

Mémoire présenté le :
pour l'obtention du Diplôme Universitaire d'actuariat de l'ISFA
et l'admission à l'Institut des Actuaires

Par : Anwar CHAKHAR

Titre : Gestion du développement dans un cadre ORSA

Confidentialité : NON (Durée : 1 an 2 ans)

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

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

Mme Maryse LE PEVEDIC


M. Ferreol BAUDONNIERE

*Membres présents du jury de
l'ISFA*

M. Stéphane LOISEL

Entreprise : ASIGMA

Nom : M. Younes ELABDI

Signature : 


*Directeur de mémoire en entre-
prise : M. Frédéric PLANCHET*

Nom :

Signature :

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

Signature du responsable entreprise



Signature du candidat



Table des matières

Résumé	2
Abstract	3
Introduction	4
1 ORSA, quelques rappels	5
1.1 Sources réglementaires	5
1.2 Orientations EIOPA	6
1.3 Appétence aux risques	7
2 Présentation des compagnies	9
2.1 Activités	9
2.2 Profils de souscription	10
2.3 Profils d'investissement	10
2.4 Cartographie des risques	11
2.4.1 Risques financiers	11
2.4.2 Risques de souscription en vie	12
2.4.3 Risques de souscription en santé	12
2.4.4 Risques opérationnels	13
2.5 Appétence aux risques	13
3 Modélisation du Besoin Global de Solvabilité	14
3.1 Les fonds propres économiques	15
3.1.1 Principes d'évaluation des fonds propres	15
3.1.2 Principes d'évaluation des passifs	17
3.1.3 Marge pour Risque	20
3.2 Le capital économique Solvabilité 2	21
3.2.1 Risque de marché	21
3.2.2 Risques de contrepartie	22
3.2.3 Risques Vie	23
3.2.4 Intangibles	23
3.2.5 Risques opérationnels	23
3.2.6 Capacité d'absorption	23
3.2.7 Agrégation totale du SCR	24
3.3 Modèles de projection	24
3.3.1 Ruine économique à T années	25

3.3.2	SCR à T années	26
3.3.3	SCR à T années, multi-déterministe	27
3.3.4	Approche multi-déterministe simplifiée	27
4	Cadre de projection du BGS	29
4.1	Taux de couverture de référence	29
4.1.1	Les fonds propres économique en t_0	30
4.1.2	Le capital réglementaire en t_0	30
4.1.3	Taux de couverture initial	31
4.1.4	Application des scénarios de stress ORSA	32
4.2	PRÉVEMP	32
4.2.1	Projection des fonds propres de base	33
4.2.2	Projection de la VIF, du SCR et de la RM	36
4.2.3	Tiering	42
4.2.4	Hypothèses de projection	43
4.3	ÉPARUNI	47
4.3.1	Projection des fonds propres	48
4.3.2	Projection du SCR	51
4.3.3	Hypothèses de projection	53
5	Applications	60
5.1	PRÉVEMP	60
5.1.1	Scénario central	60
5.1.2	Scénarios de stress ORSA	65
5.1.3	Scénarios alternatifs de chiffre d'affaires	66
5.1.4	Conclusion	68
5.2	ÉPARUNI	69
5.2.1	Vision finale du portefeuille	70
5.2.2	Scénarios financiers adverses	72
5.2.3	Scénarios de stress transverses	73
5.2.4	Scénarios de stress ORSA	75
5.2.5	Conclusion	76
6	Analyse critique	77
6.1	ÉPARUNI	77
6.2	PRÉVEMP	78
6.2.1	Impact des scénarios financiers sur les résultats projetés	78
6.2.2	Impact de la collecte sur les résultats projetés	79
6.2.3	Impact sur l'évaluation du BGS	80
6.2.4	Impact de la déformation de la rentabilité sur l'évaluation du BGS	81
6.2.5	Impact du SCR « primes et réserves »	81
	Conclusion	83
	Annexes	85

A	Textes réglementaires	86
A.1	Directive Solvabilité II : Article 45	86
B	Modèles internes pour le calcul du capital réglementaire Solva-	
	bilité 2	88
B.1	Formule standard revisitée	89
B.2	La méthode « simulations dans les simulations »	89
B.3	L'accélérateur SdS	91
B.4	La méthode des portefeuilles répliquants	92
B.5	Approches formes paramétriques	94

Résumé

Mots-clés : Solvabilité II, ORSA, Besoin global de solvabilité, Taux de couverture, Fonds propres, Capital économique, Simulation, Plan stratégique, Pilotage.

Avec l'entrée en vigueur de Solvabilité II et la mise en place du processus d'évaluation interne des risques et de la solvabilité (ORSA), la majorité des compagnies ont pu gérer et piloter leurs activités sous le prisme de cette nouvelle norme.

L'objectif de ce mémoire, dédié à l'ORSA, est de mettre en valeur son apport dans le pilotage d'un business assurantiel à travers la mise en perspective des approches adoptées par deux compagnies d'assurance. Ces approches se matérialisent par l'utilisation d'un modèle d'évaluation et de projection du besoin global de solvabilité. Bien que ces compagnies aient un positionnement différent sur le marché assurantiel, et qu'elles n'aient pas procédé à un partage de connaissance au préalable, les modèles utilisés possèdent un socle théorique et pratique commun très important. Malgré leurs simplicités et leurs limites, ces modèles ont permis d'orienter des choix stratégiques.

Nous abordons à travers notre mémoire les compagnies concernées, les modèles utilisés, les questions stratégiques soulevées par les organes exécutifs et enfin les impacts financiers des décisions prises en réponse à ces questions. Nous pourrions alors apprécier la pertinence de l'utilisation de ces modèles et du processus ORSA dans la gestion du développement d'une compagnie d'assurance à court et moyen terme.

Abstract

Keywords : Solvency II, ORSA, Overall solvency needs, Solvency ratio, Own funds, Economic capital, Simulation, Business plan, Management.

The entry into force of the Solvency 2 directive and the implementation of the Own Risk and Solvency Assessment process (ORSA), has presented complexity for many businesses. Nevertheless, most of them have been able to manage and steer their activities appropriately in light of these new requirements.

The purpose of this thesis, focused on ORSA, is to highlight the contribution of this process in the insurance business management, considering the approaches adopted by two insurance companies. Although these companies have different positioning in the insurance market, and that knowledge has not been previously shared between them, the models that were used have both key theoretical and practical common ground. Despite both models being relatively simple and having identified limitations, they have made it possible for both businesses to make appropriate strategic choices in their risk management.

This thesis addresses the studied companies, the used models, the strategic questions raised by the executive bodies and finally the financial impacts of the decisions taken in response to those questions. This thesis then provides an assessment of the relevance of using these models and the ORSA process to manage insurance companies development for the short and mid term.

Introduction

Dans le contexte de missions de conseil, nous avons produit l'exercice ORSA pour deux compagnies ayant des profils de risques et des positionnements différents sur le marché de l'assurance. À cette occasion, nous avons pu mettre en valeur l'apport de l'ORSA dans la gestion à court et moyen terme d'un business assurantiel.

Plus qu'une contrainte supplémentaire, l'ORSA apparaît comme la formalisation dans un cadre normé, des évaluations prospectives habituellement menées par les gestionnaires du risque. Elle offre également un outil de pilotage permettant d'orienter les décisions stratégiques du développement commercial et c'est cette valeur ajoutée que nous souhaitons mettre en exergue à travers notre mémoire.

Pour commencer, nous rappellerons brièvement ce que sont les aspirations et les idéaux de l'évaluation interne des risques et de la solvabilité. Le chapitre suivant donnera le contexte dans lequel ces idéaux devront être mis en place en présentant les compagnies concernées ainsi que leurs problématiques propres.

Deux chapitres seront ensuite consacrés aux modèles utilisés dans le processus ORSA. Le premier décrira le cadre général dans lequel peut être évalué le besoin global de solvabilité avec les différentes méthodologies disponibles. Le second sera majoritairement centré sur les mécanismes réellement appliqués par les compagnies étudiées d'une part, et les hypothèses de projection utilisées d'autre part.

La dernière partie sera consacrée aux résultats obtenus durant le processus ORSA. Nous aborderons les décisions stratégiques adoptées à la suite de ces résultats ainsi que leurs conséquences sur l'évolution du business assurantiel pour chaque entreprise étudiée.

Avant de conclure notre étude, nous reviendrons dans un chapitre dédié sur certaines limites des modèles afin d'offrir une analyse critique et d'éventuelles optimisations ainsi que leurs impacts.

Chapitre 1

ORSA, quelques rappels

L'évaluation interne des risques et de la solvabilité, communément appelé ORSA¹, recouvre l'ensemble des processus d'identification, de mesure, de surveillance, de gestion et de reporting des risques à court et à moyen terme. La détermination du niveau des fonds propres requis en adéquation avec le profil d'activités et de risque ainsi que les limites de tolérance au risque en font également partie.

1.1 Sources réglementaires

D'un point de vue réglementaire, l'article 45 de la directive solvabilité 2 présente les principes qui gouvernent l'évaluation interne des risques et de la solvabilité. Cette évaluation porte sur au moins trois éléments tels que définis dans le premier paragraphe de l'article :

1. 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 ;
2. le respect permanent des exigences de capital (...) et des exigences concernant les provisions techniques (...);
3. la mesure dans laquelle le profil de risque de l'entreprise s'écarte des hypothèses qui sous-tendent le capital de solvabilité requis (...) calculé à l'aide de la formule standard (...) ou avec un modèle interne partiel ou intégral (...).

directive Solvabilité II - article 45 paragraphe 1

1. Own Risk & Solvency Assessment

Les points précédents découvrent les principaux objectifs et attentes d'un processus ORSA. Les paragraphes suivants de l'article 45¹ (6 au total) traiteront de l'importance d'avoir des procédures proportionnées aux risques auxquels l'entreprise est exposée, une approche prospective et une utilisation opérationnelle pérenne dans la gestion des risques au quotidien.

Le rôle de l'ORSA n'est donc pas de calculer un montant de capital requis - comme explicitement spécifié au paragraphe 7 - mais d'apporter une approche complémentaire permettant d'évaluer aussi bien les facteurs de risques exogènes que les facteurs de risques endogènes, tels que le risque de réputation ou le risque induit par la stratégie commerciale.

L'article 45 établit les fondements du processus ORSA. Pour la mise en lien entre ces fondements et la pratique opérationnelle, des orientations EIOPA viendront aiguiller les acteurs de l'assurance dans l'accomplissement des idéaux de l'ORSA.

Nous évoquons ces orientations plus en détails dans la section suivante.

1.2 Orientations EIOPA

Les orientations² communiquées par l'EIOPA ont été transposées sous forme de « notice Solvabilité II » précisant les exigences réglementaires en matière d'ORSA.

Ces précisions sont regroupées autour de trois volets :

1. Considérations générales
2. Besoin global de solvabilité
3. Spécificités pour les groupes

Les considérations d'ordre générale éclairent tout d'abord sur la nécessité d'avoir une démarche unique et adaptée à la structure et aux risques de l'entreprise (orientation 1). Elles soulignent ensuite les contraintes en terme de documentation, reporting et audit (orientations 3, 5 et 6) ainsi qu'en terme d'organisation décisionnelle (orientation 2). Elles abordent enfin la mise en place d'une politique interne approuvée par le conseil d'administration, ayant pour objectif la formalisation des aspects tout aussi bien qualitatifs que quantitatifs relatifs à l'accomplissement de l'ORSA (orientation 4).

La dernière orientation mentionnée mérite une attention particulière car elle donne une idée sur les attentes réglementaires d'un point de vue opérationnel. Outre la formalisation des procédures appliquées pour mener un exercice ORSA, certaines contraintes méthodologiques sont abordées telles que l'évaluation des

1. L'ensemble des articles a été reproduit en annexe A.1.

2. L'EIOPA a produit au total vingt orientations destinées à aider les compagnies d'assurance à mettre en oeuvre le processus ORSA.

simulations de crises, de crises inversées, ou encore l'analyse de sensibilités techniques et financières. Ces éléments nous permettent de faire la transition avec le deuxième volet des orientations EIOPA qui portent sur l'aspect plus quantitatif du processus ORSA et plus particulièrement sur l'évaluation du besoin global de solvabilité (BGS).

L'évaluation du BGS s'entend de manière plus étendue que le seul calcul du capital réglementaire sous Solvabilité 2. D'une part, le BGS doit prendre en compte les risques importants qu'ils soient quantifiables ou non (orientation 7). D'autre part, il doit avoir une portée prospective car il se doit d'informer sur les capacités de l'entreprise à couvrir les risques auxquels elle se trouve exposée sur - idéalement - l'horizon du business plan (orientation 7 et 10). Enfin, les décisions stratégiques allant de l'orientation du business jusqu'à la conception des produits, et ayant un impact sur l'évolution du profil de risque de l'entreprise doivent être prises en compte dans l'évaluation du BGS (orientation 10 et 13).

Le troisième volet des orientations EIOPA traite des sujets relatifs à l'ORSA Groupe. Ces sujets sont hors scope et ne seront pas abordés dans notre mémoire ¹.

L'ensemble de ces orientations offre une perspective un peu plus palpable des attentes ORSA mais laisse un pan entier entre la théorie et la pratique. Un élément majeur permettant de faire le lien entre ces deux aspects pour une entreprise réside dans la définition d'une appétence aux risques et sa déclinaison opérationnelle. Ces deux composantes font l'objet de notre prochaine section.

1.3 Appétence aux risques

L'appétence au risque en complément du profil de risque de l'entreprise et de sa stratégie commerciale composent le coeur de l'évaluation du BGS.

L'appétence au risque correspond au niveau de risque cible défini par les organes exécutifs permettant une poursuite optimale de l'activité de l'entreprise. Dans le cadre de l'ORSA, chaque décision stratégique doit être appréciée au regard de son impact sur les indicateurs propres à l'entreprise et en particulier l'exigence en capital. La déclinaison opérationnelle de l'appétence permet inversement de guider les instances dans leur processus de décision, via l'identification des décisions stratégiques optimales permettant d'atteindre le niveau cible global.

Cette déclinaison se fait à travers la définition d'indicateurs et de limites associées. Le pilotage de l'entreprise se fera alors en cohérence avec ces indicateurs et son propre profil de risque. Une qualité recherchée dans la définition d'un indicateur est sa capacité à communiquer simplement une réalité économique permettant la mise en place d'actions concrètes. Les indicateurs économiques ou techniques serviront de base pour le choix final :

1. Le lecteur intéressé peut retrouver ces orientations en annexes.

-
- Volume d'exposition (montant, duration, etc.)
 - Données techniques (NBV¹, taux de rachats, taux de mortalité, etc.)
 - Solvabilité (taux de couverture, niveau des fonds propres, etc.)

Parmi l'ensemble des choix d'indicateurs offerts aux gestionnaires des risques, nous retrouvons le taux de couverture comme une métrique incontournable sur le marché de l'assurance et qui plus est, utilisée au sein des deux compagnies étudiées dans notre mémoire.

Nous verrons au prochain chapitre comment chaque compagnie définit son appétence au risque grâce à cet indicateur et l'utilise dans l'évaluation de son besoin global de solvabilité.

1. *New Business Value* : richesse apportée par les affaires nouvelles.

Chapitre 2

Présentation des compagnies

Ce chapitre est consacré à la présentation des deux compagnies étudiées, PRÉVEMP et ÉPARUNI¹. Nous abordons pour chacune d'elle les activités assurantielles principales, les engagements pris au passif, les investissements effectués à l'actif, ainsi que l'ensemble des risques induits par chaque activité. Ces éléments serviront de contexte aux méthodologies de modélisation du BGS présentées aux chapitres 3 et 4, permettant au lecteur de mieux saisir la portée de chaque option envisagée et/ou adoptée.

2.1 Activités

PRÉVEMP opère exclusivement dans les assurances de personnes avec un chiffre d'affaires total d'environ 71 M€ au Q4 2019. Les principaux secteurs d'activité sont présentés au tableau 2.1, avec un portefeuille de contrats composé à 80 % de produits de prévoyance collective. Le périmètre restant correspond à l'activité emprunteur issue d'un traité de coassurance entre PRÉVEMP et l'entité Groupe, dont 40 % est pris en charge par la filiale.

La couverture des fonctionnaires représente 72 % du chiffre d'affaires, dont 63 % pour la couverture en complément du statut. Cette implantation dans la fonction publique se retrouve également dans l'activité de prévoyance. Les contrats de prévoyance complémentaire de fonctionnaires sont composés de garanties capital décès, obsèques, rentes éducation, capital invalidité permanente et absolue, incapacité-invalidité et dépendance.

Les contrats d'assurance emprunteurs sont souscrits par des mutuelles de la fonc-

1. Les noms ont été anonymisés. Les noms choisis reflètent la nature des produits commercialisés par chaque compagnie. ÉPARUNI commercialise des contrats d'ÉPARgne UNIquement tandis que PRÉVEMP intervient sur les périmètres de la PRÉVoyance collective et de l'assurance EMPrunteur.

Segment	PRÉVEMP	ÉPARUNI
Prévoyance complémentaire de fonctionnaires	63 %	0 %
Prévoyance entreprises	8 %	0 %
Prévoyance statutaire de fonctionnaires	8 %	0 %
Assurance des emprunteurs	21 %	0 %
Épargne	0 %	100 %
Total	100 %	100 %

TABLE 2.1 – Chiffre d'affaires par segment d'activité

tion publique et couvrent des prêts immobiliers et des prêts à la consommation. Ils prévoient le versement d'un capital en cas de décès et d'une rente en cas d'arrêt de travail. La prévoyance entreprises constitue les 8 % restant du chiffre d'affaires. Ce dernier périmètre prévoit des garanties capital décès, obsèques, capital invalidité permanente et absolue, rentes éducation, rentes conjoint, et incapacité-invalidité.

Concernant ÉPARUNI, son portefeuille est constitué à 100 % de produits d'assurance vie classiques avec des contrats d'épargnes dédiés aux particuliers.

2.2 Profils de souscription

PRÉVEMP souhaite fidéliser les partenaires existants sur le périmètre de la fonction publique d'état et diversifier ses activités sur le périmètre du secteur privé/entreprises. Certains contrats nécessitant un redressement, les échéances à venir permettraient d'améliorer leurs profitabilités. Le périmètre emprunteur, comme présenté à la section précédente, provient directement de la quote-part couverte par PRÉVEMP du traité de coassurance souscrit avec l'entité Groupe. Ce quota peut servir d'ajustement pour le calcul de la solvabilité de PRÉVEMP et a été par exemple diminué lors de l'exercice ORSA précédent du fait d'un poids trop important dans le calcul du SCR¹.

Contrairement à PRÉVEMP, la stratégie actuelle d'ÉPARUNI ne prévoit pas de souscriptions d'affaires nouvelles.

2.3 Profils d'investissement

L'intégralité des investissements des deux compagnies se situe dans la zone Euro. Ces investissements sont majoritairement portés vers l'obligataire avec un com-

1. Une annulation de ce traité peut être envisagée si la solvabilité de la compagnie est en jeu.

plément en monétaire et une légère exposition en actions. Le tableau 2.2 présente en détails pour chaque compagnie les expositions observées sur les marchés financiers.

Actif	PRÉVEMP	ÉPARUNI
Obligations	86 %	94 %
Monétaire	11 %	0 %
Action	2 %	6 %
Autre	1 %	0 %

TABLE 2.2 – Proportion investie par classe d’actif

2.4 Cartographie des risques

Les risques liés aux activités des deux compagnies sont répartis en plusieurs catégories : risques financiers, risques de souscription en vie et en santé, risques opérationnels et autres risques. Cette identification, fondée sur la formule standard Solvabilité 2, nous permettra de mettre en perspective les principaux risques pour chaque compagnie et le poids qu’ils représentent dans le calcul du capital réglementaire final.

2.4.1 Risques financiers

Les risques financiers sont fortement liés aux investissements à l’actif. Au vu de l’exposition sur le marché obligataire impliquée par les stratégies d’investissements (cf. tableau 2.2), le risque de spread représente le plus gros *driver* du SCR marché. Pour les deux compagnies, le risque financier représente près d’un cinquième du capital réglementaire solvabilité 2. La figure 2.1 détaille l’ensemble des risques pour chaque entreprise.

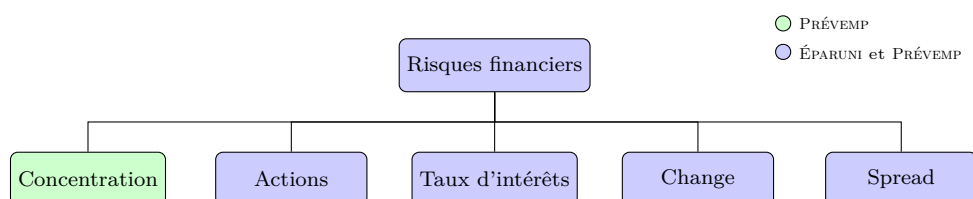


FIGURE 2.1 – Répartition des risques financiers

2.4.2 Risques de souscription en vie

Au travers de son traité de coassurance sur le périmètre emprunteur, PRÉVEMP est exposée au risque de mortalité et dans une moindre mesure au risque de catastrophe. ÉPARUNI est quant à elle exposée principalement au risque de mortalité. En plus de ces risques spécifiques à chacune, les risques frais et rachats complètent l'ensemble des risques techniques à considérer pour le capital réglementaire.

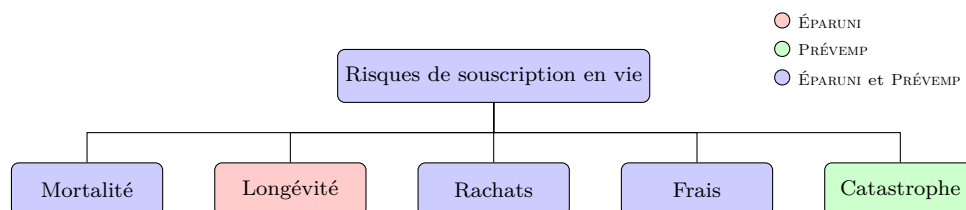


FIGURE 2.2 – Répartition des risques techniques en vie

2.4.3 Risques de souscription en santé

Ces risques concernent uniquement les activités de PRÉVEMP avec la commercialisation de produits destinés au périmètre de la prévoyance collective notamment. Les principaux risques couverts et auxquels l'entreprise est sensible¹ sont présentés en figure 2.3.

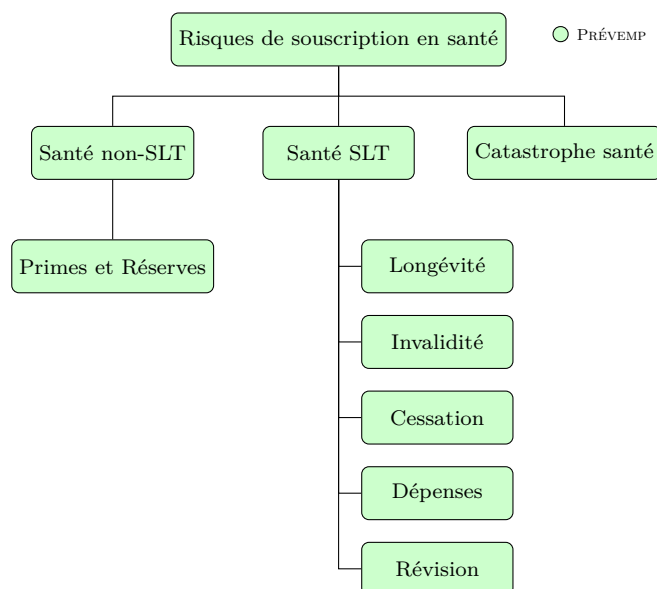


FIGURE 2.3 – Répartition des risques techniques en santé

1. Pour lesquels un capital réglementaire positif a été calculé.

2.4.4 Risques opérationnels

Les risques opérationnels sont définis comme les risques de pertes résultant d'une inadéquation ou d'une défaillance attribuable à des procédures, au personnel, à des systèmes internes ou des événements extérieurs. Nous serons amenés dans le cadre de ce mémoire à aborder un risque opérationnel structurant auquel doit faire face ÉPARUNI.

2.5 Appétence aux risques

Comme présenté à la section 1.3, la définition de l'appétence au risque est au coeur de l'évaluation du Besoin Global de Solvabilité. L'indicateur commun choisi par les deux compagnies est le taux de couverture du SCR par les fonds propres.

PRÉVEMP définit son appétit au risque à travers le maintien d'un taux de couverture supérieur à 110 % du SCR sur l'horizon du plan stratégique, même en cas de réalisation d'aléas défavorables et combinés sur l'ensemble des principaux facteurs de risques. ÉPARUNI a quant à elle choisit d'utiliser quelque peu différemment cet indicateur, et a défini son appétit au risque comme une variation maximale du taux de couverture sur l'horizon du plan. Cette variation est fixée à une baisse de 128 points de taux de couverture après un choc extrême. Elle a également défini deux autres limites de risques :

- La limite d'actifs illiquide est fixée à 20 %
- La limite globale par émetteur est fixée à 350 K€ pour le risque de concentration.

Nous ne retiendrons dans la suite, et notamment pour l'évaluation du BGS, que l'appétit au risque directement lié au calcul du taux de couverture.

Chapitre 3

Modélisation du Besoin Global de Solvabilité

Le chapitre précédent rappelle une composante récurrente à travers laquelle une grande majorité des entreprises d'assurances évalue et étudie leur Besoin Global de Solvabilité. Cette composante également centrale sous la norme Solvabilité 2 est le taux de couverture¹.

Le taux de couverture étudié sous la norme S2 sera utilisé comme indicateur principal pour l'évaluation du BGS sur l'horizon considéré pour l'ORSA. Ce chapitre est dédié aux mécanismes qui nous permettent de calculer ce taux à un instant t entre le point de départ, date d'évaluation du Capital Réglementaire S2, et le terme défini par l'horizon du plan stratégique.

Pour commencer, rappelons que le taux de couverture est simplement défini comme le rapport des fonds propres économiques² par le montant du capital réglementaire de solvabilité.

Pour la suite du mémoire, nous utiliserons les notations suivantes :

- FP_t : Fonds propres économiques en date t
- SCR_t : Capital réglementaire de solvabilité³ en date t
- $RS_t = \frac{FP_t}{SCR_t}$: Ratio de solvabilité en date t

Les deux prochaines sections sont respectivement consacrées aux fonds propres économiques puis au capital réglementaire de solvabilité. La projection de ces deux composantes du taux de couverture fait l'objet de la dernière section.

1. Nous utiliserons indifféremment les termes « ratio de solvabilité » ou « taux de couverture » pour désigner cet indicateur.

2. En pratique, un tiering doit être appliqué aux fonds propres pour connaître la part finale éligible à la couverture du capital réglementaire. Comme nous le verrons par la suite dans notre cas, seule une part négligeable des fonds propres sera exclue de la couverture du SCR.

3. L'abréviation provient de son équivalent en anglais : *Solvency Capital Requirement*.

3.1 Les fonds propres économiques

Les fonds propres (FP) correspondent au montant de capital économique disponible permettant d'absorber les pertes liées à des événements de stress¹. Ils sont définis comme l'excédent des actifs par rapport aux passifs en valeur de marché comme illustré dans la figure 3.1.

