

**Mémoire présenté devant l'Institut du Risk Management
pour la validation du cursus à la Formation d'Actuaire
de l'Institut du Risk Management
et l'admission à l'Institut des actuaires
le**

Par : Charlène FUSIS et Anne-Céline GARNIER

Titre : Mise en œuvre d'IFRS 17 : Illustration des enjeux des choix stratégiques
sur un portefeuille de Prévoyance/Santé Collective

Confidentialité : NON OUI (Durée : 1an 2 ans)
Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

Membres présents du jury de l'Institut des
actuaires :

Entreprise : GROUPAMA GAN VIE

Nom : Sophie LE BERRE

Signature et Cachet :



Membres présents du jury de l'Institut du Risk
Management :

Directeur de mémoire en entreprise :

Nom : Arnaud COHEN (Forsides)

Signature :



Invité :

Nom :

Signature :

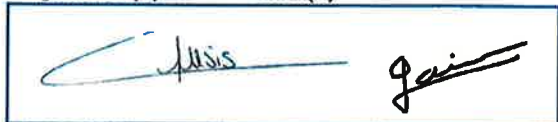
**Autorisation de publication et de mise en
ligne sur un site de diffusion de documents
actuariels**

(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Signature du responsable entreprise



Signature(s) du candidat(s)



Secrétariat :

Bibliothèque :

**Mise en œuvre d'IFRS 17 :
Illustration des enjeux des choix
stratégiques sur un portefeuille de
Prévoyance/Santé Collective**

Charlène FUSIS et Anne-Céline GARNIER

« Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible. »
Antoine de Saint-Exupéry

Résumé

Mots clés :

IFRS 17, Best Estimate, ajustement pour risque, pilotage, Premium Allocation Approach, Prévoyance / Santé collective, Value at Risk, Tail Value at Risk, Mack, Bootstrap, provisionnement stochastique, Solvency Capital Requirement, compte de résultat

Ce mémoire a tout d'abord permis d'illustrer la mise en place de la nouvelle norme comptable **IFRS 17 sur un portefeuille de Prévoyance/Santé collective**. Il s'agit d'une norme basée sur des principes (« principe based »), dans laquelle rien n'est dicté sur les méthodes d'évaluation : tout est sujet à interprétation, aussi bien normatif que technique. Les principes structurants ont donc été décrits et développés pour l'application de la norme au portefeuille étudié et notamment le modèle comptable simplifié retenu (PAA), l'unité de mesure des provisions IFRS 17, ainsi que la prise en compte des réserves des contrats selon 2 options.

L'étude menée dans ce mémoire s'est ensuite développée autour de la problématique de pilotage du résultat IFRS 17 et de l'activité en axant l'analyse sur un **levier de pilotage majeur : l'ajustement pour risque (RA)**, calculé selon plusieurs méthodes (méthodes stochastiques et SCR) et plusieurs niveaux de confiance (niveau calibré par l'entité en fonction de son aversion au risque).

Si les **méthodes de calcul stochastiques** respectent au mieux les principes qualitatifs définis par la norme d'après notre interprétation, elles présentent une sensibilité importante à la granularité retenue pour le calcul du RA, tandis que la **méthode SCR** présente un certain nombre d'avantages en termes de compréhension et de mise en place de la méthode, en capitalisant sur les travaux de production Solvabilité II d'une part et en présentant d'autre part des RA très stables dans le temps, permettant de lisser le résultat.

Selon le pilotage souhaité, il s'avère indispensable de mener ce type d'étude pour s'assurer du comportement du portefeuille et de l'impact sur le résultat IFRS 17 avant de retenir des principes fermes et définitifs, en particulier le choix de la méthode de calcul de **l'ajustement pour risque** et le niveau de confiance associé.

Abstract

Key words :

IFRS 17, Best Estimate, Risk Adjustment, steering, Premium Allocation Approach, collective insurance scheme, Value at Risk, Tail Value at Risk, Mack, Bootstrap, reserving, stochastic models, Solvency Capital Requirement, profit and loss

First of all, this paper shows the implementation of the new accounting standard **IFRS 17 on a Collective Health and Disability Insurance portfolio**. This is a principle-based standard, in which nothing is dictated regarding the valuation methods: everything is subject to interpretation, both normative and technical. The structuring principles have therefore been described and developed for the application of the standard to the portfolio under review, in particular the simplified accounting model used (PAA), the unit of measurement for provisions under IFRS 17, and the recognition of contract reservations based on two options.

Then, this study has been developed around the issue of Profit and Loss management under IFRS 17 by focusing the analysis on a **major steering lever: the risk adjustment (RA)**, calculated using several methods (stochastic methods and SCR) and several reliability levels (level calibrated by the entity according to its risk aversion).

While the **stochastic calculation methods** best comply with the qualitative principles defined by the standard according to our interpretation, they are highly sensitive to the granularity used to calculate the RA, whereas the **SCR method** has a number of advantages in terms of understanding and implementing the method, by capitalising on the Solvency II production work on the one hand and presenting very stable RA over time on the other, making it possible to smooth the Profit and Loss.

Depending on the desired steering, it is essential to conduct this kind of study to assess the behaviour of the portfolio and the impact on the IFRS 17 result before adopting firm and definitive principles, in particular the choice of the method for calculating the **risk adjustment** and the associated level of reliability.

Remerciements

Nous remercions sincèrement notre tuteur Arnaud COHEN pour son accompagnement et ses conseils tout au long de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier, au sein de Groupama Gan Vie, Geoffroy JEHL, Quentin GOBE, Véronique BAGNATO-CONQUET, Mathilde LOMBARD, Matthieu BRUNOT et Patricia TONGIANI pour leur aide et leur disponibilité, ainsi que les managers de la Direction Financière pour nous avoir permis de traiter ce sujet d'actualité, et en particulier Sophie LE BERRE, Sabrina DE LEONARDIS, Samir ITJI, Cécile FERNOUX, Anne DE SOUSA MOURA, David FREZZATO et Johan GIRARD.

Nous remercions également Aminata KANE, Francis RONDEAU et Arthur MAILLART pour nous avoir fait bénéficier de leurs expériences et expertises, ainsi que l'ensemble de l'équipe Forsides.

Merci au Centre d'Etudes Actuarielles pour son enseignement et son accompagnement.

Et bien évidemment, un grand merci à notre entourage pour leur patience et leur soutien.

Sommaire

RÉSUMÉ	3
ABSTRACT	4
REMERCIEMENTS.....	5
SOMMAIRE.....	6
REMARQUE PRÉLIMINAIRE	9
INTRODUCTION GÉNÉRALE	10
PARTIE I – DESCRIPTION ET ANALYSE DU PORTEFEUILLE PRÉVOYANCE/SANTÉ COLLECTIVE ÉTUDIÉ	12
1. Présentation du portefeuille	12
1.1 L'assurance collective.....	12
1.2 Les différents segments du portefeuille.....	12
1.3 Les garanties.....	15
1.4 Les réserves	19
1.5 Les transferts de provisions.....	20
1.6 Les frais.....	20
1.7 Le financier	22
2. Périmètre d'étude	23
3. Les données	24
PARTIE II - LA NORME IFRS 17 ET SON APPLICATION AU PORTEFEUILLE ÉTUDIÉ	25
1. Contexte et planning	25
2. Objectifs et périmètre.....	27
3. Classification des contrats par modèle d'évaluation du passif	28
4. La frontière des contrats en IFRS 17	30
5. Décomposition du passif.....	31
5.1 Le Best Estimate	31
5.2 L'ajustement pour risque	32
5.3 La marge de services contractuels	33
6. Le modèle simplifié : PAA	33
6.1 Principes et simplifications.....	33
6.2 Prise en compte des contrats onéreux.....	35
6.3 Modèle retenu.....	35
7. Quelle granularité des contrats ?	35
7.1 Définitions	35
7.2 Granularité retenue.....	37
8. Courbe des taux	37

9. Mise en application de la norme pour le portefeuille étudié	38
9.1 Calcul de la meilleure estimation (BE).....	39
9.2 Quelle prise en compte de la participation aux bénéfices ?	42
9.3 La prise en compte des frais.....	48
9.4 LIC : passif pour la couverture passée	49
9.5 LRC : passif pour la couverture restante	50
9.6 LC : composante de perte.....	52
10. Restitution des états financiers	53
10.1 Perte et Profit (P&L) / Résultat.....	53
10.2 Etats de réconciliation LRC / LIC.....	57
11. Impact des contrats onéreux sur le résultat	59
12. Interactions IFRS 17 – Solvabilité II	61
13. Quels sont les enjeux ?	62
PARTIE III – DÉTERMINATION DE L’AJUSTEMENT POUR RISQUE	63
1. Les cinq principes qualitatifs	63
2. Les flux intégrés.....	66
3. Niveaux de confiance.....	67
3.1 Run-off ou continuité d’activité	67
3.2 Choix du niveau de quantile	67
3.3 Agrégation globale	67
4. Hypothèses de loi retenues.....	68
5. Méthodes mises en œuvre.....	68
6. Méthodes de calcul stochastiques.....	70
6.1 Mesure de risque.....	70
6.2 Simulations sur les triangles.....	70
6.3 PM stochastiques	80
7. Capitaliser sur les méthodes Solvabilité II.....	92
7.1 Approche retenue	93
7.2 Périmètre et données retenues	93
7.3 Hypothèses retenues.....	93
7.4 Calcul des SCR _{IFRS}	94
7.5 Mise en application	95
7.6 Résultats	98
7.7 Méthode coût du capital	105
8. Maille de calcul de l’ajustement pour risque : agrégation, diversification	105
9. Comparaison et analyse des méthodes	107
9.1 Résultats par méthodes	107

9.2 Etude du respect des principes énoncés par la norme	110
9.3 Conclusions.....	111
PARTIE IV – IMPACTS ET ANALYSE D'UN COMPTE DE RÉSULTAT IFRS 17	112
1. Comparaison du CR French GAAP et du CR IFRS 17	112
1.1 Etablir le compte de résultat French GAAP en vision IFRS 17	112
1.2 Deux visions de comptes de résultats	114
2. Impact du choix de l'option de PB	119
3. Impact du choix du RA	120
3.1 Selon les risques	120
3.2 Impact sur le total	122
4. Activation de l'option OCI et impact sur le compte de résultat	124
CONCLUSION GÉNÉRALE	125
BIBLIOGRAPHIE	127
LISTE DES FIGURES.....	128
LISTE DES TABLEAUX.....	130
LEXIQUE ET ABRÉVIATIONS.....	131
ANNEXES	133
1. Méthodes déterministes de calcul des provisions techniques	133
1.1 PM en arrêt de travail	133
1.2 PM des rentes vie	135
1.3 Chain Ladder.....	137
2. Méthodes stochastiques de calcul des provisions techniques.....	140
2.1 Indicateurs de risque.....	140
2.2 Modèle de Mack.....	141
2.3 Bootstrap.....	142
2.4 PM stochastiques	143
3. Calcul des taux Forward.....	147
4. Calcul des SCR	148
4.1 SCR souscription de la garantie invalidité	148
4.2 SCR souscription de la garantie décès.....	149
4.3 SCR souscription des garanties rentes éducation et rentes de conjoint.....	149

Remarque préliminaire

Le présent document reflète le point de vue des auteurs et ne peut être considéré comme une prise de position du groupe GROUPAMA.

A la demande de la direction de GROUPAMA, des ordres de grandeur seront principalement exposés sans dévoiler les montants eux-mêmes. Lorsque des montants seront présentés, il pourra s'agir de montants fictifs ou de montants corrigés d'un coefficient multiplicateur afin de présenter des exemples notamment.

Il convient également de préciser que ce mémoire a été finalisé en avril 2020 pour une première mise en application de la norme IFRS 17 en janvier 2023. Aussi, l'ensemble des travaux se base sur les publications réalisées à cette date, et les interprétations de la norme retenues dans le cadre de ce mémoire pourront évoluer dans le futur, notamment au regard des pratiques marché.

La version révisée de la norme IFRS 17 a été officiellement publiée le 25 juin 2020 : les travaux présentés dans ce mémoire ont été réalisés avant cette date et la remise de ce document a été effectuée juste après.

Introduction générale

Après le changement du référentiel prudentiel avec la mise en place de Solvabilité II en 2016, c'est au tour du référentiel comptable d'être modifié par la mise en place au 1^{er} janvier 2023 d'**IFRS 17** en remplacement de la norme transitoire pour les contrats d'assurance IFRS 4 et en complément de la mise en place d'IFRS 9 en remplacement d'IAS 39 pour les actifs financiers.

La spécificité d'IFRS 17, qui s'applique à des types de contrat et non des entités, réside dans le fait qu'elle constitue une **norme basée sur des principes** (« principle based »). En effet, rien n'est dicté sur les méthodes d'évaluation : tout est sujet à interprétation, aussi bien normatif que technique.

Néanmoins, la norme affiche trois objectifs majeurs :

- Harmonisation des normes de comptabilisation des contrats d'assurance à l'échelle internationale,
- Lisibilité en établissant clairement la réalité économique des contrats d'assurance et en dissociant résultat d'assurance et résultat financier,
- Cohérence avec les autres normes IFRS.

La norme introduit pour cela :

- Une **nouvelle décomposition des passifs** en 3 composantes :
 - Le Best-Estimate qui correspond à la meilleure estimation de la valeur actualisée des flux futurs des contrats,
 - L'ajustement pour risque qui reflète la compensation pour supporter l'incertitude en termes de montant et de temporalité des flux futurs au titre des risques non-financiers,
 - La marge de services contractuels qui représente les profits non encore reconnus au titre des couvertures futures,
- Une **nouvelle unité de mesure** qui consiste à regrouper des contrats d'une même génération, présentant des risques similaires et gérés ensemble, tout en isolant les groupes de contrats déficitaires,
- De **nouveaux modèles comptables** permettant de prendre en compte les spécificités de chaque nature de contrat :
 - Un modèle général : BBA (Building Block Approach),
 - Un modèle spécifique pour les contrats participatifs directs : VFA (Variable Fee Approach),
 - Un modèle simplifié, optionnel et non éligible pour tous les contrats : PAA (Premium Allocation Approach),
- Une **nouvelle communication financière** :
 - Nouvelle présentation du compte de résultat,
 - Indicateur du chiffre d'affaires supprimé au profit des produits des activités d'assurance (Insurance Revenue),
 - Reconnaissance progressive des revenus des contrats.

Les assureurs devront donc définir plusieurs grands principes directeurs pour la mise en œuvre de la norme. C'est l'objet des deux premières parties de ce mémoire pour un **portefeuille de Prévoyance/Santé Collective** : après avoir défini le portefeuille et sa composition, les **points structurants de la norme** seront décrits et développés pour l'application de la norme au portefeuille étudié et notamment la prise en compte des réserves des contrats.

Une fois ces grands principes définis, de multiples enjeux attendent les assureurs et notamment le pilotage du résultat IFRS 17 et de l'activité à travers cette nouvelle norme. C'est principalement autour de cet enjeu que la suite de ce mémoire sera développée, en axant l'analyse sur un **levier de pilotage majeur : l'ajustement pour risque**, pour lequel la norme ne définit pas de méthode explicite mais précise qu'il doit être traduit en niveau

de confiance et identifie des critères qualitatifs à respecter.

Les deux dernières parties de ce mémoire permettront donc de répondre aux diverses problématiques suivantes :

- Quelles **méthodes de calcul** de l'ajustement pour risque est-il possible de retenir afin de **piloter au mieux le résultat** et potentiellement l'activité ?
- Quelles méthodes pourront-êtr**es mises en place le plus facilement** (mise en œuvre opérationnelle, compréhension de la méthode, cohérence des résultats, stabilité des résultats dans le temps) ?
- Quelles méthodes respecteront au mieux les **principes édictés par la norme**, ainsi la nécessité d'une communication financière transparente sur la méthode et le **niveau de confiance** retenu ?

Les réponses à ces différentes problématiques seront apportées grâce à :

- La mise en œuvre de différentes méthodes de calcul d'ajustement pour risque :
 - **Stochastiques** d'une part, via des modélisations agrégées de type triangle ou des modélisations de PM stochastiques tête par tête selon les risques,
 - Permettant de **capitaliser sur les travaux Solvabilité II** d'autre part,
- L'analyse des ajustements pour risque obtenus et la comparaison des méthodes entre elles,
- L'observation de l'impact sur le **compte de résultat IFRS 17**,

L'étude sera effectuée de manière **rétrospective** sur 5 ans (2014 à 2018), permettant ainsi une comparaison du compte de résultat IFRS 17 établi avec le compte de résultat French Gaap.

Partie I – Description et analyse du portefeuille Prévoyance/Santé Collective étudié

1. Présentation du portefeuille

Société vie unique du groupe, Groupama Gan Vie assure la conception, la souscription et la gestion des contrats d'assurances de personnes (épargne, retraite, prévoyance et santé) commercialisés par 5 réseaux de distribution différents (caisses régionales, agents et courtage notamment). Le métier des Collectives sera spécifiquement étudié dans ce mémoire et plus particulièrement les contrats santé et prévoyance.

Les statistiques descriptives présentées dans cette section sont basées sur l'observation moyenne des comptes sociaux du périmètre d'étude, le chiffre d'affaires incluant les PANE et la marge technique correspondant au résultat technique brut de frais, de réassurance et du financier.

1.1 L'assurance collective

Contrats

Le contrat collectif est souscrit auprès d'une société d'assurance, d'une mutuelle, ou d'une institution de prévoyance (assureurs) par une entreprise (souscripteur) pour le compte de ses salariés (bénéficiaires). Au sein de ces contrats collectifs, les tarifs sont mutualisés entre salariés et ce sont l'entreprise et le salarié qui payent chacun une part de la cotisation.

Dans le cadre de ce mémoire, les contrats étudiés peuvent avoir pour objet :

- de compléter, au profit du salarié, les dépenses de santé concernant la maladie, l'accident et la maternité, non couvertes par l'assurance maladie obligatoire, de façon à améliorer des remboursements qui au cours de ces dernières années ont eu tendance à diminuer suite au désengagement de la Sécurité sociale : il s'agit des contrats complémentaire santé.
- de garantir une compensation financière en cas de décès, d'incapacité ou d'invalidité du salarié en complément des prestations servies par les régimes obligatoires de Sécurité sociale : il s'agit des contrats complémentaire prévoyance.

