration of SCR and MCR ».*

Articles, ouvrages et mémoires

AUMANN R.J. et SHAPLEY L.S. (1974), *« Value of Non-Atomic Games »*, Princeton University Press, Princeton.

COHEN P. (2017), *« De l'appétence déclarée par les dirigeants d'assurance à la mise en œuvre opérationnelle »*.

COSO (2017), *« Enterprise Risk Management Framework : Integrating with Strategy and Performance ».*

DECUPERE S. (2011), « Agrégation des risques et allocation de capital sous Solvabilité 2 ».

DETROULLEAU S. et MOURET S. (2013), *« Modèle ALM : Apport de la logique floue dans la modélisation des comportements »*.

FERRERO C. (2017), *« Pilotage de la solvabilité et déclinaison opérationnelle de l'appétence au risque d'une société d'assurance vie ».*

FOULQUIER P. (2016), *« L'appétence pour le risque : les nouveaux enjeux pour piloter une entreprise d'assurance »,* EDHEC.

GAUGAIN M. (2019), *« Appétence au risque : méthodologie d'aide à la décision dans une mutuelle non-vie »*.

GHARBI C. (2018), *« Appétence au risque : Quel cadre de prise de risque pour quelle stratégie ? ».*

GONDRAN E. et LAGRESLE R. (2013), *« Appétence au risque et allocation de capital à partir de critères de performance sous Solvabilité 2 ».*

Groupe de travail de l'Institut des Actuaires (2014), « Document d'orientation ORSA ».

NOUVEL C. (2017), *« Déclinaison interne de l'appétence au risque »*.

RAYMOND M. (2017), *« Retour d'expérience sur le rapport ORSA ».*

Annexes

Annexe A

Définitions des limites opérationnelles

LoB	Part des primes selon les LoB	
	Méthodes Proportionnelle et Shapley	Méthode "par scénario"
Dommages corporels	1%	7%
Santé	8%	82%
Garantie Accidents de la Vie	1%	11%
Responsabilité Civile Auto	18%	
Dommages Auto	22%	
Dommages Aux Biens	33%	
Responsabilité Civile Multirisques	7%	
Catastrophe Naturelle Auto	0%	
Catastrophe Naturelle Non Auto	4%	
Responsabilité Civile Génrérale	0%	
Protection Juridique	6%	
Total	**100,0%**	**100,0%**

Figure A.1. : Part des primes par LoB retenue selon la méthode d'allocation lors de la définition des limites de croissance du chiffre d'affaires

LoB	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode de Shapley	Méthode "par scénario"
Dommages corporels	195 k€	224 k€	210 k€	1 100 k€
Santé	2 370 k€	2 718 k€	2 547 k€	13 360 k€
Garantie Accidents de la Vie	315 k€	362 k€	339 k€	1 778 k€
Responsabilité Civile Auto	5 167 k€	5 926 k€	5 554 k€	5 167 k€
Dommages Auto	6 285 k€	7 210 k€	6 757 k€	6 285 k€
Dommages Aux Biens	9 407 k€	10 790 k€	10 112 k€	9 407 k€
Responsabilité Civile Multirisques	2 023 k€	2 320 k€	2 174 k€	2 023 k€
Catastrophe Naturelle Auto	42 k€	48 k€	45 k€	42 k€
Catastrophe Naturelle Non Auto	1 028 k€	1 179 k€	1 105 k€	1 028 k€
Responsabilité Civile Génrérale	73 k€	84 k€	79 k€	73 k€
Protection Juridique	1 594 k€	1 828 k€	1 713 k€	1 594 k€
$\text{Primes}_{\text{Totales}}^{\gamma,\text{Max}}$	**28 499 k€**	**32 689 k€**	**30 637 k€**	**41 856 k€**

Figure A.2. : Montants de primes maximales obtenus selon les méthodes d'allocation lors de la définition des limites de croissance de chiffre d'affaires

Limites de sinistralité (avec graves) par LoB en 2023	Scénario central	Méthode proportionnelle	Méthode de Shapley	Méthode "par scénario"
Dommages corporels	13,0%	19,9%	19,9%	48,0%
Santé	65,0%	71,9%	71,9%	100,0%
Garantie Accidents de la Vie	16,6%	23,5%	23,5%	51,6%
Responsabilité Civile Auto	67,5%	74,4%	74,4%	67,5%
Dommages Auto	72,0%	78,9%	78,9%	72,0%
Dommages Aux Biens	83,6%	90,5%	90,5%	83,6%
Responsabilité Civile Multirisques	54,7%	61,6%	61,6%	54,7%
Catastrophe Naturelle Auto	52,5%	59,4%	59,4%	52,5%
Catastrophe Naturelle Non Auto	41,6%	48,5%	48,5%	41,6%
Responsabilité Civile Génrérale	0,7%	7,6%	7,6%	0,7%
Protection Juridique	23,4%	30,3%	30,3%	23,4%
LoB X	46,2%	53,1%	53,1%	46,2%
Global	**68,2%**	**75,1%**	**75,1%**	**71,7%**