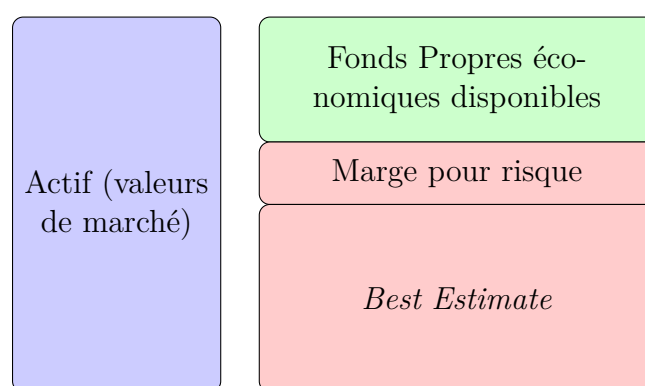


FIGURE 3.1 – FP : Surplus des actifs par rapport aux passifs

Nous détaillons dans la suite la valorisation de chacune de ces composantes. Le contenu de ces sous-sections ne se veut pas exhaustif mais contient uniquement les éléments pertinents pour l'étude de nos cas pratiques ou essentiels à la compréhension globale. Lorsque nécessaire, les spécificités liées à l'une des deux compagnies seront mises en avant. Le cas contraire, les éléments présentés s'appliquent communément aux deux.

À noter qu'aucun plan de réassurance ne concerne les compagnies étudiées.

3.1.1 Principes d'évaluation des fonds propres

Le bilan économique inclut tous les actifs et passifs évalués selon les principes de l'IFRS, à l'exception des actifs liés à des affaires nouvelles mais y compris les passifs éventuels, mesurés avec une méthodologie *market consistent*. Les fonds propres du bilan économique représentent l'excédent, en valeur de marché, des actifs par rapport aux passifs. Ils n'incluent, par convention, que la valeur du portefeuille, soit une vision partielle de la valeur de l'entreprise.

Nous décomposons dans la suite les différents éléments entrant dans le calcul des fonds propres.

1. Comme souligné précédemment, seuls les fonds propres éligibles peuvent réellement absorber l'intégralité des pertes.

Fonds propres de base Les fonds propres de base sous Solvabilité 2 correspondent aux fonds propres disponibles avant restrictions liées à la classification (Tiering) et après limitation liée à la non disponibilité de certains éléments du capital.

Les fonds propres de base sont classés sous trois niveaux (« Tier ») en application de critères définis par la directive Solvabilité 2.

L'approche actuelle retenue est la suivante :

- Tier 1 : tous les composants des fonds propres économiques sauf ceux ci-dessous
- Tier 2 : dette subordonnée à durée déterminée
- Tier 3 : impôts différés actifs nets d'impôts différés passifs

Des limites peuvent mener à une reclassification des fonds propres et à un écrêtement des FP disponibles (exprimées en pourcentage du SCR) :

- au moins 50 % des éléments de fonds propres classés en Tier 1
- au plus 15 % de fonds propres classés en Tier 3
- et au plus 50 % de fonds propres classés en Tier 2 et Tier 3

Des limites spécifiques s'appliquent aux fonds propres couvrant le MCR (exprimées en pourcentage du MCR) :

- au moins 80 % des fonds propres classés en Tier 1
- au plus 20 % des fonds propres classés en Tier 2

Actifs investis Le principe général est que tous les actifs doivent être évalués à leur juste valeur dans le bilan économique Solvabilité 2.

Comme la plupart des actifs investis (actions, obligations, ...) sont classés comme « disponibles à la vente » et déjà évalués à leur juste valeur dans le bilan IFRS, les ajustements nécessaires sont peu nombreux :

- Les biens immobiliers de placement, d'exploitation et destinés à la vente, sont enregistrés à leur coût (après dépréciation) dans le bilan. Leur valeur est donc ajustée à la juste valeur.
- Pour tous les autres actifs investis, y compris les prêts, qui ne seraient pas enregistrés à la juste valeur, un ajustement doit être effectué.

Dettes financières Les dettes subordonnées sont reconnues en fonds propres dans l'environnement Solvabilité 2 (en Tier 1 ou Tier 2 selon leurs caractéristiques). En revanche, les dettes seniors restent classées en dettes mais doivent être réestimées à leur juste valeur hors variation de risque de crédit propre.

Impôts différés sur les actifs et les passifs Tout élément du bilan Solvabilité 2 qui fait l'objet d'une valorisation différente des éléments pris en compte dans la détermination du résultat fiscal génère la constatation d'un impôt différé. La recouvrabilité des Impôts Différés à l'Actif (IDA) est ensuite vérifiée.

Provisions Techniques Les provisions techniques en valeur de marché sont composées des provisions techniques économiques actualisées (BEL¹) et d'une marge pour risque (RM²). Ces deux notions sont précisées ci-après.

3.1.2 Principes d'évaluation des passifs

Le calcul des BEL (Vie/Santé) est basé sur la projection des flux de trésorerie futurs. Les éléments projetés sont ceux qui constituent le bilan comptable de l'entreprise en vision sociale et permettent de construire à chaque pas de temps, et pour chacun des scénarios, un bilan et un résultat sur la partie engagements techniques et actifs en représentation. Nous verrons que certaines particularités de modélisation dépendront du périmètre considéré.

Gestion actif/passif et choix de simulation Pour l'épargne individuelle ainsi que pour les collectives (prévoyance et santé), sont utilisés les modèles les plus complexes, notamment parce que les clauses de participation aux bénéficiaires et les contraintes d'intérêts techniques impliquent des algorithmes d'optimisation de la gestion de l'actif en fonction du passif (appelée communément gestion actif/passif ou ALM). Les options financières qui caractérisent ces clauses nécessitent des simulations stochastiques (c'est-à-dire prenant en compte un grand nombre de scénarios économiques différents) afin d'établir des BEL qui tiennent compte de l'effet de conditions déviant significativement du scénario central. Il s'agit donc pour ces modèles en particulier de projeter de manière fidèle les actifs en portefeuille et de répliquer les règles de gestion du portefeuille d'actif.

Pour le périmètre de la santé et de la prévoyance individuelle, une projection dite « passif seul » sans gestion ALM et selon un scénario déterministe central est effectuée pour obtenir le BEL

Projection de la sinistralité Pour l'épargne individuelle, les sinistres projetés voient leur occurrence déterminée par la combinaison de l'âge du model point de passif et de la table de mortalité utilisée.

Pour la prévoyance et la santé, en assurance individuelle et collective, l'hypothèse statistiquement déterminée à la maille model point passif d'un ratio si-

1. *Best Estimate Liabilities.*
2. *Risk Margin.*

nistres/prime permet de prévoir à chaque pas de temps, en fonction de l'anticipation de chiffre d'affaires les sinistres pour chaque année de projection.

Hypothèses de projection L'outil de simulation projette les flux futurs suivants, chacun étant lié aux hypothèses d'entrée du modèle, qui sont principalement :

- Les flux de trésorerie du portefeuille : primes futures en application des principes Solvabilité 2 (voir plus bas « frontière des contrats »), capitaux versés, rentes, rachats, intérêts techniques / participation aux bénéfices
- Les flux de trésorerie revenant à l'entreprise : prélèvements au titre des frais et marges (résultats techniques et/ou financiers)
- Les flux de trésorerie liés aux frais généraux et commissions
- Les flux de trésorerie relatifs aux actifs : dividendes, coupons, remboursements
- Les impôts

Les hypothèses *Best Estimate*¹ sont définies comme étant la valeur pour laquelle la probabilité que le réel soit supérieur à cette hypothèse est équivalente à la probabilité qu'il soit inférieur. Elles ne sont ni prudentes ni optimistes. Elles sont déterminées à partir des données historiques et de l'expérience de l'entreprise, éventuellement ajustées pour tenir compte des changements liés à l'environnement ou des tendances observées. Dans certains cas, lorsque par exemple les données sont insuffisantes, les jugements d'expert sont introduits.

Les hypothèses *Best Estimate* sont parmi les suivantes :

- S/C, c'est-à-dire le ratio entre les sinistres et le montant des primes versées notamment pour la projection de la sinistralité
- Lois de résiliations et de rachats
- Lois de comportements, lois d'expérience « biométriques » (rachat dynamique, mortalité, autonomie etc.)
Exemple de la mortalité : Les hypothèses de mortalité sont basées sur des tables officielles, ajustées par l'expérience de la profession et de l'entreprise (sur certains portefeuilles, des tables d'expérience certifiées sont utilisées). Elles intègrent, dans certains cas, des futures améliorations de la mortalité.
- Marges contractuelles
- Commissions et frais généraux
Exemple des frais : Les frais projetés sont basés sur les coûts comptables retraités des boni/mali. Selon leur nature (coûts d'acquisition, coûts d'administration, coûts de gestion sinistres, coûts de placement, autres coûts),

1. Littéralement : meilleure estimation.

les frais sont projetés en fonction de clés d'activité (PM, CA) ou avec les hypothèses d'inflation qui dépendent des scénarios stochastiques.

- Chargements sur primes
- Modélisation des actifs - les hypothèses financières intègrent :
 - La valeur des actifs à la date du calcul
 - Les scénarios stochastiques en risque neutre (sur 40 ou 60 ans) qui sont élaborés à partir des données du marché (sauf dans des conditions anormales de marché)

Frontières de contrat La frontière des contrats est cohérente avec les règles Solvabilité 2 qui stipulent qu'aucune prime n'est projetée lorsque l'assureur a la capacité unilatérale de résilier ou de majorer sans restriction les primes.

En pratique, aucune prime n'est projetée sur les périmètres des collectives (hors assurance emprunteur) pour PRÉVEMP et seules les primes périodiques sont prises en compte sur l'épargne individuelle pour ÉPARUNI. Les versements libres sont exclus du modèle.

Décisions de gestion Des décisions de gestion dynamique peuvent être menées chaque année. Elles peuvent concerner la gestion actif/passif, la politique de distribution de la participation aux bénéfices, l'intégration des hypothèses du plan stratégique en matière de frais généraux ou encore la tarification dynamique de certains produits¹. Un exemple de décision de gestion a été abordé au chapitre 2 avec la revue de la quote-part du traité de coassurance afin d'améliorer la solvabilité de PRÉVEMP.

Valorisation des options contractuelles et des garanties financières Les options et garanties financières sont proprement modélisées avec notamment les taux d'intérêt garantis en épargne et sur les rentes, les règles de participation aux bénéfices ainsi que le comportement dynamique des assurés. Il est en effet prévu dans les modèles des deux compagnies la possibilité que les assurés modifient leur comportement (en particulier leur propension à racheter leur épargne ou leur prêt) en fonction des conditions économiques.

Scénarios stochastiques Afin de valoriser les options et garanties, il est nécessaire de recourir à des simulations stochastiques. Les scénarios sont cohérents avec le marché, en risque neutre et libres d'arbitrage. Dans l'évaluation « risque neutre », le taux de rendement et le taux d'actualisation sont stochastiques et sont considérés comme inséparables. Ces groupes d'hypothèses économiques stochastiques sont appelés scénarios économiques.

1. Principalement sur le périmètre de la dépendance individuelle.

Ces scénarios économiques sont construits en utilisant un générateur de scénarios. Sont modélisés de façon stochastique les actions, les obligations, les spreads de crédit, les défauts de crédit, l'immobilier, le taux de change et l'inflation.

La construction de scénarios économiques risque neutre cohérents avec le marché demande une calibration précise des paramètres sous-jacents du marché, afin de s'assurer que la valorisation réplique correctement les prix des actifs. Les trois zones clés de calibrations comprennent les taux de référence initiaux, les volatilités implicites cohérentes avec le marché et enfin les corrélations entre les classes d'actifs et les économies.

L'approche des deux compagnies pour établir les cibles de volatilité vise à s'aligner avec la nature long terme des options et garanties incluses dans le portefeuille au passif. Elle reflète la profondeur des marchés utilisée pour déduire les volatilités implicites, ainsi que les anomalies sur les transactions qui pourraient résulter occasionnellement de marchés étroits. Dans des conditions normales de marché, les hypothèses de volatilités implicites des actions et des options de swap sont déterminées à partir des données de place observables à la date du calcul. Il n'y a pas de corrélations implicites de marché observables pour la valeur des actifs. Les hypothèses utilisées sont basées sur des données historiques et des prévisions pour le futur.

Les scénarios stochastiques sont fournis par l'entité Groupe de chaque filiale et sont utilisés comme une donnée en entrée du modèle.

3.1.3 Marge pour Risque

La marge pour risque est définie comme le montant de provisions complémentaires à ajouter aux provisions *Best Estimate*, calculé de telle manière que le montant total des provisions inscrites au bilan corresponde à celui qu'exigerait une tierce partie pour honorer les engagements à la charge de l'assureur. La marge pour risque est évaluée en actualisant le coût annuel généré par l'immobilisation du SCR non répliquable (c'est-à-dire technique, crédit réassurance et opérationnel) estimé à 6 % par an sur la durée de vie des engagements utilisés pour le calcul du *Best Estimate*. La marge pour risque est ajoutée aux BEL, afin d'obtenir un passif d'assurance en valeur de marché.

Nous avons défini l'ensemble des éléments nous permettant de calculer les fonds propres économiques disponibles et éligibles (après tiering) pour la couverture du capital réglementaire de solvabilité. Nous définissons ce dernier dans la section suivante.

3.2 Le capital économique Solvabilité 2

Le capital économique Solvabilité 2 est défini à l'article 101 de la directive :

Le capital de solvabilité requis correspond à la valeur en risque (Value-at-Risk) des fonds propres de base de l'entreprise d'assurance ou de réassurance, avec un niveau de confiance de 99,5 % à l'horizon d'un an.

directive Solvabilité 2 - article 101 paragraphe 3

Autrement dit, il correspond au montant de fonds propres dont doit disposer la compagnie pour faire face à une ruine économique à horizon 1 an avec un niveau de confiance de 99,5%.

Dans le cadre de notre mémoire, nous nous intéresserons non seulement à l'approche monopériodique préconisée par la directive (horizon d'un an) mais également à l'approche multipériodique dans le cadre de l'ORSA. Les méthodologies nous permettant de répondre à la première approche peuvent être séparées en deux groupes : Formule Standard (FS) et Modèle Interne. Les deux compagnies étudiées utilisant la Formule Standard pour le calcul de leur capital réglementaire de solvabilité, nous détaillerons dans la suite uniquement cette méthode. Les méthodes dites « Modèle Interne » sont elles décrites en annexe B.

Le calcul de la formule standard est basé sur une approche modulaire. Le SCR de base couvre les catégories de risque majeures suivantes :

- Risque de marché
- Risque de contrepartie
- Risque Vie
- Risque Santé
- Intangibles

Les premières catégories de risque sont agrégées via une matrice de corrélation, puis le risque sur les intangibles est ajouté. Les risques opérationnels et des ajustements sont ensuite pris en considération. La figure 3.2 présente une vision de l'ensemble des risques considérés par la formule standard.

3.2.1 Risque de marché

Le module marché regroupe les risques de taux d'intérêt, actions, immobilier, spread, change et concentration.

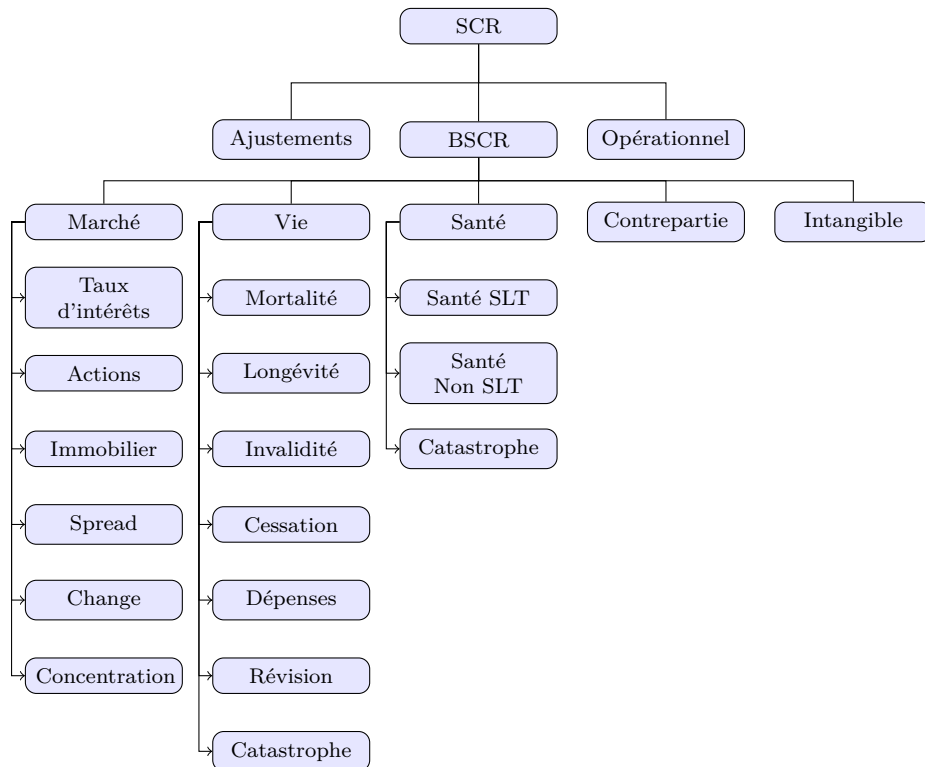


FIGURE 3.2 – Ensemble des risques couverts par la formule standard

Les risques sur taux d'intérêt, actions, immobilier et change sont calculés via une approche par scénario, alors que l'estimation des risques de spread et de concentration provient d'un modèle factoriel. L'agrégation des risques de marché est basée sur une matrice de corrélation.

3.2.2 Risques de contrepartie

Le risque de contrepartie correspond au risque de perte provenant du défaut imprévu, ou de la détérioration de la notation de crédit, de contreparties ou débiteurs de l'entreprise dans les 12 prochains mois. Les risques au sein du module contrepartie sont répartis en deux groupes : expositions de type 1 et de type 2.

L'agrégation entre ces 2 types d'exposition s'effectue grâce à un coefficient de corrélation. Le risque de contrepartie ne prend pas en compte le risque de défaut sur les obligations d'entreprises, ce risque étant inclus dans le risque de spread. Le risque de contrepartie est calculé ligne à ligne. Pour chaque contrepartie, une perte en cas de défaut doit être calculée.

3.2.3 Risques Vie

Le module Vie regroupe les risques de mortalité, longévité, rachats, dépenses et catastrophe.

Le SCR Vie pour chacun des risques est calculé par différence entre les FP économiques et les FP après choc, brut d'impôt et de marge pour risque. Les hypothèses de choc correspondent aux 99,5^{ème} quantile de la distribution de risque. Cette différence de fonds propres est égale à l'évolution du BEL net des instruments d'atténuation du risque, c'est-à-dire net des évolutions des actifs de réassurance et des instruments de titrisation si la valeur de ces instruments est impactée par les risques.

L'agrégation des risques Vie s'effectue grâce à une matrice de corrélation.

3.2.4 Intangibles

Le SCR sur les intangibles est évalué à 80 % du montant des intangibles pris en compte dans le calcul des fonds propres pour ÉPARUNI. PRÉVEMP n'a pas de risque lié à des immobilisations incorporelles.

3.2.5 Risques opérationnels

Le risque opérationnel est calculé via une formule factorielle simple basée sur les primes acquises brutes, les provisions techniques brutes, ainsi que les dépenses annuelles pour les UC. Il découle du maximum entre un calcul lié aux primes et un calcul lié aux provisions. Un plafond de 30 % du SCR de base est appliqué. Pour finir, un montant dépendant des dépenses annuelles pour les contrats en UC est ajouté.

3.2.6 Capacité d'absorption

L'ajustement pour capacité d'absorption par les provisions techniques ou les impôts différés correspond à la possibilité de compensation des pertes potentielles par ces postes de bilan.

Capacité d'absorption par les provisions techniques L'ajustement pour capacité d'absorption par les provisions techniques est autorisé pour les modules suivants uniquement : marché, vie, santé (SLT et CAT) et contrepartie de type 1. Le calcul est effectué en faisant l'hypothèse que l'entreprise peut faire varier son taux de participation aux bénéfices futurs en réponse au choc considéré, en

prenant en compte des décisions de gestion réalistes d'imputation et de distribution, intégrant notamment les contraintes réglementaires et contractuelles, ainsi que les pratiques actuelles.

Capacité d'absorption par les impôts différés L'ajustement pour impôt différé est calculé comme un changement dans les impôts différés actifs et passifs, selon les principes de comptabilisation du bilan Solvabilité 2 suite à une perte instantanée du montant du SCR.

3.2.7 Agrégation totale du SCR

Les cinq premières catégories de risque (marché, contrepartie, vie, santé, IARD) sont agrégées via une matrice de corrélation, puis le risque sur les intangibles est ajouté afin d'obtenir le SCR de base (BSCR pour *Basic Solvency Capital Requirement*).

Module	Marché	Contrepartie	Vie	Santé	Non-Vie
Marché	100 %	25 %	25 %	25 %	25 %
Contrepartie	25 %	100 %	25 %	25 %	50 %
Vie	25 %	25 %	100 %	25 %	0 %
Santé	25 %	25 %	25 %	100 %	0 %
Non-Vie	25 %	50 %	0 %	0 %	100 %

TABLE 3.1 – Matrice de corrélation des sous modules du SCR

Le SCR total est obtenu en additionnant le SCR de base, le risque opérationnel et les ajustements via les impôts différés ou la capacité d'absorption des pertes par les provisions techniques.

3.3 Modèles de projection

Les sections 3.1 et 3.2 présentent respectivement d'une part la décomposition et la détermination des fonds propres économiques et d'autre part le calcul du capital réglementaire Solvabilité 2. Ce dernier peut être calculé de deux manières selon la méthodologie choisie : par obtention d'une distribution des fonds propres en t_1 (méthode dite de « Simulations dans les Simulations » - SdS ci-après - et alternatives¹, présentées en annexe B) ou par application de chocs instantanés type « formule standard » en t_0^+ . Le BGS, contrairement au calcul

1. En pratique, les alternatives à l'approche SdS ne sont pas nécessairement utilisées pour le calcul du SCR en projetant les FP sur une durée d'un an. Un RP peut également être calibré sur des chocs instantanés en t_0^+ permettant de calculer un SCR en t_0^+ et non en t_1 .

du capital réglementaire, est évalué sur un horizon supérieur à un an. En effet, l'ORSA implique l'adoption d'une approche multi-périodique et un choix pertinent concernant l'horizon considéré. Cet horizon correspond le plus souvent à la durée du plan stratégique.

Nous introduisons dans la suite trois méthodologies, présentées dans le mémoire de BENKHALFA et al. (2016), permettant la projection des fonds propres et du SCR sur un horizon T ¹ :

- Ruine économiques à T années
- SCR à T années
- SCR à T années, multi-déterministe

Ces méthodes formeront un socle d'options sur lequel sera construit pour chaque compagnie étudiée un cadre spécifique d'évaluation du BGS au chapitre 4.

3.3.1 Ruine économique à T années

L'approche « ruine économique à T année » est une prolongation de la méthode SdS² sur un horizon plus long. La probabilité de ruine est en effet considérée sur un horizon T au lieu d'une seule année uniquement.

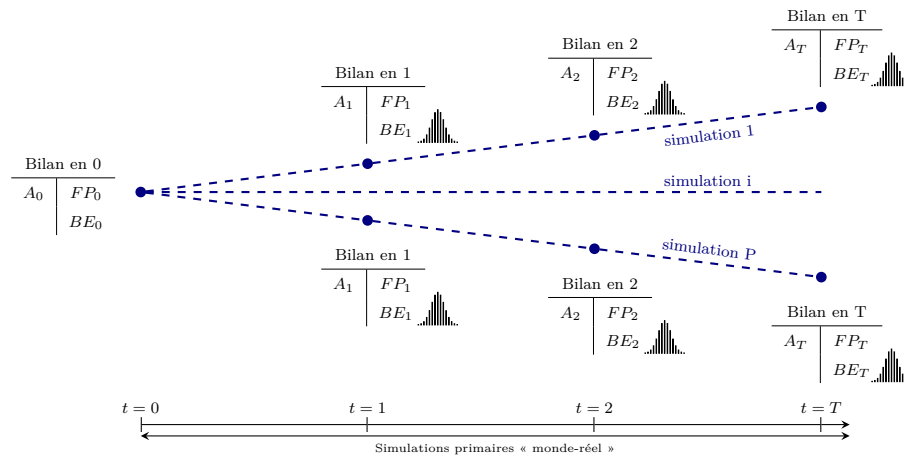


FIGURE 3.3 – Ruine économique à T années

Cette approche, schématisée dans la figure 3.3, se base sur la méthode SdS avec quelques adaptations :

- Simulations primaires en monde réel sur l'horizon T du plan
- Estimation des BE pour chaque simulation primaire et chaque date intermédiaire à travers des simulations secondaires risque-neutre ou l'utilisation des méthodes alternatives (portefeuilles répliquants, approches paramétriques)

1. Pour nos deux compagnies, l'horizon du plan stratégique est fixé à cinq années.
2. Approche détaillée en annexe B.

- Construction d'un bilan économique pour chaque simulation primaire et chaque date t entre 0 et T

Cette approche permet donc d'obtenir une distribution des fonds propres à chaque horizon du plan stratégique. Elle permet de définir avec justesse le niveau de fonds propres requis afin de respecter l'appétence au risque fixée par la compagnie d'assurance. Cette appétence doit être néanmoins définie à travers la notion de ruine économique, peu utilisée en pratique.

3.3.2 SCR à T années

Dans cette alternative, nous ne nous intéressons plus à l'évènement de ruine économique mais à la non-couverture du SCR ou d'un pourcentage ($>100\%$) du SCR. En complément de l'approche précédente, nous calculons à chaque pas de temps en plus du BE, un SCR en utilisant les différentes méthodologies introduites section 3.1. Cette approche, présentée en figure 3.4, permet d'obtenir la distribution des SCR et des fonds propres à chaque horizon du plan stratégique. Les compagnies dont l'évaluation du BGS fait appel à l'indicateur de taux de couverture privilégieront cette approche à celle qui précède.