Engagement

Ces contrats sont souscrits pour une période se terminant le 31 décembre de chaque année, puis se renouvelle par tacite reconduction le 1^{er} janvier de chaque année pour des périodes successives d'un an, sauf dénonciation par l'une ou l'autre des parties.

Chaque année, avant le renouvellement du contrat, celui-ci fait l'objet d'un suivi technique (spécifique ou mutualisés selon les segments de portefeuille) pour déterminer sa rentabilité et revoir en conséquence le tarif et/ou les garanties proposées.

1.2 Les différents segments du portefeuille

Réseaux de distribution

Au sein de Groupama Gan Vie, il existe plusieurs réseaux de distribution, chacun s'adressant à des clients différents et dont les contrats peuvent être gérés et/ou pilotés différemment. Dans le cadre du mémoire, 2 réseaux seront particulièrement étudiés, l'un tourné vers l'équipement des TPE/PME nommé R1 et l'autre

tourné vers les plus grandes entreprises, voire les très grandes entreprises avec mise en place de contrats spécifiques, nommé R2.

Au sein du périmètre d'étude, un peu plus d'un tiers du chiffre d'affaires (CA) est porté par le réseau R1 tandis que les deux réseaux contribuent presque identiquement à la marge technique (MT).

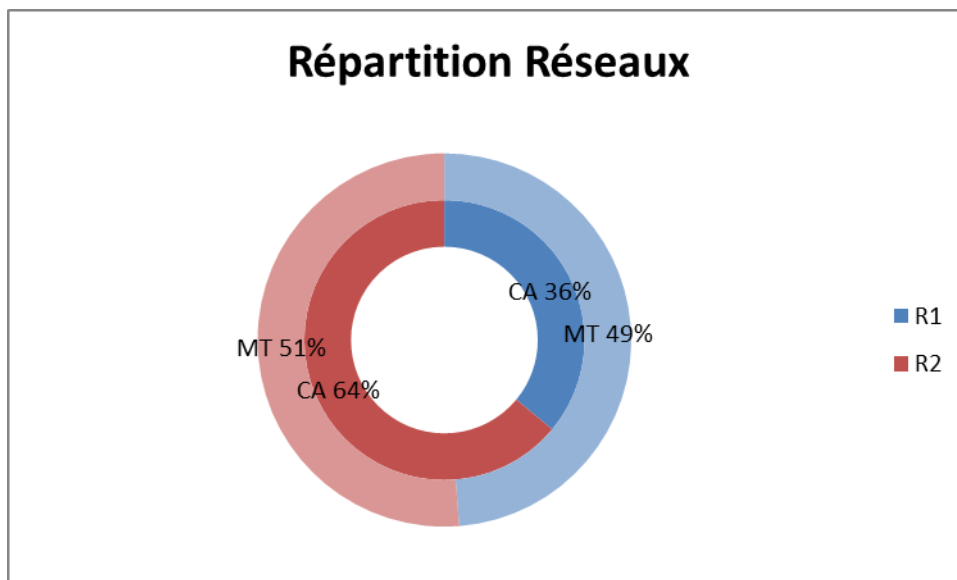


Figure 1 : Répartition du périmètre d'étude par réseau de distribution

Standard / Sur mesure / TGE

Au sein de chacun des réseaux et en fonction des entreprises souscriptrices de contrats (notamment le nombre de salariés), il existe différentes gammes de contrats :

- Les contrats standards pour les entreprises de petite taille,
- Les contrats sur-mesure pour les entreprises de taille moyenne ou les grandes entreprises,
- Les contrats spécifiques TGE pour les Très Grandes Entreprises.

Ces différentes gammes sont gérées et pilotées de manière différente au sein de plusieurs équipes Gestion et Souscription : les contrats standard sont par exemple mutualisés avant d'effectuer le suivi technique et l'analyse de rentabilité du groupe, puis une solution globale est proposée à l'ensemble des clients, tandis que les contrats TGE sont suivis par entreprise souscriptrice, leur rentabilité propre est déterminée et une solution adaptée à chaque client est proposée prenant en compte les besoins et demandes du client ainsi que l'objectif de rentabilité de l'assureur.

S'agissant du réseau de distribution R1, la gamme des TGE est inexistante, qui s'explique naturellement par la clientèle cible de ce réseau. La gamme des contrats standards est majoritaire au sein de ce réseau et représente les 2/3 de la marge technique de ce réseau.

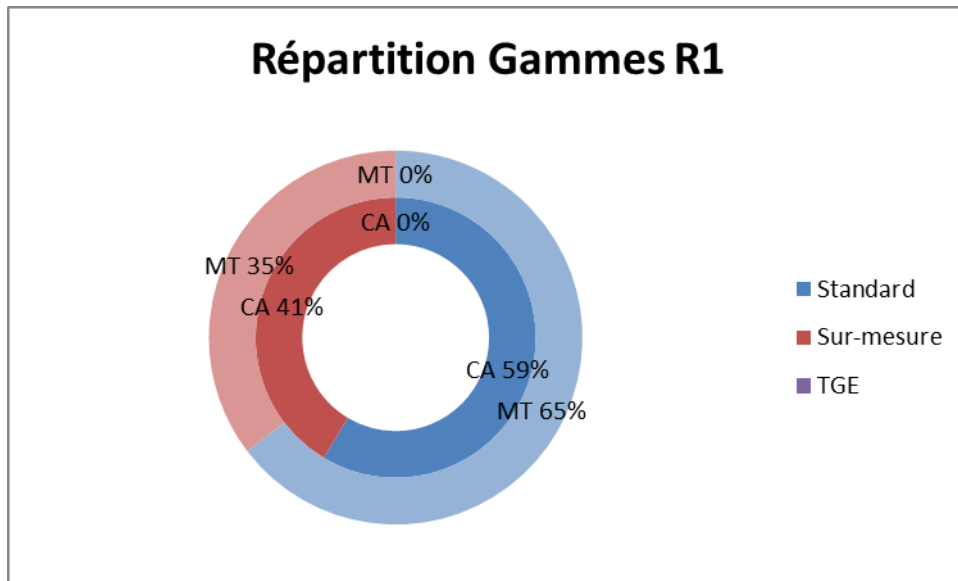


Figure 2 : Répartition du périmètre d'étude par gamme au sein de R1

S'agissant du réseau de distribution R2, la gamme des contrats sur-mesure couvrant les moyennes et grandes entreprises représente plus de 80% du portefeuille, tant en terme de chiffre d'affaires qu'en terme de marge technique, tandis que le reste du périmètre se partage à part comparable entre standard et TGE.

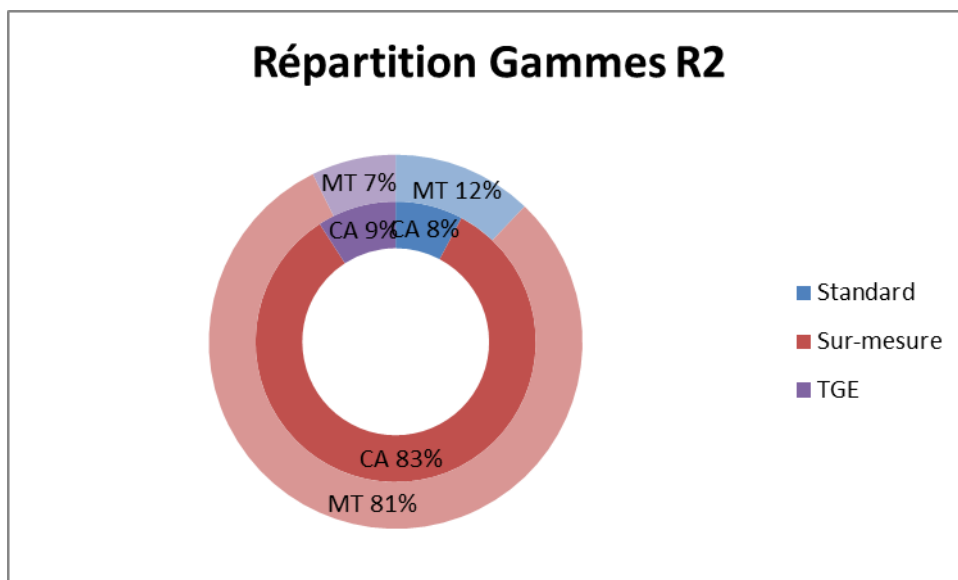


Figure 3 : Répartition du périmètre d'étude par gamme au sein de R2

La gamme des TGE paraît équivalente à la gamme standard car il s'agit des TGE sélectionnés pour être isolés dans le cadre de cette étude au vu de leur spécificité par rapport aux contrats Sur-mesure. Pour des raisons de confidentialité évidentes, les noms des clients ne peuvent être mentionnés mais quelques caractéristiques sont détaillées ici.

4 TGE ont été retenus, 2 clients Prévoyance (TGE 1 et TGE 2) et 2 clients Santé (TGE3 et TGE 4) :

	TGE 1	TGE 2	TGE 3	TGE 4
Produit souscrit	Prévoyance	Prévoyance	Santé	Santé
Année d'effet	2011	2009	2016	2006
Caractéristiques	Mise en place des règlements de sinistres compliquée dans les 1ères années	- Encaissement des primes avec 1 an de décalage - Garantie Arrêt de travail : Invalidité réglée en capital uniquement, peu utilisée - Contrats résiliés en 2016	Client Santé exclusivement avec mise en place d'une réserve générale dédiée	Client historique en Santé
Compte de participation aux bénéfices spécifique	OUI	OUI	OUI	OUI

Tableau 1 : Tableau descriptif du portefeuille TGE

1.3 Les garanties

Les garanties présentes dans les contrats collectifs qui seront étudiées sont les suivantes :

- Les garanties en cas d'altération de la santé par accident ou maladie,
- Les garanties en cas de décès ;

L'altération de la santé regroupe les couvertures incapacité de travail, invalidité et complémentaire aux remboursements des frais de soins de la Sécurité Sociale que l'on appelle complémentaire santé.

La répartition de ces garanties au sein du périmètre d'étude par réseau peut être observée ci-dessous.

On peut globalement noter que la Santé représente au moins la moitié du périmètre d'étude, tant en termes de chiffre d'affaires qu'en terme de marge technique. Le reste du périmètre se partage entre les garanties Décès et Arrêt de travail, de manière relativement équitable en termes de chiffre d'affaires, mais avec une contribution de la garantie Décès à la marge technique beaucoup plus importante que la garantie Arrêt de travail.

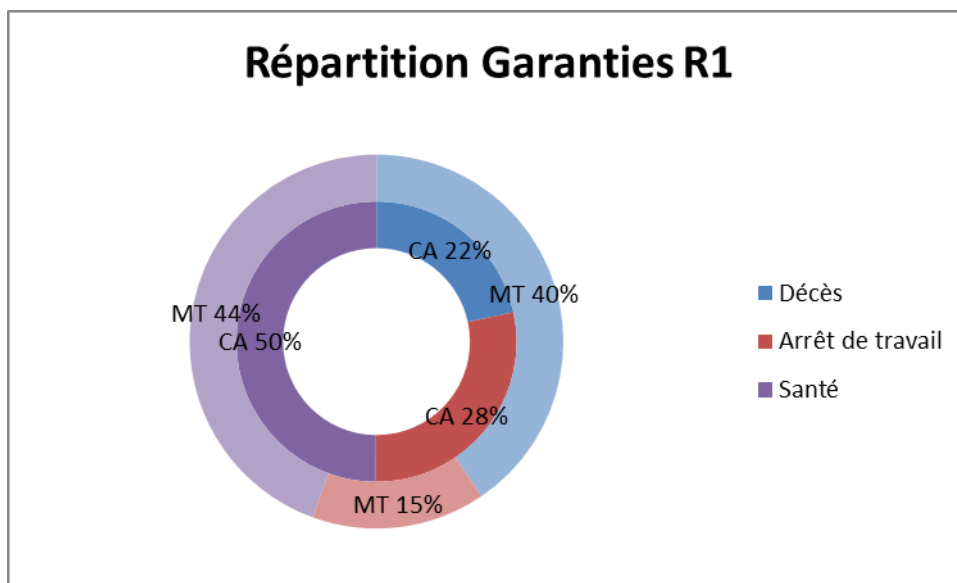


Figure 4 : Répartition du périmètre d'étude par garantie au sein de R1

Spécifiquement au sein du réseau R2, la marge technique relative à la garantie Arrêt de travail est négative.

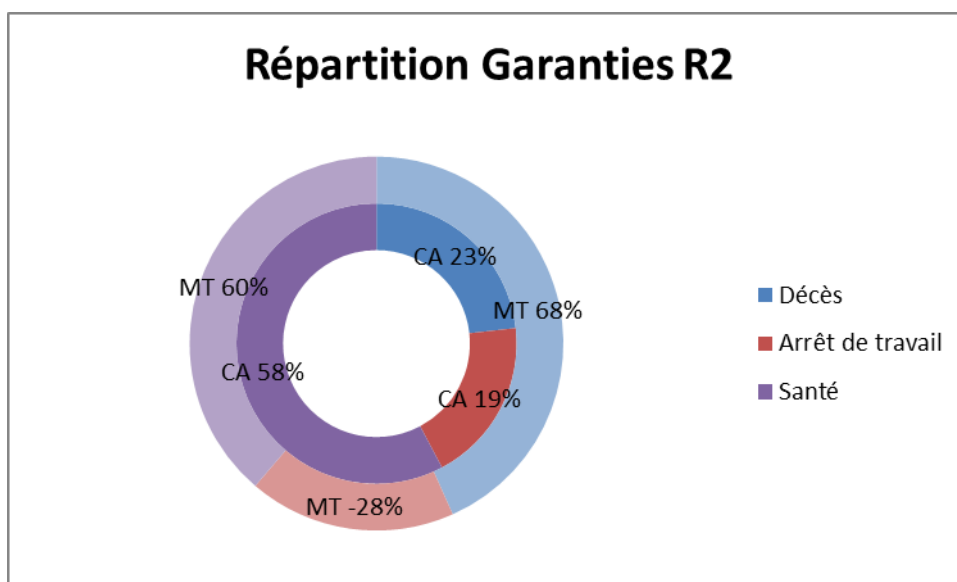


Figure 5 : Répartition du périmètre d'étude par garantie au sein de R2

Les différentes garanties sont présentées ci-dessous, ainsi que les données relatives à ces garanties mises à disposition et les problématiques potentielles observées sur ces données.

1.3.1 La garantie santé

Définition

L'objet du contrat complémentaire santé est de couvrir les dépenses de soins de santé en complétant à due concurrence du montant dépensé (que l'on appelle les frais réels) ou moins, suivant l'indemnisation versée par

le Régime Obligatoire (la Sécurité Sociale ou la MSA pour les salariés du secteur privé, le RSI pour les travailleurs non-salariés...).

Données

Sont disponibles, par année de survenance et exercice comptable :

- les primes relatives à ces garanties,
- les montants de prestations réglées.

Les flux techniques liés au forfait patientèle correspondant à des flux manuels ne sont pas pris en compte.

1.3.2 Les garanties arrêt de travail : incapacité et invalidité

Définition

Pour les salariés du secteur privé (c'est-à-dire relevant du régime général de la Sécurité Sociale), l'arrêt de travail est découpé en tranches de temps : une phase temporaire et une phase dite consolidée.

- Incapacité temporaire :

Pendant cette phase, la situation est réversible : cela concerne aussi bien un arrêt de travail court (une grippe, une jambe cassée, ...) qu'un arrêt plus long (dépression, cancer, maladie grave, ...).

Tout arrêt de travail commence par l'incapacité temporaire totale.

Parfois, la première année d'arrêt de travail s'appelle l'incapacité, et les deuxième et troisième années, la longue maladie. Mais le plus souvent, les trois premières années sont qualifiées d'incapacité.

- Invalidité / Incapacité Permanente :

Dans la pratique, le passage en invalidité est la conséquence d'une action de la Sécurité Sociale.

Que ce soit suite à une maladie ou à un accident, le salarié, a un état de santé qui peut s'améliorer ou s'aggraver. Quand cet état est stabilisé, la Sécurité Sociale détermine, suite à un examen médical approfondi du salarié, la classe en invalidité, c'est ce que l'on appelle la consolidation. Si après trois ans l'état de santé continue à évoluer, la Sécurité Sociale consolide tout de même l'arrêt (à moins d'une reprise imminente ou d'un passage rapide en retraite). L'invalidité est toujours révisable et ceci dans les deux sens : amélioration ou aggravation.

Suivant l'origine de l'arrêt, il y a deux législations différentes : en vie privée, il s'agit d'invalidité permanente (avec 3 niveaux de classification) ; au titre des accidents du travail et des maladies professionnelles, il s'agit d'Incapacité Permanente.

Données

Sont disponibles, par année de survenance et exercice comptable :

- les primes relatives à ces garanties,
- les montants de prestations réglées pour chaque assuré,
- la liste de l'ensemble des arrêts de travail en cours d'indemnisation, avec distinction entre incapacité et invalidité, permettant le calcul des provisions mathématiques.

A noter que les primes, comme les prestations réglées, ne sont pas distinguées entre incapacité et invalidité.

1.3.3 La garantie décès

Définition

En face du risque décès, il existe de multiples couvertures :

- **Capitaux à verser en cas de décès** : le montant du capital versé dépend généralement de la situation de famille de l'assuré et de son salaire, ce capital peut être majoré en cas de décès accidentel, de double effet (décès simultané ou postérieur du conjoint) ou être versé de manière anticipée en cas d'invalidité absolue et définitive.
- **Capitaux spécifiques pour la garantie obsèques** : elle est en général d'un montant faible et forfaitaire et a pour unique objet de payer les obsèques (ou de participer à son coût) et est souvent plafonnée au montant réel des obsèques. Elle couvre la famille de l'assuré (souvent l'assuré lui-même, son conjoint et ses enfants à charge).
- **Rentes versées aux enfants qualifiées de rente d'éducation** : il s'agit d'une rente payée aux enfants de l'assuré décédé, généralement fonction du salaire de l'assuré et dont le montant varie en fonction de l'âge de l'enfant, la rente étant généralement croissante au cours du temps.
- **Rentes versées au conjoint survivant qualifiées de rente de conjoint** : celle-ci se subdivise en deux types de rentes :
 - *La rente temporaire* : elle court à compter du décès de l'assuré jusqu'à l'âge auquel il aurait dû prendre sa retraite. Elle a pour objet de pallier au manque de revenu dont le conjoint va devoir souffrir du fait du décès de l'assuré, et ceci jusqu'à ce qu'il perçoive les rentes de réversion des régimes de retraite complémentaire ARRCO et AGIRC.
 - *La rente viagère* : elle court du décès, à la fin de la vie du conjoint qui en bénéficie. Elle sera versée au conjoint survivant, jusqu'à son décès. En général, son montant a pour objet de compenser le complément de retraite que le décédé aurait accumulé s'il avait vécu, et qu'il n'a pas accumulé du fait simple qu'une fois décédé, il ne cotise plus aux régimes complémentaires de retraite.