Annexe A.3. : Limites des ratios de sinistralité (avec sinistres graves) en 2023 par LoB et selon les méthodes d'allocation

Annexe B

1. Définitions des zones pour les indicateurs d'appétence au risque

Indicateurs	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
SCR	≤ 7 922 k€	]7 922 k€ ; 8 195 k€]	]8 195 k€ ; 8 312 k€]	]8 312 k€ ; 8 351 k€]	> 8 351 k€
BSCR	≤ 7 148 k€	]7 148 k€; 7 422 k€]	]7 422 k€; 7 538 k€]	]7 538 k€ ; 7 578 k€]	> 7 578 k€

Annexe B.1. : Seuils de SCR et BSCR

2. Définitions des zones pour les tolérances au risque

Sous-modules de risque	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Taux	≤ 0,0444	]0,0444 ; 0,0506]	]0,0506 ; 0,0514]	]0,0514 ; 0,0517]	> 0,0517
Actions	≤ 0,0371	]0,0371; 0,0423]	]0,0423 ; 0,0430]	]0,0430 ; 0,0432]	> 0,0432
Immobilier	≤ 0,1056	]0,1056 ; 0,1203]	]0,1203 ; 0,1222]	]0,1222 ; 0,1228]	> 0,1228
Spread	≤ 0,0898	]0,0898 ; 0,1023]	]0,1023 ; 0,1039]	]0,1039 ; 0,1044]	> 0,1044
Concentration	≤ 0,0628	]0,0628 ; 0,0716]	]0,0716 ; 0,0727]	]0,0727 ; 0,0731]	> 0,0731
Primes et réserves Non-vie	≤ 0,0880	]0,0880 ; 0,0914]	]0,0914 ; 0,0928]	]0,0928 ; 0,0933]	> 0,0933
Rachat - Non-vie	≤ 0,0082	]0,0082 ; 0,0085]	]0,0085 ; 0,0087]	]0,0087 ; 0,0087]	> 0,0087
Catastrophe - Non-vie	≤ 0,0315	]0,0315 ; 0,0327]	]0,0327 ; 0,0332]	]0,0332 ; 0,0334]	> 0,0334
Catastrophe - Santé	≤ 0,0118	]0,0118 ; 0,0122]	]0,0122 ; 0,0124]	]0,0124 ; 0,0125]	> 0,0125
Souscription - Santé	≤ 0,0128	]0,0128 ; 0,0133]	]0,0133 ; 0,0135]	]0,0135 ; 0,0136]	> 0,0136

Annexe B.2. : Seuils des sous-modules de risque pour la méthode proportionnelle

3. Définitions des zones pour les limites opérationnelles

Hors graves	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Dommages corporels	≤ 13,0%	]13,0% ; 16,4%]	]16,4% ; 19,0%]	]19,0% ; 19,9%]	> 19,9%
Santé	≤ 65,0%	]65%; 68,5%]	]68,5% ; 71,0%]	]71,0% ; 71,9%]	> 71,9%
GAV	≤ 16,6%	]16,6% ; 20,0%]	]20,0%; 22,6%]	]22,6% ; 23,5%]	> 23,5%
RC Auto	≤ 52,0%	]52,0% ; 55,5%]	]55,5% ; 58,0%]	]58,0% ; 58,9%]	> 58,9%
Dommages Auto	≤ 72,0%	]72,0% ; 75,5%]	]75,5% ; 78,1%]	]78,1% ; 78,9%]	> 78,9%
DAB	≤ 62,4%	]62,4% ; 65,8%]	]65,8% ; 68,4%]	]68,4% ; 69,3%]	> 69,3%
RC Multirisque	≤ 54,7%	]54,7% ; 58,2%]	]58,2% ; 60,8%]	]60,8%; 61,6%]	> 61,6%
Catastrophe Nat Auto	≤ 52,5%	]52,5% ; 55,9%]	]55,9% ; 58,5%]	]58,5%; 59,4%]	> 59,4%
Catastrophe Nat Non Auto	≤ 41,6%	]41,6% ; 45,1%]	]45,1% ; 47,7%]	]47,7% ; 48,5%]	> 48,5%
RC Générale	≤ 0,7%	]0,7% ; 4,2%]	]4,2% ; 6,8%]	]6,8% ; 7,6%]	> 7,6%
Protection Juridique	≤ 23,4%	]23,4% ; 26,9%]	]26,9% ; 29,4%]	]29,4% ; 30,3%]	> 30,3%
LoB X	≤ 46,2%	]46,2% ; 49,7%]	]49,7% ; 52,3%]	]52,3%; 53,1%]	> 53,1%