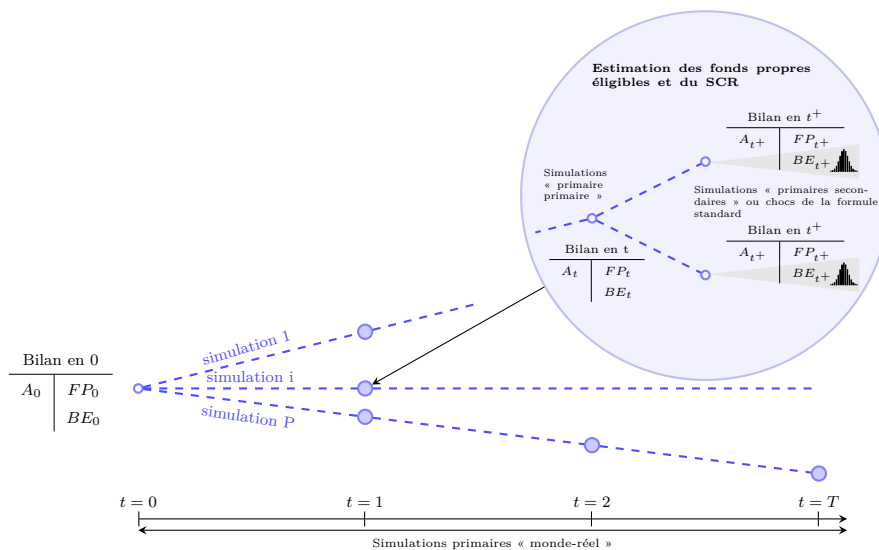


FIGURE 3.4 – SCR à T années

Il est néanmoins nécessaire d'introduire un second niveau de simulations en monde réel lorsque le SCR de la compagnie est calculé à l'aide d'un modèle interne ou d'appliquer les chocs de la formule standard à chaque horizon du plan stratégique. Cette importante complexité rend cette pratique inenvisageable opérationnellement.

3.3.3 SCR à T années, multi-déterministe

Afin de palier à la complexité de l'approche précédente, cette méthode prescrit d'évaluer uniquement quelques scénarios de stress en monde réel au lieu de la totalité des scénarios primaires potentiels. En ce point, elle se rapproche de l'optimisation proposée pour accélérer les SdS, en déterminant les trajectoires de stress particulièrement adverses prenant en compte le profil de risque propre de l'entreprise.

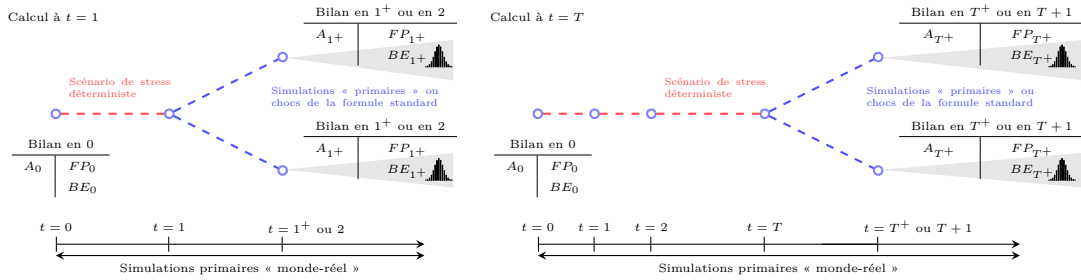


FIGURE 3.5 – SCR à T années multi-déterministe

L'approche schématisée en figure 3.5 permet d'obtenir une chronique des SCR et des fonds propres à chaque horizon du plan stratégique sur les scénarios de stress déterministes sélectionnés. Le tableau 3.2 compare les charges de calcul correspondant à chaque approche.

	Approche 1 <i>Probabilité de ruine à T années</i>	Approche 2 <i>SCR à T années</i>	Approche 3 <i>SCR à T années - multi-déterministe</i>
Simulations « monde-réel »	5000	5000	
Simulations « risque-neutre » (BE)	1000	1000	1000
Nombre de chocs FS (SCR)		10	10
Durée de projection	5 ans	5 ans	5 ans
Nombre total de simulations	25 millions	250 millions	150 mille
Charges de calcul (en multiple de Best Estimate)	25 000 fois	250 000 fois	150 fois

TABLE 3.2 – Charges de calcul par approche (Documentation MILLIMAN)

Les deux premières approches représentent des charges de calcul conséquentes. Outre cet aspect, le choix de l'indicateur pour nos compagnies étudiées, celui-ci étant le taux de couverture, oriente vers les deux dernières approches car nécessitant le calcul du SCR pour chaque horizon du plan. L'approche 3 semble être l'option la plus pertinente et c'est celle-ci qui servira de base théorique pour les modèles utilisés par les deux compagnies.

3.3.4 Approche multi-déterministe simplifiée

Nous avons dit plus haut que l'approche multi-déterministe SCR à T années servait de base *théorique* aux modèles utilisés par les deux compagnies. Cette ap-

proche est en effet appliquée de manière stricte, mais uniquement au niveau du Groupe pour chaque filiale, que ce soit avec l'utilisation de la formule standard révisée (Groupe PRÉVEMP) ou les portefeuilles répliquants (Groupe ÉPARUNI). L'approche initiale suppose une projection primaire déterministe suivie d'une projection secondaire stochastique. Au sein des filiales, une approximation est utilisée en remplacement de la projection secondaire stochastique. Cette application simplifiée de l'approche multi-déterministe s'explique par des raisons de proportionnalité, PRÉVEMP et ÉPARUNI représentant respectivement 1% et 2% des provisions techniques au niveau de l'entité Groupe, et se matérialise différemment en fonction de la compagnie.

Prévemp utilise un modèle de projection mis à disposition par le Groupe. Ce modèle embarque en lui même les simplifications de modélisation que l'on détaillera au prochain chapitre.

Éparuni utilise son propre modèle pour la projection des fonds propres mais récupère les facteurs d'évolution des différents sous-module du capital réglementaire de la part du Groupe. Ces facteurs d'évolution sont calculés grâce aux portefeuilles répliquants et en prenant en compte des hypothèses telles que l'évolution des marchés financiers, les expositions aux différents risques (allocation/désallocation), ou encore la vision du management en terme de limite de risque. Ces facteurs bien qu'ils soient calculés au niveau Groupe, par la similarité des contrats en portefeuille entre le Groupe et la filiale, sont directement appliqués par cette dernière pour la projection du SCR global.

L'hypothèse principale sur laquelle est fondée l'intégralité des simplifications suppose une linéarité des composantes projetées du taux de couverture et les risques sous-jacent. Dans l'approche multi-déterministe simplifiée, les filiales influenceront donc principalement à travers la vision stratégique du business, celle-ci étant à leur main, et dans une moindre mesure sur les scénarios adverses ayant trait au business plan. Les risques adverses en lien avec l'évolution des marchés financiers étant transverses à toutes les filiales, les paramètres d'évolutions de ces risques sont fixés par le Groupe.

Chapitre 4

Cadre de projection du BGS

Nous avons présenté l'approche multi-déterministe simplifiée adoptée par PRÉVEMP et ÉPARUNI. Cette approche s'appuie sur la sélection de scénarios adverses propres au risque de chaque entreprise, et l'évaluation du taux de couverture à chaque horizon du plan stratégique. Malgré une mise en pratique quelque peu différente selon l'entreprise concernée, nous notons une structure commune :

- Horizon du plan fixé à cinq années
- Trois groupes de scénarios choisis : un scénario central, un scénario à la hausse des taux et un scénario à la baisse des taux
- Évaluation de scénarios complémentaires avec la définition de scénarios de stress techniques et financiers
- Utilisation d'un modèle simplifié sous EXCEL
- Utilisation de scénarios économiques provenant de l'entité Groupe

À ce socle commun, viennent s'ajouter quelques spécificités liées au secteur d'activité (périmètre prévoyance-santé uniquement sur PRÉVEMP) ou à des préoccupations différentes à court terme (voir sections sur les perspectives d'évolutions).

Avant d'approfondir ces éléments, utilisés pour la projection du taux de couverture, nous décomposons d'abord le taux de couverture en t_0 . Nous introduisons ensuite les *proxies* utilisés pour la projection des fonds propres et du capital réglementaire, avec pour chaque compagnie une section dédiée. Il s'agit, comme nous l'avons décrit en section 3.3.4 d'une adaptation simplifiée de l'approche mutli-déterministe.

4.1 Taux de couverture de référence

Le taux de couverture de référence correspond à la valorisation de la variable RS_t en t_0 qui est l'année 0 du plan stratégique de chaque entreprise. Cette évaluation

ne pose aucune difficulté en t_0 . Elle sert néanmoins, comme nous le verrons dans la suite, à comprendre les modèles de projection du BGS implémentés par les deux compagnies. La figure 4.1 présente l'ensemble des composants entrant dans le calcul du ratio de solvabilité. Ces éléments sont présentés séparément dans la suite avec un tableau récapitulatif sur l'utilisation que fait chaque compagnie de ces éléments.

$$RS_0 = \frac{FP_0}{SCR_0} \left\{ \begin{array}{l} FP_0 \left\{ \begin{array}{ll} \text{Fonds propres IFRS} & (FP_{0,IFRS}) \\ \text{Valeur du portefeuille} & (VIF_0) \\ \text{marge pour risque} & (RM_0) \end{array} \right. \\ \\ SCR_0 \left\{ \begin{array}{ll} \text{Ajustements} & \\ \text{SCR Taux d'intérêt} & (SCR_{0,ir}) \\ \text{SCR Actions} & (SCR_{0,equity}) \\ \dots & \\ \text{SCR Mortalité} & (SCR_{0,mortality}) \\ \text{SCR Longévité} & (SCR_{0,longevity}) \\ \dots & \\ \text{SCR Intangibles} & (SCR_{0,intangibles}) \\ \text{SCR Opérationnel} & (SCR_{0,ope}) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

FIGURE 4.1 – Décomposition des éléments pour le calcul du ratio de solvabilité

4.1.1 Les fonds propres économique en t_0

Plusieurs éléments composent les fonds propres éligibles à la couverture du capital réglementaire. Pour la projection du taux de couverture, chaque entreprise adopte une granularité différente. Nous retrouvons néanmoins à un niveau agrégé les trois composantes principales que sont les fonds propres de base (FPb), la richesse du portefeuille de contrats (VIF¹) et la marge pour risque (RM).

Fonds propres éligibles	PRÉVEMP	ÉPARUNI
FP_b	85 327 k€	105 959 k€
VIF	15 091 k€	65 428 k€
RM	-8 008 k€	-12 752 k€
Total	92 410 k€	158 635 k€

TABLE 4.1 – Fonds propres éligibles à la couverture du capital réglementaire en t_0

4.1.2 Le capital réglementaire en t_0

Les deux compagnies utilisent la formule standard pour le calcul du capital réglementaire. Les risques importants ont été introduits au chapitre 2. Nous pré-

1. *Value Of Inforce* : correspond à la richesse apportée par les contrats en portefeuille et les affaires nouvelles.

sentons ici les valeurs calculées pour l'année d'initialisation du plan stratégique.

Capital Réglementaire	PRÉVEMP	ÉPARUNI
SCR post Tax	50 703 k€	45 488 k€
Adj Taxe	0 k€	-23 885 k€
SCR pré tax	50 703 k€	69 373 k€
BSCR	46 102 k€	96 176 k€
opérationnel	4 601 k€	7 212 k€
Market risk	10 596 k€	45 078 k€
contrepartie	5 896 k€	6 149 k€
vie	5 510 k€	29 849 k€
santé	38 107 k€	0 k€

TABLE 4.2 – Capital réglementaire en t_0

Nous notons une exposition au risque différente entre PRÉVEMP et ÉPARUNI expliquée par les secteurs d'activités de chaque entreprise. ÉPARUNI est exposée au risque vie (produits d'épargne) alors que PRÉVEMP l'est au risque santé principalement puis au risque vie avec le périmètre emprunteur.

4.1.3 Taux de couverture initial

Le tableau 4.3 présente les taux de couvertures obtenus pour l'année initial de projection.

Taux de couverture en t_0	PRÉVEMP	ÉPARUNI
Fonds propres	92 410 k€	158 635 k€
SCR	50 703 k€	45 488 k€
Taux de couverture	182,3 %	348,7 %
BGS	55 773 k€	113 719 k€
Surplus	36 637 k€	44 916 k€

TABLE 4.3 – Taux de couverture en t_0

L'appétence au risque est respectée pour les deux compagnies. Le BGS pour PRÉVEMP est défini avec 110 % du SCR alors que celui d'ÉPARUNI est fixé à 250 % du SCR. En prenant en compte ces seuils, les fonds propres actuels de chaque compagnie couvrent leur besoin global de solvabilité *instantané*. À la suite de la projection, le BGS final sera égal au montant du BGS le plus élevé observé sur l'ensemble des scénarios et pas de temps considérés. Le surplus/déficit sera alors calculé par différence avec les fonds propres initiaux.

4.1.4 Application des scénarios de stress ORSA

Dans le cadre de l'ORSA, plusieurs scénarios de stress sont évalués afin d'estimer leurs impacts sur la solvabilité de la compagnie. Ces scénarios¹, propres à chaque compagnie, sont appliqués quelque peu différemment.

ÉPARUNI évalue les scénarios de stress uniquement en utilisant des hypothèses de projection spécifiques. Mécaniquement, la solvabilité en début de projection du scénario central et des scénarios de stress ORSA est identique. C'est au cours de la projection que les spécificités des chroniques ORSA feront la différence.

D'un autre côté, en plus de l'utilisation d'hypothèses spécifiques aux scénarios de stress ORSA, PRÉVEMP applique un choc instantané en début de projection. Ce choc correspond à une perte opérationnelle fixée à 30% du capital réglementaire du risque opérationnel. Cette perte est ajustée en fonction des provisions mathématiques projetées par rapport à celles de référence. Dès lors, nous constatons en date t_0 du plan stratégique une situation dégradée par rapport au scénario central.

Nous verrons dans la section qui lui est dédiée qu'ÉPARUNI évalue également l'impact de chocs instantanés sur le taux de couverture. Néanmoins, ces chocs ne sont pas embarqués directement dans les scénarios ORSA et font l'objet d'analyses spécifiques.

4.2 Prétemp

Pour la projection du taux de couverture, nous traitons habituellement de manière séparée les fonds propres et le capital réglementaire². Dans le cas de PRÉVEMP, les mécanismes de projection de la VIF et du SCR sont étroitement liés, le SCR étant exprimé comme une variation de VIF entre un scénario central et un scénario choqué. Nous présenterons donc d'une part la projection des fonds propres de base (fonds propres hors VIF/RM) et d'autre part celles de la VIF et du SCR. La RM étant directement définie à partir du SCR hors marché, elle fera partie du dernier groupe. Nous aborderons ensuite le tiering. PRÉVEMP projette effectivement l'ensemble des éléments sans considération de tiering, facteur important dans la détermination des FP réellement éligibles à la couverture du capital réglementaire. Nous verrons une fois l'ensemble de ces éléments présentés, comment ce tiering est appliqué en pratique. Enfin, nous aborderons les hypothèses qui viendront alimenter le modèle de projection.

1. Cette section vise uniquement les deux scénarios « hausse des taux » et « baisse des taux » que l'on présentera plus loin. Ce sont les seuls scénarios communs aux deux compagnies.

2. À l'exclusion d'un modèle interne, où le capital réglementaire est directement déduit de la variation des fonds propres à horizon 1 an. Cette exclusion s'applique aux compagnies étudiées.

4.2.1 Projection des fonds propres de base

Nous entendons par « fonds propres de base » (*FPb*) dans le cadre de la projection, les fonds propres hors VIF et hors marge pour risque. Nous présentons dans la suite l'intégralité des éléments prévus dans le modèle de projection de PRÉVEMP. Nous retrouvons parmi ceux-ci les résultats financiers (R_t), les dividendes (D_t), les augmentations de capitaux propres (C_t) ainsi que les plus ou moins value latentes ($PMVL_t$).

Le tableau 4.4 indique pour chaque variable si celle-ci est recalculée ou est issue d'une donnée utilisateur tout au long de la projection.

Nom variable	t_0	$t > 1$
Fonds propres IFRS (FP_{IFRS})	input	calcul
Dividendes (D_t)	input	input
Augmentation de Capital (C_t)	input	input
Résultat (R_t)	input	input
Perte Opérationnelle (PO_t)	input	calcul

TABLE 4.4 – Impacts modélisés pour chaque compagnie

Pour une meilleur compréhension du modèle global, nous présentons d'abord chaque variable primaire, utilisée comme input dans le modèle, puis pas à pas, nous construirons les variables intermédiaires jusqu'à atteindre les fonds propres de base.

Dividendes (D_t) et Capitaux propres (C_t) Le versement de dividendes ou l'injection de capitaux propres en date t sont des variables d'ajustements. Ces ajustements font partie des considérations du plan stratégique et sont abordés dans la section 4.2.4.3.

Résultats financiers (R_t) Le résultat financier en t correspond à une donnée en entrée du modèle et provient de la projection des résultats dans un scénario central déterministe. Les scénarios stressés seront pris en compte à travers les impacts opérationnels et techniques, ainsi que les *PMVL* définis ci-dessous.

Pertes opérationnelles (PO_t) Une perte observée uniquement lors de l'évaluation des scénarios ORSA :

$$PO_t = \begin{cases} SCR_{Operational,t_0} \times 30\% \times \frac{PM_t}{PM_{t_0}} & \text{Si scénario ORSA} \\ 0 & \text{Si scénario central} \end{cases} \quad (4.1)$$

Comme introduit dans la section 4.1.4 dédiée à l'application des scénarios de chocs ORSA, la perte opérationnelle est fixée à 30% du capital réglementaire du risque opérationnel. Cette perte est ensuite ajustée avec l'évolution des provisions mathématiques au moment de l'évaluation. L'évolution de la PM fait partie du plan stratégique et est fixée en même temps que l'évolution du chiffre d'affaires.

Fonds Propres IFRS (FP_{IFRS}) Les fonds propres IFRS sont construits à partir du bilan social de l'entreprise. Ils sont facilement déterminés en t_0 , mais nécessitent l'ajout d'éléments complémentaires dans le cadre Solvabilité 2. Les éléments nécessaires au calcul et leurs définitions ont été introduits précédemment. Le modèle de projection définit les fonds propres IFRS comme suit à chaque pas de temps :

$$FP_{IFRS,t} = FP_{IFRS,t-1} - D_{t-1} + C_t + R_t + PO_t \quad (4.2)$$

Les fonds propres IFRS représentent un socle important pour le calcul des fonds propres de base. A ce socle, viennent s'ajouter les plus ou moins values latentes, les dividendes de l'année et les impôts différés non recouvrables. Ces éléments sont définis dans la suite.

Plus ou Moins Values Latentes ($PMVL_t$) Les plus ou moins values latentes sont par définition égales à la différence entre la valeur de marché des actifs (MV_t) et leur valeur comptable (BV_t). Elle est définie comme :

$$PMVL_t = MV_t - BV_t \quad (4.3)$$

Cette variable permet de capter l'effet des marchés financiers sur les fonds propres de base. Les actifs qui composent les fonds propres de base sont projetés ligne à ligne à travers l'outil Excel et à chaque horizon du plan sont calculées les valeurs de marché et les valeurs comptables. Ces deux éléments permettent de déduire le montant de plus ou moins values latentes impactant les fonds propres de base. Il est à noter que les chocs ORSA sont également pris en compte faisant par exemple baisser les fonds propres de base à travers l'augmentation de moins-value ou la diminution de plus-value.

Impôts Différés Nets (IDN_t) Le bilan prudentiel est basé sur des valeurs de marché alors que les impôts sont calculés à partir des comptes sociaux. Les écarts d'évaluation enregistrés dans le bilan se traduiront pour l'entreprise par des suppléments ou des déductions d'impôts dans l'avenir. Ces suppléments ou déductions sont à prendre en compte dans le bilan prudentiel sous forme d'impôts différés. Par exemple, pour les actifs en plus-values latentes, il convient de comptabiliser un flux d'impôt futur correspondant à la taxation que l'entreprise subira au moment de la réalisation de la plus-value. A l'inverse, lorsque le pas-

sage des comptes actuels au bilan prudentiel conduit à la diminution de la valeur d'un actif, cette diminution peut être atténuée par l'évaluation d'impôts différés actifs (IDA_t). Toutefois, il convient de vérifier que les impôts différés actifs nets d'impôts différés passifs (IDP_t) sont effectivement recouvrables. L'entreprise doit ainsi démontrer qu'elle serait en mesure de dégager des bénéfices lui permettant d'imputer ces crédits d'impôts futurs à la charge fiscale associée auxdits bénéfices¹.

Les impôts différés nets sont définis comme suit :

$$IDN_t = IDA_t - IDP_t \quad (4.4)$$

À chaque pas de temps de la projection, le modèle construit un bilan des impôts différés de l'entreprise en prenant en compte les éléments suivants :

- IDN_0 les impôts différés nets calculés en t_0
- IDA_{RR} les impôts différés liés aux variations des provisions techniques
- IDA_{PMVL} les impôts différés liés à la variation des plus ou moins values latentes
- IDP_{VIF} les impôts différés liés aux variations de la VIF

Le modèle de projection considère un niveau seuil que les impôts différés à l'actif ne peuvent pas dépasser. Ce niveau seuil est défini par la variable IDN_0 qui représente le niveau initial des IDN. En prenant en compte cette contrainte, les IDN pour la période t sont déduits comme suit :

$$\begin{aligned} IDN_t &= \min(IDN_0, IDA_t - IDP_t) \\ &= \min(IDN_0, IDN_0 + IDA_{RR,t} + IDA_{PMVL,t} \\ &\quad - IDP_{VIF,t}) \end{aligned} \quad (4.5)$$

Impôts différés non recouvrables ($IDNR_t$) Les impôts différés non recouvrables correspondent au surplus constaté lors du dépassement du seuil maximal fixé pour les impôts différés à l'actif. La variable $IDNR_t$ représente ce surplus non recouvrable et est définie comme suit :

$$IDNR_t = \max(0, \min(IDN_t, IDN_t - IDN_0)) \quad (4.6)$$

Fonds propres de base (FPb_t) Nous nous servons de l'ensemble des variables qui précèdent dans la définition des fonds propres de base avant tiering :

$$FPb_t = FP_{IFRS,t} + PMVL_t - D_t + IDNR_t \quad (4.7)$$

1. source : ACPR, s. d.

Avec :

- $FP_{IFRS,t}$ les fonds propres IFRS en t
- $PMVL_t$ les plus ou moins values latentes
- D_t les dividendes
- $IDNR_t$ les impôts différés non recouvrables

Comme expliqué en introduction, le modèle de PRÉVEMP projette les fonds propres avant tiering. Pour l'application du tiering, il est convenu que les impôts différés appartiennent au troisième tiers. Les fonds propres de base pour chaque tiers sont définis comme suit :

$$\begin{aligned}FPb_{T1,t} &= FPb_t - IDN_t \\FPb_{T3,t} &= IDN_t\end{aligned}\tag{4.8}$$

Avec :

- $FPb_{Tn,t}$ les fonds propres de base pour le tiers n
- IDN_t les impôts différés nets

4.2.2 Projection de la VIF, du SCR et de la RM

PRÉVEMP modélise deux portefeuilles séparément, les contrats de prévoyance-santé d'une part et les contrats emprunteurs d'autre part. Le modèle fait évoluer les indicateurs de chaque périmètre¹ en fonction d'impacts financiers (noté I_ϕ) et d'un impact volume (noté I_{CA}). Les impacts financiers intègrent l'évolution des marchés (taux, spread) tandis que l'impact volume intègre la projection du chiffre d'affaire sous-jacent (plan stratégique).

L'équation suivante schématise l'approximation appliquée à la VIF et au SCR :

$$\begin{aligned}VIF_t &= VIF_{t_0} \times I_{\phi,VIF,t} \times I_{CA,t} \\SCR_t &= SCR_{t_0} \times I_{\phi,SCR,t} \times I_{CA,t}\end{aligned}\tag{4.9}$$

Alors que l'impact volume est identique aux deux indicateurs, les impacts financiers sont modélisés différemment pour la VIF et le SCR. Nous détaillons plus loin les spécificités pour chaque indicateur. Avant d'aborder le calcul de l'impact volume, notons que les impacts financiers sont tous basés sur l'évolution d'un ou plusieurs *drivers*. Le tableau 4.5 présente le *driver* utilisé pour chaque élément projeté.

1. Nous entendons par indicateur indifféremment VIF et SCR.

Elément projeté	<i>Driver</i>	
Action	Dampener, Indice Action	
Immobilier	Indice immobilier	
SCR	Taux	Courbe des Taux
	Spread	Spread Corporate
	Rachat Massif	Taux, Spread, PVL Action
	Prime d'illiquidité	Niveau de la Prime d'illiquidité
Autres SCRs	Taux, Spread, PVL Action	
VIF	Taux, Spread, PVL Action	
RM	Niveau des Taux, SCRs hors marché	

TABLE 4.5 – *Driver* utilisé pour chaque élément projeté

Nous présentons dans les sections dédiées à la projection de la VIF (4.2.2.2) et du SCR (4.2.2.3) l'utilisation pratique de ces *drivers*.

4.2.2.1 Impact volume

L'impact volume est défini à travers le plan stratégique. Ce dernier comprend des chroniques de chiffres d'affaires en fonction de plusieurs scénarios (croissance stable, perte de référencement, etc. . .). En notant CA_t le chiffre d'affaires projeté en date t , l'impact volume est obtenu par le rapport entre l'année considérée et l'année de référence :

$$I_{CA,t} = \frac{CA_t}{CA_{t_0}} \quad (4.10)$$

Cet impact est combiné à posteriori avec l'ensemble des impacts financiers présentés dans la suite.

4.2.2.2 Impact financier VIF

Comme l'indique le tableau 4.5, l'impact financier VIF est déterminé par l'évolution de la courbe des taux, l'écartement des *spreads corporate* ou *govies* ou encore l'évolution de l'indice action. Nous rappelons l'approximation générale (4.9) utilisée¹ :

$$VIF_t = VIF_{t_0} \times I_{\phi,t} \times I_{CA,t}$$

L'impact financier VIF se décompose en fonction du nombre de *drivers* utilisés :

$$I_{\phi} = I_{Action} \times I_{Taux} \times I_{Spread,Gov} \times I_{Spread,Corp} \quad (4.11)$$

1. Dans les sections spécifiques à la VIF et au SCR, nous omettons volontairement l'indice VIF (resp. SCR) de $I_{\phi,VIF,t}$ (resp. $I_{\phi,SCR,t}$) pour une meilleure lisibilité.

Les différents impacts sont déterminés séparément et indépendamment les uns des autres. Cela a pour conséquence la non-prise en compte de l'effet de corrélation entre les différents *drivers*.

Driver Action La prise en compte de l'évolution de l'assiette action dans la VIF se traduit par l'application de l'évolution de l'indice action au SCR net du sous-module « risque action ». Le modèle suppose une linéarité de l'effet du risque action sur la VIF. L'équation 4.12 donne le principe de l'impact action sur la VIF initiale.

$$VIF_t = VIF_{t_0} + \frac{SCR_{net,Action,t_0}}{Choc_{Action,t_0}} \times \left(\frac{Indice_{Action,t}}{Indice_{Action,t_0}} - 1 \right) \quad (4.12)$$

La variable $Choc_{Action,t}$ représente le niveau du choc action appliqué pour le calcul du SCR action au pas de temps t . La variable $Indice_{Action,t}$ représente la valeur de l'indice action projeté dans le modèle. Le *driver* action se déduit alors comme égal à :

$$Driver_{Action,t} = 1 + \frac{SCR_{net,Action,t_0}}{Choc_{Action,t_0}} \times \left(\frac{Indice_{Action,t}}{Indice_{Action,t_0}} - 1 \right) \times \frac{1}{VIF_{t_0}} \quad (4.13)$$

La particularité du choc action appliqué lors du calcul du capital réglementaire réside dans la prise en compte d'un ajustement appelé *dampener*. La variable $Choc_{Action}$ comprend cet ajustement pour sa valeur de référence (en t_0).