Données

Sont disponibles, par année de survenance et exercice comptable :

- les primes relatives à ces garanties,
- les montants de prestations réglées en capital,
- les montants d'arrérages réglés pour chaque rente,
- la liste de l'ensemble des rentes en cours de versement permettant le calcul des provisions mathématiques.

A noter que les primes ne sont pas distinguées entre garantie en capital et garantie en rente..

1.3.4 Le maintien garantie décès

Définition

La loi Evin prévoit l'obligation pour l'organisme d'assurances de maintenir les garanties décès aux personnes en arrêt de travail (y compris après résiliation) et de constituer les provisions correspondantes (dites de maintien de la garantie décès).

Données

La liste de l'ensemble des arrêts de travail en cours d'indemnisation est disponible, avec distinction entre incapacité et invalidité.

Cependant, les données décès spécifiques au règlement des capitaux ou rentes versés en cas de décès au titre de cette garantie (garanties décès souscrites, situation familiale...) ne sont pas disponibles. Une étude établissant le taux de provisions mathématiques Arrêt de travail à retenir pour provisionner cette garantie sera donc utilisée.

1.4 Les réserves

Définition

Dans les contrats collectifs de taille importante (ou pour certains produits commercialisés), le souscripteur (ou l'ensemble des souscripteurs) est associé aux résultats du contrat et bénéficie des éventuels excédents. Un compte de participations aux bénéfices est alors établi, qui se présente sous la forme d'un compte comptable. Une partie des excédents du contrat alimente des réserves qui jouent le rôle d'un matelas de sécurité en permettant d'amortir les déficits importants, et de conserver par le souscripteur une partie des excédents. Ces réserves peuvent avoir plusieurs noms en fonction de leur destination et de leur sort fiscal :

- **Le fonds de revalorisation** : le montant nécessaire à la revalorisation des rentes (en général suivant un indice extérieur, point ARRCO-AGIRC par exemple) sera prélevé sur ce fonds. A noter que dans certains cas, le fonds de revalorisation est également alimenté par un pourcentage des cotisations et/ou des produits financiers.
- **La provision d'égalisation** : elle a pour but d'amortir les chocs, entre les différents exercices et de compenser les bonnes années et les mauvaises années de sinistralité. Selon les risques et les modalités de calcul de la participation aux bénéfices, tout ou partie de la provision d'égalisation est déductible fiscalement pour l'organisme d'assurances. Il est tout à fait possible d'avoir une provision non déductible : le plus souvent, les organismes d'assurances optimisent fiscalement le montage en créant deux provisions d'égalisation : une première respectant les clauses qui rendent les dotations déductibles fiscalement et une deuxième (appelée souvent réserve générale, réserve de stabilité ou provision pour participation aux excédents) recevant les excédents au-delà de ceux déductibles fiscalement.

Données

Selon le type de réserves (fonds de revalorisation, provision d'égalisation ou réserve générale), les flux suivants de réserves sont disponibles :

- Dotation ou reprise dans la réserve en fonction des résultats du compte,
- Paiement direct au client,
- Utilisation de réserve en cotisations, permettant d'appliquer un taux d'appel sur les cotisations à régler par le client.

Il convient de noter que ces flux sont affectés à la survenance courante N s'agissant de flux issus d'un compte comptable arrêté à fin N, que les réserves entre client et produit ne sont pas distinguées de manière immédiate et qu'il n'existe pas de flux de reprise pour la provision d'égalisation.

1.5 Les transferts de provisions

Définition

Dans le cas d'un changement d'assureur, un client peut demander le transfert du passif vers son nouvel assureur, i.e. le transfert des provisions mathématiques Arrêt de travail et Rentes Vie en cours de service de l'ancien assureur vers le nouvel assureur afin que ce dernier reprenne en charge la gestion de ces sinistres.

Si le client a constitué des réserves lui appartenant chez l'ancien assureur, il peut également en demander le transfert de l'ancien assureur vers le nouvel assureur.

Données

Sont disponibles, par année de survenance et exercice comptable :

- les montants de transferts entrants ou sortants en provenance ou à destination d'autres assureurs, sans distinction des transferts liés aux provisions mathématiques de rentes Arrêt de travail ou Vie des transferts liés aux réserves.

A noter que dans la majorité des cas, un montant global est affecté à une unique survenance et la ventilation correcte par survenance est indisponible en base de données.

1.6 Les frais

Définition

Le modèle de coûts de GG Vie a été développé via l'outil SAP PCM. Cet outil intègre la méthode Activity Based Costing (ABC), qui repose sur une logique d'allocation des ressources sur activités, puis sur objets de coûts.

Ce modèle permet de couvrir l'ensemble des analyses de frais, qu'il s'agisse de besoins réglementaires ou fonctionnels, et notamment :

- De répartir les charges par nature (exemple : salaires et primes) en charges par destination (Frais d'acquisition, d'administration, de gestion des sinistres, de gestion des placements, frais non techniques et autres charges techniques),
- D'analyser les coûts par axe (Réseau, Produit, Garantie, Métier, Destination).

Il existe 3 sources de frais :

- **Les frais généraux** : il s'agit de frais par nature dont l'analyse et la répartition seront effectués via la méthode ABC de l'outil SAP PCM,
- **Les frais techniques** : il s'agit de frais déjà répartis par produit et par destination,
- **Les frais non techniques** : il s'agit d'éléments exceptionnels qui ne nécessitent pas de répartition et alimentent le résultat non technique.

La méthode ABC va répartir ces frais entre 4 macro-activités :

- la distribution : ensemble des activités liées à la commercialisation des produits et la rémunération des réseaux,
- la finance : ensemble des activités liées au rôle d'assureur, que ce soit la conception, la tarification et le suivi technique des produits, mais également les travaux comptables et d'inventaire,
- la gestion : ensemble des activités liées à la gestion des produits au sein des différentes plateformes des directions Collectives et Individuelles,

- le support : ensemble des activités transverses de type informatique, logistique, ressources humaines,...

qui seront elles-mêmes réparties selon 5 axes :

- Réseau : R1, R2...
- Produit : Collectives...
- Garantie : Vie, Non-Vie
- Métier : Prévoyance, Santé...
- Destination : Frais d'acquisition, d'administration, de gestion des sinistres, de gestion des placements, frais non techniques et autres charges techniques (ce dernier poste contient les frais pour lesquels il n'est pas clairement défini qu'ils sont attribuables à la gestion ou à l'acquisition de contrats).

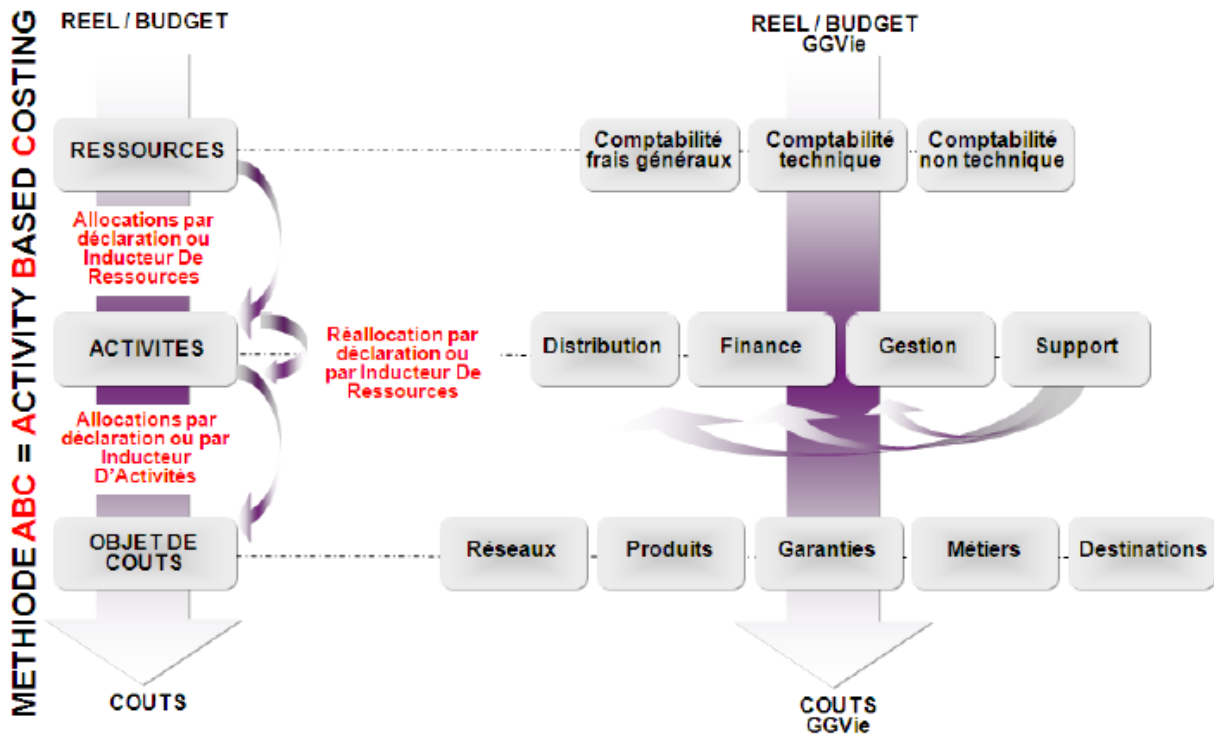


Figure 6 : Schéma de synthèse du modèle de coûts GGVie

Données

Par exercice comptable, la somme des frais généraux et frais techniques à la maille Réseau x Produit x Garantie x Métier est disponible pour les destinations suivantes :

- Frais d'acquisition,
- Frais d'administration,
- Frais de gestion des sinistres,
- Autres charges techniques.

Ces données, sans ventilation par survenance, sont disponibles en montant à un niveau de regroupement plus important que le périmètre d'étude. La répartition des montants par segments de portefeuille définis au paragraphe I 1.2 n'est pas disponible.

Depuis peu, les frais sont répartis entre frais courants et frais d'investissement, les frais d'investissement comprenant notamment les projets, dont le coût s'étale entre 3 et 5 ans.

Les données en montant ont donc été converties en taux de frais moyen par risque sur le période d'étude (5 ans), ces taux étant relatifs à la charge de sinistres pour les frais de gestion des sinistres et au chiffre d'affaires pour les autres frais.

A terme, il serait cependant préférable de conserver une moyenne sur 5 ans sur les frais courants et de laisser la possibilité de retraiter un projet singulier et conséquent dans les frais d'investissement avant de calculer une moyenne (exemple : changement de système de gestion).

1.7 Le financier

Définition

Le résultat financier en French Gaap est à distinguer entre vie et non-vie :

	Résultat financier en vie	Résultat financier en non-vie
Risques concernés	Décès et Rentes	Arrêt de travail et Santé
Définition	<p>Le résultat financier est égal aux produits des placements déduction faite des charges des placements.</p> <p>Les produits des placements sont composés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des revenus de placements : produits financiers récurrents du portefeuille (coupons d'obligations, intérêts de prêts, loyers d'immeubles, dividendes d'actions,...) ; - des autres produits des placements (décotes obligataires, reprise sur la provision pour dépréciation des placements) ; - des profits provenant de la réalisation des placements (réalisation de plus-values) et prélèvements sur la réserve de capitalisation. <p>Les charges des placements sont composées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des frais internes et externes de gestion des placements et intérêts ; - des autres charges des placements : surcotes obligataires et dotations aux amortissements et provision pour dépréciation des placements ; - des pertes provenant de la réalisation des placements (réalisation de moins-values) et dotation à la réserve de capitalisation. 	<p>Le résultat financier est égal aux produits des placements alloués</p> <p>Il s'agit du montant de produits financiers dégagés par l'entreprise entre l'encaissement de la prime et le règlement des sinistres. D'un point de vue comptable, le résultat financier passe par le compte non technique et la quote-part liée à l'activité technique est ensuite « allouée » au compte de résultat technique. Un montant inverse est donc présenté au niveau du compte de résultat non technique.</p>

Données

Par exercice comptable, le résultat financier est disponible à la même maille que les frais.

Ces données, sans ventilation par survenance, sont disponibles en montant à un niveau de regroupement plus important que le périmètre d'étude. La répartition des montants par segments de portefeuille définis au

paragraphe I.1.2 n'est pas disponible.

Les données en montant ont donc été converties en taux financier moyen par risque sur la période d'étude (5 ans), ces taux étant relatifs aux Provisions Mathématiques en Décès, Arrêt de travail et Rentes et au Chiffre d'Affaires en Santé.

2. Périmètre d'étude

- Bien que la norme prévoit l'établissement de compte semestriel, l'analyse sera effectuée en **base annuelle** car les données semestrielles sont plus difficilement accessibles.
- Les flux comptables sont disponibles depuis 2006 et les listes de rentes vie et arrêts de travail en cours depuis 2010.
- Seul le périmètre réputé en **apéritif** chez Groupama Gan Vie sera traité, c'est-à-dire hors coassurance et réassurance acceptée.
- L'analyse sera effectuée en **brut de réassurance** uniquement, les cessions en réassurance par Groupama Gan Vie étant une problématique à part entière dans l'établissement des comptes de résultat IFRS 17.

Sur la base des comptes sociaux du périmètre d'étude, celui-ci représente 1/4 du périmètre GGvie, aussi bien en chiffre d'affaires (CA) qu'en marge technique (MT), et 2/3 du périmètre Prévoyance/Santé Collectives.

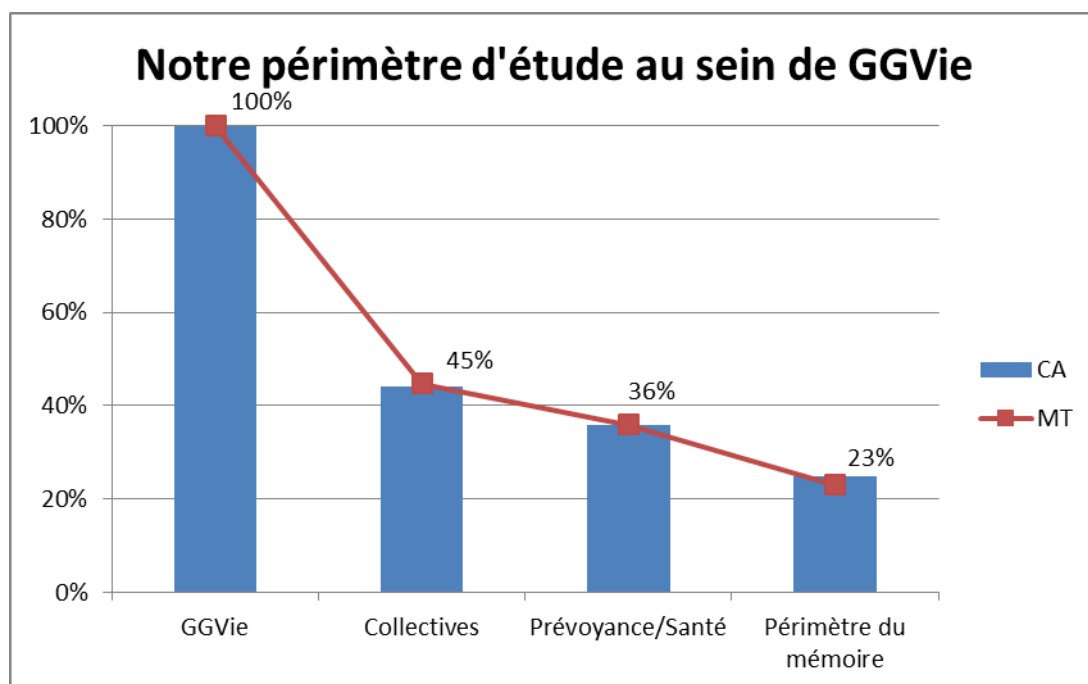


Figure 7 : Le périmètre d'étude au sein de Groupama Gan Vie

3. Les données

L'exercice comptable est arrêté au 31/10 de chaque année chez Groupama Gan Vie :

- Ainsi, la 1ère colonne de chaque triangle (prestations, primes) est sur 10 mois tandis que les autres sont sur 12 mois, du 01/11/N-1 au 31/10/N.
- Les listes de rentes vie et arrêts de travail en cours donnent donc la vision des rentes en cours au 31/10 de chaque année

Les flux techniques pris en compte dans le cadre du mémoire font l'objet d'un rapprochement avec les flux comptables lors de chaque inventaire et peuvent donner lieu à des corrections par écriture manuelle pour ajustement entre la vision technique et la vision comptable. Ces flux manuels ne sont pas pris en compte dans cette étude compte tenu de leur non-significativité et leur indisponibilité en base de données (comme les flux de forfait patientèle en Santé par exemple).

D'autre part, en complément des flux techniques, les écritures d'inventaire permettant l'établissement des comptes sociaux sont également disponibles. Ces écritures d'inventaire contiennent l'équivalent des flux techniques émis en version à émettre, ainsi que toutes les provisions techniques spécifiques aux comptes sociaux (provisions d'égalisation...). Ces données présentent de façon équivalente les mêmes problématiques que pour les flux par garantie exposées précédemment, mais une problématique supplémentaire s'ajoute : selon l'écriture d'inventaire, la ventilation par survenance n'est pas toujours correctement enregistrée. Par exemple :

- Les PANE (Primes Acquises Non Emises) sont correctement ventilées par survenance,
- Les PSAP (Provisions pour Sinistres A Payer) sont ventilées sur les 6 dernières années, la 6^{ème} année correspondant au cumul des années 6 et antérieures : cette donnée a donc été reventilée en fonction des prestations réglées par survenance,
- Les PM Rentes et Fonds contiennent l'ensemble des provisions mathématiques de rentes Vie ainsi que les ouverture/clôture de fonds de revalorisation, le tout affecté sur la survenance courante uniquement : cette provision a donc été différenciée selon son type et les provisions mathématiques de rentes Vie ont été reventilées en fonction de la liste tête par tête.