<u>Annexe B.3.1</u>. : Seuils des limites opérationnelles de sinistralité (hors graves) pour la méthode proportionnelle

Avec graves	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Dommages corporels	≤ 13,0%	]13,0% ; 16,4%]	]16,4% ; 19,0%]	]19,0% ; 19,9%]	> 19,9%
Santé	≤ 65,0%	]65%; 68,5%]	]68,5% ; 71,0%]	]71,0% ; 71,9%]	> 71,9%
GAV	≤ 16,6%	]16,6% ; 20,0%]	]20,0%; 22,6%]	]22,6% ; 23,5%]	> 23,5%
RC Auto	≤ 67,5%	]67,5% ; 70,9%]	]70,9% ; 72,7%]	]72,7% ; 74,4%]	> 74,4%
Dommages Auto	≤ 72,0%	]72,0% ; 75,5%]	]75,5% ; 78,1%]	]0,78,1% ; 78,9%]	> 78,9%
DAB	≤ 83,6%	]83,6% ; 87,1%]	]87,1% ; 88,8%]	]88,8% ; 90,5%]	> 90,5%
RC Multirisque	≤ 54,7%	]54,7% ; 58,2%]	]58,2% ; 60,8%]	]60,8%; 61,6%]	> 61,6%
Catastrophe Nat Auto	≤ 52,5%	]52,5% ; 55,9%]	]55,9% ; 58,5%]	]58,5%; 59,4%]	> 59,4%
Catastrophe Nat Non Auto	≤ 41,6%	]41,6% ; 45,1%]	]45,1% ; 47,7%]	]47,7% ; 48,5%]	> 48,5%
RC Générale	≤ 0,7%	]0,7% ; 4,2%]	]4,2% ; 6,8%]	]6,8% ; 7,6%]	> 7,6%
Protection Juridique	≤ 23,4%	]23,4% ; 26,9%]	]26,9% ; 29,4%]	]29,4% ; 30,3%]	> 30,3%
LoB X	≤ 46,2%	]46,2% ; 49,7%]	]49,7% ; 52,3%]	]52,3%; 53,1%]	> 53,1%
S/P Moyen (avec graves)	≤ 68,2%	]68,2% ; 71,6%]	]71,6%; 73,4%]	]73,4% ; 75,1%]	> 75,1%

<u>Annexe B.3.2</u>. : Seuils des limites opérationnelles de sinistralité (avec graves) pour la méthode proportionnelle

Croissance du chiffre d'affaires	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Dommages corporels	≤ -0,6%	]-0,6%% ; 7,0%]	]7,0% ; 10,5%]	]10,5% ; 14,0%]	> 14,0%
Santé	≤ 6,0%	]6,0%; 10,8%]	]10,8% ; 16,2%]	]16,2% ; 21,6%]	> 21,6%
GAV	≤ 3,0%	]3,0% ; 9,1%]	]9,1%; 13,6%]	]13,6% ; 18,1%]	> 18,1%
RC Auto	≤ 3,5%	]3,5% ; 9,4%]	]9,4% ; 14,1%]	]14,1% ; 18,8%]	> 18,8%
Dommages Auto	≤ 3,5%	]3,5% ; 9,4%]	]9,4% ; 14,1%]	]14,1% ; 18,8%]	> 18,8%
DAB	≤ 3,7%	]3,7% ; 9,5%]	]9,5% ; 14,2%]	]14,2% ; 18,9%]	> 18,9%
RC Multirisque	≤ 3,7%	]3,7% ; 9,5%]	]9,5% ; 14,2%]	]14,2% ; 18,9%]	> 18,9%
Catastrophe Nat Auto	≤ 3,5%	]3,5% ; 9,4%]	]9,4% ; 14,1%]	]14,1% ; 18,8%]	> 18,8%
Catastrophe Nat Non Auto	≤ 3,7%	]3,7% ; 9,5%]	]9,5% ; 14,2%]	]14,2% ; 18,9%]	> 18,9%
RC Générale	≤ 0,5%	]0,5% ; 7,6%]	]7,6% ; 11,4%]	]11,4% ; 15,3%]	> 15,3%
Protection Juridique	≤ 6,0%	]6,0%; 10,8%]	]10,8% ; 16,2%]	]16,2% ; 21,6%]	> 21,6%
Croissance globale	≤ -5%	]-5% ; 4,5%]	]4,5%; 6,8%]	]6,8% ; 9,0%]	> 9,0%