Le tableau 4.6 donne un exemple de l'application du proxy.

	t_0	t
Choc Action yc dampener	49 %	
SCR Action Net	50	
Indice Action	2100	2300
VIF	100	109

TABLE 4.6 – Exemple d'application du proxy pour le calcul de l'impact action

En utilisant l'équation 4.13, la VIF après impact est obtenue comme suit :

$$\begin{aligned} VIF_t &= 100 + \frac{50}{49\%} \times \left(\frac{2300}{2100} - 1 \right) \\ &= 109,7 \end{aligned} \quad (4.14)$$

Driver Taux Selon le niveau des taux en t , la VIF_t est obtenue par interpolation entre le niveau des taux en t et le niveau des taux en t choqué à la hausse ou à la baisse. L'hypothèse de linéarité est reprise pour l'effet du risque taux sur la VIF. L'équation 4.15 décrit le principe de l'impact taux sur la VIF.

$$VIF_t = VIF_{t_0} \times \frac{r_t + r_{t_0}}{r_{choc,t_0} + r_{t_0}} \times (-SCR_{t_0}) \quad (4.15)$$

En utilisant le taux r_{choc,t_0} comme le taux en cas de *choc* à la hausse ou à la baisse en t_0 , le *driver* pour l'impact des taux est déduit comme suit :

$$Driver_t = 1 + \frac{r_t + r_{t_0}}{r_{choc,t_0} + r_{t_0}} \times \left(-\frac{SCR_{t_0}}{VIF_{t_0}} \right) \quad (4.16)$$

Le modèle effectue une interpolation linéaire entre les points connus, qui se composent de la VIF dans le scénario central (*Base Case*), et selon le cas, de la VIF issue du choc « Hausse des taux » ou celle issue du choc « Baisse des taux ».

Driver Spread Govies-Corporate La prise en compte de l'évolution des PMVL liées aux obligations d'état (respectivement d'entreprises) dans la VIF se traduit par l'écartement des *spreads govies* (respectivement *spreads corporate*) appliqué au SCR net Spread. La valeur boursière de ces obligations par portefeuille ainsi que la durée moyenne pondérée associée sont utilisées dans le calcul de cette approximation.

L'équation 4.17 traduit le principe de l'impact du *spread* des obligations d'état ou d'entreprises sur la VIF.

$$VIF_t = VIF_{t_0} - Impact_{Spread,t} \quad (4.17)$$

Le *driver* est donc défini comme :

$$Driver_{Spread,t} = \frac{1 - Impact_{Spread,t}}{VIF_{t_0}} \quad (4.18)$$

L'impact de l'écartement des *spreads* est obtenu à partir de l'écartement du *spread* implicite ayant servi au calcul du SCR Spread à la date de référence.

Le choc est appliqué au stock des actifs en ligne à ligne et dépend de la notation et de la durée de chaque actif. Le modèle détermine d'abord le niveau du

spread implicite du SCR_{spread} de référence :

$$\begin{aligned} SCR_{spread,t_0} &= VM_{t_0} \times S \times \text{Spread Implicite} \\ \text{Spread Implicite} &= \frac{SCR_{t_0}}{VM_{t_0} \times S} \end{aligned} \quad (4.19)$$

La variable S représente la sensibilité de l'obligation. Connaissant le *spread* implicite et sous l'hypothèse que ce dernier reste constant, on peut dès lors appliquer le proxy suivant (par exemple pour une obligation noté « AAA ») :

$$SCR_{t,AAA} = \frac{VM_{t_0,AAA}}{VM_{t_0}} \times \frac{s_{t_0,AAA}}{s_{t_0}} \times \frac{Spread_{t,AAA}}{\text{Spread Implicite}} \quad (4.20)$$

La même formule est appliquée à l'ensemble des notations présentes en portefeuille et aux deux types d'obligations qu'elles soient d'état ou d'entreprise.

4.2.2.3 Impact financier SCR

L'effet financier appliqué au SCR, en pratique aux sous-modules du SCR et par périmètre, résulte de la variation des indices de référence au cours de la projection. Chaque sous module du risque marché est lié à un indice en particulier. En prenant l'hypothèse d'une évolution linéaire du capital réglementaire, l'effet financier traduit l'écart entre le niveau projeté de l'indice de référence par rapport à son niveau initial. Le choix de l'indice se fait par rapport à la nature du risque considéré. Le SCR action sera par exemple naturellement porté par l'indice action. En plus de cette composante principale, certains ajustements sont effectués lorsque l'indice seul ne permet pas d'évaluer parfaitement la variation du risque ou celle du capital réglementaire requis. Pour reprendre l'exemple du choc action, l'ajustement dampener est également projeté et pris en compte dans l'évolution du capital réglementaire du risque action.

Nous présentons ci-dessous la projection des différents sous-modules du risque marché avec les spécificités de chacun.

SCR actions L'évolution du SCR action est basée sur celle du choc action y compris dampener et sur l'évolution de l'indice action.

Le principe de l'approximation s'écrit comme suit :

$$SCR_t = SCR_{t_0} \times \frac{Choc_t}{Choc_{t_0}} \times \frac{Indice_t}{Indice_{t_0}} \quad (4.21)$$

Le *driver* du risque est alors déduit comme suit :

$$Driver_t = \frac{Choc_t}{Choc_{t_0}} \times \frac{Indice_t}{Indice_{t_0}} \quad (4.22)$$

Nous montrons un exemple de l'application du proxy en tableau 4.7.

	t_0	t
Choc action yc dampener	49 %	34 %
Indice action	2100	2300
SCR action net	100	SCR_t

TABLE 4.7 – Exemple d'application du proxy pour le calcul de l'impact action

Le SCR après impact est déduit comme suit en utilisant l'équation 4.21 :

$$\begin{aligned} SCR_t &= 100 \times \frac{34\%}{49\%} \times \frac{2300}{2100} \\ &= 76 \end{aligned} \quad (4.23)$$

SCR taux d'intérêts Le principe diffère légèrement des autres SCR. Au lieu d'appliquer une variation directe sur le SCR, l'idée est de recréer une VIF centrale et une VIF choquée (hors effet volume) puis d'en déduire par différence un SCR approximé. Selon le niveau des taux en t , la VIF_t est obtenue par prorata entre le niveau des taux en t et le niveau des taux en t choqué à la hausse ou à la baisse des taux.

Le principe de l'approximation s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned} VIF_t &= VIF_{t_0} \times \frac{r_t + r_{t_0}}{r_{t_0,u/d} + r_{t_0}} \times (-SCR_{t_0,u/d}) \\ VIF_{t,u/d} &= VIF_{t_0} \times \frac{r_{t,u/d} + r_{t_0}}{r_{t_0,u/d} + r_{t_0}} \times (-SCR_{t_0,u/d}) \end{aligned} \quad (4.24)$$

Le driver de l'impact sur le SCR taux se déduit comme suit :

$$Driver_t = \frac{r_t + r_{t_0}}{r_{t_0,u/d} + r_{t_0}} \times \left(-\frac{SCR_{t_0,u/d}}{VIF_{t_0}} \right) - \frac{r_{t,u/d} + r_{t_0}}{r_{t_0,u/d} + r_{t_0}} \times \left(-\frac{SCR_{t_0,u/d}}{VIF_{t_0}} \right) \quad (4.25)$$

SCR spread L'approximation concernant le SCR_{spread} suit le même principe que celle appliquée à la VIF. Le modèle utilise l'écartement des spreads par rapport au choc spread implicite et l'applique au SCR_{spread} de référence.

Le principe de l'approximation du SCR_{spread} est comme suit :

$$SCR_t = SCR_{t_0} \times \frac{\Delta_{spread,t}}{Choc_{Spread\ Implicit,t_0}} \quad (4.26)$$

Le *driver* se déduit ensuite comme suit :

$$Driver_t = \frac{\Delta_{spread,t}}{Choc_{Spread\ Implicit,t_0}} \quad (4.27)$$

Autres SCR marchés Les risques de change et de concentration sont faibles et sont considérés constants.

SCR Vie et SCR Santé Pour les risques vie et santé, les sous-modules sont uniquement impactés par l'effet volume. Nous présentons au chapitre 5 les différents plans stratégiques envisagés avec les effets volumes correspondants.

4.2.2.4 Cas de la marge pour risque

Le modèle calcule à chaque horizon du plan le SCR hors marché afin d'appliquer son évolution à la marge pour risque. Le modèle n'applique pas d'effet volume supplémentaire car cet effet est déjà pris en compte dans l'évolution de chaque sous-module du SCR.

4.2.3 Tiering

Afin de déduire le montant final des fonds propres exigibles à la couverture du capital réglementaire, le modèle applique le tiering. Le tiering pose une contrainte sur la proportion de capital réglementaire potentiellement couvrable par chaque tier. Le tier 3 pourra notamment couvrir au maximum 15 % du capital.

La projection se fait donc d'abord sans tiering en projetant toutes les composantes et puis le tiering permet d'obtenir les fonds propres éligibles à la couverture du capital réglementaire.

Avant le tiering, les fonds propres éligibles à la couverture du SCR sont la somme des fonds propres de base sous Solvabilité 2, de la VIF et de la marge pour risque.

Les fonds propres à un instant t sont définis comme suit :

$$FP_t = FP_{T1,t} + FP_{T2,t} + FP_{T3,t} \quad (4.28)$$

La VIF et la marge pour risque font partie du Tiers 1 :

$$\begin{aligned}FP_{T1,t} &= FPb_{T1,t} + DS_{T1,t} + VIF_t + RM_t \\FP_{T2,t} &= FPb_{T2,t} + DS_{T2,t} \\FP_{T3,t} &= FPb_{T3,t} + DS_{T3,t}\end{aligned}$$

Avec :

- $FPb_{k,t}$: les fonds propres de base pour le tier k (1, 2 ou 3) en t
- $DS_{k,t}$: les dettes subordonnées pour le tier k en t
- VIF_t : la *Value of Inforce* en t
- RM_t : la marge pour risque en t

PRÉVEMP n'ayant pas de dettes subordonnées et de fonds propres catégorisés en Tiers 2, l'équation 4.28 peut se réécrire :

$$FP_t = FPb_{T1,t} + FPb_{T3,t} + VIF_t + RM_t$$

4.2.4 Hypothèses de projection

Nous avons présenté dans les sections 4.2.1 et 4.2.2 les mécanismes permettant de projeter respectivement les FP et le capital réglementaire et puis par déduction le ratio de solvabilité, en partant d'hypothèses d'évolutions données. Ces hypothèses sont explicitées dans les prochaines sections. Les scénarios présentés comprennent l'évolution des marchés financiers sur l'horizon du plan stratégique, des scénarios de stress financiers et techniques ainsi que différentes perspectives d'évolution en terme de stratégie commerciale.

Pour rappel, PRÉVEMP souhaite évaluer plusieurs scénarios et certains concernent notamment ses perspectives de développement. Nous commençons par aborder le scénario économique central qui représente notre référentiel, la stratégie d'allocation choisie, les perspectives d'évolutions du chiffre d'affaires des périmètres collectives et emprunteur et enfin les scénarios de stress.

4.2.4.1 Scénario central

Le scénario central des marchés financiers est fondé sur les hypothèses fournies par le Groupe.

Il a été projeté sur le marché obligataire un redressement progressif pour atteindre un taux swap 10 ans à 2 % en 2022 avec une hypothèse de remontée des taux directeurs en 2023. Les courbes sont présentées en figure 4.2.

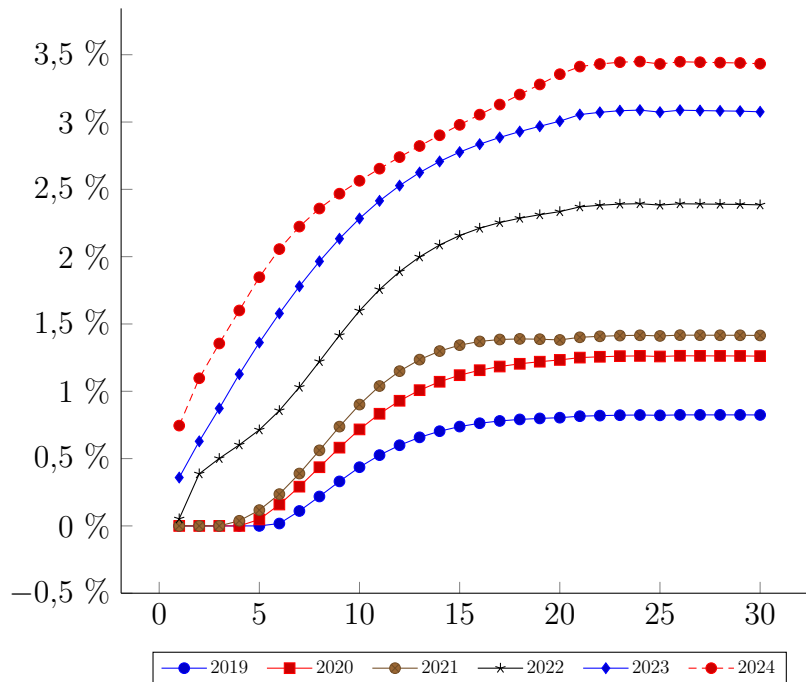


FIGURE 4.2 – Courbe centrale des taux *swap spot*

Sur le marché actions, il a été calibré une progression à rythme modéré en Europe avec comme indice référentiel le DJ Eurostoxx. La figure 4.3 présente l'évolution de cet indice.

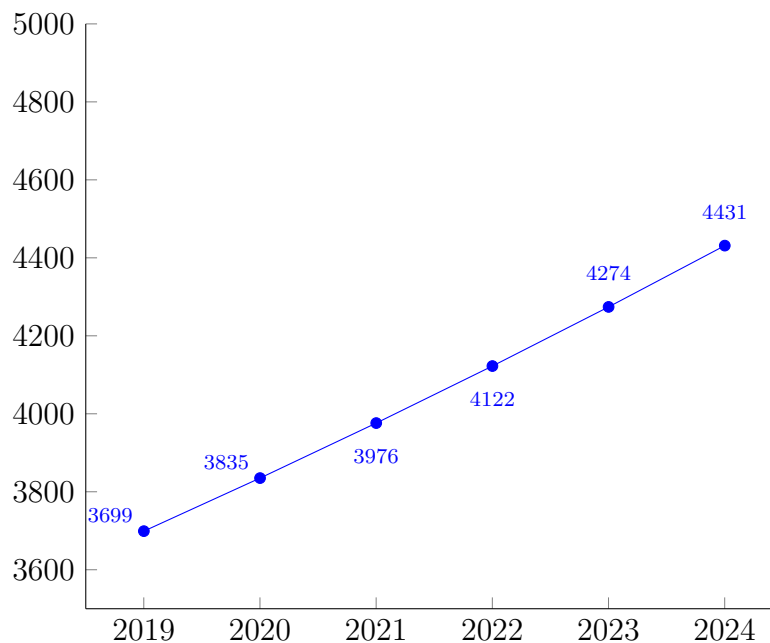


FIGURE 4.3 – Projection de l'indice DJ Eurostoxx

En complément, l'ajustement dampener a également été projeté en tableau 4.8.

Les spreads des obligations souveraines et des obligations d'entreprises ont été

Variation	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Adj dampener	-5,2%	-2,7%	-2,9%	-3,5%	-4,9%	-5,1%

TABLE 4.8 – Évolution de l’ajustement dampener

distinguées comme le prévoit le modèle. La figure 4.4 présente l’évolution des spreads souverains avec une légère baisse pour les obligations françaises et italiennes (maturité 10 ans) compensée par une augmentation sur les obligations espagnoles (principalement 5 ans) et italiennes (maturité 5 ans).

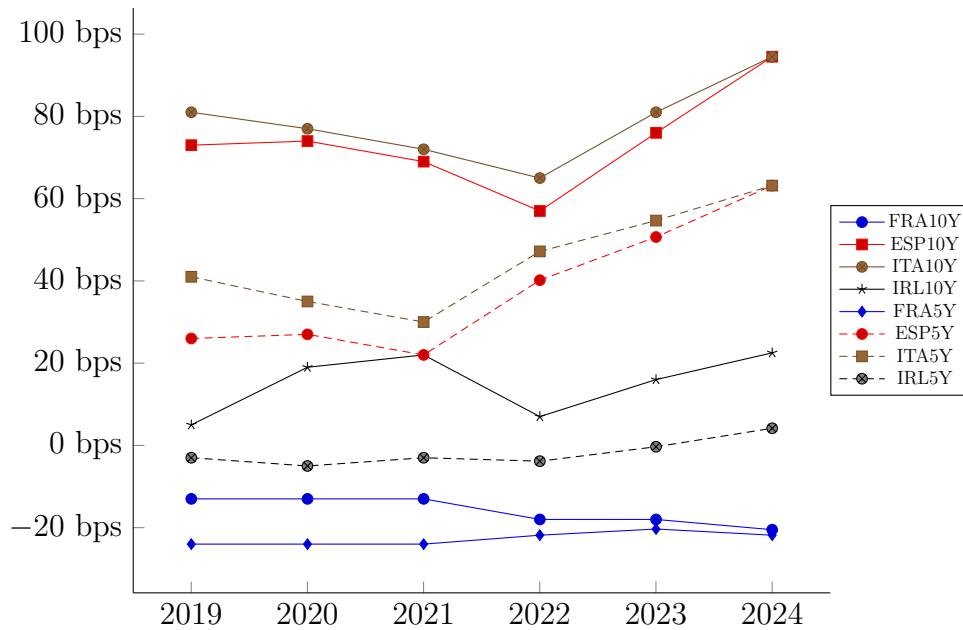


FIGURE 4.4 – Projection des spreads souverains

La figure 4.5 présente l’évolution des spreads *corporate*. On note une augmentation commune de l’ensemble des notations en début de projection puis une stagnation jusqu’à la fin de l’horizon du plan.

Les hypothèses d’allocation d’actifs retenues dans les projections correspondent à un maintien de l’allocation initiale présentée dans le tableau 4.9.

Actif	Allocation cible
Obligation	86 %
Monétaire	11 %
Action	2 %
Diversification	1 %

TABLE 4.9 – Allocation cible pour PRÉVEMP

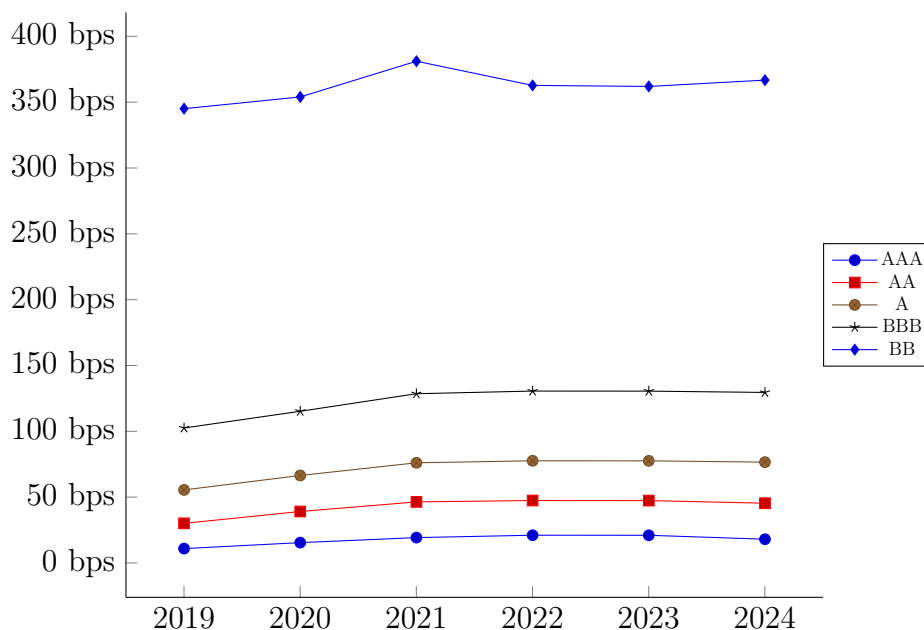


FIGURE 4.5 – Projection des spreads *corporates*

4.2.4.2 Scénarios de stress

Stress financier

Les stress financiers sont supposés comme étant corrélés et sous-tendent une dégradation conjointe des conditions de marché. Les différents facteurs de risques considérés prennent en compte des risques qui ne sont pas présents dans la formule standard mais qui ont été identifiés par le groupe (spread souverain par exemple).

Le tableau 4.10 présente les principaux stress financiers projetés.

	Niveau de stress ORSA 2019		Q4 2018	Q4 2019
	Baisse	Hausse		
Taux swap euro 10 ans	0,50%	4,00 %	0,66 %	0,88 %
Spread souverain France 10 ans		30 bps	2 bps	- 15 bps
Spread souverain Espagne 10 ans	Pas de stress ORSA	275 bps	72 bps	70 bps
Spread souverain Italie 10 ans		250 bps	115 bps	97 bps
Spread <i>corporate</i> A		120 bps	23 bps	5 bps
Choc immobilier		- 23%	n.a.	n.a.
Indice action		2 631	2 891	3 699

TABLE 4.10 – Définition des scénarios de stress ORSA

Stress techniques

Les stress techniques ORSA sont appliqués uniquement sur la VIF, au titre

de l'ensemble des facteurs de risques techniques pris en compte dans la formule standard. L'ensemble des impacts VIF sous modulaires sont ensuite agrégés selon les corrélations de la formule standard afin d'obtenir l'impact global sur la VIF.

Actions de management

Par le passé, une modification de la part de la coassurance sur le périmètre de l'assurance des emprunteurs a été opérée. Cette action a permis d'augmenter le ratio de solvabilité de la filiale. Une action similaire pourrait être envisagée à nouveau dans le cadre des scénarios dégagés. Toutefois, aucune n'est pour le moment à l'étude.

4.2.4.3 Perspectives de développement

Sur la base des évolutions financières présentées dans les sections précédentes et qui représentent des facteurs de risques exogènes, la compagnie souhaite évaluer plusieurs scénarios de développement de son activité et de déterminer quel est le meilleur scénario pour augmenter sa solvabilité. Le portefeuille de PRÉ-VEMP comprend plusieurs contrats de prévoyance collective dont le terme arrive à échéance et dont le renouvellement (ou pas) est un facteur déterminant dans le maintien du profil de risque de la compagnie. Le chiffre d'affaires sur le périmètre de l'assurance emprunteur est supposé constant. La projection du chiffre d'affaires dans le scénario central est présenté au tableau 4.11, celle des scénarios alternatifs est présentée au chapitre 5.

Périmètre	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Emprunteur	14 524 k€	14 524 k€	14 524 k€	14 524 k€	14 524 k€	14 524 k€
Collective	56 330 k€	62 782 k€	63 654 k€	62 878 k€	67 415 k€	72 343 k€
Total	70 854 k€	77 306 k€	78 178 k€	77 402 k€	81 939 k€	86 866 k€

TABLE 4.11 – Évolution du chiffre d'affaires dans le scénario central

Plan de gestion du capital et versement de dividendes

Nous ne considérons aucune injection de capital ou de versement de dividendes durant toute la durée du plan stratégique.

4.3 Éparuni

Le modèle d'ÉPARUNI projette indépendamment les fonds propres d'une part et le SCR d'autre part. La projection du SCR est simplifiée par la mise à disposition

par le Groupe des facteurs d'évolution pour chaque sous-module de risque comme nous le verrons dans la section 4.3.2.

4.3.1 Projection des fonds propres

Contrairement à PRÉVEMP, ÉPARUNI utilise une granularité moins fine pour la projection des fonds propres. Le portefeuille étant composé à 100% de produits d'épargne classique et en *run-off*, les impacts financiers modélisés s'appliquent au global et aucun impact volume n'est pris en compte¹. Il n'y a également aucune notion de tiering, la décomposition projetée des FP est considérée comme totalement éligible à la couverture du capital réglementaire. Nous rappelons la décomposition de base des FP :

$$FP_t = FPb_t + VIF_t + RM_t \quad (4.29)$$

Nous détaillons dans la suite comment le modèle projette chaque composante des FP.

4.3.1.1 Projection des fonds propres de base

La projection des fonds propres de base est régie par la formule de récurrence suivante :

$$FP_{base,t+1} = FP_{base,t} + R_t + R_{t,NB} + C_t - D_t + I_{\phi,FP,t} \quad (4.30)$$

Avec les notations suivantes :

- R_t Résultat en t
- $R_{t,NB}$ Résultat lié aux affaires nouvelles en t
- C_t Augmentation du capital en t
- D_t Versement de dividende en t
- $I_{\phi,FP,t}$ Impacts financiers sur les fonds propres de base en t

R_t Le résultat en t correspond à une donnée en entrée du modèle et provient de la projection des résultats dans un scénario central déterministe. Les scénarios stressés seront pris en compte à travers les impacts financiers $I_{\phi,FP}$. Ce résultat ne comprend pas la richesse apportée par les nouveaux versements² au-delà de t_0

1. Le modèle prend en compte uniquement les nouveaux versements des contrats déjà en portefeuille à travers une chronique de résultats du New Business.

2. Pour rappel, le portefeuille d'ÉPARUNI est en *run-off*.

qui sont modélisés à travers $R_{t,NB}$. Nous retrouvons la variable R_t dans le calcul de la VIF, par exemple en t_0 ¹ :

$$VIF_0 = \sum_{t>0} R_t \times \delta_t$$

$R_{t,NB}$ ÉPARUNI différencie la richesse apportée par les affaires nouvelles ($R_{t,NB}$) et celle liée aux contrats en portefeuilles (R_t). Les affaires nouvelles comprennent uniquement les nouveaux versements. Avec ces éléments, nous obtenons le résultat de première année $R_{1,NB}$ et la valeur actualisée des résultats au delà de la première année $VIF_{t+1,NB} = \sum_{i>t+1} R_{i,NB} \times \delta_i$. Le premier intervient dans le calcul des fonds propres de base et le dernier dans le calcul de la VIF. En appliquant l'évolution de la collecte à ces deux éléments, nous projetons les résultats et VAN² de résultats liées aux affaires nouvelles :

$$R_{NB,t} = R_{NB,t-1} \times \Delta_{CA,t} \quad (4.31)$$

Avec $\Delta_{CA,t}$ l'évolution du chiffre d'affaire en t :

$$\Delta_{CA,t} = \frac{CA_t}{CA_{t-1}} \quad (4.32)$$

Le modèle suppose le maintien d'une rentabilité similaire entre affaires en portefeuille et affaires nouvelles.

C_t et D_t Le versement de dividendes ou l'injection de capitaux propres t sont des variables d'ajustements. Ces ajustements font partie des considérations du plan stratégique et sont abordés dans la section 4.3.3.3.