Le portefeuille étudié présente ses caractéristiques propres, telles que la gestion des contrats par réseau de distribution et par type d'affaires, les garanties sous-jacentes, ou encore la prise en compte des réserves.

Le recensement des données disponibles de ce portefeuille doit être effectué, ainsi que les problématiques connues sur ces données (fiabilisation, segmentation...).

Ces éléments sont donc structurants dans le cadre des choix qui seront appliqués dans l'interprétation et dans la mise en place de la norme IFRS 17.

Partie II - La norme IFRS 17 et son application au portefeuille étudié

1. Contexte et planning

Le Bureau des Standards Comptables Internationaux IASB (International Accounting Standard Board) est l'organisme international en charge de l'élaboration des normes comptables internationales IFRS (International Financial Reporting Standards).

Il s'agit d'un organisme privé (ce n'est pas une instance inter-gouvernementale).

Il a remplacé en 2001 l'IASB créé en juin 1973 (International Accounting Standard Committee) qui était en charge de l'établissement des normes IAS (International Accounting Standard).

Ainsi, les normes publiées avant avril 2001 ont été nommées IAS (ex : norme IAS 19 sur les engagements sociaux), puis nommées IFRS après cette date (ex : norme IFRS 4 sur les contrats d'assurance).

Les objectifs de l'IASB sont les suivants :

- Élaborer et publier des normes comptables internationales pour la présentation des états financiers ;
- Promouvoir leur utilisation au niveau mondial ;
- Publier des interprétations qui sont développées par le Comité d'Interprétation des Reportings Financiers Internationaux IFRIC (International Financial Reporting Standards Interpretations Committee).

Actuellement, les référentiels réglementaires comptables internationaux sont en pleine mutation (IFRS 9 en remplacement d'IAS 39 pour les actifs financiers, IFRS 17 en remplacement de la norme transitoire pour les contrats d'assurance IFRS 4) et l'IASB suit un processus bien défini pour l'élaboration des normes IFRS :

1. Études préalables conduites par le staff de l'IASB ;
2. Le cas échéant, création d'un groupe de travail dédié au projet (professionnels non permanents) ;
3. Publication d'un « Discussion Paper » (DP) pour consultation ;
4. Publication d'un « Exposure Draft » (ED) pour consultation ;
5. Auditions publiques (« Public Hearings ») et études de terrain (« Field Tests ») le cas échéant ;
6. Adoption et publication de la norme définitive à la majorité simple.

L'élaboration de la norme IFRS 17 a donc suivi ce processus selon le planning suivant :

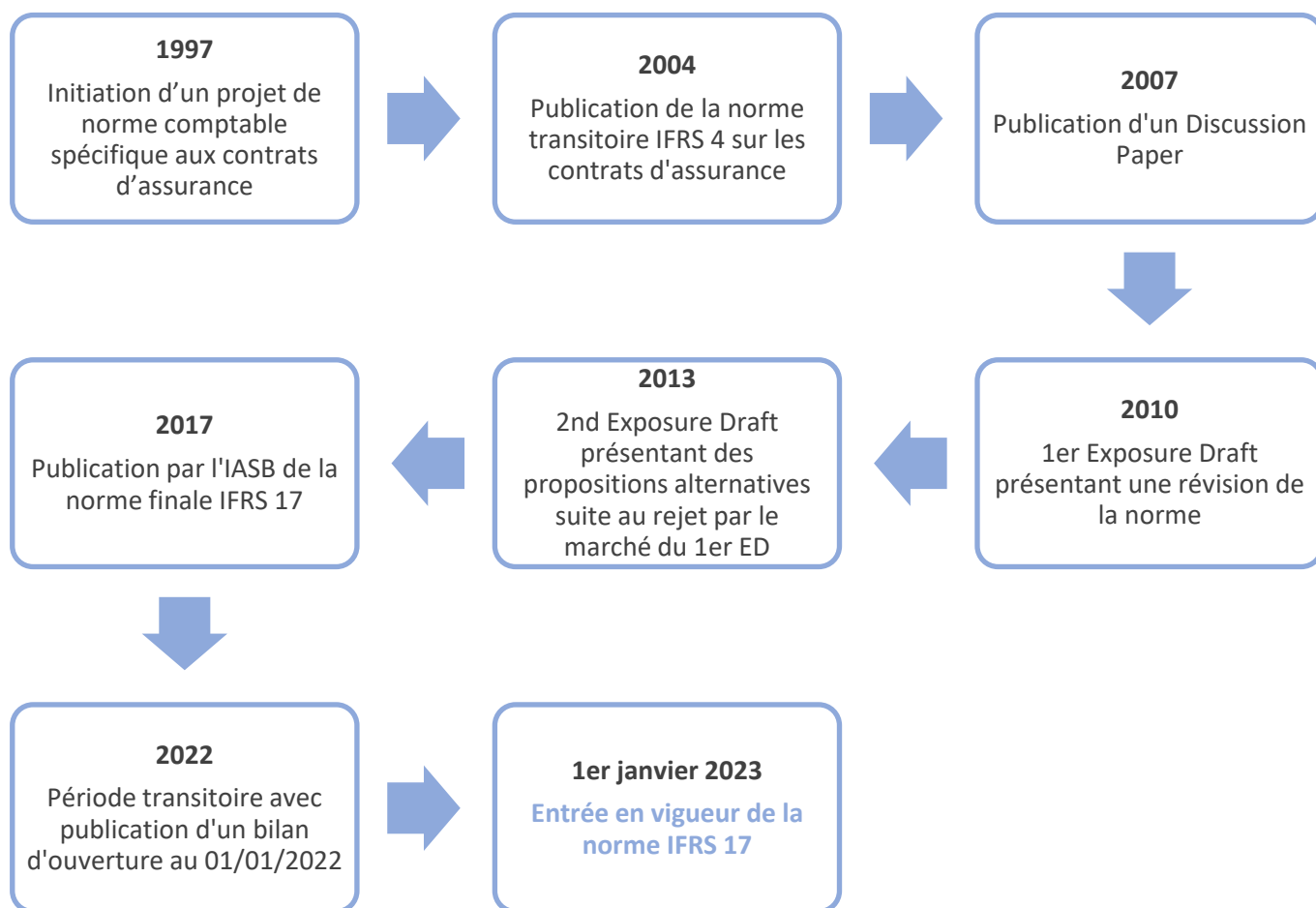


Figure 8 : Calendrier IFRS 17

La norme IFRS 4, entrée en vigueur dès l'exercice 2005, présentait deux défauts majeurs :

- L'absence de comparabilité des états financiers des assureurs à l'échelle internationale,
- La création d'une distorsion entre les actifs en juste valeur et le passif en coût historique.

Le Discussion Paper présenté en 2007 oriente la phase II de la norme IFRS 4, qui sera nommée IFRS 17 lors de sa publication, en positionnant au cœur du dispositif une méthode d'évaluation des passifs basée sur la Current Exit Value (la valeur des transferts des engagements d'assurances sous-jacent).

Le 1er Exposure Draft présente les 1ères méthodes de comptabilisation du passif à la juste valeur mais est rejeté par le marché. Un 2nd Exposure Draft introduit alors le concept de la marge de service contractuelle (CSM) ainsi qu'une méthode de comptabilisation pour les contrats participatifs.

La norme est finalement publiée en 2017 avec un changement au niveau de la méthode de comptabilisation des contrats participatifs en adaptant le Modèle Général (Variable Fee Approach).

Celle-ci devra être appliquée dès le 1er janvier 2023 (report d'un an décidé par l'IASB en 2018, puis d'une année supplémentaire en 2020 suite à la crise sanitaire du virus Covid-19), ce qui nécessitera une année de

transition en 2022 sur laquelle seront publiés des bilans IFRS 17 d'ouverture et de clôture.

L'IASB a également décidé de proposer d'étendre à 2023 l'exemption temporaire dont bénéficient les assureurs pour appliquer la norme IFRS 9 sur les instruments financiers, afin que les normes IFRS 9 et IFRS 17 puissent être appliquées simultanément.

Ainsi, dès le 1er janvier 2023, les nouvelles normes impacteront le bilan de la façon suivante :

ACTIF	Normes en 2017	2023	PASSIF	Normes en 2017	2023
Goodwill	IFRS3, IAS36	IFRS3, IAS36	Fonds propres	IAS32, IAS39	IAS32, IAS39
Immobilisation incorporelles	IFRS13, IAS38	IFRS13, IAS38	Surplus non alloué	IFRS4, IAS39	IFRS17 , IAS39
Immobilisation corporelles	IFRS13, IAS16	IFRS13, IAS16	Provision assurance	IFRS4, IAS39	IFRS17 , IAS39
Impôts différés	IAS12	IAS12	Provision réassurance	IFRS4, IAS39	IFRS17 , IAS39
Actions, obligations	IAS39	IFRS9	Avantages personnels	IAS19	IAS19
Dérivés	IAS39	IFRS9	Provisions instruments financiers	IAS19	IFRS9
Prêts	IAS39	IFRS9	Dettes engagements portant intérêts	IAS39, IAS32	IFRS9, IAS32
Participation Immobilières	IAS40	IAS40	Dérivés	IAS39	IFRS9
Créances d'assurance	IFRS4, IAS39	IFRS17 , IFRS9	Provisions	IAS37	IFRS15, IAS37
Créances de réassurance	IFRS4, IAS39	IFRS17 , IFRS9	Impôts	IAS	IAS12
Disponibilités	IAS7, IFRS9		Autres		
Autres					

Figure 9 : Nouveau bilan au 1^{er} Janvier 2023

La spécificité IFRS 17 réside dans le fait qu'elle constitue une norme basée sur des principes (« principe based »). En effet, rien n'est dicté sur les méthodes d'évaluation : tout est sujet à interprétation, aussi bien normatif que technique.

Il convient de noter que cette norme vient compléter le dispositif auquel sont soumis les groupes faisant appel public à l'épargne suite à l'entrée en application du règlement européen 1606/2002 du 19 juillet 2002. Ce dernier leur a imposé de produire leurs comptes consolidés selon le référentiel IAS/IFRS à compter du 1er janvier 2005. Bien que l'article 5 du règlement permette aux états d'imposer également que les comptes individuels soient produits en normes internationales, la France n'a pas retenu cette option et les comptes individuels de toutes les sociétés doivent toujours être préparés avec le référentiel comptable français. C'est pourquoi nombre de sociétés, dont GROUPAMA, publient aujourd'hui leurs comptes dans les deux référentiels.

Groupama Gan Vie contribue donc à l'établissement des comptes consolidés de Groupama, afin de fournir au lecteur externe une vision économique de l'activité, du patrimoine et du résultat de l'ensemble des entités détenues par le groupe.

2. Objectifs et périmètre

La nouvelle norme des contrats d'assurance IFRS 17 affiche trois objectifs majeurs :

- Harmonisation des normes de comptabilisation des contrats d'assurance à l'échelle internationale,
- Lisibilité en établissant clairement la réalité économique des contrats d'assurance et en dissociant résultat d'assurance et résultat financier,
- Cohérence avec les autres normes IFRS.

IFRS 17 s'applique à des types de contrat et non des entités (IFRS 17.3) :

- Contrats d'assurance (y compris les traités de réassurance) que l'entité émet,
- Traités de réassurance que l'entité détient (réassurance cédée),
- Contrats d'investissement avec participation discrétionnaire que l'entité émet, à condition qu'elle émette également des contrats d'assurance.

En particulier, un contrat d'assurance est défini par la norme comme un contrat selon lequel une partie (l'émetteur) prend en charge un risque d'assurance important pour une autre partie (le titulaire) en convenant d'indemniser le titulaire si un événement futur incertain spécifié (l'évènement assuré) porte préjudice au titulaire (IFRS 17.B7).

Les contrats de prévoyance santé collective émis par GG Vie traités dans ce mémoire répondent bien à la définition des contrats d'assurance : ils sont par conséquent concernés par le périmètre d'application de la norme.

3. Classification des contrats par modèle d'évaluation du passif

Trois méthodes d'évaluation du passif sont exposées par IFRS 17. L'éligibilité de chacune de ces méthodes dépend du type de contrat considéré et notamment des critères suivants :

- Le caractère participatif du contrat : il s'agit des contrats dans lesquels l'entité émettrice garantit un rendement basé sur des actifs sous-jacents,
- Le caractère direct ou indirect des contrats participatifs,
- La durée de couverture.

La méthode principale qui est appliquée par défaut est la méthode BBA : Building Block Approach.

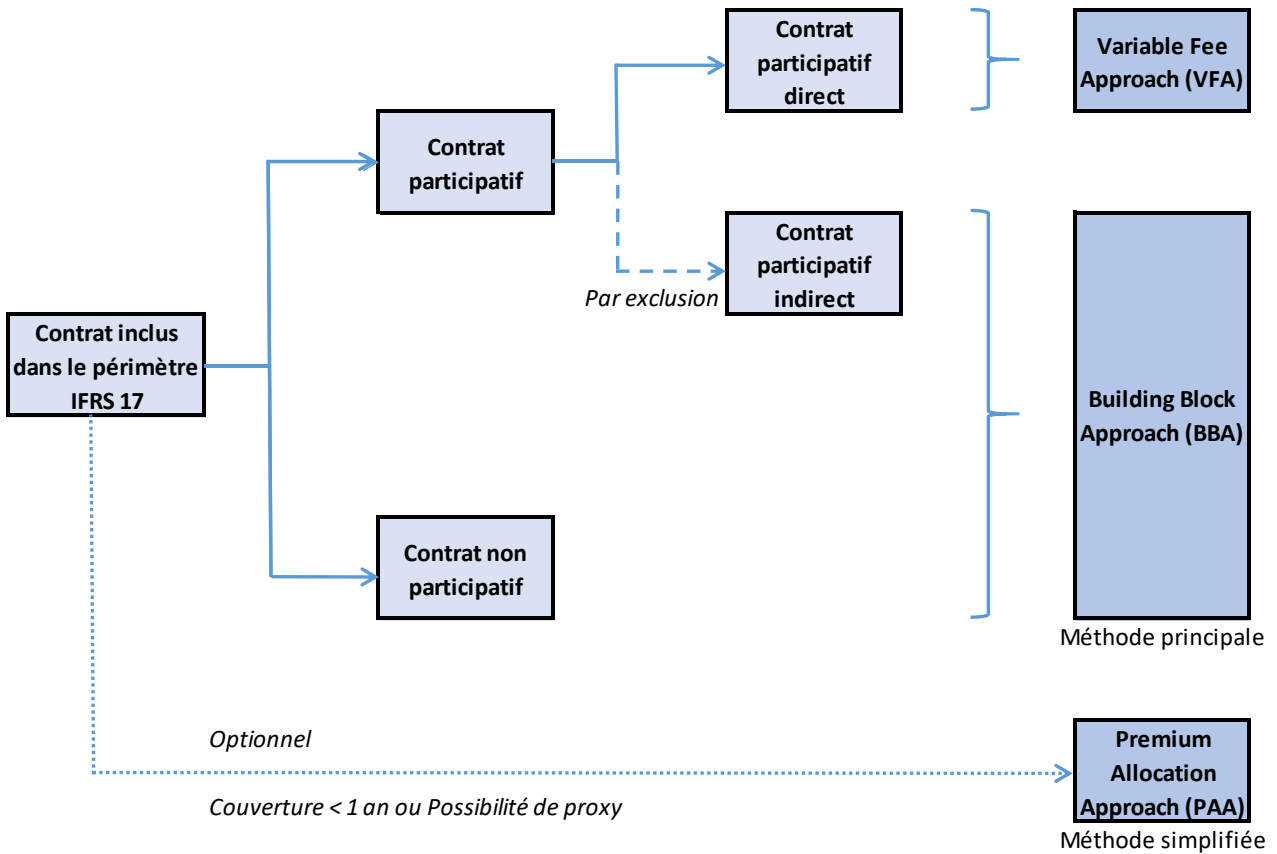


Figure 10 : Sélection du modèle comptable

Le recours au modèle VFA (Variable Fee Approach) est obligatoire, selon IFRS 17.45, pour les contrats participatifs directs (exemple : contrats de type épargne-retraite avec participation aux bénéfices, Eurocroissance ou encore épargne multi-supports,) alors que le recours à l'approche simplifiée PAA (Premium Allocation Approach) où Méthode de la répartition des primes est optionnel.

Le portefeuille étudié ne contient pas de contrats participatifs directs : ils ne sont donc pas éligibles à la méthode VFA. Cette approche ne sera donc pas abordée dans ce mémoire.

Périmètre d'application de la PAA :

Conformément au schéma ci-dessus et selon IFRS 17.53, la méthode PAA est éligible :

- Pour des contrats court-terme, c'est-à-dire les contrats dont la période de couverture est inférieure ou égale à un an,

Ou,

- Si elle est une bonne approximation du modèle principal BBA.

Les contrats étudiés dans le cadre de ce mémoire étant des contrats collectifs annuels, ils sont donc éligibles à la méthode PAA d'évaluation du passif.

4. La frontière des contrats en IFRS 17

La frontière d'un contrat permet de déterminer l'ensemble des flux à projeter en lien avec ce contrat au cours de son existence.

La définition de la frontière d'un contrat est dépendante de la nature du contrat telle que définie dans la norme (IFRS 17.34) :

Contrat d'assurance	Contrat d'investissement avec participation discrétionnaire
Projection des primes jusqu'à la date à laquelle	
- L'assureur ne peut plus forcer l'assuré à payer les primes - L'assureur a le droit ou la capacité pratique de réviser le tarif en reflétant intégralement le risque	- L'assureur a une obligation substantielle de payer une prestation à une date actuelle ou future - L'assureur a le droit ou la capacité pratique de définir un prix qui reflète intégralement les prestations fournies

Tableau 2 : Frontière des contrats sous IFRS 17

Plus précisément, la première comptabilisation d'un contrat est définie selon IFRS 17.25 comme la date au plus tôt parmi les suivantes :

- Date de début de la période de couverture,
- Date à laquelle le premier paiement de l'assuré est dû,
- Date à laquelle le portefeuille de contrats d'assurance auquel le contrat appartient est en perte (onéreux). Ceci peut impliquer une comptabilisation avant la date de prise d'effet ou de la couverture ou la date d'exigibilité de la prime.