<u>Annexe B.3.4</u>. : Seuils des limites opérationnelles de croissance du chiffre d'affaires pour la méthode proportionnelle

Allocation d'actifs	Zone initiale	Zone cible	Zone de surveillance	Zone d'alerte	Zone de dépassement
Actions	3,80%	]3,8% ; 6,6%]	]6,6% ; 8,8%]	]8,8% ; 9,5%]	> 9,5%
Obligations	75,20%	[72,3%; 75,2%[	[70,2% ; 72,3%[	[69,5% ; 70,2%[	< 69,5%
Produits structurés	1,30%				
OPCVM	4,10%				
Immobilier	15,70%				
Trésorerie	0,00%				

<u>Annexe B.3.5</u>. : Seuils des limites opérationnelles d'allocation d'actifs pour la méthode proportionnelle

Liste des tableaux

Tableau 1 : Distribution des modules de risque suite à l'allocation de la marge de manœuvre 5
Tableau 2 : Définition des zones pour les principaux indicateurs d'appétence au risque 6
Tableau 3 : Définition des zones pour les tolérances au risque selon la méthode proportionnelle 6
Tableau 4 : Délimitation des seuils pour la limite opérationnelle concernant le taux de quote-part en réassurance selon la méthode proportionnelle 7
Tableau 5 : Distribution of risk modules following the allocation of the room of maneuver 11
Tableau 6 : Definition of zones for the main risk appetite indicators 12
Tableau 7 : Definition of zones for risk tolerances according to the proportional method 12
Tableau 8 : Thresholds for the reinsurance quota share according to the proportional method 13
Tableau II-1 : Exemples d'indicateurs de rentabilité et leurs caractéristiques 43
Tableau II-2 : Exemples d'indicateurs de solvabilité et leurs caractéristiques 44
Tableau II-3 : Exemples d'indicateurs de budget ou de profit et leurs caractéristiques 45
Tableau II-4 : Exemples d'indicateurs de valeur, liquidité et satisfaction et leurs caractéristiques 46
Tableau II-5 : Résultat du Pilier 1 de 2021 de l'organisme RISKEO 53
Tableau III-1 : Correspondance des notations avec le cas d'étude 67
Tableau III-2 : Montants projetés des modules de risque au 31/12/2023 73
Tableau III-3 : Répartition de la marge de manœuvre selon la méthode d'allocation 73
Tableau III-4 : Distribution finale des modules de risque après allocation de la marge 75
Tableau III-5 : Répartition de la marge de manœuvre au sein du risque de Marché selon la méthode d'allocation 75
Tableau III-6 : Distribution finale des sous-modules du risque de marché après allocation de la marge de manœuvre 77
Tableau III-7 : Répartition de la marge de manœuvre au sein du risque Non-vie selon la méthode d'allocation 77
Tableau III-8 : Distribution finale des sous-modules du risque Non-vie après allocation de la marge de manœuvre 78
Tableau III-9 : Répartition de la marge de manœuvre au sein du risque Santé selon la méthode d'allocation 78
Tableau III-10 : Distribution finale des sous-modules du risque Santé après allocation de la marge de manœuvre 80
Tableau III-11 : Allocation d'actifs possible selon les méthodes d'allocation de capital 83
Tableau III-12 : Taux de quote-part en réassurance proportionnelle possibles selon les méthodes d'allocation de capital 84
Tableau III-13 : Croissance maximale des primes par LoB selon les méthodes d'allocation 86
Tableau III-14 : Valeur maximale du paramètre k selon les méthodes d'allocation 88
Tableau III-15 : Limites des ratios de sinistralité (hors sinistres graves) en 2023 par LoB et selon les méthodes d'allocation 89
Tableau III-16 : Notations des réassureurs minimums possibles selon l'allocation proportionnelle et de Shapley 90
Tableau III-17 : Notations minimums des autres contreparties selon l'allocation proportionnelle et de Shapley 91
Tableau III-18 : Valeurs utilisées pour les limites opérationnelles dans le cadre du scénario test 101
Tableau III-19 : Variation du résultat technique et comptable avant et après revalorisation tarifaire 105