$I_{\phi,FP,t}$ Cette variable regroupe l'ensemble des effets financiers de la période t impactant les fonds propres de base. Les effets financiers comprennent l'évolution des taux swap, du niveau des spreads, de l'indice immobilier et de l'indice des actions. À l'aide de sensibilités calculées en amont à l'image des chocs de la formule standard, le modèle établit une correspondance entre une variation de référence et un niveau de perte/gain sur les fonds propres de base³. Le tableau 4.12 présente pour chaque choc l'impact financier en volume et en pourcentage.

Afin d'illustrer l'utilisation de ces sensibilités dans la projection, nous pouvons prendre l'exemple d'une hausse de l'immobilier de 10% qui impacterait positivement les fonds propres de base de 983 k€.

-
1. Avec δ_t le facteur d'actualisation en t .
 2. Valeur actualisée nette.
 3. Un exercice similaire est effectué sur la partie VIF.

Sensibilités	FP Base	Δ
Scénario central	102 097 k€	
+10 % action	1 648 k€	2 %
-10 % action	-1 648 k€	-2 %
+10 % immobilier	983 k€	1 %
-10 % immobilier	-983 k€	-1 %
+100 bps taux	-7 698 k€	-8 %
-100 bps taux	6 744 k€	7 %
+50 bps spread	-813 k€	-1 %
-50 bps spread	955 k€	1 %
+50 bps Inflation	207 k€	-2 %

TABLE 4.12 – Sensibilités des fonds propres de bases

4.3.1.2 Projection de la VIF

La richesse du portefeuille est projetée en utilisant la formule de récurrence suivante :

$$VIF_{t+1} = VIF_t - R_t + VIF_{t+1,NB} + I_{\phi,VIF,t+1} \quad (4.33)$$

Avec :

- $I_{\phi,VIF,t}$ les impacts financiers sur la VIF en t

Comme introduit plus haut, ÉPARUNI utilise une mécanique similaire entre la projection de la VIF et celle des fonds propres de base. Le résultat de l'année t est déduit au préalable de la VIF car intégré par ailleurs aux fonds propres de bases. En ce qui concerne la VIF issue des affaires nouvelles, elle est calculée en appliquant l'évolution du CA à la VIF de référence. Cette évolution, présentée au tableau 4.13, correspond au rapport de la collecte entre deux années consécutives.

Période	Évolution de la collecte
2018	100 %
2019	95 %
2020	95 %
2021	95 %
2022	95 %
2023	0 %

TABLE 4.13 – Hypothèses d'évolution du CA

En réutilisant l'évolution du CA (Δ_{CA}) au cours de la période t , la richesse apportée par les affaires nouvelles est déduite comme suit :

$$VIF_{NB,t} = VIF_{NB,t-1} \times \Delta_{CA,t} \quad (4.34)$$

Les impacts financiers $I_{\phi,VIF,t}$ sont calculés de manière identique à ceux des fonds propres de base. Le tableau 4.14 présente les sensibilités calculées sur la VIF pour la date de référence t_0 . Deux adaptations ont été faites par rapport à la projection des fonds propres de base. La première concerne les sensibilités qui sont appliquées en absolu (montant) et non en pourcentage. Ceci est dû à un montant faible de VIF (-1,2 M€). La deuxième concerne le nombre d'impacts financiers comptabilisés. Les sources de richesse du portefeuille étant plus diversifiées que les actifs que composent les fonds propres de base, les aléas financiers sont légèrement plus nombreux. En plus des risques de base (taux swap, spread, immobilier et action), le modèle évalue également la volatilité des taux, des actions ainsi que l'ajustement de volatilité.

Sensibilités	VIF	Δ
Scénario central	-1 220 k€	
+10 % action	2 700 k€	3 920 k€
-10 % action	-5 642 k€	-4 422 k€
+10 % immobilier	-1 219 k€	1 k€
-10 % immobilier	-1 219 k€	1 k€
+100 bps taux	790 k€	2 010 k€
-100 bps taux	-25 310 k€	-24 090 k€
+50 bps spread	-6 002 k€	-4 782 k€
-50 bps spread	3 463 k€	4 683 k€
+25 % volatilité action	-4 266 k€	-3 046 k€
+25 % volatilité taux	-7 806 k€	-6 586 k€
Sans prime d'illiquidité	-9 312 k€	-8 092 k€

TABLE 4.14 – Sensibilités de la VIF aux aléas financiers

4.3.1.3 Projection de la marge pour risque

En ce qui concerne la marge pour risque, et comme nous le verrons plus loin avec le SCR, ÉPARUNI récupère les facteurs d'évolution calculés par le Groupe sur un fonds¹ similaire au portefeuille d'ÉPARUNI. Ces facteurs d'évolution sont alors appliqués directement à la marge pour risque de référence.

4.3.2 Projection du SCR

La projection du SCR est le résultat de la composition de trois effets au niveau sous-modulaire :

- l'évolution du risque (noté Δ_R)

1. Un fonds correspond à une vision groupée des contrats commercialisés par le Groupe dans le cadre des calculs Solvabilité 2.

-
- l'évolution des conditions financières (noté Δ_ϕ)
 - l'évolution de l'exposition (noté Δ_{ALM})

Les facteurs d'évolution du risque et des conditions financières sont fournies par le Groupe tandis que l'exposition sur les marchés reste déterminée par ÉPARUNI.

En reprenant les notations qui précèdent, le modèle calcule un sous-module du SCR en t comme suit :

$$SCR_t = SCR_0 \times \Delta_{R,t} \times \Delta_{\phi,t} \times \Delta_{ALM,t} \quad (4.35)$$

Nous détaillons chaque élément dans une section spécifique.

4.3.2.1 Évolution du risque

L'évolution du risque fournie par le Groupe est obtenue grâce à l'utilisation des portefeuilles répliquants (voir annexe B.4). Les facteurs d'évolution du risque sont produits à l'aide des étapes suivantes :

- Calibration d'un portefeuille répliquant le BE sur un ensemble de contrats au niveau Groupe
- Simulation de 11000 trajectoires sur l'horizon du plan stratégique (5 années)
- Calcul pour chaque classe d'actif et à chaque pas de temps du quantile 99.5
- Déduction des facteurs d'évolution pour chaque risque en rapportant le niveau du quantile observé en t au quantile 99.5 calculé en t_0 (SCR initial pour le risque considéré)

Le portefeuille répliquant est calibré au niveau du Groupe et sur un portefeuille d'assurance vie. Les garanties et les produits étant représentatifs du portefeuille d'ÉPARUNI les facteurs d'évolution pour chaque risque sont donc utilisés tels quels.

4.3.2.2 Évolution des conditions financières

Les facteurs d'évolution du risque issus de la projection du portefeuille répliquant se basent sur une vision initiale des conditions financières telle que la courbe des taux en t_0 . La variation future de ces conditions est modélisé à travers la variable Δ_ϕ . Elle permet d'appliquer des éléments de stress aux conditions centrales utilisées pour la projection des facteurs de risques.

4.3.2.3 Évolution de l'exposition

Outre les conditions financières, l'allocation d'actifs stratégique adoptée par la compagnie influe grandement sur l'évaluation globale de chaque sous-risque du SCR. Une stratégie de désengagement total d'une exposition en action pourrait par exemple à terme réduire à zéro le SCR action. La variable Δ_{ALM} a pour objectif de saisir les visées en terme d'exposition pour chaque classe d'actif, et plus précisément pour chaque sous module de risque.

$$\Delta_{ALM,s,t} = \frac{Allocation_{s,t}}{Allocation_{s,0}} \quad (4.36)$$

Avec :

- $Allocation_{s,t}$ l'allocation cible pour la période t et la classe d'actif s
- $Allocation_{s,0}$ l'allocation initiale pour la classe d'actif s

L'allocation cible émane de la direction des investissements et se présente sous la forme d'une chronique par classe d'actif donnant pour chaque période de projection la proportion à atteindre. Notons toutefois qu'aucune classe d'actif n'est introduite durant la projection et seules les proportions des différentes classes initialement présentes varient.

4.3.2.4 Évolution globale

Comme présenté en préambule, l'évolution globale est obtenue en combinant les trois effets. Puisqu'il n'y a pas d'effet cumulé entre deux années consécutives dans le calcul du capital réglementaire (contrairement aux fonds propres par exemple), nous pouvons exprimer le niveau des effets par rapport à l'année de référence t_0 (ou simplement 0).

Une fois l'ensemble des sous-modules projetés, nous utilisons la matrice de corrélation afin d'obtenir le capital réglementaire final projeté.

4.3.3 Hypothèses de projection

Comme pour PRÉVEMP nous présentons dans cette section l'ensemble des hypothèses utilisées dans le modèle de projection. Une spécificité liée au portefeuille d'ÉPARUNI comprend l'évaluation d'un risque opérationnel non comptabilisé dans la formule standard.

Nous rappelons qu'ÉPARUNI commercialise uniquement des produits d'épargne et que le portefeuille est actuellement en *run-off*¹. L'impact sur le développement

1. Le portefeuille n'est pas ouvert à de nouvelles souscriptions.

concerne un risque opérationnel que l'on spécifie en section 4.3.3.3. Comme pour PRÉVEMP, nous abordons les hypothèses financières en scénario central, les scénarios de stress financiers et techniques, les perspectives de développements et enfin les scénarios de stress complémentaires appelés « scénarios transverses ».

4.3.3.1 Scénario central

Les hypothèses financières utilisées pour la projection des fonds propres et du SCR d'ÉPARUNI sont présentées dans le tableau 4.15. Comme l'allocation le montre, les évolutions les plus impactantes seront celles concernant les taux swap 10 ans et celles du *spread over swap* à 5 ans.

Scénario central	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Taux swap 10 ans	0,17 %	0,35 %	0,45 %	0,82 %	1,21 %	1,21 %
Spread over swap (5 ans)	55 bps	60 bps	65 bps	68 bps	70 bps	70 bps
Actions	-1,60 %	3,50 %	5,75 %	5,75 %	5,75 %	5,75 %
Immobilier	5,00 %	3,00 %	4,05 %	4,05 %	4,05 %	4,05 %

TABLE 4.15 – Hypothèses de projection en scénario central

L'allocation d'ÉPARUNI rappelée au tableau 4.16 est majoritairement portée vers l'obligataire. Les risques principaux sont donc les risques de taux et de spread.

Actif	ÉPARUNI
Obligations	94 %
Monétaire	0 %
Action	6 %
Autre	0 %

TABLE 4.16 – Proportion investie par classe d'actif

4.3.3.2 Scénarios de stress

Nous présentons ci-dessous l'ensemble des impacts appliqués aux hypothèses financières du scénario central. En plus de ce dernier, deux scénarios supplémentaires sont définis :

1. Hausse des taux
2. Baisse des taux

La hausse et la baisse des taux correspondent comme le nom l'indique à une augmentation et à une baisse des taux constatés sur les marchés financiers. Les chocs appliqués aux risques actions et immobiliers seront néanmoins communs à ces deux scénarios. L'objectif est d'avoir un scénario de stress de base et d'évaluer

l'évolution du taux de couverture en cas de remontée des taux ou de leur maintien à un bas niveau.

Taux Swap La figure 4.6 met en perspective les taux swap pour les trois scénarios définis ci-dessus.

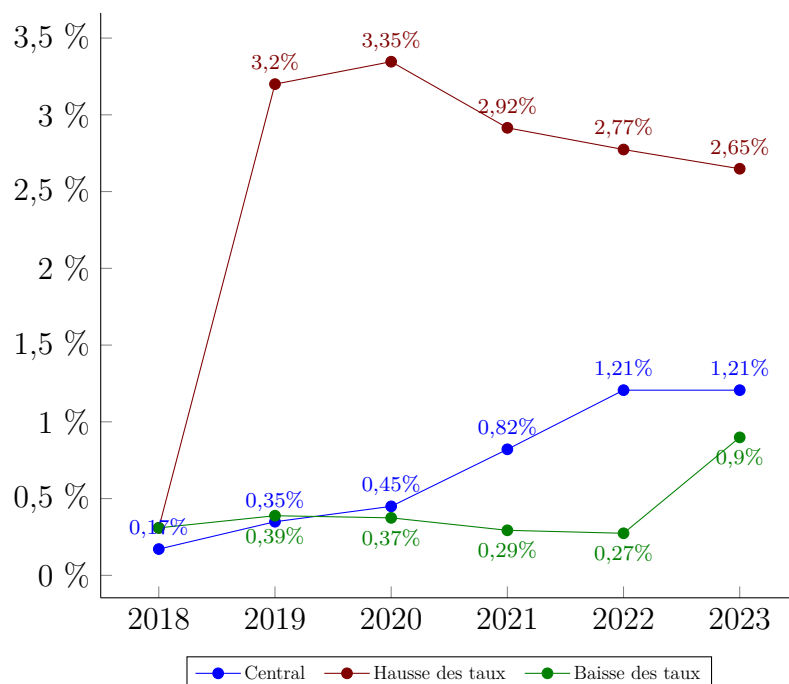


FIGURE 4.6 – Taux swap 10 ans par scénario

Spread La figure 4.7 met en perspective le niveau des spreads par scénario.

Actions Comme expliqué plus haut, les scénarios stressés pour l'indice action sont identiques pour les scénarios hausse et baisse des taux. Ils sont présentés dans la figure 4.8.

Immobilier La figure 4.9 présente les scénarios stressés pour l'indice immobilier.

4.3.3.3 Perspectives de développement

Dans le cas d'ÉPARUNI, les perspectives de développements sont évaluées à travers le prisme du Groupe. Le risque opérationnel de bascule d'une partie du portefeuille en garanti à taux fixe porte un aléa sur le devenir de la filiale. Cet

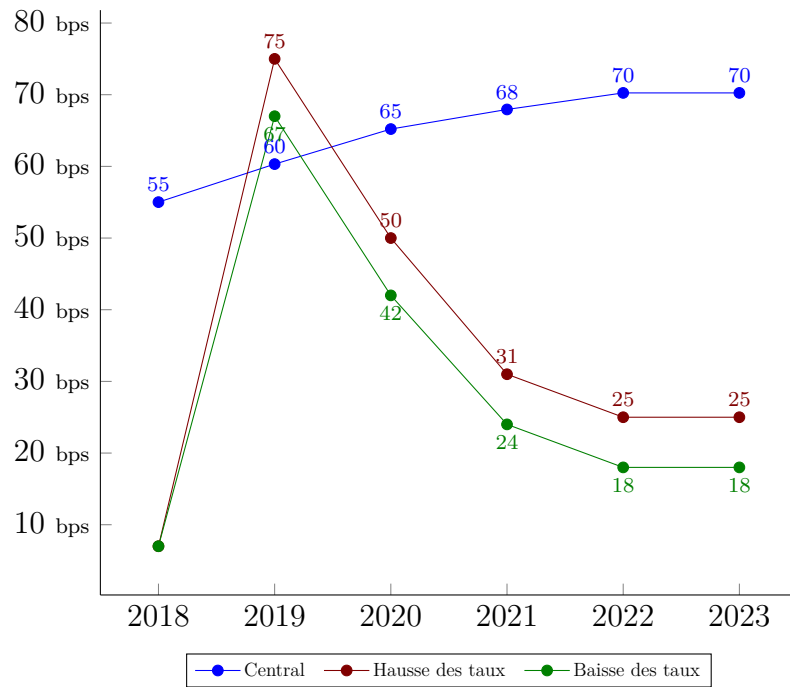


FIGURE 4.7 – Niveau de spread par scénario

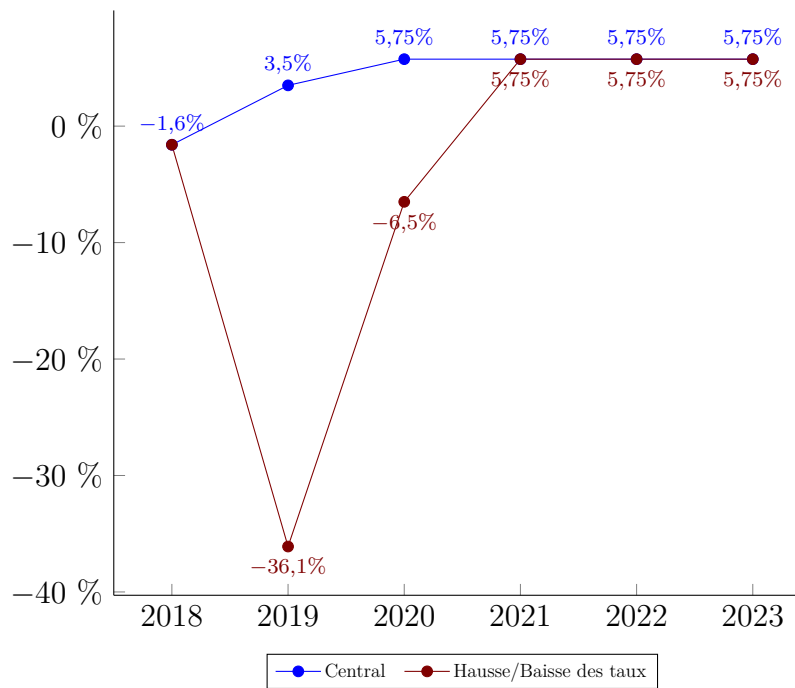


FIGURE 4.8 – Indices des actions par scénario

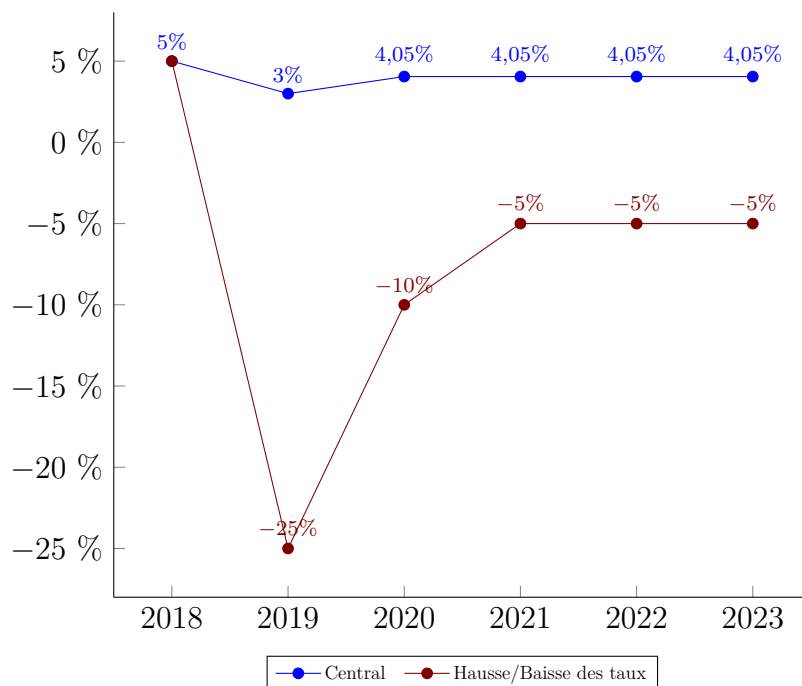


FIGURE 4.9 – Performance de l'indice immobilier par scénario

aléa a deux résultats potentiels comme impact : la filiale est recapitalisée et/ou absorbée au sein de l'entité mère.

Les perspectives de développements ici ne s'entendent donc pas en terme de chiffre d'affaires mais en terme de pérennité et de pertinence sur la structure filiale/groupe. Ces perspectives dépendent de deux visions du portefeuille que l'on précise plus loin.

Portefeuille de base Le portefeuille initial est composé principalement de contrats d'épargne à un taux minimum garanti annuel variable avec une provision mathématique estimée à 1 332M€.

Portefeuille alternatif Selon le risque opérationnel, une partie des contrats du portefeuille basculerait en contrats à taux minimum garanti fixe au lieu d'un TMGA. Nous évaluons plusieurs scénarios qui sont présentés dans le tableau 4.17.

ÉPARUNI a identifié le scénario 1 comme ayant une probabilité de survenance élevée. Le scénario 2 est moins probable mais le risque existe. Le scénario 3 où l'intégralité du portefeuille basculerait en contrats à taux minimum garanti à 4 % est un scénario extrême qui nous permettra d'avoir une borne supérieure dans nos analyses.

1. Le montant total n'est pas égale à celui de la clôture car la valorisation a été légèrement décalée dans le temps. Les écarts restent néanmoins négligeables.

Type taux garanti	Clôture	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
TMGA	1 329 263 k€	906 156 k€	553 459 k€	
]0% - 1%[		17 289 k€	17 289 k€	
[1% - 2%[		23 681 k€	23 681 k€	
[2% - 3%[		74 911 k€	74 911 k€	
[3% - 3,5%]		309 606 k€	332 601 k€	
4%				1 329 263 k€
4,5%			334 189 k€	
Total PM €	1 329 263 k€	1 331 644 k€ ¹	1 336 130 k€	1 329 263 k€

TABLE 4.17 – Répartition des PM par taux garanti et par scénarios

4.3.3.4 Scénarios complémentaires

Scénarios financiers adverses L'entreprise a souhaité évaluer l'impact de scénarios financiers adverses prédéfinis sur le taux de couverture dans les cas suivants :

- Baisse de 40% des marchés actions
- Baisse de 50 bps des taux d'intérêt
- Hausse de 50 bps des taux d'intérêt
- Hausse de 200 bps des taux d'intérêt

Scénarios de stress transverses Les scénarios transverses permettent d'évaluer la sensibilité du portefeuille à plusieurs risques dont l'occurrence est simultanée. Les sensibilités calculées permettent également d'évaluer l'écart entre le capital issu de la formule standard grâce à la matrice de corrélation et celui calculé dans ces scénarios. Les scénarios transverses sont les suivants :

- Crise financière combinée avec une hausse des rachats
- Hausse des taux d'intérêts déclenchant une hausse des rachats
- Baisse des taux avec une population vieillissante et une détérioration de la santé
- Pandémie et détérioration de la santé
- Hausse de la sinistralité et crise financière

Crise financière combinée avec une hausse des rachats Ce premier scénario comprend une hausse des rachats (rachats massifs +22 % et hausse des rachats structurels +22 %) et d'arbitrage vers les comptes à capital garanti. Ceci

est combiné à une baisse des taux de 50 bps, une forte baisse des actions, de l'immobilier (baisse allant de -10 % à -30 %) ainsi qu'à une hausse significative des spreads de 150 bps.

Hausse des taux d'intérêts déclenchant une hausse des rachats Ce scénario correspond à une hausse importante des taux d'intérêts de 200 points, combinée avec un choc important sur les actions, l'immobilier (baisse allant de -20 % à -40 %), ainsi qu'une hausse significative des spreads de 150 bps. La hausse des taux d'intérêts entraîne un rachat massif et une hausse des rachats de 22 % ainsi que la sécurisation des encours vers des fonds garantis (+33 % d'arbitrage).

Baisse des taux avec vieillissement et détérioration de la santé de la population Ce scénario est une combinaison d'une baisse des taux d'intérêts de 50 bps, d'une crise financière (baisse des actions de -30 %) et d'une hausse de la longévité de 24 %.

Pandémie et détérioration de la santé Ce scénario est un événement de pandémie extrême combiné à une détérioration de la santé, (une augmentation de la mortalité de 14 %). Cette pandémie entraîne une baisse des marchés financiers sur les actions de -30 % et une légère baisse de 25 pts des taux d'intérêts.

Hausse de la sinistralité et crise financière Ce scénario correspond à une hausse de la sinistralité associée à une crise financière. La hausse de la sinistralité se matérialise par une hausse de 22 % des rachats la première année et d'un choc catastrophe de 0,12 %. La crise financière est représentée par une baisse importante des actions, de l'immobilier (baisse allant de -10 % à -40 %) et une hausse des spreads de 100 bps.

Nous évaluons dans le cadre de notre mémoire uniquement l'impact au niveau du taux de couverture de chacun de ces scénarios.

Chapitre 5

Applications

Nous avons présenté au chapitre 3 le cadre général de l'évaluation du besoin global de solvabilité puis au chapitre 4 les mécanismes particuliers ainsi que les hypothèses de projection utilisées par chacune des compagnies étudiées. Nous analysons à travers le présent chapitre les résultats obtenus et abordons les impacts de ces résultats sur la gestion du business sur le court et moyen terme.

5.1 Prévemp

5.1.1 Scénario central

Avant d'aborder la projection des taux de couverture sur l'horizon du plan, nous rappelons au tableau 5.1 les données de l'année de référence. Cette image de la solvabilité représente le point de départ dans le scénario central.

Poste	t_0
Fonds Propres	92 410 k€
SCR	50 703 k€
Ratio de couverture	182 %
BGS	55 773 k€
Surplus (110%)	36 637 k€

TABLE 5.1 – PRÉVEMP : état de la solvabilité en t_0

En vision centrale et au départ de la projection, le BGS défini par l'appétence au risque comme étant égal à 110 % du SCR (51 M€) est évalué à 56 M€. Les fonds propres initiaux (92 M€) couvrent ce besoin avec un surplus de 39 M€ représentant un coussin confortable permettant d'absorber d'éventuels chocs futurs.

Afin de mieux comprendre les variations constatées lors de la projection des taux de couverture, nous décomposons la base de départ présentée au tableau 5.1.

Nous commençons par le SCR et ses sous-modules présentés en figure 5.1. Nous retrouvons pour chaque risque le montant du capital requis ainsi que sa proportion par rapport au SCR final¹.

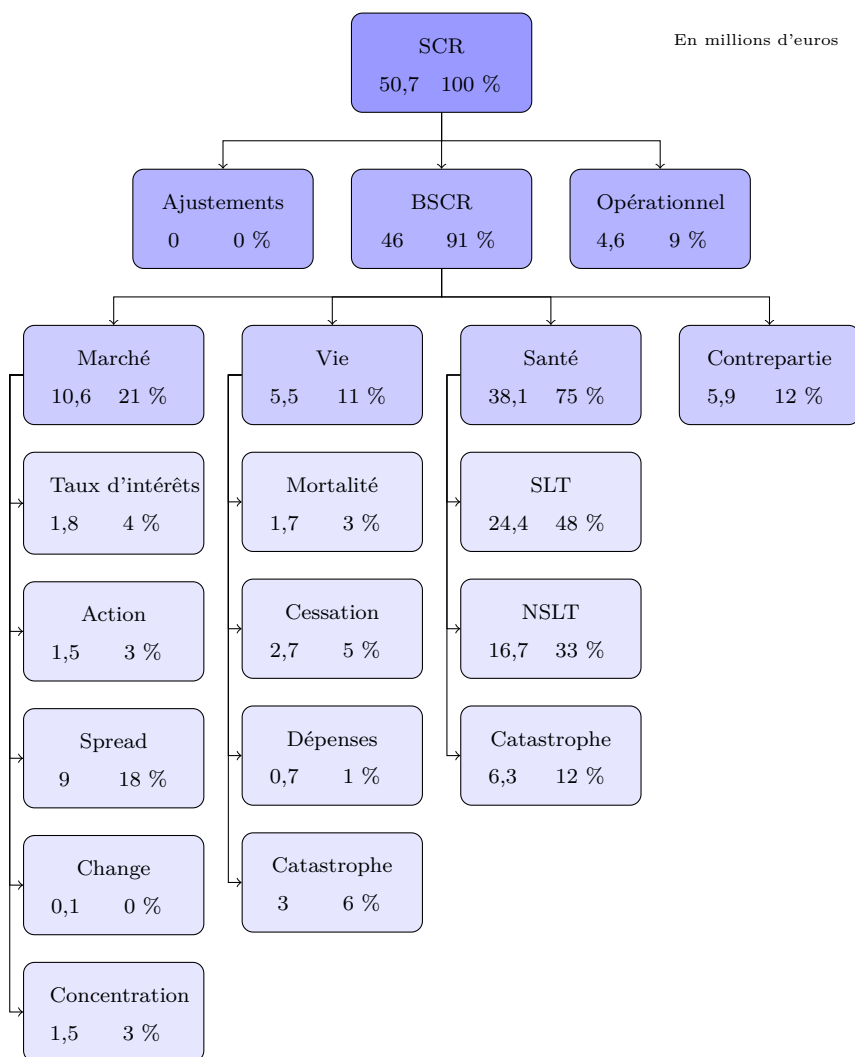


FIGURE 5.1 – Décomposition du SCR de PRÉVEMP

Le SCR de PRÉVEMP est principalement porté par les modules santé (75 %), marché (21 %) et vie (11 %). Les sous-modules invalidité ainsi que celui des primes et réserves expliquent l'intégralité de l'impact du module santé. Côté marché, l'exposition majoritaire sur les obligations expliquent l'importance du choc spread qui représente 85 % du SCR marché.