La notion de première comptabilisation sous IFRS 17 est donc potentiellement différente de celle définie sous la norme Solvabilité II. La reconnaissance d'un contrat est effectuée dès lors que l'assureur se retrouve en position d'obligation envers l'assuré.

Par exemple, un nouveau contrat collectif d'un portefeuille bénéficiaire contractualisé en année N au titre d'une couverture en N+1 sera reconnu en Solvabilité II en N, tandis qu'il sera reconnu sous IFRS 17 en N+1.

Ainsi, concernant les contrats collectifs qui composent le portefeuille étudié, lorsque l'on se place au 31/12 de chaque année (date à laquelle sont effectués les calculs dans cette étude), la période de couverture du contrat souscrit pour l'année N+1 n'a pas débuté et aucun paiement n'a encore eu lieu (dans la mesure où tous les contrats sont souscrits du 01/01 au 31/12 de chaque année). Aucune prime future ne sera projetée pour les contrats non onéreux¹.

De plus, un groupe de contrat onéreux doit en effet être comptabilisé dès que le groupe devient onéreux. Transposée à des contrats onéreux en PAA, ceci conduirait à comptabiliser la perte attendue dès que le groupe de contrats est réputé onéreux. Dans ce cas, à priori, seule la perte attendue serait à comptabiliser si aucune prime n'a encore été encaissée.

¹ Notion définie dans le paragraphe 5.3

Sur le périmètre étudié, les contrats ne seront pas comptabilisés avant la date de la première prime (car contrats annuels du 01/01 au 31/12).

5. Décomposition du passif

Le modèle général d'évaluation du passif d'assurance défini par la norme IFRS est nommé Building Block Approach (BBA) car cette méthode décompose les passifs d'assurance en trois composantes, en dehors des flux de pré-couverture qui viennent en diminution des primes à la première comptabilisation.

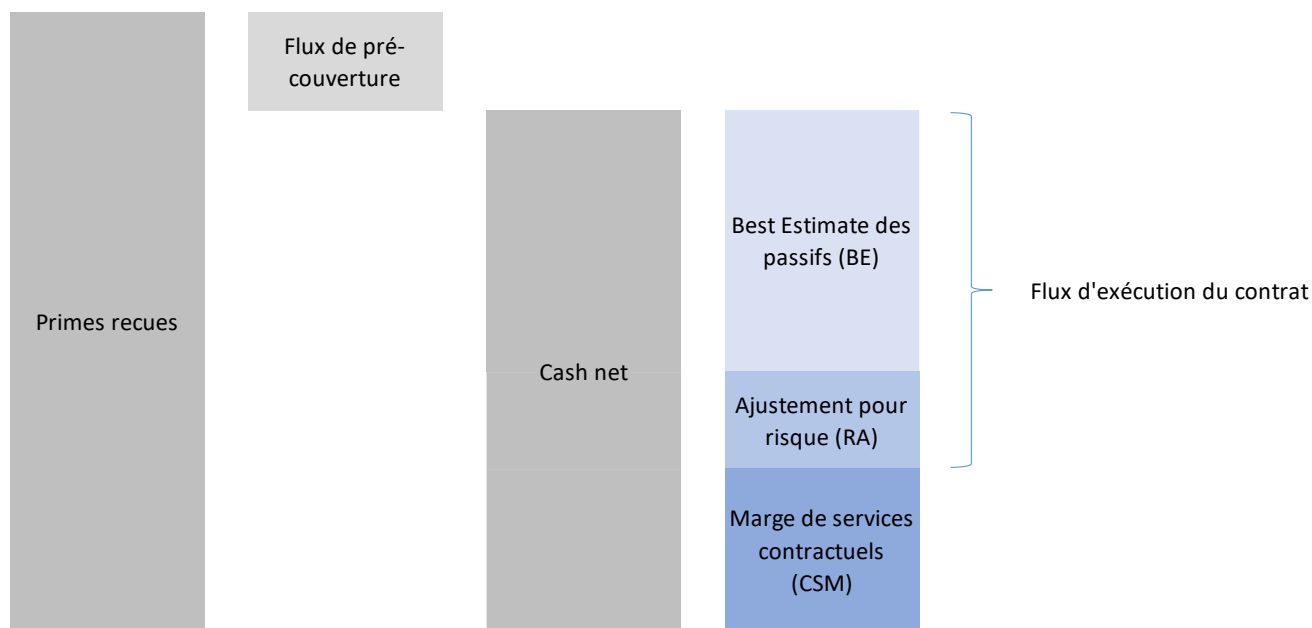


Figure 11 : Provisions d'assurance sous IFRS 17

Les différents éléments qui composent ainsi le passif sont définis ci-après.

5.1 Le Best Estimate

Le Best Estimate (BE) des passifs d'assurance est la valeur actualisée des flux futurs liés aux engagements, dans la limite de la frontière des contrats et pondérés par la probabilité d'occurrence (IFRS 17.33).

Il est donc composé de l'ensemble des flux projetés afférents au contrat, incluant la frontière des contrats, ajusté à la valeur temps de l'argent (actualisation des flux futurs à l'aide d'une courbe des taux). Les estimations des flux de trésorerie doivent être en lien avec le portefeuille et ne pas présenter de biais (vision best estimate). Le Best Estimate doit être en cohérence avec les données observables et intégrer l'ensemble des informations disponibles à la date d'évaluation tout en reflétant les perspectives de l'entreprise.

Les flux à prendre en compte pour calculer le Best Estimate sont les primes, prestations, participation aux bénéfices, frais (frais d'acquisition directement attribuables au contrat, frais de gestion des sinistres, frais généraux, frais d'administration...).

5.1.1 Frais et flux de pré-couverture

Seuls les frais directement rattachables au contrat (y compris par une clé de répartition) peuvent être projetés lors du calcul du Best Estimate (IFRS 17.B65).

Les flux de pré-couverture sont les frais encourus avant la souscription du contrat et qui sont directement rattachable au contrat une fois souscrit (frais d'acquisition, frais de marketing sur un produit dédié...).

5.2 L'ajustement pour risque

L'ajustement pour risque – ou RA pour Risk Adjustment – est le deuxième élément qui compose le passif d'assurance en IFRS 17.

IFRS 17.37 définit l'ajustement pour risque comme étant une provision complémentaire au Best-Estimate qui reflète la compensation que l'entité souhaiterait recevoir pour supporter l'incertitude en termes de montant et de temporalité de flux futurs de trésorerie au titre des risques non-financiers.

Il doit être traduit en niveau de confiance pour présentation dans les annexes aux états financiers mais la norme n'impose pas de méthode pour la mesure du risque.

L'ajustement pour risque doit être corrélé au niveau d'incertitude sur le risque (évaluation, tendance...).

Il doit refléter :

- Les différences de duration et l'étendue de la distribution des probabilités,
- L'aversion au risque de l'entité via la prise en compte des résultats (favorables ou défavorables),
- En tant que quantité couvrant les incertitudes associées aux risques d'assurance, l'ajustement pour risque doit également refléter les bénéfices de diversification sous-jacents (cf. B88.a).

L'ajustement pour risque inclut les éléments tels que :

- Les réclamations, avantages, services etc.,
- Les dépenses directement associées avec le contrat,
- Les primes, frais recevables (commissions)

D'autre part, il ne doit pas intégrer les risques qui ne sont pas en lien avec le contrat (risques financiers, opérationnels, ...), ni les autres dépenses ou encore les risques reflétés au travers de l'utilisation de données market consistant.

L'IASB, dans le paragraphe IFRS 17.B91, identifie cinq principes qualitatifs de base à prendre en considération lors de l'estimation de l'ajustement pour le risque, qui seront exposés et interprétés au paragraphe III.1.

Exemple (IFRS 17.B87) : L'ajustement au titre du risque non financier mesure la compensation nécessaire pour qu'une compagnie d'assurance soit indifférente entre :

- Régler un sinistre qui a 50% de chance de coûter 90€ et 50% de chance de coûter 110€
- Régler un sinistre qui coûte 100€ de manière certaine.

➔ Mesure de la volatilité et de la prudence d'une compagnie d'assurance.

5.3 La marge de services contractuels

La CSM (Contractual Service Margin), ou Marge de Services Contractuels, est le troisième élément du passif d'assurance défini par la norme dans la méthode principale.

Elle représente les profits non encore reconnus au titre des couvertures futures (avant impôt sur les sociétés). Elle est dotée lors de la souscription du contrat ou de la reconnaissance des engagements, puis elle est constatée en produit au rythme de son amortissement sur la période de couverture.

Cette nouvelle notion, introduite par IFRS 17.38, diffère de la norme Solvabilité II puisque les profits futurs du contrat ne sont pas remontés en fonds propres.

La CSM est calculée lors de la première comptabilisation du contrat de sorte que la comptabilisation des nouveaux engagements soit neutre en termes de résultat :

$$\text{CSM} = \text{Primes perçues} - \text{Flux de précouverture} - \text{BE} - \text{RA}$$

La CSM ne peut pas être négative ; elle est nécessairement positive ou nulle. Si, à la première comptabilisation, la CSM n'est pas positive, le contrat est considéré comme onéreux.

La différence entre la valeur de la CSM et 0 constitue alors une perte immédiate comptabilisée en résultat. Cette perte alimente un stock de « pertes antérieures à reprendre ». En cas de dotation à la CSM par la suite, elle est reconnue immédiatement en résultat dans la limite du stock de pertes antérieures à reprendre. Après épuration du stock de pertes, une CSM est de nouveau à constater dans le bilan de l'assureur.

CSM nulle pour les couvertures passées :

La norme requiert une séparation des passifs d'assurance en deux parties :

- Au titre d'une couverture passée pour laquelle il n'existe plus de CSM : il s'agit du Liability for Incurred Claims (LIC) ou passif au titre des sinistres survenus,
- Au titre d'une couverture future pour laquelle il existe une CSM (sauf pour les contrats onéreux) : il s'agit du Liability for Remaining Coverage (LRC) ou passif au titre de la couverture restante.

6. Le modèle simplifié : PAA

6.1 Principes et simplifications

Le modèle PAA (Premium Allocation Approach), ou méthode de la répartition des primes, est une méthode simplifiée proposée par la norme par rapport au modèle général BBA. Son objectif est de proposer une évaluation simplifiée du passif au titre de la couverture restante (LRC) et offre des résultats similaires à la méthode par défaut à moindre coût (IFRS 17.55).

L'application de la PAA, lorsque cette méthode est éligible, reste à caractère optionnel. En effet, l'entité peut toujours choisir d'évaluer un contrat selon le modèle BBA pour des raisons pratiques et opérationnelles (dans un objectif d'homogénéité des modèles d'évaluation par exemple).

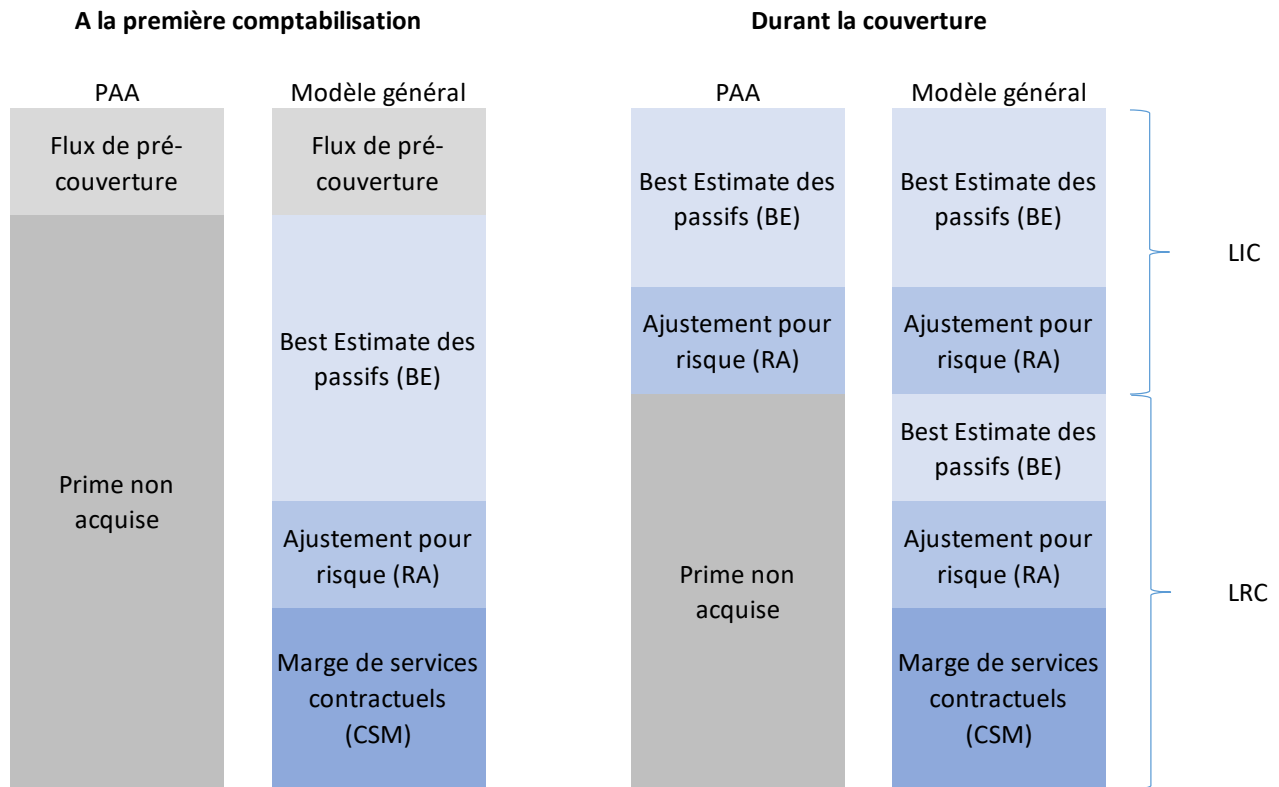


Figure 12 : Comparaison entre le modèle général PAA

La PAA présente une simplification du passif au titre de la couverture restante (LRC) :

- Via la représentation de la valeur du contrat en provisionnant les primes reçues,
- Par la reconnaissance des primes en résultat au cours de la période de couverture du contrat.

En effet, à la première comptabilisation, les trois blocs de passif sont remplacés par une provision pour primes non acquises. L'assureur peut s'exonérer de l'actualisation (et par extension de la charge d'intérêt) si son effet est négligeable (si, à l'origine du contrat, la durée de couverture du contrat est inférieure ou égale à 1 an) ; sinon l'actualisation est effectuée sur la base du taux à l'origine du contrat. Il n'existe donc pas de CSM dans ce modèle : le résultat de souscription est calculé comme la différence entre la part de la prime allouée à la période et les prestations et frais réels.

Durant la couverture, la méthode simplifiée s'applique uniquement au titre des couvertures futures (LRC). Pour le passif au titre des sinistres survenus (LIC), il convient d'appliquer le modèle général (IFRS 17.40b) avec la spécificité suivante : l'assureur peut s'exonérer de l'actualisation si son effet est négligeable, i.e. si les sinistres sont payés au plus tard 1 an après la survenance (IFRS 17.59b).

Le passif au titre des sinistres survenus (LIC) est quant à lui évalué selon les dispositions du modèle général BBA.

Plusieurs options sont donc laissées au choix de l'entité :

- Le traitement des frais d'acquisition en résultat et en passif au titre de la couverture restante (LRC) ;
- L'ajustement du passif au titre de la couverture restante (LRC) au titre de la valeur temps de

- l'argent ou non ;
- L'actualisation des passifs au titre du passif au titre des sinistres survenus (LIC) et des contrats onéreux ou non.

6.2 Prise en compte des contrats onéreux

Si les « faits et circonstances » indiquent qu'un groupe de contrats est onéreux, l'entité doit calculer la différence entre la provision au titre de la couverture restante et les flux d'exécution (Best Estimate + Ajustement pour risque) évalués selon les dispositions du Modèle Général (IFRS 17.47 et 48).

La norme n'exclut donc pas que les contrats onéreux à date de première comptabilisation puissent être comptabilisés en PAA. La PAA peut alors s'appliquer :

- A un contrat qui est onéreux dès la souscription : la perte attendue sera comptabilisée à cette date ;
- A un contrat qui serait susceptible de le devenir sur la période de couverture.

Même s'il devient onéreux, durant la durée de vie du contrat, un contrat initialement comptabilisé en PAA ne fera pas l'objet d'un changement de modèle.

Prise en compte d'un contrat présumé onéreux évalué en PAA :

Concrètement, la norme demande de comparer le passif LRC évalué en PAA avec les flux de trésorerie futurs évalués en BBA. Si cette différence est négative, alors le montant de composante de perte (IFRS 17.49) associé est :

- Reconnu en perte et profit,
- Ajouté au LRC calculé en PAA.

6.3 Modèle retenu

La méthode PAA étant adaptée au portefeuille de contrats étudiés (contrats de durée inférieure ou égale à un an), cette méthode est retenue pour cette étude.

7. Quelle granularité des contrats ?

7.1 Définitions

La granularité, ou unité de mesure, des contrats est définie dans la norme en regroupant les contrats selon les critères suivants : portefeuille x génération x profitabilité :

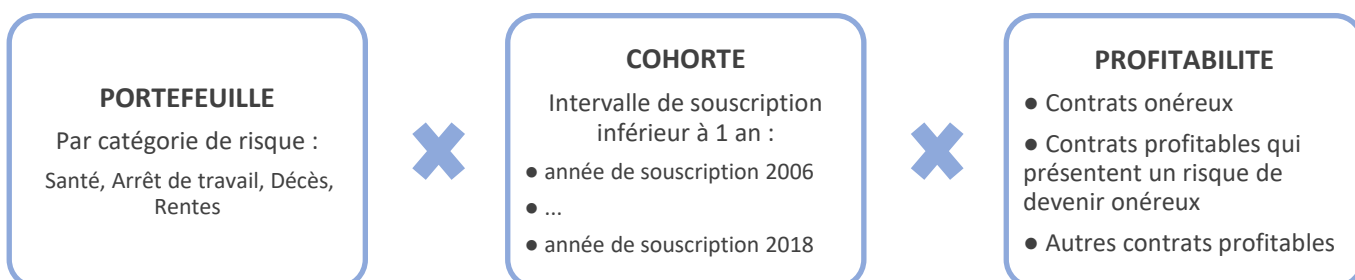


Figure 13 : Règle de regroupement des contrats

Portefeuille :

Il s'agit de la maille de calcul minimale pour le Best Estimate et l'ajustement pour risque.