Tableau III-20 : Évolution de l’allocation d’actifs entre le 31/03/2023 et le 01/04/2023 108
Tableau III-21 : Variation du résultat financier et comptable avant et après réallocation 110
Tableau III-22 : Niveau de priorité des différents indicateurs d'appétence au risque 111

Liste des figures

Figure 1 : Les étapes de déclinaison de l'appétence au risque 4
Figure 2 : Stages of risk appetite declination 10
Figure I.1 : Fonctionnement et acteurs du contrat d'assurance 7
Figure I.2 : Facteurs nécessitant la mise en place de contrôles prudentiels 8
Figure I.3 : Les trois piliers de la Directive Solvabilité 2 9
Figure I.4 : Passage du bilan comptable au bilan économique 11
Figure I.5 : Exigences en capitaux relatifs aux Fonds propres éligibles et intervention de l'ACPR 12
Figure I.6 : La cartographie des risques dans le cadre de la Formule Standard 13
Figure I.7 : Réflexion à suivre lors de la mise en place d'une stratégie 19
Figure I.8 : Étapes du processus ERM 20
Figure I.9 : Étapes du processus d'évaluation du BGS 22
Figure I.10 : Choix de la métrique dans le cadre de l'évaluation du BGS 23
Figure I.11 : Évolution du prix réel de l'immobilier par pays de 2005 à 2021 (selon l'année de référence 2015) 24
Figure II.1 : Les parties prenantes d'un organisme d'assurance 38
Figure II.2 : Les indicateurs-clés d'appétence au risque 41
Figure II.3 : Niveau de pertinence des indicateurs d'appétence au risque 47
Figure II.4 : Influence du paramètre α sur la perception d'un même risque 50
Figure II.5 : Représentation graphique d'un risque décennal 51
Figure II.6 : Passage du SCR issu du Pilier 1 au BGS de RISKEO 54
Figure II.7 : Cas d'une appétence déclarée inférieure à l'appétence intrinsèque 56
Figure II.8 : Cas d'une appétence déclarée supérieure à l'appétence intrinsèque 57
Figure II.9 : Les principaux leviers de pilotage de la stratégie 60
Figure II.10 : Concepts d'appétence, de tolérances et de limites de risques 61
Figure II.11 : Suivi des indicateurs d'appétence au cours du temps 62
Figure II.12 : Tableaux de suivi des indicateurs d'appétence au risque 63
Figure III.1 : Comparaison des clés d'allocation selon les méthodes d'allocation 74
Figure III.2 : Comparaison des clés d'allocation des sous-modules du risque de marché selon les méthodes d'allocation 76
Figure III.3 : Comparaison des clés d'allocation des sous-modules du risque Non-vie selon les méthodes d'allocation 77
Figure III.4 : Comparaison des clés d'allocation des sous-modules du risque Santé selon les méthodes d'allocation 79
Figure III.5 : Définition des seuils des principaux indicateurs d'appétence au risque 94
Figure III.6 : Définition des seuils de tolérances au risque selon la méthode proportionnelle 95
Figure III.7 : Seuils de tolérances au risque rapportés aux fonds propres économiques selon la méthode proportionnelle 95
Figure III.8 : Délimitation des zones concernant les limites en QP de réassurance selon la méthode proportionnelle 97
Figure III.9 : Extrait de l'onglet d'*inputs* de l'outil de suivi 97
Figure III.10 : Onglet de paramétrage de l'outil de suivi 98
Figure III.11 : Extrait de l'onglet de calculs de l'outil de suivi 98
Figure III.12 : Extrait du tableau de bord de l'outil de suivi 99
Figure III.13 : Extrait de l'onglet destiné à alimenter les politiques écrites de l'outil de suivi 100

Figure III.14 : Tableau de bord des principaux indicateurs d'appétence au risque selon le scénario de 101
Figure III.15 : Ratios de sinistralité par LoB au 31/12/2023 si aucune action corrective n'est menée. 103
Figure III.16 : Tableau de bord des principaux indicateurs d'appétence au risque et des tolérances au risque après dégradation du ratio de sinistralité 103
Figure III.17 : Tableau de bord au 31/12/2023 suite à la revalorisation tarifaire 104
Figure III.18 : Tableau de bord au 31/12/2023 suite à la revalorisation tarifaire 105
Figure III.19 : État de la croissance du chiffre d'affaires au 31/12/2023 (T4) 106
Figure III.20 : Tableau de bord au 31/03/2023 après dégradation d'un rang des notations des contreparties 107
Figure III.21 : État des sous-modules du risque au 31/03/2023 après dégradation d'un rang des notations des contreparties 108
Figure III.22 : Tableau de bord au 31/12/2023 après la réallocation d'actifs 109