Le tableau 5.2 présente la décomposition pour les fonds propres. Notons l'im-

1. Nous entendons par « SCR final » le capital réglementaire de solvabilité après application de la matrice de corrélation ainsi que l'ajout du SCR opérationnel et des ajustements liés aux impôts différés ou à l'absorption des provisions techniques.

portance des fonds propres de base et des PMVL dans la couverture du capital réglementaire.

Fonds Propres	PRÉVEMP
Fonds Propres _{base}	85 327 k€
VIF	15 091 k€
<i>dont PMVL</i>	5 291 k€
RM	-8 008 k€
Total	92 410 k€

TABLE 5.2 – Décomposition initiale des fonds propres

La projection du taux de couverture sur l’horizon du plan présentée au tableau 5.3 permet de constater une nette amélioration du taux de couverture avec un gain de 23 points. Ce gain est principalement porté par une hausse des fonds propres (+21 M€), le capital réglementaire évoluant très peu (+5 M€). Nous analysons dans la suite de manière spécifique les impacts pour chaque composant du taux de couverture.

Poste	t_0	t_1	t_3	t_5	$t_5 - t_0$
Fonds Propres	92 410 k€	96 076 k€	101 654 k€	113 362 k€	20 952 k€
SCR	50 703 k€	52 730 k€	51 963 k€	55 264 k€	4 561 k€
Ratio de couverture	182 %	182 %	196 %	205 %	+23 pts
BGS	55 773 k€	58 003 k€	57 159 k€	60 791 k€	5 017 k€
Surplus (110%)	36 637 k€	38 073 k€	44 494 k€	52 571 k€	15 934 k€

TABLE 5.3 – Projection du BGS en scénario central

5.1.1.1 Impacts sur les fonds propres

Le gain de couverture détaillé au tableau 5.4 correspond au résultat du rapport de l’évolution des fonds propres par le capital réglementaire initial. L’intégralité de l’amélioration de la couverture s’explique par l’évolution très favorable des fonds propres de base et de la VIF.

Poste	t_0	$t_1 - t_0$	$t_3 - t_1$	$t_5 - t_3$	$t_5 - t_0$	Impact couverture
Fonds Propres	92 410 k€	3 666 k€	5 578 k€	11 708 k€	20 952 k€	+41 pt
dont FP _{ifrs}	85 327 k€	2 700 k€	4 059 k€	8 235 k€	14 993 k€	+30 pt
dont VIF	15 091 k€	1 444 k€	1 001 k€	3 592 k€	6 037 k€	+12 pt
dont RM	-8 008 k€	-478 k€	518 k€	-119 k€	-79 k€	+0 pt

TABLE 5.4 – Projection des fonds propres en scénario central

Le tableau 5.5 détaille les facteurs d'évolution par périmètre en distinguant les effets volumes et les effets financiers. Nous rappelons que les hypothèses de développements dans le scénario central, abordées en section 4.2.4.3, impliquent un chiffre d'affaires constant sur le périmètre emprunteur et une augmentation progressive de la collecte sur celui de la prévoyance collective.

Périmètre	$\frac{t_1}{t_0}$	$\frac{t_3}{t_0}$	$\frac{t_5}{t_0}$
Emprunteur	99 %	102 %	110 %
<i>dont Δ_{Volume}</i>	100 %	100 %	100 %
<i>dont $\Delta_{Financier}$</i>	99 %	102 %	110 %
Collective	108 %	116 %	146 %
<i>dont Δ_{Volume}</i>	111 %	112 %	128 %
<i>dont $\Delta_{Financier}$</i>	97 %	104 %	113 %

TABLE 5.5 – Facteurs d'évolution de la VIF par périmètre

L'impact VIF sur l'horizon du plan (+6 M€) provient premièrement de l'effet volume du périmètre prévoyance collective (+3 M€¹) et de l'effet bénéfique des marchés financiers. Bien qu'il y ait eu une légère diminution des actifs en début de projection, la remontée des taux (+219 bps en cumulé en t_5 par rapport à t_0) apporte un impact positif de 2 M€. La composition des deux effets permet un gain complémentaire d'un million d'euros.

Le tableau 5.6 présente les sources d'évolution des fonds propres de base. Les deux principaux sont le résultat projeté² et les plus ou moins values latentes. Ces deux grandeurs expliquent 91 % de l'impact final constaté.

Poste	$t_1 - t_0$	$t_3 - t_1$	$t_5 - t_3$	total
<i>FP_{ifrs}</i>	2 700 k€	4 059 k€	8 235 k€	14 993 k€
<i>dont PMVL</i>	-2 475 k€	-1 494 k€	-686 k€	-4 656 k€
<i>dont Résultat</i>	5 617 k€	5 654 k€	6 963 k€	18 234 k€
Expliqué	116 %	103 %	76 %	91 %

TABLE 5.6 – Vecteurs d'évolution des fonds propres de base

Pour rappel, la chronique des résultats projetés provient des calculs Solvabilité 2 effectués au cours de l'exercice de clôture pour l'évaluation du *Best Estimate*. Étant une donnée en entrée du modèle, nous pouvons constater qu'elle participe fortement à l'obtention d'une évolution favorable du taux de couverture.

1. Le chiffre d'affaires du périmètre prévoyance collective en t_0 étant de 10,7 M€, et l'effet volume en t_5 étant de 128 % (cf. tableau 5.5), nous déduisons l'impact avec $+28 \% \times 10,7 \text{ M€} = 3 \text{ M€}$.

2. Pour rappel, la chronique de résultat projeté correspond aux résultats projetés dans le scénario central au moment des calculs Solvabilité 2.

Nous renviendrons dans la suite sur l'importance d'évaluer la sensibilité du modèle aux données ayant un grand impact sur les taux de couverture projetés, la chronique des résultats faisant partie de ces données.

5.1.1.2 Impacts SCR

Contrairement aux FP, le capital réglementaire évolue très peu (+5 M€ versus +21 M€). Le tableau 5.7 détaille l'évolution du capital requis pour chaque sous-module de la formule standard. L'impact global (+4,6 M€) est porté par le sous-module Santé (+5,4 M€) avec notamment l'effet volume sur le périmètre de la prévoyance collective - également abordé pour l'évolution des fonds propres - compensée par une baisse du sous-module Marché.

Poste	t_0	t_1	t_3	t_5	$t_5 - t_0$	Impact couverture
SCR	50 703 k€	52 730 k€	51 963 k€	55 264 k€	4 561 k€	-15 pts
SCR Opérationnel	4 601 k€	4 601 k€	4 601 k€	4 601 k€	0 k€	0 pts
BSCR	46 102 k€	48 129 k€	47 363 k€	50 664 k€	4 561 k€	-15 pts
SCR Marché	10 596 k€	10 280 k€	8 609 k€	8 620 k€	-1 976 k€	6 pts
SCR Vie	5 510 k€	5 743 k€	5 798 k€	6 239 k€	728 k€	-2 pts
SCR Santé	38 107 k€	40 305 k€	40 301 k€	43 546 k€	5 439 k€	-18 pts
SCR Contrepartie	5 896 k€	5 896 k€	5 896 k€	5 896 k€	0 k€	0 pts

TABLE 5.7 – Évolution des capitaux requis par brique de risque

La baisse du SCR Marché s'explique par les mécanismes de réallocation utilisées d'une part et de la hausse progressive des taux d'autre part. Le maintien de l'allocation cible se fait par un réinvestissement/désinvestissement de la valeur de marché en utilisant de nouveaux actifs calibrés avec les taux au moment de l'investissement. L'écart entre le niveau initial des taux en début de projection et la cible à terme diminue au cours de la projection rendant ces nouveaux actifs légèrement moins sensibles aux risques de spread et hausse des taux.

Nous pouvons constater au tableau 5.8 la bascule de la sensibilité du portefeuille d'un risque à la hausse des taux à un risque à la baisse des taux. Le niveau des spreads est également en baisse (-2,6 M€). L'augmentation du montant des actifs actions suite aux réinvestissements impacte le capital requis correspondant (+0,4 M€) mais ne compense pas les gains de SCR constatés par ailleurs.

5.1.1.3 Évaluation du BGS

La situation économique allant en s'améliorant dans le scénario central, le besoin global de solvabilité est défini en fin de projection à 61 M€. Les fonds propres actuels couvrent ce besoin.

Poste	t_0	t_1	t_3	t_5	$t_5 - t_0$
SCR Marché	10 596 k€	10 280 k€	8 609 k€	8 620 k€	-1 976 k€
SCR Taux d'intérêts	1 843 k€	1 392 k€	392 k€	590 k€	-1 253 k€
Baisse des taux	167	286	392	590	423
Hausse des taux	1843	1392	343	-160	-2003
Actions	1 492 k€	1 705 k€	1 756 k€	1 891 k€	399 k€
Spread	9 059 k€	8 629 k€	6 760 k€	6 536 k€	-2 523 k€

TABLE 5.8 – Évolution des capitaux requis pour le sous-module marché

5.1.2 Scénarios de stress ORSA

La figure 5.2 présente les résultats de la projection des taux de couverture pour les scénarios de stress ORSA avec une hausse et une baisse des taux. Nous rappelons que les deux scénarios, présentés au tableau 4.10 page 46, embarquent également des chocs sur les indices actions et immobiliers.

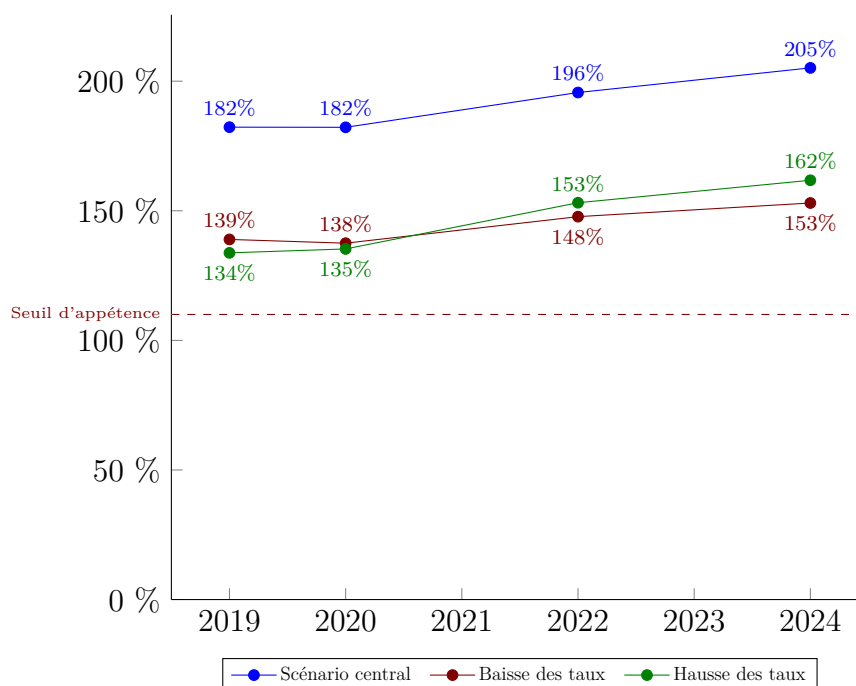


FIGURE 5.2 – Taux de couverture en cas de stress ORSA

Comme expliqué dans la section 4.1.4, PRÉVEMP applique un choc instantané en début de projection afin de prendre en compte la perte d'une partie des capacités d'absorption. Cette perte, outre qu'elle impacte directement la VIF (-19,8 M€) puisqu'il y a moins de PB discrétionnaire pour absorber les stress ORSA, impacte également les fonds propres à travers les impôts différés à l'actif. La diminution de la VIF aboutit à un impôt au passif non recouvrable de 7,2 M€, ce qui complète l'impact global constaté en début de projection. Nous observons comme sur le scénario central une bascule d'une sensibilité à la hausse des taux vers une

sensibilité à la baisse des taux. Malgré les impacts en début de projection, les taux de couvertures s'améliorent progressivement. La chronique des résultats « non choquée » explique en grande partie cette évolution. L'appétence au risque est ainsi respectée sur l'ensemble des scénarios considérés.

Évaluation du BGS Le scénario à la baisse des taux étant le plus défavorable, nous déterminons sur ce scénario le surplus des fonds propres observé sur l'horizon du plan ainsi que le BGS. Les fonds propres et le SCR projetés dans le scénario à la baisse sont repris dans le tableau 5.9. Le BGS est évalué à 60 Millions €.

Poste	t_0	t_1	t_3	t_5
Fonds Propres	70 098 k€	72 112 k€	76 264 k€	84 003 k€
SCR	50 450 k€	52 445 k€	51 623 k€	54 904 k€
Ratio de couverture	139 %	138 %	148 %	153 %
BGS	55 495 k€	57 690 k€	56 785 k€	60 395 k€
Surplus (110%)	14 603 k€	14 423 k€	19 479 k€	23 608 k€

TABLE 5.9 – Projection du BGS dans le scénario « baisse des taux »

5.1.3 Scénarios alternatifs de chiffre d'affaires

L'évolution du chiffre d'affaires dans le scénario central a été abordé dans la section 4.2.4.3. Nous présentons ici les scénarios complémentaires par lesquels la compagnie a souhaité évaluer son BGS en cas de perte ou de gain de certains contrats stratégiques.

En coordination avec les équipes commerciales, deux scénarios envisageant respectivement une perte et un gain de chiffre d'affaires ont été conçus. La perte correspond au défaut de renouvellement de certains contrats stratégique. Ces simulations ne concernent que le périmètre de la prévoyance collective, celui de l'emprunteur étant considéré constant.

Scénario	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
Central	70 854 k€	77 306 k€	78 178 k€	77 402 k€	81 939 k€	86 866 k€
Baisse du CA	70 854 k€	55 332 k€	46 351 k€	33 387 k€	48 231 k€	50 695 k€
Hausse du CA	70 854 k€	83 584 k€	84 543 k€	83 689 k€	95 422 k€	101 335 k€

TABLE 5.10 – Scénarios de CA pour la prévoyance collective

La figure 5.3 présente la projection du taux de couverture avec les scénarios de chiffre d'affaires alternatifs dans le scénario économique central.

Quelque soit le scénario considéré, l'appétence au risque est bien vérifiée. L'évolution du taux de couverture est néanmoins contre intuitive car l'augmentation

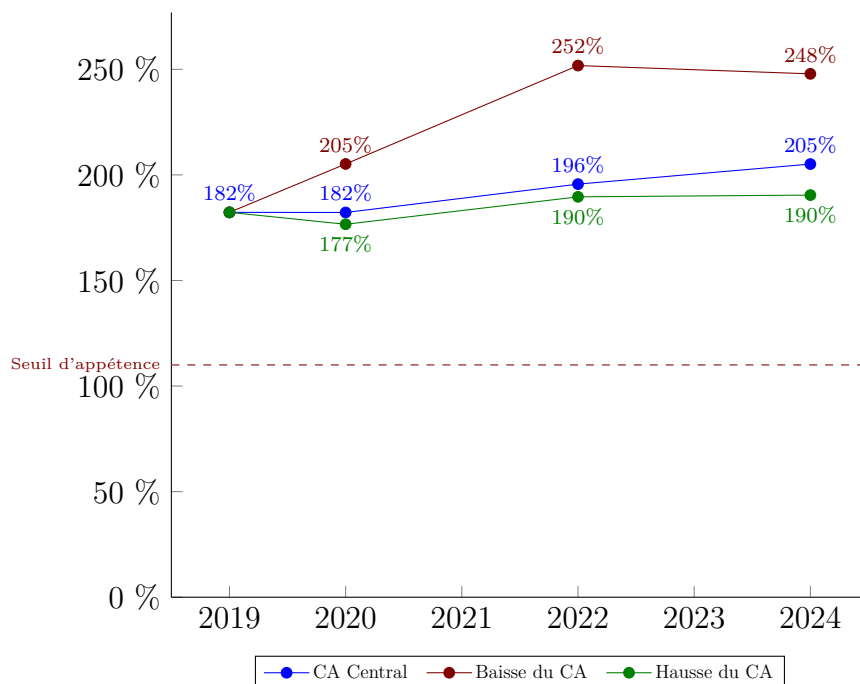


FIGURE 5.3 – Projection du ratio couverture par scénario de CA

du chiffre d'affaires (respectivement la baisse) induit une baisse du taux de couverture (respectivement une hausse).

Le tableau 5.11 présente le détail du taux de couverture pour le scénario avec une hausse de CA. Comparativement au scénario central du chiffre d'affaires, l'augmentation du CA impacte deux fois plus l'évolution du SCR (+5,6 M€) que celle des fonds propres (+2,6 M€).

Poste	2019	2020	2022	2024	$t_5 - t_0$	$BC_{t_5-t_0}$	Δ
Fonds Propres	92 410 k€	97 249 k€	103 012 k€	115 906 k€	23 496 k€	20 952 k€	2 544 k€
SCR	50 703 k€	55 063 k€	54 330 k€	60 864 k€	10 161 k€	4 561 k€	5 599 k€
Ratio de couverture	182 %	177 %	190 %	190 %	+8 pts	+23 pts	-15 pts
BGS	55 773 k€	60 569 k€	59 763 k€	66 950 k€	11 177 k€	5 017 k€	6 159 k€
Surplus (110%)	36 637 k€	36 680 k€	43 249 k€	48 956 k€	12 319 k€	15 934 k€	-3 615 k€

TABLE 5.11 – Décomposition du taux de couverture dans le scénario hausse de CA

La décomposition des impacts montre que l'évolution est principalement portée par le sous-module « primes et réserves » du module santé. Ce module, recalculé à chaque pas de projection en utilisant le montant des primes et provisions, est directement lié au chiffre d'affaires projeté. Le tableau 5.12 présente le détail des capitaux requis projetés pour le module Santé. L'évolution du chiffre d'affaires sur l'horizon du plan, estimée à +30 M€ dans le scénario hausse du CA, augmente de 9 M€ le capital NSLT. Du côté de la VIF, l'augmentation n'a qu'un impact limité sur la durée du plan stratégique (+3 M€) par rapport au scénario central.

Poste	2019	2020	2022	2024	$t_5 - t_0$
SCR Santé	38 107 k€	42 483 k€	42 483 k€	48 671 k€	10 564 k€
SLT	24 446 k€	25 218 k€	25 182 k€	26 241 k€	1 795 k€
NSLT (Primes et réserves)	16 695 k€	20 468 k€	20 499 k€	25 729 k€	9 034 k€
Catastrophe	6 251 k€	7 663 k€	7 675 k€	9 633 k€	3 382 k€

TABLE 5.12 – Décomposition du SCR Santé dans le scénario hausse de CA

De manière symétrique, une baisse du chiffre d'affaires impacte favorablement le taux de couverture avec une perte faible au niveau de la richesse du portefeuille accompagnée d'une diminution prononcée du capital réglementaire portée par le sous-module santé.

Pour compléter notre analyse de sensibilité, la figure 5.4 présente l'évaluation des scénarios de chiffre d'affaires alternatifs dans le cadre des scénarios de stress ORSA.

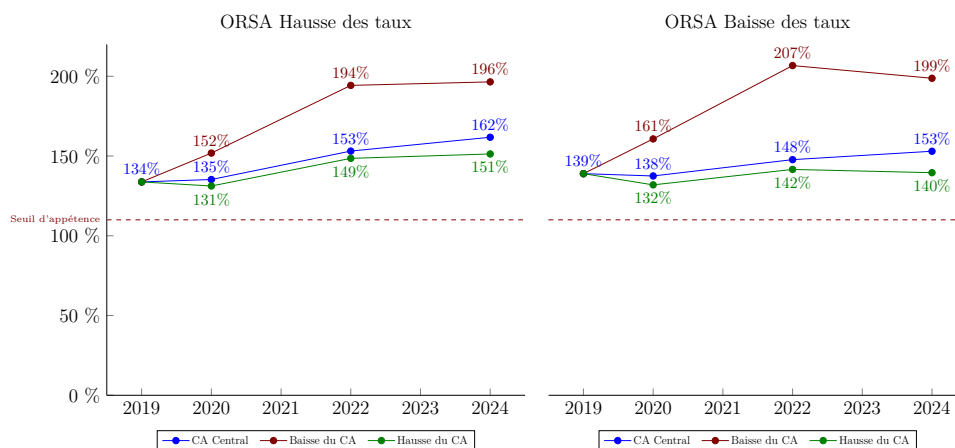


FIGURE 5.4 – Projection du taux de couverture en hausse des taux

Le scénario le plus adverse en terme de taux de couverture correspond à une augmentation du chiffre d'affaires couplé à une baisse des taux. Le taux de couverture atteint dans ce scénario 140 %. Il correspond également au scénario projetant le plus important montant de capital réglementaire. Nous nous basons sur ce scénario pour l'évaluation du besoin global de solvabilité estimé à 67 M€. Les fonds propres initiaux couvrent ce besoin.

5.1.4 Conclusion

PRÉVEMP a pu évaluer son besoin global de solvabilité sur l'ensemble des scénarios envisagés par les organes exécutifs. Ces scénarios ont pris en compte aussi bien des chocs au niveau financier que des pertes au niveau des parts de marché. Quelque soit le scénario considéré, le BGS est couvert par les fonds propres

Poste	2019	2020	2022	2024
Fonds Propres	70 098 k€	72 251 k€	76 406 k€	84 380 k€
SCR	50 450 k€	54 770 k€	53 960 k€	60 464 k€
Ratio de couverture	139 %	132 %	142 %	140 %
BGS	55 495 k€	60 247 k€	59 356 k€	66 511 k€
Surplus (110%)	14 603 k€	12 004 k€	17 051 k€	17 869 k€

TABLE 5.13 – Taux de couverture en cas de baisse des taux et une augmentation du CA

actuels. Avant d’aborder les décisions stratégiques adoptées suite à ces résultats, nous souhaitons revenir sur une limite importante du modèle utilisé.

Cette limite réside dans la forte asymétrie entre la sensibilité du capital réglementaire aux hypothèses de chiffre d’affaires et sa sensibilité à l’évolution des marchés financiers. Dès lors, une baisse drastique du chiffre d’affaires devient presque une source de satisfaction avec un gain important au niveau du taux de couverture. En pratique, il est important de maintenir un niveau de collecte satisfaisant car elle est la source principale de profitabilité pour la compagnie. Afin de palier à cette limite au prochain processus ORSA, PRÉVEMP considère l’utilisation de plusieurs chroniques calculées en amont permettant de mieux saisir les impacts de la collecte sur le résultat courant¹.

En attendant cet ajustement, PRÉVEMP a choisi de privilégier le maintien des contrats actuels sur le périmètre prévoyance collective dont la rentabilité est connue en renforçant la fidélisation client. En ce qui concerne le périmètre emprunteur, la quote-part du traité de coassurance est maintenue inchangée.

5.2 Éparuni

Le taux de référence d’ÉPARUNI, présenté au chapitre 4 et rappelé au tableau 5.14, a été calculé dans le cadre des travaux réglementaires du pilier 1 de Solvabilité 2. Un risque opérationnel déclaré durant l’année n’a pas été pris en compte dans ces travaux de clôture. Ce dernier, abordé en section 4.3.3.3, introduit une vision différente de la modélisation du portefeuille : un portefeuille alternatif dont 32 % des contrats incluent un taux minimum garanti entre 1 % et 4,5 % selon le contrat.

Nous avons présenté au chapitre 4 le taux de couverture de référence en t_0 pour ÉPARUNI. L’un des scénarios qu’ÉPARUNI souhaite évaluer concerne le risque qu’une partie du portefeuille bascule en modélisation à taux minimum garanti.

1. En supposant des contrats rentables, une baisse de la collecte diminuerait les fonds propres à travers la diminution de la richesse du portefeuille, et limiterait par conséquent le gain en taux de couverture observé par PRÉVEMP.

Taux de couverture en t_0	ÉPARUNI
Fonds propres	158 635 k€
SCR	45 488 k€
Taux de couverture	348,7 %
BGS	113 719 k€
Surplus	44 916 k€

TABLE 5.14 – Taux de couverture en t_0

Ce risque est évalué en priorité car il peut être amené à revoir les données de référence initiale. Il fait l'objet de notre première section.

5.2.1 Vision finale du portefeuille

Nous rappelons les deux visions complémentaires du portefeuille envisagées par le management dans le tableau 5.15 avec la répartition des provisions mathématiques par type de taux garanti.

TMG	Scénario 1	Scénario 2
TMGA	1 329 263 k€	906 156 k€
]0% - 1%[	17 289 k€	
[1% - 2%[	23 681 k€	
[2% - 3%[	74 911 k€	
[3% - 3.5%[	309 606 k€	332 601 k€
[4.5%]	0 k€	334 189 k€
Total	1 331 644 k€	1 336 130 k€

TABLE 5.15 – Répartition de la PM par taux technique

Avant d'évaluer l'impact de chaque scénario, le tableau 5.16 présente la variation du taux de couverture entre l'exercice courant et l'exercice précédent. Malgré une légère baisse au Q4 2018, ÉPARUNI affiche une solvabilité solide (+249 points de surplus). Cette baisse s'explique par un double effet entre la hausse du SCR (+5 M€) portée par une hausse du SCR marché et la hausse des fonds propres en l'absence de versement de dividendes (10 M€ versées au Q4 2017). La hausse plus importante en proportion du SCR explique la baisse du taux de couverture.

Cette image de la solvabilité offre une très bonne base pour l'absorption des chocs dans le cadre de l'ORSA. L'évaluation du risque opérationnel mentionné plus haut, qui doit son origine à certaines clauses présentes dans les conditions générales de ventes de plusieurs générations de contrats, est présentée au tableau 5.17.