Un portefeuille de contrats regroupe des contrats sujets à des risques similaires et qui sont gérés ensemble (IFRS 17.14).

Le découpage des portefeuilles selon les critères suivants a été retenu :

⇒ *Par réseau x type d'affaires (standard, sur-mesure, TGE) x risque (santé, décès, arrêt de travail, rentes)*

Génération :

Les contrats doivent être séparés par période de souscription, c'est-à-dire par cohorte au maximum annuelle (IFRS 17.22). La courbe des taux retenue pourra être identique pour l'ensemble des contrats issus d'une même cohorte.

Au sein des portefeuilles déterminés, les contrats ont été séparés par cohorte selon l'année de souscription. Les contrats étudiés étant annuels et souscrits du 01/01 au 31/12 de chaque année, il est aisé de considérer que l'année de survenance correspond à l'année de souscription.

Profitabilité :

La norme définit à minima trois groupes de profitabilité (IFRS 17.16). Les groupes établis à la première comptabilisation ne sont pas remis en cause dans la vie du contrat.

- **Contrats onéreux** : contrats dont la CSM est nulle et qui génèrent une perte immédiate en Profit & Loss à la première comptabilisation,
- **Contrats profitables avec risque de devenir onéreux** : contrats bénéficiaires à la première comptabilisation ($CSM > 0$) mais qui présentent un risque de devenir déficitaire au cours de leur vie,
- **Contrats profitables sans risque de devenir onéreux** : contrats bénéficiaires à la première comptabilisation ($CSM > 0$) et qui ne présentent pas de risque de devenir déficitaire au cours de leur vie.

Cette classification nécessite de mettre éventuellement en œuvre un test de profitabilité.

La CSM doit être à minima calculée au niveau groupe, c'est-à-dire à la maille profitabilité × génération.

Le classement de chaque contrat est défini à sa date de première comptabilisation et n'est pas remis en cause par la suite (IFRS 17.24).

La définition de la granularité sera structurante pour la mesure du résultat du fait de la non-linéarité de la CSM. En effet, le choix de la granularité devra concilier deux principes antagonistes : la volonté d'assurer un suivi de l'activité à un niveau adapté (granularité fine) et de réduire la volatilité du résultat (granularité agrégée).

La profitabilité de chaque cohorte a été testée et un exemple sera exposé ultérieurement. Le niveau de granularité retenu pour cette étude restera identique indépendamment de la profitabilité, les cohortes ne seront pas redécoupées entre niveau de profitabilité.

NB : la mutualisation entre les différents groupes de contrats constitués dans le calcul des flux de trésorerie doit être prise en compte sans remettre en cause l'unité de mesure en tant que telle (IFRS 17.B67).

Cette mutualisation se traduit au sein du portefeuille d'étude par les comptes de participation aux bénéfices dont les structures ont été prises en compte pour définir la granularité des contrats. Néanmoins, ces comptes de PB peuvent englober plusieurs risques, mais les flux de trésorerie qui en découlent sont considérés comme étant correctement répartis par risque.

7.2 Granularité retenue

La maille de calcul retenue prend en compte le réseau : en effet, ils sont gérés de manière différente et ont également des profitabilités différentes.

Cette étude est donc basée sur un maillage composé des risques Santé, Arrêt de travail, Décès et Rentes Vie x 2 réseaux (R1, R2) x 3 types d'affaires (Standard, Sur-mesure, TGE) x les années de souscription jusqu'en 2018. Les années de souscription ≤ 2005 ont été classées dans une même cohorte.

Risque	Réseau	Gamme	Année de souscription															
			≤ 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Décès + Rentes Vie + Maintien de la garantie décès	R1	Standard	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		Sur mesure	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	R2	Standard	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Sur mesure	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		TGE1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		TGE2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Arrêt de travail	R1	Standard	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		Sur mesure	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	R2	Standard	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Sur mesure	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		TGE1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		TGE2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Santé	R1	Standard	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		Sur mesure	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	R2	Standard	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Sur mesure	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		TGE3														x	x	x
		TGE4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

	-entrée de portefeuille (avec reprise du stock)
	-sortie de portefeuille

Tableau 3 : Segmentation retenue

Bien que les BE et RA sont calculés de manière distincte pour les risques Décès et Rentes, ces deux risques seront ensuite étudiés ensemble car les primes correspondantes sont communes à ces deux risques comme exposé en 1^{ère} partie.

NB : les entrées et sorties de portefeuille sont ici précisées, afin d'avoir une vision globale de l'ensemble des cohortes étudiées, et notamment les cohortes antérieures à la date de souscription dans le cas d'une reprise de passif (ou reprise de stock).

8. Courbe des taux

La norme n'impose pas de méthode de construction de la courbe des taux d'actualisation (IFRS 17.36). La courbe de taux doit toutefois être définie pour chaque groupe de contrats (cohorte).

Selon les provisions concernées et les modèles comptables retenus, la courbe des taux à appliquer pourra être différente :

	Modèle Général (BBA)	PAA (Si forte composante financière ; sinon il est autorisé de ne pas actualiser)	VFA
CSM	Courbe des taux à la souscription	-	Courbe des taux courants
BE/RA	Courbe des taux courants	Courbe des taux courants	
	<i>Si option OCI² : courbe des taux à la souscription</i>	<i>Si option OCI : courbe des taux à la souscription</i>	

Tableau 4 : Synthèse des taux d'actualisation selon le modèle utilisé

Par simplification, les courbes des taux d'actualisation qui ont retenues sont les mêmes que celles utilisées dans le cadre des travaux Solvabilité II. C'est-à-dire courbe des taux Euro sans volatility adjustment fournies par l'EIOPA à partir de 2014.

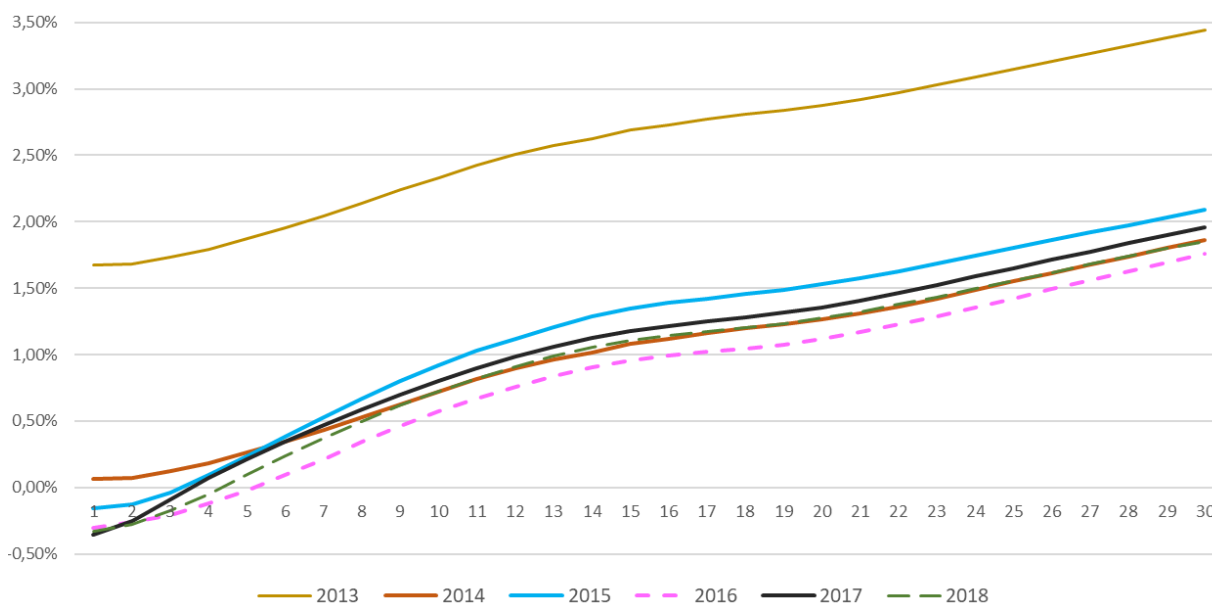


Figure 14 : Courbe des taux retenus par année courante

9. Mise en application de la norme pour le portefeuille étudié

Comme indiqué précédemment, c'est la méthode PAA qui a été mise en place dans le cadre de ce mémoire.

² Notion définie dans le paragraphe 10.1

Cette partie présente les hypothèses, les options, et certaines interprétations qui ont été établies. La démarche retenue pour la détermination des flux de Best-Estimate par garantie sera également détaillée. Ces flux sont projetés à la maille la plus fine, c'est-à-dire pour chaque cohorte en santé et décès, et lorsqu'il s'agit des rentes (vie et arrêt de travail), les calculs sont effectués tête par tête. Les flux sont ensuite actualisés à l'aide de la courbe des taux retenue.

9.1 Calcul de la meilleure estimation (BE)

La frontière des contrats telle que définie dans la norme conduit à ne pas projeter les flux de primes N+1. Par conséquent, les flux associés à ces primes ne sont pas calculés.

Les Best-Estimate qui seront pris en compte correspondent donc au « Best-Estimate de sinistre », c'est-à-dire aux flux futurs probables de prestations et de frais liés aux sinistres survenus au 31/12/N. Ces flux seront pris en compte en LIC³.

9.1.1 La meilleure estimation de la garantie santé

Les flux de prestations de la garantie santé sont déterminés à partir des triangles de prestations, à l'aide de la méthode de Chain Ladder, détaillée en annexe : [1.3. Chain Ladder](#).

Cette méthode présente l'avantage d'être simple à appliquer et à comprendre, les paramètres utilisés sont facilement estimables et interprétables, sous réserve de valider les hypothèses du modèle, ce qui est le cas pour le périmètre d'étude comme décrit en annexe.

Elle sert également de base aux méthodes stochastiques d'estimation des provisions techniques mises en application dans la suite du mémoire.

Néanmoins, au-delà de la validation des hypothèses, il est important de connaître les éléments endogènes (par exemple les retards de gestion) et exogènes (propres à la situation d'un client particulier) qui pourraient avoir un impact sur la cadence et ainsi biaiser les projections réalisées sans prise en compte de ces éléments.

Un retraitement, décrit précisément en annexe, a donc été introduit dans la méthode et suivi de manière détaillée d'une année à l'autre afin de maintenir une certaine stabilité dans les modifications effectuées pour ne pas introduire de biais.

9.1.2 La meilleure estimation de la garantie arrêt de travail

Le Best-Estimate des garanties incapacité et invalidité est calculé à partir des données tête par tête, extraites au 31/10 de chaque année.

En premier lieu, une sélection des encours est effectuée, qui prend en compte le nombre de mois écoulés entre la date de dernier règlement et la date d'extraction des données. La règle retenue fait la distinction entre les individus en incapacité et ceux en invalidité.

La provision Best-Estimate en arrêt de travail est donc composée des éléments suivants :

- Un montant de « provision pour sinistre à payer » qui correspond à l'annuité proratisé au nombre de jours entre le 31/12 et la date de dernier règlement ;

³ Notion définie dans le paragraphe II. 9.4

- Un montant de « provision mathématique », dont les flux probables sont calculés de manière déterministe à partir des tables du BCAC : table de maintien en incapacité, table de passage en invalidité et table de maintien en invalidité. La provision calculée tient compte des successions des états possibles décrits dans la figure ci-après ;
- Un montant d'IBNR (Incurred But Not Reported) : cette provision pour sinistres inconnus correspond aux sinistres qui sont déjà survenus mais dont l'assureur n'a pas encore connaissance. Cette provision a été calculée chaque année, par application d'un taux d'IBNR au montant des provisions mathématiques. Les taux d'IBNR retenus correspondent aux taux moyens observés sur l'historique, par réseau, et appliqués par année de développement. Les taux d'IBNR retenus sur la première année de développement sont généralement très élevés (au-delà de 45%), alors que les taux obtenus sur les années de développement suivantes sont beaucoup plus faibles (en moyenne moins de 5%). Les sinistres non connus peuvent avoir un impact important sur la volatilité des provisions en arrêt de travail.

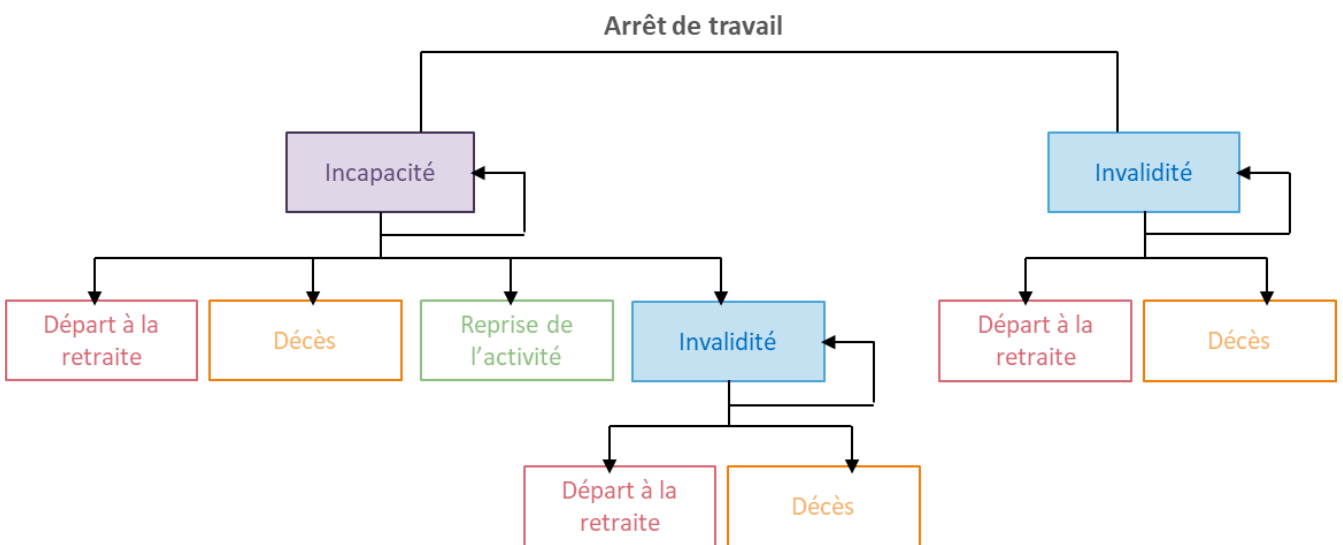


Figure 15 : Succession des états en arrêt de travail

Les formules de calcul retenues sont détaillées en annexe : [1.1. PM en arrêt de travail](#).

9.1.3 La meilleure estimation de la garantie décès

Les flux de prestations décès

A l'identique du risque santé, les flux de la garantie décès, associés au règlement d'un capital décès, sont déterminés à partir des triangles de prestations sur lesquels la méthode de Chain Ladder est appliquée.

S'agissant des prestations en rentes, les provisions pour rente éducation et rente de conjoint sont déterminées tête par tête sur les données extraites au 31/10 de chaque année. Le calcul appliqué est le calcul classique d'une provision mathématique déterministe en cas de survie, déterminée à partir d'une table de mortalité,

ainsi que d'une table de poursuite d'études⁴ dans le cadre des rentes d'éducation.
Les formules de calcul retenues sont détaillées en annexe : [1.2. PM des rentes vie](#).

A cette provision sont ajoutés :

- un montant de « provision pour sinistres à payer » correspondant au dernier trimestre de l'année N,
- un montant d'IBNR (Incurred But Not Reported) : cette provision pour sinistres inconnus correspond aux sinistres déjà survenus mais dont l'assureur n'a pas encore connaissance. Cette provision a été calculée chaque année, par application d'un taux d'IBNR au montant des provisions mathématiques N et N-1. Les taux d'IBNR retenus correspondent aux taux moyens observés sur l'historique, environ 50% pour l'année N et 10% pour l'année N-1.

Les flux de maintien garantie décès

Les flux de prestations liés au maintien de la garantie décès ont quant à eux été déterminés à partir des calculs de l'arrêt de travail :

- De façon similaire à ce qui est fait pour les calculs en French GAAP, la provision maintien garantie décès (hors actualisation) est déterminée comme correspondant à x% des provisions arrêt de travail (hors actualisation).
- L'écoulement de la provision maintien garantie décès est effectué à partir des probabilités cumulées de sortie de l'état d'arrêt de travail en considérant les hypothèses suivantes :
 - Pour un individu en état d'invalidité :
 - Si $\text{âge} \leq \text{âge de la retraite}$, la sortie de l'état d'invalidité est liée au décès,
 - Si $\text{âge} = \text{âge de départ à la retraite}$, alors :
 - La probabilité que la sortie de l'état soit due au décès est identique à la probabilité de l'âge -1,
 - La probabilité restante est liée au départ à la retraite, donc ne générera pas de paiement en capital décès.
 - Pour un individu en état d'incapacité :
 - Par simplification, une cadence identique à celle observée sur l'ensemble du portefeuille invalidité a été retenue.

Le montant de la provision maintien garantie décès est donc écoulé tête par tête selon la répartition des sorties de l'arrêt de travail (risque invalidité) en retraitant de la probabilité de sortie liée à la retraite.

A noter que le fait générateur de la maintien garantie décès est considéré comme étant la survenance de l'arrêt de travail, et non pas la survenance du décès. Aussi, x% de la provision arrêt de travail d'une cohorte lié au maintien de la garantie décès est associé à la cohorte équivalente pour la garantie décès.

De plus, à l'identique de ce qui est fait sur la provision mathématique en arrêt de travail, un montant correspondant aux sinistres inconnus (IBNR) est également pris en compte, et déterminé par application des taux d'IBNR retenus sur l'arrêt de travail aux flux projetés de maintien de garantie décès.

⁴ Table de poursuite d'études INSEE 2017 (données 2015).

9.2 Quelle prise en compte de la participation aux bénéfices ?

9.2.1 Solutions envisagées

Dans le cadre de la norme Solvabilité II, les réserves sont projetées à 1 an et puisqu'on suppose la non-continuité des activités d'assurance, ces réserves sont soldées, via l'alimentation du compte de résultat ou un paiement direct au client.

A l'inverse, dans le cadre de la norme IFRS 17, comme dans le cadre des comptes sociaux, c'est le principe de continuité d'activité qui est retenu.

La participation aux bénéfices (PB) et les dotations en réserves qui en résultent, permettent de piloter et lisser le résultat d'assurance. Lorsqu'il s'agit de réserves associées à un produit, il n'existe pas de flux réels d'échange entre l'assureur et une autre partie. Cependant, lorsqu'il s'agit d'un client particulier et que les réserves lui appartiennent, le client peut demander que la PB lui soit payée (selon le type de réserves) ou pourra demander son transfert auprès d'un nouvel assureur en cas de résiliation du contrat.

Aussi, puisqu'IFRS 17 s'appuie sur les flux de trésorerie et en application au portefeuille étudié, il convient à notre sens de :

- Ne pas prendre en compte la participation aux bénéfices liée aux produits,
- Prendre en compte la participation aux bénéfices **liée aux clients**. Dans ce cadre, plusieurs options semblent possibles :
 - Rejouer un compte de PB dans IFRS 17 pour en déduire les PB à prendre en compte. Or les PB seront déterminées et attribuées au client selon les comptes sociaux : cette solution ne semble donc pas envisageable ;
 - **Option 1** : prendre en compte uniquement les flux (PB payées et transferts). Cela n'est cependant pas représentatif de la réalité des résultats et ne permet jamais d'anticiper le fait que cette partie de résultat n'appartient pas à l'assureur mais au client. D'autre part, ces flux sont bien trop épisodiques et aléatoires pour être provisionnés. De plus, le flux au titre du compte au 31/12/N est constaté en N+1 : il y aura toujours une année de retard dans la prise en compte du flux. Si les résultats de cette option pourront paraître absurdes client par client, il sera intéressant d'observer les résultats de l'ensemble du portefeuille.
 - **Option 2** : prendre en compte l'ensemble des flux et écritures d'inventaire des comptes sociaux relatifs à la PB et en déduire la "Charge de PB", i.e. la dotation/reprise de l'année pour impact sur le résultat de l'assureur ;
 - **Option 3** : modéliser les réserves pour déterminer un "BE de PB".

Ces flux et écritures d'inventaire de PB sont le fruit de la réalisation d'un compte de PB comptable pour un client au global de l'ensemble des risques souscrits et ne sont donc pas nécessairement répartis correctement par survenance ni par risque.

S'agissant des répartitions par risque et par survenance, il est possible de :

- Soit les prendre en compte tels quels, i.e. sur l'année courante uniquement, ce qui vient fausser le résultat par cohorte,

- Soit déterminer une clé de répartition par risque et par cohorte en ventilant à hauteur des contributions des bénéficiaires/pertes de chaque risque et chaque cohorte.

Les répartitions par risque et par survenance sont supposées correctes dans la suite de l'étude, car il apparaît très compliqué de redéterminer les contributions à posteriori, mais il convient de noter que les biais suivants existent :

- Les primes affectées au fonds de revalorisation alimentent uniquement le risque Rentes Vie et pas l'AT, mais ces primes sont devenues minimales avec les refontes successives des produits Prévoyance ;
- La provision d'égalisation est affectée en totalité au risque Décès et jamais au risque Arrêt de travail.

Pour un meilleur traitement de ces données, les ventilations à hauteur des contributions pourraient également être réalisées automatiquement et directement par les équipes produisant les comptes.

Les trois options envisagées dans le cadre de la prise en compte de la participation aux bénéficiaires sont explicitées ci-dessous, et illustrées par des exemples.

- **Option 1 : prise en compte des flux uniquement**

Dans cette option, il convient uniquement de préciser comment prendre en compte les *flux de PB payée* ainsi que les *flux de transferts*.

Si le flux de PB payée peut être pris en compte directement, les flux de transfert doivent être pris en compte de manière spécifique.

Exemple illustratif :

Supposons un nouveau client, arrivant avec un transfert entrant de réserves de 100. Ce flux n'a aucun impact sur le résultat de l'assureur qui met en réserve ces 100 au profit de son client. Quelques années plus tard et après avoir bénéficié de résultats techniques favorables, la réserve du client s'élève à 150 et celui-ci décide de partir chez un nouvel assureur. Un transfert sortant de 150 sera réalisé, mais l'impact sur le résultat de l'assureur devrait être uniquement de 50, correspondant au delta entre la réserve à la sortie et la réserve à l'entrée.

Cette option nécessite donc de gérer un stock de transferts entrants par maille, diminués au fur et à mesure des transferts sortants sans générer de montants négatifs.

Mise en application concrète dans cette étude :

La gestion du stock de transfert entrants par maille n'a pas été mise en place car non significatif pour le périmètre sur la période étudiée. Les flux observés de PB payée et de flux de transferts sont directement pris en compte et sont comptabilisés de la même façon que des prestations payées.

- **Option 2 : déterminer une "Charge de PB" tenant compte des flux et écritures d'inventaire**

Cette solution consiste à déterminer une "Charge de PB" en reconstituant les flux de mise en réserves et de sortie de réserves, enregistrés à chaque inventaire annuel.

Pour cela, il convient de noter que les ouvertures et clôtures de toutes les réserves (Fonds de revalorisation, Provision d'égalisation et Réserve générale) ne sont pas disponibles pour obtenir directement la dotation ou reprise de l'année. Parmi les flux et écritures d'inventaire à disposition, il ne faut pas prendre en compte l'ensemble des flux entrées/sorties, mais seulement ceux qui ont un impact sur le résultat de l'assureur.

Exemple illustratif :

Suite à une dotation de 10, la réserve de début d'année d'un client s'élève à 10. Celui-ci demande le règlement de 7 à son assureur sous forme de PB payée directement au client : la réserve s'élève alors à 3 en fin d'année.

Ainsi, seul le flux de dotation de 10 sera pris en compte dans la « Charge de PB », c'est-à-dire les dotations au fil du temps, et non pas le flux réel de paiement de 7, car cela reviendrait à prendre en compte cet événement deux fois.

La réflexion générale est de considérer que, dès que la réserve est dotée, cet argent appartient au client et plus à l'assureur, sauf si la réserve est utilisée pour financer des pertes techniques (reprise de PE) ou la revalorisation de prestations (prélèvement sur fonds de revalorisation).

Il conviendrait sans doute pour la mise en place de cette solution de distinguer dans le maillage retenu les contrats avec PB des contrats hors PB.

Mise en application concrète dans cette étude :

A partir des données d'écritures d'inventaire et des flux enregistrés, la Charge de PB est calculée par portefeuille au 31/12/N et affectée à la cohorte courante. Le montant obtenu sera pris en compte de la même façon qu'un flux de prestation payée.

- **Option 3 : modéliser un "BE de PB"**

Cette solution consisterait à compléter l'option 2 en estimant les dotations / reprises futures des réserves sur la base de l'historique et d'un certain nombre de paramètres et d'hypothèses.

Or, la modélisation des réserves est très complexe de par les caractéristiques à prendre en compte : en effet, les réserves peuvent être utilisées pour augmenter les prestations, diminuer les primes, absorber une sinistralité exceptionnelle et lisser le résultat ou encore versées directement au client...

En ajoutant à cela les problématiques d'affectation par risque et par survenance, cette solution ne sera pas mise en œuvre dans cette étude. Néanmoins, il s'agit d'une solution à étudier bien que complexe opérationnellement et pour laquelle il conviendrait sans doute de calculer un ajustement pour risque associé à ce Best-Estimate de PB.

9.2.2 Illustrations des options de PB

Les options proposées sont illustrées dans cette partie et leurs résultats comparés au résultat French Gaap. L'option 3 (appelé « BE de PB ») n'a pas été illustrée au vu des problématiques décrites précédemment.

Les exemples proposés présentent, pour 3 clients différents, le déroulement d'un contrat avec participation aux bénéfices sur 3 ans. Chaque année, le contrat donne lieu à un versement de primes ainsi que de prestations. Par simplification, les primes et sinistres ne correspondent qu'à des flux et ne donnent pas lieu à la constitution d'une provision (donc pas de différence entre provision French GAAP et BE IFRS 17).

L'hypothèse de dotation / reprise à la réserve est de 85% du résultat.

Les flux sont matérialisés par la couleur bleue.

Exemple 1 : Client qui constitue une réserve et décide 2 ans plus tard de l'utiliser pour financer ses primes

Comptes									
Année comptable	2016	2017		2018			Rslt cum. et réserve clot.	Total toutes surv	
	Année survenance	2016	2017	2016	2017	2018			
	Courant	Antérieur	Courant	Antérieur	Antérieur	Courant			
Flux de primes <i>dont prélevées sur la réserve</i>	100,0		105,0		5,0	117,0		327,0	
Flux de prestations	80,0	2,0	80,0	0,0	0,0	86,0		248,0	
<i>Résultat cumulé avant dot/reprise</i>	20,0	18,0	25,0	18,0	30,0	31,0			
Dotation(+) /Reprise (-) <i>PB payée au client</i>	17,0	-1,7	21,3	0,0	4,3	26,4		17,0	
Résultat French Gaap	3,0	-0,3	3,8	0,0	0,8	4,7	11,9	} 62,0	
<i>Résultat Cumulé</i>	3,0	2,7	3,8	2,7	4,5	4,7			
Réserve Clôture	17,0	15,3	21,3	0,0	23,8	26,4	50,2		
Résultat IFRS17 Option 1	20,0	-2,0	25,0	-15,3	3,3	31,0	62,0	} 62,0	
<i>Résultat Cumulé</i>	20,0	18,0	25,0	2,7	28,3	31,0			
Réserve Clôture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Résultat IFRS17 Option 2	3,0	-0,3	3,8	0,0	0,8	4,7	11,9	} 62,0	
<i>Résultat Cumulé</i>	3,0	2,7	3,8	2,7	4,5	4,7			
Réserve Clôture	17,0	15,3	21,3	0,0	23,8	26,4	50,2		
Réserves									
Transfert entrant	0,0								
Ouverture	0,0	17,0	0,0	15,3	21,3	0,0			
Clôture	17,0	15,3	21,3	0,0	23,8	26,4			
Transfert sortant				0,0	0,0	0,0			

Exemple 2 : Client qui constitue une réserve et en récupère une partie chaque année

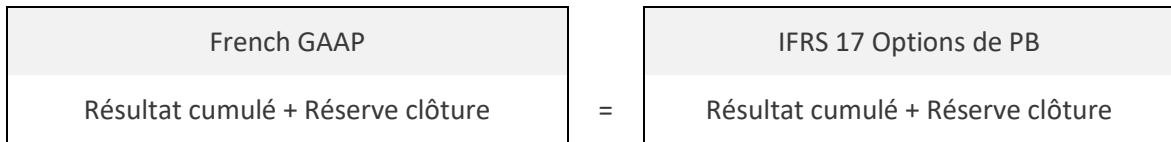
Comptes								
Année comptable	2016	2017		2018			Rslt cum. et réserve clot.	Total toutes surv
	2016	2016	2017	2016	2017	2018		
Année survenance	Courant	Antérieur	Courant	Antérieur	Antérieur	Courant		
Flux de primes	100,0		105,0		5,0	117,0		327,0
Flux de prestations	80,0	2,0	80,0	0,0	0,0	86,0		248,0
<i>Résultat cumulé avant dot/reprise</i>	20,0	18,0	25,0	18,0	30,0	31,0		
Dotation(+)/Reprise (-)	17,0	-1,7	21,3	0,0	4,3	26,4		
<i>PB payée au client</i>		13,0			18,0			31,0
Résultat French Gaap	3,0	-0,3	3,8	0,0	0,8	4,7	11,9	} 48,0
<i>Résultat Cumulé</i>	3,0	2,7	3,8	2,7	4,5	4,7		
Réserve Clôture	17,0	2,3	21,3	2,3	7,5	26,4	36,2	
Résultat IFRS17 Option 1	20,0	-15,0	25,0	0,0	-13,0	31,0	48,0	} 48,0
<i>Résultat Cumulé</i>	20,0	5,0	25,0	5,0	12,0	31,0		
Réserve Clôture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Résultat IFRS17 Option 2	3,0	-0,3	3,8	0,0	0,8	4,7	11,9	} 48,0
<i>Résultat Cumulé</i>	3,0	2,7	3,8	2,7	4,5	4,7		
Réserve Clôture	17,0	2,3	21,3	2,3	7,5	26,4	36,2	
Réerves								
Transfert entrant	0,0							
Ouverture	0,0	17,0	0,0	2,3	21,3	0,0		
Clôture	17,0	2,3	21,3	2,3	7,5	26,4		
Transfert sortant				0,0	0,0	0,0		

Exemple 3 : Client qui arrive avec une réserve en provenance d'un ancien assureur et résilie son contrat quelques années plus tard en transférant ses réserves vers le nouvel assureur

Comptes									
Année comptable	2016	2017		2018			Rslt cum. et réserve clot. avant transfert	Rslt cum. et réserve clot. après transfert	Total toutes surv
	2016	2016	2017	2016	2017	2018			
Année survenance									
	Courant	Antérieur	Courant	Antérieur	Antérieur	Courant			
Flux de primes <i>dont prélevées sur la réserve</i>	100,0		105,0		5,0	117,0			
Flux de prestations	80,0	2,0	80,0	0,0	0,0	86,0			
<i>Résultat cumulé avant dot/reprise</i>	20,0	18,0	25,0	18,0	30,0	31,0			
Variation résultat	0,0	-2,0	0,0	0,0	5,0	0,0			
Dotation(+)/Reprise (-)	17,0	-1,7	21,3	0,0	4,3	26,4			
<i>PB payée au client</i>				0,0	0,0	0,0			
Résultat French Gaap	3,0	-0,3	3,8	0,0	0,8	4,7			
<i>Résultat Cumulé</i>	3,0	2,7	3,8	2,7	4,5	4,7	11,9	89,0	11,9
Réserve Clôture	27,0	25,3	21,3	25,3	25,5	26,4	77,2		0,0
Résultat IFRS17 Option 1	20,0	-2,0	25,0	0,0	5,0	31,0			
<i>Résultat Cumulé</i>	20,0	18,0	25,0	18,0	30,0	31,0	79,0	89,0	11,9
Réserve Clôture	10,0	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0		0,0
Résultat IFRS17 Option 2	3,0	-0,3	3,8	0,0	0,8	4,7			
<i>Résultat Cumulé</i>	3,0	2,7	3,8	2,7	4,5	4,7	11,9	89,0	11,9
Réserve Clôture	27,0	25,3	21,3	25,3	25,5	26,4	77,2		0,0
Réserves									
Transfert entrant							10,0		
Ouverture	10,0	27,0	0,0	25,3	21,3	0,0			
Clôture	27,0	25,3	21,3	25,3	25,5	26,4			
Transfert sortant				25,3	25,5	26,4			

Observations sur l'ensemble des exemples :

- Le résultat IFRS 17 de l'option 1 apparaît beaucoup plus volatile par année comptable que les autres résultats, alors qu'il n'existe pas de choc particulier dans la réalisation de cette option, ce qui est en opposition avec le principe de base de lisibilité économique de la norme.
- Les résultats French GAAP et de l'option 2 coïncident, toutes choses égales par ailleurs. Dans le cadre de la mise en place de cette option sur des données réelles, les BE peuvent différer entre le compte IFRS et les provisions du compte French GAAP, les résultats pourront donc ne pas être tout à fait identiques.
- Pour chaque arrêté comptable, l'égalité suivante est vérifiée :



- A l'issue du déroulement, lorsque le client décide de résilier son contrat, et donc de transférer sa réserve au nouvel assureur (s'il y en a une et qu'elle est positive), le résultat de toutes les options est identique : il n'y a pas de création de résultat entre deux options. L'exemple 3 illustre bien cet effet.

Conclusions :

- Prendre en compte les flux directement, ne permet pas de lisser le résultat, mais présente l'avantage d'être simple à mettre en place,
- Considérer une « charge de PB » permet de mieux capter l'effet de lissage du résultat. Cependant, les éléments du compte IFRS 17 peuvent différer des éléments du compte French GAAP, qui sera toujours la source des provisions prises en compte dans l'option 2. De plus, cette solution nécessite que tous les comptes French Gaap soient finalisés avant les comptes IFRS 17.
- Dans tous les cas, la répartition par cohorte sera faussée, car les calculs de dotations / reprises à l'inventaire est effectuée sur la survenance courante uniquement.

9.3 La prise en compte des frais

Concernant les frais relatifs aux primes, segmentés entre frais d'acquisition, frais d'administration et autres charges techniques, la norme demande de distinguer les frais rattachables au contrat des frais non rattachables. Compte tenu de la définition de ces postes, les Autres charges techniques peuvent être considérées comme non rattachable. Concernant les frais d'acquisition et d'administration, seule une analyse plus poussée de ces frais permettrait de déterminer ce qui relève de frais rattachables ou non à un contrat.

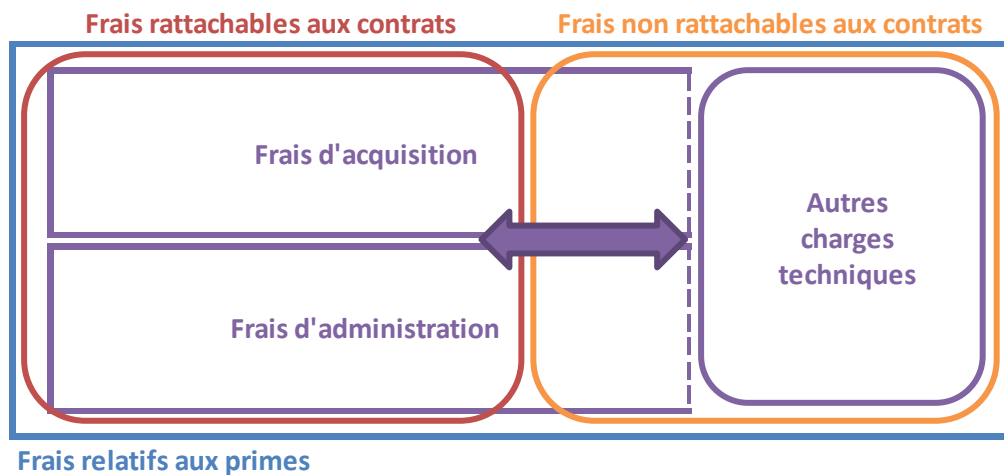


Figure 16 : Illustration de la problématique des frais rattachables/non rattachables

70% des frais d'acquisition et d'administration ont été considérés comme étant des frais rattachables et le reste en frais non rattachables. L'impact d'un changement du taux des frais rattachables de 70% à 100% sera testé dans le paragraphe 11.