Poste	Q4 2017	Q4 2018	Δ
Fonds Propres	152 805 k€	158 635 k€	4%
SCR	40 415 k€	45 488 k€	13%
Ratio de Couverture	378%	349%	-29 bps
Surplus (100%)	112 390 k€	113 148 k€	1%

TABLE 5.16 – Evolution du taux de couverture entre 2017 et 2018

Poste	Q4 2018	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Fonds Propres	158 635 k€	75 156 k€	342 k€	-285 120 k€
SCR	45 488 k€	86 758 k€	106 127 k€	311 891 k€
Ratio de Couverture	349 %	87 %	0 %	-91 %
Surplus	113 148 k€	-11 603 k€	-105 785 k€	-597 012 k€

TABLE 5.17 – Taux de couverture pour les scénarios de portefeuilles alternatifs

Pour rappel, le scénario 3 correspond à un portefeuille intégralement modélisé en TMG 4 %. La modélisation des taux minimums garantis fixes a un impact important sur le taux de couverture. Nous avons d’abord un impact sur le résultat central dû à la charge financière des taux garantis allant croissant selon les scénarios (-17 M€ sur le scénario 1 et -32 M€ sur le scénario 2). Le scénario 3 démontre que l’impact des taux techniques n’est pas linéaire en fonction de leurs proportions dans le portefeuille. D’un autre côté, la charge financière des taux techniques apparaît clairement sur le montant du SCR et particulièrement pour le scénario « baisse des rachats » comme le montre le tableau 5.18.

Poste	Q4 2018	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
SCR Vie	29 849 k€	27 429 k€	58 962 k€	190 972 k€
SCR Longévité	0 k€	4 225 k€	14 572 k€	0 k€
SCR Cessation	20 407 k€	19 126 k€	46 707 k€	178 533 k€
SCR Dépenses	13 764 k€	10 382 k€	11 360 k€	22 827 k€

TABLE 5.18 – Décomposition du SCR Vie pour chaque portefeuille alternatif

La société ÉPARUNI a décidé de retenir le scénario 1 comme étant la vision officielle du portefeuille. La probabilité qu’une partie supplémentaire du portefeuille bascule également en TMG (scénario 2) a été captée à travers le SCR opérationnel par l’utilisation d’un capital *add-on*.

Cette décision implique deux conséquences dont la première porte sur la solvabilité de la compagnie et la deuxième sur le respect de son appétence au risque. Concernant la solvabilité, ÉPARUNI passe effectivement d’un surplus (+113 M€) à un déficit (-11 M€) de couverture après l’adoption de cette nouvelle modélisation. Une recapitalisation est donc nécessaire conformément à l’article 138 de la directive Solvabilité 2. Elle devra à minima compenser le déficit constaté, mais

comme nous le verrons plus loin, l'appétence initialement définie n'étant plus respectée, une recapitalisation plus importante pourrait être effectuée.

Pour rappel, l'appétence au risque définie en section 1.3 fixe le seuil minimal de taux de couverture à 250 %, synonyme d'une perte de 128 points au Q4 2018. L'impact de la nouvelle modélisation dépasse significativement l'appétence au risque avec une baisse de 262 points du taux de couverture comme le montre le tableau 5.19.

Poste	Q4 2018	Scénario 1	Δ
Fonds Propres	158 635 k€	75 156 k€	-83 480 k€
SCR	45 488 k€	86 758 k€	41 270 k€
Ratio de Couverture	349 %	87 %	-262 %
Surplus	113 148 k€	-11 603 k€	-124 750 k€

TABLE 5.19 – Impacts des taux minimums garantis fixes

L'appétence au risque ne peut plus être maintenue à l'identique eu égard à ce changement important de profil de risque. La nouvelle définition en cours de finalisation¹ devrait proposer au conseil d'administration un appétit pour le risque à hauteur de 108 % de taux de couverture Solvabilité 2. Ce niveau devrait également être atteint lors de la recapitalisation, portant le besoin de fonds propres additionnels à 18,6 M€², soit un complément de 7 M€ par rapport à la contrainte réglementaire.

Dès lors que la vision finale du portefeuille a été validée, nous avons évalué sur cette base les scénarios de stress complémentaires composés de sensibilités financières et de scénarios de stress transverses. Nous présentons dans la suite les impacts financiers de ces scénarios avant d'aborder pour finir les résultats obtenus pour les scénarios de stress ORSA.

5.2.2 Scénarios financiers adverses

Pour rappel, deux facteurs de risque ayant un impact sur le taux de Solvabilité 2 ont été étudiés :

- Baisse de 40 % des marchés actions
- Baisse de 50 bps des taux d'intérêts
- Hausse de 50 bps des taux d'intérêts
- Hausse de 200 bps des taux d'intérêts

1. Au moment de notre étude.

2. Le montant additionnel des fonds propres est calculé comme suit : $18\,543 = 86\,758 \times 108\% - 75\,156$.

Le tableau 5.20 présente la sensibilité du taux de couverture à chacun de ces scénarios.

Sensibilité	Fonds propres	SCR	Taux de couverture
Scénario central (portefeuille alternatif)	75 156 k€	86 758 k€	87 %
Baisse de 40 % des marchés actions	58 218 k€	93 915 k€	62 %
Baisse de 50 bps des taux d'intérêts	66 849 k€	89 776 k€	74 %
Hausse de 50 bps des taux d'intérêts	78 232 k€	86 671 k€	90 %
Hausse de 200 bps des taux d'intérêts	63 798 k€	94 895 k€	67 %
Sans ajustement de volatilité	68 930 k€	89 511 k€	77 %

TABLE 5.20 – Sensibilités financières du taux de couverture

Une hausse (+50 bps) et une baisse (-50 bps) impactent respectivement de manière positive (+3 M€) et négative (-8 M€) les fonds propres. L'impact négatif de la sensibilité +200 bps (-11,4 M€) provient de la hausse de la volatilité qui accompagne ce scénario impactant fortement à la baisse la VIF et les Fonds Propres. Une sensibilité supplémentaire a été produite concernant l'ajustement de volatilité qui est l'unique option du paquet dit « branches longues » utilisée par ÉPARUNI. Sans cet ajustement, le taux de couverture est estimé à 77 %.

Les scénarios financiers les plus adverses induisent directement (baisse des marchés actions) ou indirectement (hausse de 200 bps des taux) une baisse de la richesse des actifs financiers. Cette baisse de valeur qui a pour corollaire une baisse de rendement, rend difficile l'atteinte des taux cibles garantis aux client. PRÉVEMP doit alors compenser avec sa marge ou ses fonds propres¹ pour tenir ses engagements.

5.2.3 Scénarios de stress transverses

Le résultat des évaluations des scénarios transverses est présenté au tableau 5.21. Ces estimations sont instantanées et n'intègrent pas l'effet du déclenchement d'un plan d'actions du management.

Avec la nouvelle vision du portefeuille, ÉPARUNI modélise deux types de contrat : les contrats à taux minimum garanti (TMG) et les contrats à taux minimum garanti annuel (TMGA). Les premiers ne sont pas rentables et pèsent aussi bien sur la richesse du portefeuille global que sur le calcul du capital réglementaire. L'ensemble des chocs induisant une baisse de la richesse des actifs² et/ou l'augmentation de la durée des engagements pour ces contrats au passif³ impactent très défavorablement le taux de couverture de référence. De manière symétrique,

1. Lorsque le marge devient nulle.
2. Choc action, hausse de volatilité, ...
3. Chocs longévité, baisse des rachats, ...

Définition	Fonds Propres	SCR	Ratio S2	Δ
Scénario central	75 156 k€	86 758 k€	87 %	
Crise financière combinée avec une hausse des rachats	64 944 k€	85 423 k€	76 %	-11 pts
Hausse des taux d'intérêts déclenchant une hausse des rachats	46 723 k€	104 658 k€	45 %	-42 pts
Baisse des taux avec une population vieillissante et une détérioration de la santé	49 649 k€	97 244 k€	51 %	-36 pts
Pandémie et détérioration de la santé	52 251 k€	98 222 k€	53 %	-33 pts
Hausse de la sinistralité et crise financière	58 552 k€	93 129 k€	63 %	-24 pts

TABLE 5.21 – Ratios de couverture par scénario transverse

les contrats TMGA considérés comme rentables, vont être sensibles aux chocs diminuant la durée des engagements au passif¹. La maille utilisée pour déterminer le capital réglementaire pour chaque brique de risque contient le niveau du taux minimum garanti comme variable discriminante. Un capital est retenu dès lors qu'au niveau de cette maille, l'impact ait été défavorable. Cette approche empêche la mutualisation lors des chocs de la formule standard entre les contrats « rentables » et les contrats « non rentables ». La faible proportion des TMG (32 %) du portefeuille global est compensée par la non-linéarité des chocs sur ces garanties à taux fixes comme montré en section 5.2.1 à l'aide du scénario 3. Dès lors, quelque soit le scénario envisagé, l'impact final sera principalement véhiculé par une seule partie du portefeuille (TMG ou TMGA).

En complément de la définition détaillée de chaque scénario donnée en section 4.3.3.4, ces éléments de contexte sur le calcul du capital réglementaire à une maille fine permettent de mieux comprendre les impacts très défavorables obtenus dans les scénarios transverses.

Le tableau 5.22 présente une approximation de l'effet bénéfique d'une éventuelle recapitalisation² des fonds propres sur les impacts des scénarios transverses.

Nous approximations les taux de couvertures $Ratio_{min}$ et $Ratio_{max}$ de la manière suivante :

$$Ratio_{i,min} = \frac{FP'_0}{SCR_i} \times \frac{FP_i}{FP_0}$$

$$Ratio_{i,max} = \frac{FP'_0}{SCR_i}$$

Avec :

- FP_0 les fonds propres initiaux avant recapitalisation
- FP'_0 les fonds propres après recapitalisation
- FP_i les fonds propres après l'application du scénario transverse i

1. Chocs mortalité, hausse des rachats, ...

2. Comme envisagé par PRÉVEMP, la recapitalisation permettant d'atteindre 108 % de taux de couverture porte les Fonds Propres à 93,7 M€.

Définition	Ratio S2	$Ratio_{min}$	$Ratio_{max}$
Scénario central	87 %	108 %	108 %
Crise financière combinée avec une hausse des rachats	76 %	95 %	110 %
Hausse des taux d'intérêts déclenchant une hausse des rachats	45 %	56 %	90 %
Baisse des taux avec une population vieillissante et une détérioration de la santé	51 %	64 %	96 %
Pandémie et détérioration de la santé	53 %	66 %	95 %
Hausse de la sinistralité et crise financière	63 %	78 %	101 %

TABLE 5.22 – Intervalles pour le taux de couverture après recapitalisation

- SCR_i le capital réglementaire après l'application du scénario transverse i

Malgré les limites de cette approximation, il apparaît assez clairement que la recapitalisation envisagée ne suffira pas à absorber les chocs des scénarios testés. Aucune contrainte réglementaire n'oblige ÉPARUNI à recapitaliser différemment. Ces constatations seront néanmoins prises en compte pour l'élaboration d'un plan de gestion de crise ainsi que pour les décisions stratégiques finales.

5.2.4 Scénarios de stress ORSA

Nous utilisons le nouveau portefeuille de référence afin de projeter les taux de couvertures sur l'horizon du plan stratégique. La figure 5.5 présente les taux projetés pour chaque scénario de stress ORSA.

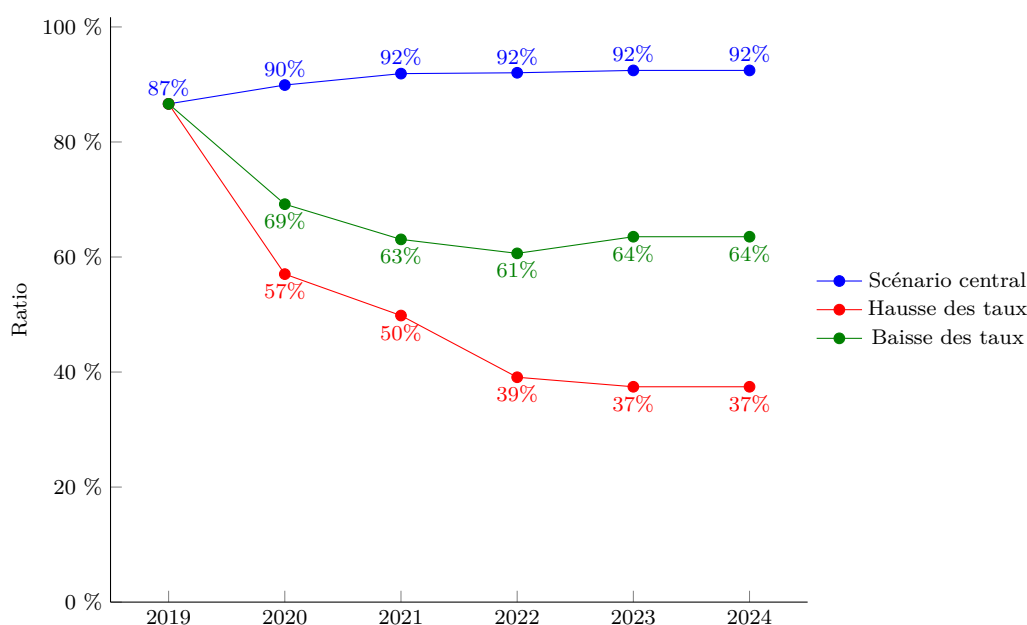


FIGURE 5.5 – Projection des ratios de couvertures par scénario

Le taux de couverture en scénario central atteint 92 % en 2024 (+5 pt), principalement tiré par les performances attendues de la poche actions ainsi qu'une baisse de la volatilité (actions et obligations). On observe une forte baisse les premières années dans les scénarios de crise. Pour le scénario à la hausse des taux, le taux de couverture se dégrade atteignant 37 % en 2024. Ceci est dû à la forte remontée des taux dans ce scénario (+300 bps) impactant de manière négative les fonds propres à travers les fonds propres de base. Le niveau de choc étant moins important dans le scénario à la baisse des taux, une légère amélioration du taux de couverture est observée comparé au scénario à la hausse des taux avec une projection à 64 % en 2024.

Évaluation du BGS Pour l'évaluation du besoin global de solvabilité, nous utilisons la nouvelle définition de l'appétence au risque adoptée par ÉPARUNI, soit le maintien d'un taux de couverture de 108 % quelque soit la trajectoire considérée. Suivant cette définition, le scénario à la hausse des taux présente le déficit projeté le plus important au niveau des fonds propres.

Poste	2018	2019	2020	2021	2022
Fonds Propres	75 156 k€	47 553 k€	42 957 k€	35 582 k€	35 776 k€
SCR	86 758 k€	83 389 k€	86 218 k€	91 016 k€	95 554 k€
Ratio de couverture	87 %	57 %	50 %	39 %	37 %
Appétence (108%)	93 699 k€	90 060 k€	93 115 k€	98 298 k€	103 199 k€
Surplus/Déficit	-18 543 k€	-42 507 k€	-50 159 k€	-62 715 k€	-67 423 k€

TABLE 5.23 – Taux de couverture ORSA à la hausse taux

Le besoin global de solvabilité est estimé à 142,6 M€¹. Les fonds propres actuels, y compris en intégrant la recapitalisation envisagée, ne couvrent pas ce besoin.

5.2.5 Conclusion

La situation financière d'ÉPARUNI au début du processus ORSA ne pouvait laisser présager une perte aussi marquée d'un point de vue financier et également en terme de solvabilité. Cette perte est le résultat d'un risque opérationnel que l'on pourrait qualifier de *statique*, car ne dépend ni des hypothèses financières projetées ni du modèle d'évaluation du BGS utilisé. Bien qu'une recapitalisation seule ait été initialement envisagée, les organes exécutifs ont finalement décidé d'intégrer ÉPARUNI au sein du Groupe. Cette décision, motivée par les résultats obtenus dans les scénarios transverses et les scénarios de stress ORSA, vise à compenser le poids technique et financier des contrats TMG par la richesse du Groupe, et d'éviter d'autres recapitalisations dans la perspective de nouveaux aléas défavorables.

1. En K€ : $142579 = 75156 - (-67423)$. -67 423 représente le montant du plus grand déficit atteint en fin de projection.

Chapitre 6

Analyse critique

Nous avons présenté dans ce qui précède les modèles utilisés par chaque compagnie, les hypothèses, ainsi que les résultats obtenus dans le processus ORSA. Ces résultats ont mené à des décisions stratégiques cruciales pour la gestion du développement du business.

L'ensemble de ces travaux ont été produits dans le cadre de missions de conseils et pour répondre à un besoin spécifique du client. Ce besoin, au-delà de la réalité probable des éléments projetés, peut être orienté par des intérêts subjectifs. Nous nous proposons dans le cadre de ce chapitre, d'apporter une analyse critique sur ce qui nous semble être des points d'améliorations des modèles ou des choix alternatifs d'hypothèses, et qui n'ont pas pu être traités durant l'accomplissement des travaux ORSA initiaux. Nous nous intéressons particulièrement aux aspects qui peuvent changer les conclusions de l'étude, sur lesquels nous pouvons influencer et qui ont une réalité potentiellement observable.

6.1 Éparuni

Deux éléments correspondent à ces critères concernant ÉPARUNI :

- la chronique *statique* de résultat
- l'allocation stratégique

La chronique des résultats liés au NB¹, comme soulevée précédemment, n'est pas impactée par les scénarios ORSA évalués². En ceci, elle aboutit à une sur-estimation du taux de couverture dans les scénarios stressés. Son apport dans la constitution des fonds propres a été néanmoins fortement diminué lors de la bascule du portefeuille en modélisation à taux minimum garanti.

1. Pour rappel, le NB pour ÉPARUNI correspond uniquement aux versements et non à des affaires nouvelles, le portefeuille étant en *run-off*.

2. Scénario à la hausse des taux et scénario à la baisse des taux.

L'allocation stratégique, quant à elle, permettrait de diminuer les sous-risques à fort coût en capital réglementaire en réduisant l'exposition de la compagnie à ces derniers. Dans le même temps, ils sont également les principaux vecteurs des performances financières et réduire leurs parts dans l'allocation stratégique aura un effet défavorable sur la VIF déjà fortement impactée par le nouveau poids des TMG.

Les décisions stratégiques adoptées par les organes exécutifs, de recapitaliser et d'intégrer ÉPARUNI au Groupe, ne peuvent être remises en cause à travers les limites soulevées du modèle actuel d'ÉPARUNI ou à travers les hypothèses utilisées. En plus d'un impact négligeable en cas d'optimisation de ces limites/hypothèses, les décisions prises sont d'abord motivées par la nouvelle modélisation du portefeuille, et puis dans une moindre mesure par les ratios projetés dans les scénarios de stress financiers. Avec une perte de richesse et de couverture très marquée après la modélisation des contrats à TMG, la revue des deux hypothèses ci-dessus ne permettrait en aucun cas de rattraper un tel déficit.

6.2 Prévemp

La limite concernant la chronique *statique* des résultats abordée pour ÉPARUNI concerne également PRÉVEMP. Cette chronique n'est ni impactée par le scénario financier (ORSA à la hausse ou à la baisse des taux), ni par l'évolution de la collecte dans les scénarios alternatifs du développement du business.

Nous nous proposons d'optimiser cette chronique dans la suite en prenant en compte pas à pas les impacts des scénarios financiers, de l'évolution de la collecte et une éventuelle déformation de la rentabilité des affaires nouvelles. Les taux de couvertures projetés sont réactualisés et présentés à chaque optimisation. Nous comparons ensuite le résultat de ces optimisations avec l'évaluation initiale du besoin global de solvabilité et l'éventuel impact sur les choix stratégiques adoptés. Nous finirons par aborder le poids du sous-module « primes et réserves » dans les conclusions de l'étude.

6.2.1 Impact des scénarios financiers sur les résultats projetés

Nous appliquons à travers cette optimisation des sensibilités financières afin d'impacter le résultat calculé initialement pour l'année t en prenant en compte la variation équivalente observée au niveau de la *VIF* sur la même période. La variation de la VIF a été retraitée du choc opérationnel appliqué dans les scénarios ORSA afin de ne pas double compter cet effet. De cette manière, nous prenons en compte uniquement les effets financiers que l'on applique à la chronique des résultats utilisés en entrée du modèle. Les taux de couvertures obtenus

avec l'application de cette optimisation, présentés en figure 6.1, montrent une variation positive de quatre points dans le scénario à la hausse des taux et une perte de deux points dans le scénario à la baisse des taux. Ces variations sont en ligne avec l'évolution observée des indices financiers sur chaque scénario de stress. Nous embarquons cette optimisation qui sera appliquée pour la suite en combinaison avec les optimisations restantes.

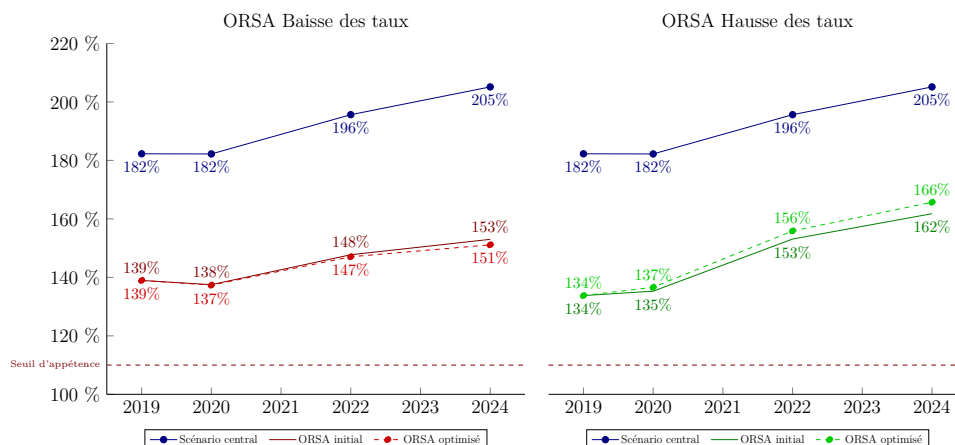


FIGURE 6.1 – Optimisation de la chronique des résultats en fonction du scénario financier

6.2.2 Impact de la collecte sur les résultats projetés

L'objet de cette optimisation est l'ajout d'une corrélation entre le résultat projeté et le scénario de CA envisagé. En effet, la chronique initiale des résultats projetés présume un volume donné de CA. Ce volume correspond au scénario central de CA dans les visions alternatives du développement du business.

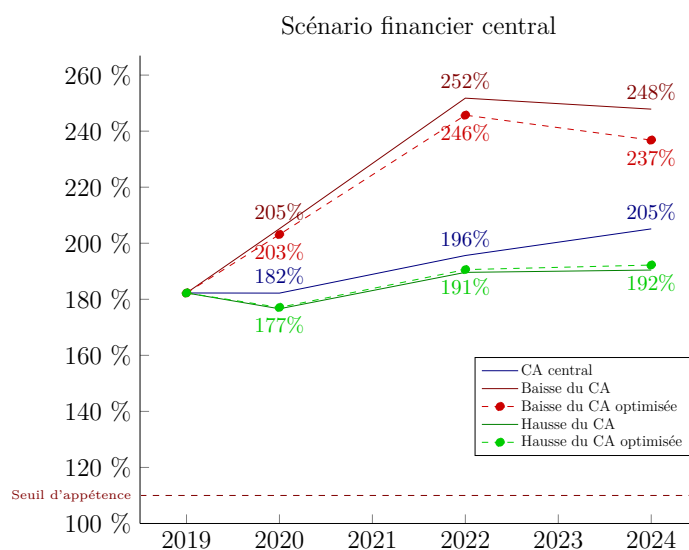


FIGURE 6.2 – Optimisation de la chronique des résultats en fonction de la collecte

En ce qui concerne les deux autres scénarios (hausse et baisse du CA), aucune variation n'est apportée à la chronique des résultats. Afin d'y remédier, nous appliquons à la chronique initiale la variation constatée entre le scénario central de CA et le scénario baisse/hausse du CA.

Les taux de couvertures obtenus, présentés en figure 6.2, montre naturellement et toutes choses égales par ailleurs¹, une hausse (resp. une baisse) de la couverture lors d'une hausse (resp. une baisse) de la collecte.

6.2.3 Impact sur l'évaluation du BGS

Le résultat de la combinaison des deux optimisations précédentes dans le cadre de l'évaluation du besoin global de solvabilité est présenté en figure 6.3.

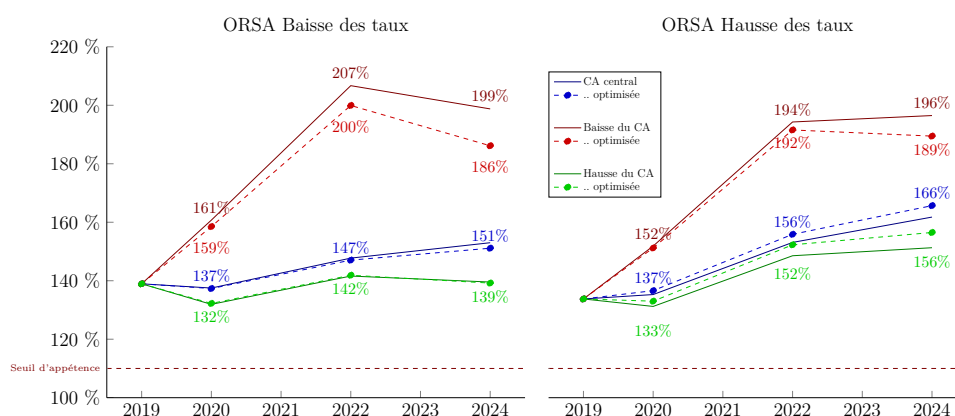


FIGURE 6.3 – Impact des optimisations sur l'évaluation du BGS

En fonction des scénarios, certains effets vont se cumuler et d'autres se compenser. Une baisse de CA et une baisse des taux vont par exemple se cumuler donnant une perte de dix points (comparé à l'évaluation non optimisée) tandis qu'une baisse des taux et une hausse de CA vont se compenser avec une perte de couverture inférieure à un point.

Nous observons sur ce dernier scénario, ayant initialement servi à déterminer le BGS (67 M€), une très faible variation des taux de couvertures projetés.

Les optimisations abordées jusqu'ici ne permettent donc pas de remettre en cause la conclusion de l'étude concernant PRÉVEMP.

1. Aucune optimisation n'a été appliquée au calcul du capital réglementaire.

6.2.4 Impact de la déformation de la rentabilité sur l'évaluation du BGS

Une dernière sensibilité a été produite afin d'évaluer l'impact d'une dérive de la rentabilité de la nouvelle collecte sur les taux de couvertures. Nous supposons à travers deux scénarios complémentaires une hausse puis une baisse de 30 % de la rentabilité de la collecte. L'évaluation faite sur le scénario de référence¹ est présentée en figure 6.4.

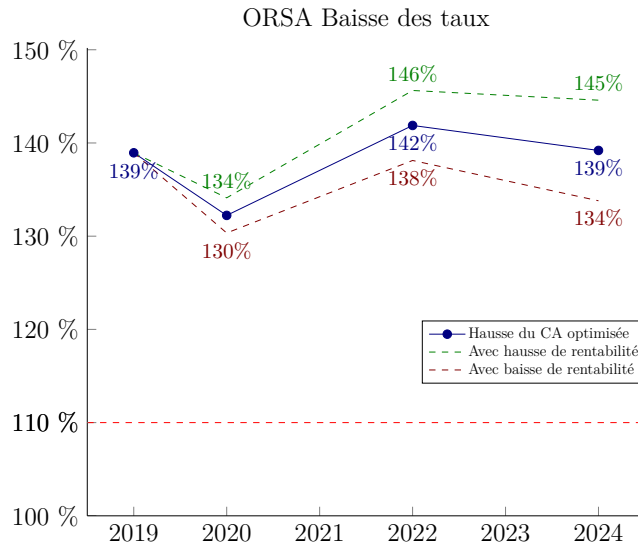


FIGURE 6.4 – Impact de l'évaluation du BGS en cas de hausse/baisse de la rentabilité

Bien que dix points de couvertures séparent le scénario le plus favorable du scénario le plus défavorable, et malgré une forte hypothèse de perte de rentabilité, l'appétence au risque de PRÉVEMP est toujours respectée. Ces éléments permettent une fois de plus de conforter les conclusions de l'étude à l'exception du point abordé au paragraphe suivant.

6.2.5 Impact du SCR « primes et réserves »

Un point soulevé durant le chapitre 5 concerne le poids du sous module « primes et réserves » dans le calcul du capital réglementaire final. Une limite du modèle est apparue lorsqu'une hausse de la collecte conduisait mécaniquement à l'évolution défavorable des taux de couvertures. Néanmoins, le sous-module « primes et réserves » est recalculé à chaque pas de temps et non approximé, et en l'espèce ne peut être réellement considéré comme une source d'optimisation.

La limite provient plutôt d'un manque de perspective induit par la définition même de l'appétence au risque, au travers d'un seul indicateur qu'est le taux de

1. Baisse des taux et hausse du CA.

couverture. Afin de palier à cette limite, la compagnie peut envisager l'appétence au risque comme une combinaison entre un indicateur résultat (VIF par contrat) et un indicateur risque (taux de couverture). Dans cette optique, bien que la hausse des volumes de CA puisse induire une hausse du capital réglementaire et une baisse du taux de couverture, la vision résultat peut compenser la vision risque et aboutir à un scénario finalement privilégié par les organes exécutifs.

Conclusion

En utilisant des modèles actuariels pertinents mais pas nécessairement complexes, chaque entreprise a su évaluer les avantages et inconvénients des différents choix d'orientations stratégiques. Chaque choix impliquant une vision risque et une vision profit, l'accroissement du profit par le gain de nouvelles parts de marché ne peut être envisagé quelque soit le prix. Les modèles utilisés ne permettent malheureusement pas, dans leurs états actuels, de prendre en compte de manière fine la richesse générée par l'augmentation de la collecte contrairement au risque qu'elle représente.

Au delà du choix des hypothèses prospectives, de conditions financières ou d'évolution de la collecte, le processus ORSA trouve son intérêt également dans l'évaluation de risques non comptabilisés par ailleurs. Ces risques peuvent se révéler structurant comme l'a montré l'expérience d'ÉPARUNI.

Suite aux résultats obtenus lors de l'exercice ORSA, les décisions prises par les organes exécutifs ont eu des impacts concrets d'un point de vue business. PRÉVEMP a revu ses priorités en renforçant la fidélisation des contrats en portefeuille au détriment du gain de nouvelles part de marché. ÉPARUNI devra quant à elle faire l'objet d'une recapitalisation et sera intégrée à l'entité Groupe. Ces impacts immédiats rendent l'exercice ORSA beaucoup plus ancré dans la réalité contrairement à d'autres processus de la directive Solvabilité 2.

Les conséquences humaines¹ pour nos compagnies ont été nulles. Ce lien avec le réel rend important l'évaluation de la robustesse de nos modèles, dont les limites ont été soulevées durant notre mémoire. L'analyse critique de certaines de ces limites, dans un chapitre dédié et à travers les optimisations envisagées, n'a pas abouti à une remise en question des conclusions de l'étude.

De plus, la complexité des évènements rend quasiment impossible l'évaluation fine de l'ensemble des décisions prises. Il est néanmoins pertinent pour les décisions ayant un grand impact, que les hypothèses ainsi que les résultats soient validés de manière plus complète afin de s'assurer qu'aucun impact n'ait été négligé. Avec l'augmentation de l'historique des processus ORSA produits par chaque compagnie, une systématisation du *backtesting* peut venir combler ce manque.

1. En terme de perte d'emplois.

Bibliographie

- ACPR (s. d.). *Analyses et synthèses. Solvabilité 2 : principaux enseignements de la cinquième étude quantitative d'impact (QIS5)*.
- BENKHALFA, M. et J. NICOLINI (2016). « ORSA, faire d'une contrainte réglementaire un outil de pilotage ». Mém. de mast. Centre d'Etude Actuarielle, p. 20-22.
- DEVINEAU, L. (2017a). « Modélisation et Agrégation des risques. Mise en application dans le cadre Solvabilité II ». In : t. 1. Formation ERM.
- DEVINEAU, L. (2017b). « Modélisation et Agrégation des risques. Obtention de la distribution des Fonds Propres à un an : analyse des différentes approches ». In : t. 2. Formation ERM.
- DEVINEAU, L. (2017c). « Modélisation et Agrégation des risques. Mise en application dans le cadre Solvabilité II ». In : t. 3. Formation ERM.
- DEVINEAU, L. (2017d). « Modélisation et Agrégation des risques. Mise en application dans le cadre Solvabilité II ». In : t. Support de synthèse. Formation ERM.
- DEVINEAU, L. et M. CHAUVIGNY (2010). « Replicating portfolios : techniques de calibrage pour le calcul du capital économique Solvabilité II ». In : *hal-00508517*.
- DEVINEAU, L. et S. LOISEL (2009). « Construction d'un algorithme d'accélération de la méthode des "simulations dans les simulations" pour le calcul du capital économique Solvabilité II ». In : *Bulletin Français d'Actuariat*, p. 188-221.
- SCHRAGER, D. (avr. 2008). « Replicating Portfolios for Insurance Liabilities ». In : *Aenorm. Actuarial Sciences* 59, p. 57-61.

Annexes

Annexe A

Textes réglementaires

A.1 Directive Solvabilité II : Article 45

Évaluation interne des risques et de la solvabilité

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.

Aux fins du paragraphe 1, point a), l'entreprise concernée met en place des procédures qui sont proportionnées à la nature, à l'ampleur et à la complexité des risques inhérents à son activité et qui lui permettent d'identifier et d'évaluer de manière adéquate les risques auxquels elle est exposée à court et long terme, ainsi que ceux auxquels elle est exposée, ou pourrait être exposée. L'entreprise démontre la pertinence des méthodes qu'elle utilise pour cette évaluation.

2. Dans le cas visé au paragraphe 1, point c), lorsqu'un modèle interne est utilisé, l'évaluation est effectuée parallèlement au recalibrage qui aligne les

résultats du modèle interne sur la mesure de risque et le calibrage qui sous-tendent le capital de solvabilité requis.

3. L'évaluation interne des risques et de la solvabilité fait partie intégrante de la stratégie commerciale et il en est tenu systématiquement compte dans les décisions stratégiques de l'entreprise.
4. Les entreprises d'assurance et de réassurance procèdent à l'évaluation visée au paragraphe 1 sur une base régulière et immédiatement à la suite de toute évolution notable de leur profil de risque.
5. Les entreprises d'assurance et de réassurance informent les autorités de contrôle des conclusions de chaque évaluation interne des risques et de la solvabilité, dans le cadre des informations à fournir en vertu de l'article 35.
6. L'évaluation interne des risques et de la solvabilité ne sert pas à calculer un montant de capital requis. Le capital de solvabilité requis n'est ajusté que conformément aux articles 37, 231 à 233 et 238.

Annexe B

Modèles internes pour le calcul du capital réglementaire Solvabilité 2

L'utilisation d'un modèle interne peut être envisagée lorsque le profil de risque de l'entreprise s'écarte significativement des hypothèses qui sous-tendent le capital de solvabilité requis calculé à l'aide de la formule standard¹.

Dès lors, l'entreprise peut recourir à deux options :

- Adapter les paramètres de risques utilisés dans le cadre de la formule standard pour mieux refléter son propre risque
- Adopter une des méthodes permettant d'obtenir la distribution des fonds propres économique à horizon 1 an

Dans le premier cas, nous verrons quelques exemples des adaptations pouvant permettre aux entreprises cibles d'altérer les bases de calcul de la formule standard et de calculer leur SCR sans pour autant devoir adopter un processus plus lourd induit par un modèle interne.

Dans le deuxième cas, nous introduisons les techniques dont l'objectif est le calcul du capital économique à travers l'établissement de la distribution des fonds propres sur un horizon 1 an. Ces techniques sont plus en ligne avec la définition théorique du capital économique mais présente des contraintes plus ou moins importantes en fonction de la méthode considérée.

1. Conformément au chapitre VI, section 4, sous-section 2 de la directive Solvabilité 2.

B.1 Formule standard revisitée

La formule standard fixe des niveaux de chocs et méthodologies d'application similaire à l'ensemble des entreprises dont le profil de risque (ou grâce au principe de proportionnalité) justifierait l'utilisation de celle-ci.

Dans certaines mesures, un assureur peut être amené à définir son propre niveau de choc. Pour faciliter notre exposé, prenons en exemple le sous-module cessation du risque de souscription en vie. Ce risque est un exemple représentatif des risques pouvant différer en fonction du profil de l'entreprise. Une entreprise avec une politique agressive de participation aux bénéfices aura un risque de rachats plus faible que la moyenne du marché. Le raisonnement à appliquer aux autres sous-modules sera similaire.

Pour rappel, les chocs¹ à appliquer pour le sous-module cessation sont définis comme suit :

- Hausse soudaine permanente de 50 % des options de cessation
- Baisse soudaine permanente de 50 % des options de cessation

Dans le cas où l'assureur dispose d'une loi lui permettant de modéliser les taux de cessations au sein de son portefeuille, il peut en utilisant cette loi calculer ses pertes théoriques et grâce au quantile 99,5 % déduire son propre niveau de choc.

L'entreprise peut réitérer ce mécanisme concernant l'ensemble des chocs de la formule standard afin que le niveau de capital calculé reflète mieux son profil de risque.

Cette adaptation de la formule standard présente une première étape à moindre coûts (opérationnel et technique) vers un modèle interne (partiel ou intégral). Les méthodes sous-jacentes à l'utilisation d'un modèle interne sont présentées dans les prochaines sections. Nous commençons par la solution la plus adaptée pour le calcul du capital économique et que l'on nomme la méthode des « simulations dans les simulations » ou *Nested Simulations*.

B.2 La méthode « simulations dans les simulations »

La méthode dite des « simulations dans les simulations »² (SdS) est d'un point de vue théorique la solution idéale pour calculer la distribution des fonds propres à horizon 1 an. Cette méthode prescrit de faire deux tours de simulations appelées

1. Nous omettons pour simplifier le choc de cessation de masse.

2. Nous reprenez ici de manière succincte les notions présentées dans l'article DEVINEAU et LOISEL (2009).

respectivement simulations primaires et simulations secondaires. Les simulations primaires ont pour objectif d'évaluer en monde-réel les scénarios d'évolution du bilan à horizon 1 an. Les simulations secondaires doivent quant à elle permettre d'évaluer en risque-neutre les engagements assurantiels.

La figure B.1 présente schématiquement la mise en oeuvre de cette méthode.

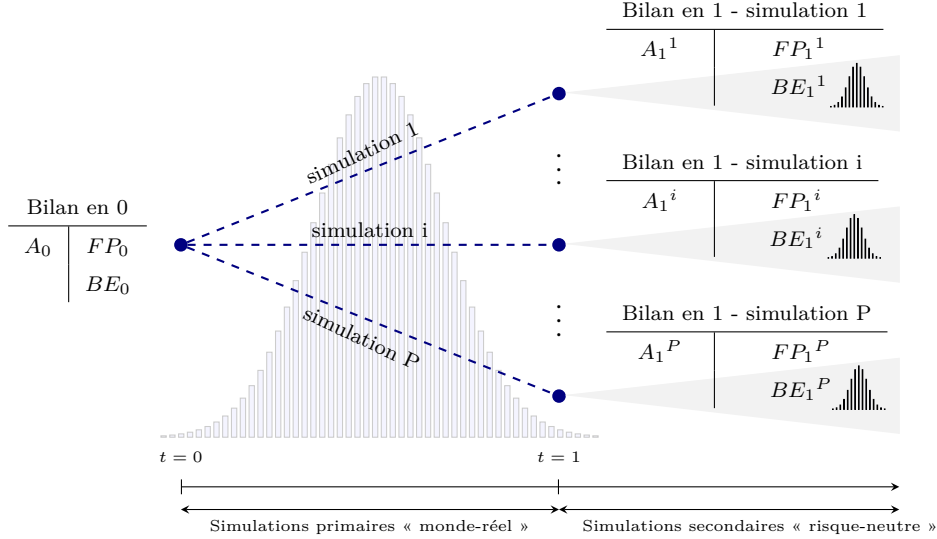


FIGURE B.1 – Schéma des simulations dans les simulations

Le recours à des méthodes de type Monte-Carlo est justifié par l'impossibilité de prendre en compte les interactions actif-passif dans un modèle complexe avec notamment les mécanismes de participation aux bénéfices ou de rachats dynamiques. Même si l'actif dont les vecteurs d'évolutions sont souvent calibrés grâce à des méthodes Black & Scholes, et dont la valorisation est instantanée à $t=1$, le passif de par les interactions sus-mentionnées est plus délicat à estimer à la fin de la première période.

Nous rappelons les notations introduites dans l'article DEVINEAU et LOISEL (2009) permettant de formaliser les calculs cibles de la méthode SdS :

- $R_u^{p,s}$ le résultat de la date $u > 1$ pour la simulation primaire $p \in 1, \dots, P$ et secondaire $s \in 1, \dots, S$,
- R_1^p le résultat de la première période pour la simulation primaire p ,
- $P_u^{p,s}$ le cash-flow de passif de la date $u > 1$ pour la simulation primaire p et secondaire s ,
- $\delta_u^{p,s}$ le facteur d'actualisation de la date $u > 1$ pour la simulation primaire p et secondaire s ,
- δ_1^p le facteur d'actualisation de la première période pour la simulation primaire p ,

-
- F_1^p l'information de première année contenue dans la simulation primaire p ,
 - FP_1^p les fonds propres économiques en fin de première période pour la simulation primaire p ,
 - BE_1^p la valeur économique des passifs en fin de première période pour la simulation primaire p .

Les postes du bilan économique en $t = 1$, pour la simulation primaire p sont alors calculés de la manière suivante :

$$FP_1^p = R_1^p + \mathbb{E} \left[\sum_{u \geq 2} \frac{\delta_u}{\delta_1} R_u | F_1^p \right] \approx R_1^p + \frac{1}{S} \sum_{s=1} \sum_{u \geq 2} \frac{\delta_u^{p,s}}{\delta_1^p} R_u^{p,s}, \quad (\text{B.1})$$

Et,

$$BE_1^p = \mathbb{E} \left[\sum_{u \geq 2} \frac{\delta_u}{\delta_1} P_u | F_1^p \right] \approx \frac{1}{S} \sum_{s=1} \sum_{u \geq 2} \frac{\delta_u^{p,s}}{\delta_1^p} P_u^{p,s}. \quad (\text{B.2})$$

Les simulations secondaires ont pour objectif la valorisation des espérances conditionnelles FP_1^p et BE_1^p alors que les simulations primaires ont pour but d'obtenir une distribution empirique de la loi de FP_1 pour le calcul du quantile 0,5 %. La complexité en $P \times S$ rend l'application des SdS très couteuse en réalité et pratiquement impossible d'un point de vue opérationnel. Plusieurs alternatives¹ s'offrent à nous, et la première d'entre elles se base sur les SdS mais permet de réduire le nombre des simulations en se concentrant uniquement sur les scénarios adverses.

B.3 L'accélérateur SdS

Nous présentons ici de manière succincte la solution d'accélération des SdS proposée par DEVINEAU et LOISEL (2009).

Pour revenir à la définition du capital réglementaire, il s'agit de trouver le quantile 0,5 % sur un certain nombre de scénario P . Sur un nombre de scénarios primaires P donné, impliquant P variations de fonds propres à horizon un an, nous devons récupérer le i ème pire scénario défini par $i = P \times 0,5$ %.

Le raccourci qui peut être utilisé dans la méthode SdS est le suivant : au lieu de calculer l'ensemble des scénarios primaires (P), pourrions-nous évaluer uniquement les N scénarios que l'on sait être défavorables ? Si nous sommes capables d'extraire les facteurs de risques inhérents à chaque scénario considéré et d'évaluer l'intensité de leur impact sur les fonds propres, nous serions alors en mesure

1. Un travail sur l'agrégation des models points du passif peut améliorer la mise en oeuvre opérationnelle. Ce travail n'étant pas spécifique à une méthode en particulier peut être mis en place indépendamment du choix de la méthode.

de réduire notre jeu de simulation primaire P initial à un *subset* beaucoup plus petit composé uniquement des scénarios les plus adverses.

Nous reprenons le séquençement présenté dans l'article :

- Construction de facteurs de risques élémentaires (actions, taux, mortalité, ...) véhiculant l'intensité du risque de chaque simulation primaire et détermination de la norme associée.
- Définition d'une région d'exécution associée à un seuil fixé : lorsque les facteurs de risques appartiennent à la région d'exécution, les simulations primaires sont effectuées.
- Itération sur le seuil de la région de manière à intégrer à chaque étape un nombre supplémentaire de scénarios à exécuter.

L'algorithme accélérateur des SdS s'arrête lorsque les N « pires valeurs » des fonds propres économiques sont stabilisées. Dans le pire des cas, l'algorithme sera amené à évaluer l'ensemble des scénarios primaires.

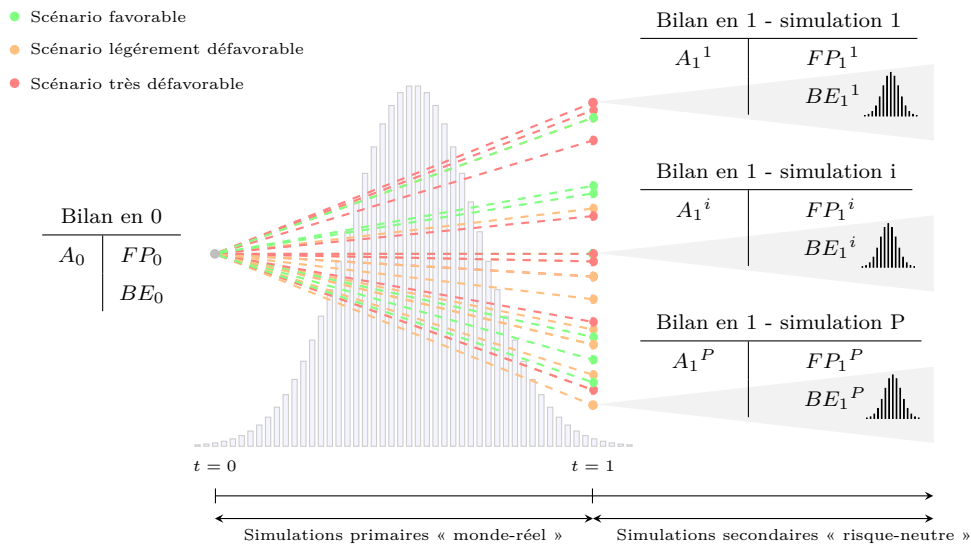


FIGURE B.2 – Accélérateur SdS - Choix de scénario

En ce qui concerne l'extraction des facteurs de risques, le choix des scénarios adverses et la définition d'une mesure d'intensité des risques, nous renvoyons le lecteur à l'article DEVINEAU et LOISEL (2009) pour une présentation détaillée.

B.4 La méthode des portefeuilles répliquants

Un portefeuille répliquant (RP) est un portefeuille d'actifs reproduisant certaines caractéristiques des engagements au passif. Il peut être utilisé pour répliquer les cashflows du passif pour chaque simulation et à chaque pas de temps, la VAN des

cashflows pour chaque simulation ou encore une moyenne des VAN des cashflows pour l'ensemble des scénarios RN¹.

Quelque soit la composante que l'on souhaite répliquer, les étapes de mise en place peuvent être résumées comme suit (Source DEVINEAU, 2017d) :

- Calibration et production des scénarios économiques
- Projections ALM à l'aide des modèles de la compagnie
- Sélection des actifs candidats
- Algorithme de calibration / d'optimisation
- Validation de la réplcation de la variable cible

Une fois ces étapes validées, la valeur du RP correspond à la valeur du *Best Estimate* des passifs. Nous disposons donc d'un portefeuille répliquant parfaitement la variation de la variable *BE* et qui nous servira de *proxy* au calcul des fonds propres. En effet, dans notre nouveau schéma B.3, la variable *BE* est estimée par notre RP et non plus par des simulations risque-neutre. La valorisation du RP étant faite principalement par formules fermées, l'obtention de la distribution des FP à une date t^2 est immédiate³.

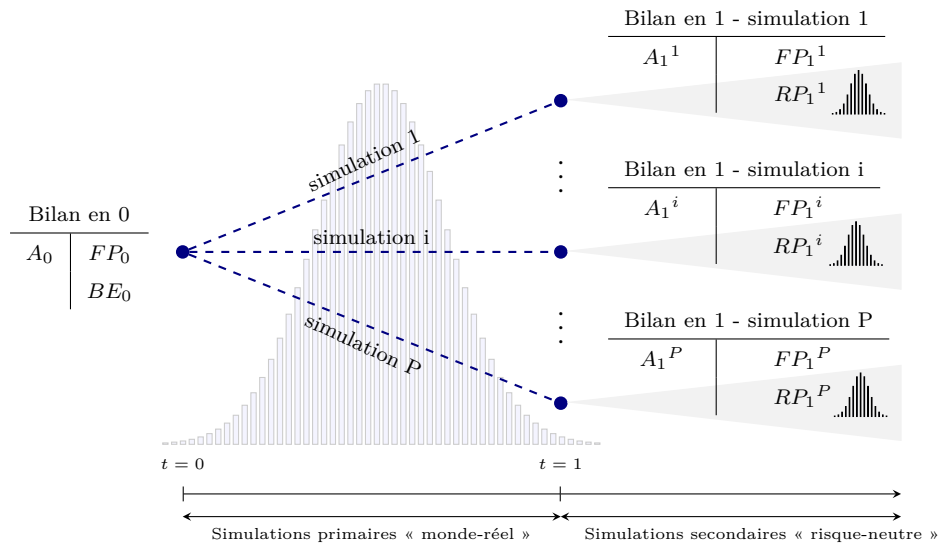


FIGURE B.3 – Estimation de la variable *BE* par un portefeuille répliquant

Certaines notions telles que le choix des actifs de réplcation en fonction des caractéristiques des contrats au passif (avec ou sans garanties) et leurs calibrations sont hors scope et ne seront pas abordées dans ce mémoire. Nous renvoyons le lecteur à DEVINEAU et CHAUVIGNY (2010) pour plus de détails.

1. Cette approximation est généralement calculée en t_0^+ ou en t_1
2. t_0^+ ou t_1 en fonction de la cible choisie par la compagnie.
3. Relativement par rapport à des milliers de simulations RN.

B.5 Approches formes paramétriques

Bien que ces approches ne soient pas directement utilisées dans le cadre de notre mémoire par les compagnies concernées, elles font partie de l'arsenal à disposition des actuaires pour calculer la distribution des fonds propres.

Nous entendons par approche paramétrique l'utilisation de formules fermées et de polynômes notamment. Nous avons deux approches que l'on nomme *Curve Fitting* et *LSMC* (*Least Squares Monte Carlo*) dont la sélection dépendra de la variable cible à répliquer. La méthode *Curve Fitting* est utilisée pour répliquer les valeurs des fonds propres alors que la méthode *LSMC* est utilisée pour celles des VAN de marges.

En fonction de la méthode choisie, la calibration se fera quelque peu différemment. Pour l'approche *Curve Fitting* peu de valeurs de FP sont calculées en utilisant le nombre de simulations RN courant¹. Au contraire, l'approche *LSMC* nécessite le calcul d'un très grand nombre de VAN de marge sur une simulation RN².

La figure B.4 présente un schéma des deux méthodes.

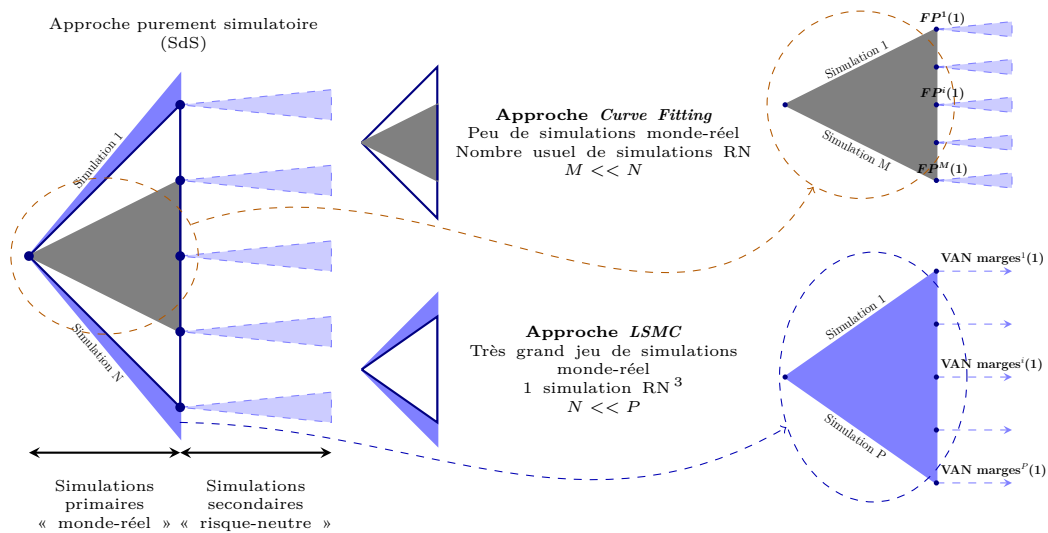


FIGURE B.4 – Schéma des approches *Curve Fitting* et *LSMC* (Documentation MILLIMAN)

Nous renvoyons le lecteur à DEVINEAU (2017b) pour plus de détails sur la mise en pratique et la comparaison avec l'approche SdS en terme de calcul de capital réglementaire.

1. Une simulation RN comprend généralement entre 1000 et 4000 scénarios économiques.
 2. Il s'agit donc de calculer par exemple sur une simulation RN, 4000 VAN de marges, chaque VAN correspondant à un scénario économique particulier.
 3. Ou un très faible nombre selon les variantes.