Concernant les frais de gestion des sinistres, ils correspondent bien à des frais directement rattachables au contrat. Ces frais sont calculés directement à partir des flux de prestations projetés par application des taux de frais retenus selon le risque considéré, puis ajoutés aux Best-Estimate calculés ci-dessous.

9.4 LIC : passif pour la couverture passée

Le LIC, Liability for Incurred Claims, traduit l'engagement de l'assureur au titre des sinistres survenus et restant à régler à la date d'arrêté.

Le calcul du passif pour la couverture passée défini par IFRS 17.40b nécessite, sauf pour la cohorte de l'année courante, de récupérer les données et hypothèses retenues dans le calcul du passif de la couverture passée de la période d'inventaire précédente, c'est-à-dire :

- Les flux de Best-Estimate,
- Les hypothèses d'ajustement pour risque,
- Les frais de gestion de sinistres, i.e. les taux de frais de gestion de sinistres retenus,
- Les courbes des taux :
 - à la souscription,
 - à la période d'inventaire précédente.

Le LIC, à chaque arrêté, est donc évalué par récurrence :

LIC ouverture	
+	Effet de la valeur temps de l'argent
-	Flux de BE estimés en N-1
-	Relâchement RA espéré
+	Δ BE
+	Δ RA
+	Effet du risque financier
=	LIC clôture

A la première comptabilisation, le LIC d'ouverture est nul.

Effet de la valeur temps de l'argent

Il traduit l'effet du taux d'actualisation sur les passifs d'assurance : dans le cas du LIC, il correspond à un effet de financement implicite par actualisation.

Concrètement, il s'agit de désactualiser le Best-Estimate et l'ajustement pour risque N-1 au taux d'actualisation du pas de temps 1 selon la courbe des taux de l'année d'inventaire N-1.

Flux de Best-Estimate estimés en N-1

Il s'agit des flux de Best-Estimate de l'année N (règlements et frais de gestion des sinistres) estimés en N-1.

Relâchement de l'ajustement pour risque espéré

Il s'agit du montant d'ajustement pour risque relâché en année N qui avait été estimé en N-1.

Δ BE (Variation de Best-Estimate) :

- **Si année d'inventaire N = année de souscription** : Best-Estimate estimé en N, actualisé à la courbe des taux N
- **Si année d'inventaire N > année de souscription** : (Best-estimate estimé en N actualisé à la courbe des taux N-1) – (Best-estimate estimé en N-1, flux ≥ N+1, actualisé à la courbe des taux N-1)

Δ RA (Variation de l'ajustement pour risque) :

- **Si année d'inventaire N = année de souscription** : ajustement pour risque des flux ≥ N+1 estimé en N
- **Si année d'inventaire N > année de souscription** : (ajustement pour risque des flux ≥ N+1, vus en N) – (ajustement pour risque des flux ≥ N+1 vus en N-1)

Effet du risque financier :

- **Si année d'inventaire N = année de souscription** : nul
- **Si année d'inventaire N > année de souscription** : (Best Estimate estimé en année N, actualisé à la courbe des taux Forward 1 an⁵ N-1) – (Best Estimate évalué en N, actualisé à la courbe des taux N)

Le LIC clôture représente donc la valeur des provisions BE + RA à chaque inventaire (y compris provisions pour frais de gestion de sinistres), actualisés à la courbe des taux courants.

9.5 LRC : passif pour la couverture restante

Dans le cas de la PAA, IFRS 17.55 indique comment déterminer l'évaluation du passif au titre de la couverture restante (LRC : Liability for Remaining Coverage) lors de la comptabilisation initiale, ainsi qu'à chaque fin de période de présentation de l'information financière ultérieure.

Le LRC, à chaque arrêté, est donc évalué par récurrence :

LRC ouverture	
+	Primes reçues dans la période
-	Produits des activités d'assurance
-	Flux liés aux coûts d'acquisition (*)
+	Amortissement des coûts d'acquisition (*)
+	Effet de financement traduit par la valeur temps de l'argent et le risque financier (**)
=	LRC clôture

(*) selon l'option retenue en application d'IFRS 17.59a : le fait d'amortir ou non les frais d'acquisition est une disposition de la norme pouvant être ou ne pas être appliquée ;

(**) si applicable selon IFRS 17.56

⁵ Le calcul de la courbe des Taux Forward détaillé en Annexe 3.

A la première comptabilisation, le LRC d'ouverture est nul.

Primes reçues :

Les primes reçues correspondent simplement aux primes émises, dont les flux sont pris en compte en fonction de la date d'enregistrement comptable.

Les entrées de portefeuilles émises au titre de transfert de provisions mathématiques (hors réserves) sont également comptabilisées dans ce poste.

Produits des activités d'assurance (« Insurance revenue ») :

Les produits des activités d'assurance, selon notre interprétation et au vu du mécanisme de comptabilisation des primes, sont considérés comme étant égal aux primes acquises, i.e. aux primes émises, brutes de réassurance, nettes d'annulations et à la variation des primes restant à émettre pour la part acquise à l'exercice. En effet, pour chaque contrat, les primes dépendent de l'effectif et/ou de la masse salariale de l'entreprise et sont donc émises à la fin de chaque trimestre. Au 31/12 de chaque année, une PANE (prime acquise non émise) correspondant aux primes restantes à recevoir est évaluée (correspondant à minima au dernier trimestre de l'année lorsque le contrat est en cours à cette date).

Ainsi, les primes acquises sont évaluées à chaque arrêté, mais les flux de primes reçues peuvent s'étaler sur plusieurs années (en général, 99% des primes sont reçues au 31/12/N+2). Ce mécanisme génère ainsi des boni-mali de primes acquises d'une année sur l'autre. Ces écarts d'estimation sont pris en compte dans les flux du produit des activités d'assurance.

Au titre de transfert de provisions mathématiques (hors réserves), les entrées de portefeuilles émises sont également prises en compte dans ce poste, mais pas les entrées de portefeuilles à émettre. En effet, une hausse des BE d'un montant égal à l'entrée de portefeuille à émettre devrait être enregistrée afin que l'impact résultat soit nul.

Les coûts d'acquisition :

Les coûts d'acquisition sont déterminés par l'application d'un taux de frais d'acquisition sur les primes acquises, c'est-à-dire sur le produit des activités d'assurance (hors entrées de portefeuille).

Le produit des activités d'assurance étant amené à prendre en compte les évolutions d'évaluation des primes acquises, les coûts d'acquisition présentent par conséquent des boni-mali dans le temps. Ainsi, les frais d'acquisition sur PANE sont considérés dans les frais IFRS 17. A noter qu'en vision French GAAP, les frais d'acquisition reportés (FAR) sont comptabilisés en tant qu'actif, contrairement à IFRS 17 où ils sont pris en compte dans le LRC.

Amortissement des frais d'acquisition :

Les frais d'acquisition sont supposés amortis selon la cadence des primes reçues. Ainsi, le montant des frais d'acquisition à amortir doit être réajusté chaque année en fonction des boni-mali de coût d'acquisition, et la cadence d'amortissement doit également être revue en fonction de la cadence des primes restant à recevoir.

Effet de financement traduit par la valeur temps de l'argent et le risque financier

IFRS 17.56 précise que lorsqu'un groupe de contrats présente un effet financement significatif, l'entité doit ajuster la valeur du LRC pour tenir compte de la valeur temps de l'argent et du risque financier. L'entité peut ne pas tenir compte de cet effet dans l'évaluation du LRC lorsque la réception des primes et la fourniture du

service associé à ces primes sont attendues dans la même année. Cet effet de financement doit être basé sur la vision de l'entité à la comptabilisation initiale.

Bien qu'entre le moment où la partie de la couverture est fournie et la date d'échéance de la prime, cette période peut excéder un an, un ajustement pour tenir compte de la valeur temps de l'argent et du risque financier au moyen des taux d'actualisation ne sera pas pris en compte. Cette simplification paraît acceptable dans la mesure où 99% des flux de primes sont reçus à la fin de la 2^{ème} année.

Le LRC de clôture représente donc les primes futures à recevoir et les frais d'acquisition associés (relatifs à l'exercice courant et aux exercices antérieurs), c'est-à-dire les PANE (primes acquises non émises) et éventuels FAR (Frais d'acquisition reportés) dans le cadre de cette étude.

9.6 LC : composante de perte

Lorsqu'une cohorte est reconnue onéreuse à l'initialisation, l'entité doit établir une composante de perte (LC : Loss component) selon IFRS 17.49. Cette composante de perte représente une partie du LRC et doit être suivie pendant la durée de vie de la cohorte en cohérence avec le développement du LRC.

LRC ouverture	
+	Primes reçues dans la période
-	Produits des activités d'assurance
-	Flux liés aux coûts d'acquisition (*)
+	Amortissement des coûts d'acquisition (*)
+	Effet de financement traduit par la valeur temps de l'argent et le risque financier (**)
-	Mouvement total de composante de perte
=	LRC clôture

La variation du LRC lié au « mouvement total de composante de perte » correspond la variation de la composante de perte au cours de la période considérée. Pour une cohorte donnée, la variation entre deux périodes prend en compte les éléments suivants :

- Effet de la valeur temps de l'argent alloué à la composante de perte
- Libération en raison du risque expiré attribué à la composante de perte (*reprise de perte*)
- Modifications des flux futurs actualisés en raison des ajustements d'expérience

Dans la mesure où les contrats ne sont pas comptabilisés avant la date de la première prime, les contrats onéreux ne feront l'objet de constitution d'une composante de perte qu'en fin de première année, lorsque le passif LRC est comptabilisé.

En effet de manière générale, il faudrait définir une méthodologie de calcul de la perte et de son suivi (relâchement, écart d'expérience, etc.). Ici, une composante de perte est constituée la première année, et **directement reconnue**. Cette perte est calculée sur la prime acquise. En effet, aucune PPNA (provision pour prime non acquise) n'est constituée, la perte ne sera pas lissée sur les périodes suivantes.

Concrètement, un ratio de profitabilité IFRS 17 est alors calculé pour chaque cohorte de l'exercice courant. Ce ratio permet de déterminer le niveau de **profitabilité** de la cohorte, à l'initialisation. Il comprend les flux de trésoreries futurs correspondant aux éléments suivants, et estimés à l'origine du contrat (i.e. au 01/01/N) :

- Charge de sinistres y compris frais de gestion de sinistres,
- Ajustement pour risque,
- Frais rattachables au contrat : acquisition, administration, autres produits et charges techniques.

Les flux de prestations futures sont écoulés à partir d'une hypothèse de cadence et ensuite actualisés.

Si le ratio obtenu est au-delà de 100%, la **perte enregistrée** est égale à : $(\text{ratio obtenu} - 100\%) \times \text{prime acquise}$.

Les hypothèses permettant d'estimer le ratio de sinistralité peuvent être établies selon la connaissance que l'on a du contrat (suivi du portefeuille, hypothèses fournies par le service souscription, observation des statistiques moyennes des cohortes antérieures, etc...).

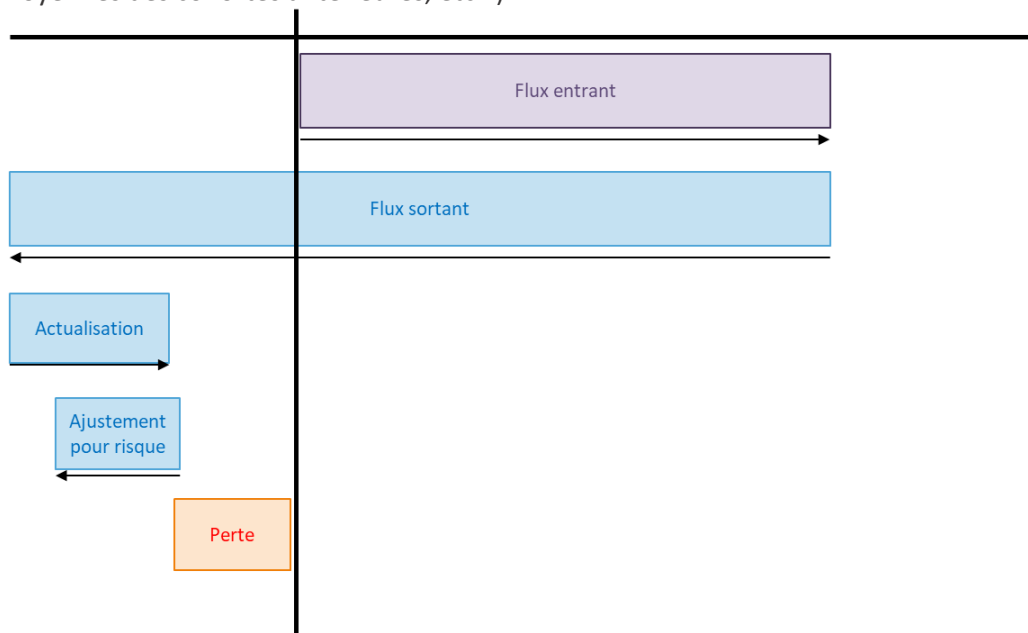


Figure 17 - Reconnaissance des contrats onéreux

10. Restitution des états financiers

Les éléments présentés dans cette partie concernent particulièrement la méthode PAA.

10.1 Perte et Profit (P&L) / Résultat

Selon IFRS 17.80, le résultat doit être ventilé entre :

- Le résultat des activités d'assurance, lui-même décomposé entre :
 - Les produits des activités d'assurance (Insurance revenue défini par IFRS 17.83),
 - Et des charges afférentes aux activités d'assurance (Insurance service expenses défini par IFRS 17.84).
- Les produits financiers ou charges financières d'assurance (IFRS 17.87),
- L'option OCI (IFRS 17.88b) : la norme prévoit la possibilité de répartir les produits ou charges financières du passif entre Résultat (Profit and Loss) et Autres éléments du Résultat afin de regrouper des éléments volatils en dehors du résultat et de les isoler : c'est l'option OCI (Other Comprehensive Income).

L'OCI des passifs est régie par la norme IFRS 17, tandis que l'OCI des actifs est régie par IFRS 9.

CR IFRS 17 - PAA		
LRC	A	Produit des activités d'assurance
	B = b1 + b2 + b3	Charge d'activité
LIC	b1	Sinistres survenus (yc frais de gestion de sinistres)
	-	<i>Prestations payées, exercice courant</i>
	-	<i>Delta payés - estimés</i>
	-	<i>BE Exercice courant</i>
	-	<i>Delta BE</i>
	-	<i>Relachement RA</i>
	-	<i>RA Exercice courant</i>
	-	<i>Delta RA</i>
LRC	b2	Contrats onéreux
	-	<i>Perte immédiate</i>
	+	<i>Reprise de perte</i>
LRC	b3	Frais rattachables aux contrats
	-	Frais d'acquisition
	-	Frais d'administration
	-	Autres frais liés aux contrats
	C = A + B	Résultat des activités d'assurance
LRC	D	- Frais non rattachables aux contrats
	E = C + D	Résultat opérationnel
	f1	+ Revenu Financier
LIC	f2	- Charge d'intérêt
	F = f1 + f2	Résultat financier net
	G = E + F	Perte ou profit
	h1	+ OCI des Actifs
LIC	h2	- OCI des Passifs
	I = G + h1 + h2	Résultat

Tableau 5 : Le compte de résultat IFRS 17

(C) – Résultat des activités d'assurance :

Le Résultat des activités d'assurance traduit donc l'écart entre la prime acquise reconnue sur la période et l'ensemble des charges engagées sur la période (survenance de sinistres, amortissement des frais d'acquisition, variation du Best-Estimate et variation de l'ajustement pour risque (au titre du relâchement du risque sur les sinistres survenus, et éventuellement prise en compte de l'ajustement pour risque de la nouvelle survenance), et évolution de la composante de perte s'il y en a une).

(F) – Résultat financier :

Le résultat financier est défini comme la somme des effets de la valeur temps de l'argent et du risque financier et du changement dans leurs effets. Il est calculé par différence entre le revenu financier et la charge d'intérêt.

f1. Revenu financier :

Le revenu d'investissement est calculé selon une autre norme : IFRS 9 Instruments financiers. Cette norme a remplacé IAS 39 en 2014, avec pour objectif d'établir les principes d'information financière en matière d'actifs et de passifs financiers, ainsi que d'être cohérente avec la norme IFRS 17, et tout cela est destiné aux utilisateurs des états financiers. Toutefois, les assureurs sont exemptés de l'application d'IFRS 9 tant qu'IFRS 17 ne sera pas en vigueur.

Par souci de simplification, le revenu financier a été considéré égal à celui du compte de résultat French Gaap.

f2. Charge d'intérêt :

La charge d'intérêt calculée dépend de l'activation de l'option OCI. A chaque année de souscription, une courbe des taux « a la souscription », correspondant à la courbe des taux retenue pour l'arrêté en question, est attribuée.

On note :

- **Provision(N)_actu(N)** : la provision Best-Estimate y compris ajustement pour risque estimée en année d'inventaire N, actualisée à partir de la courbe des taux de l'année d'inventaire N
- **Provision(N)_actuForward(s, N-s)** : la provision Best-Estimate y compris ajustement pour risque estimée en année d'inventaire N, actualisée à partir de la courbe des taux forward de l'année de souscription s et vue en année N.

La provision peut prendre en compte les frais de gestion de sinistres.

Charge d'intérêt :	
Si option OCI activée	Si option OCI non activée
$\begin{aligned} & \text{Provision(N-1)}_{\text{actuForward}(s, N-s)} \\ & - \\ & \text{Provision(N-1)}_{\text{actuForward}(N - s - 1)} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Provision(N-1)}_{\text{actuForward}(N-1, 1)} \\ & - \\ & \text{Provision(N-1)}_{\text{actu}(N-1)} \\ & + \\ & \text{Provision(N)}_{\text{actu}(N)} \\ & - \\ & \text{Provision(N)}_{\text{actuForward}(N-1, 1)}_{\text{hors survenance N}} \end{aligned}$

(h1) – OCI des actifs

L'OCI, à l'actif, se compose en particulier de la juste valeur des actifs qui entrent dans la catégorie juste valeur par les fonds propres sous la norme IFRS 9.

(h2) – OCI des passifs

L'OCI, au passif, offre une possibilité de décomposition de la charge d'intérêt entre le compte de résultat et l'OCI pour ajuster les variations des effets de taux sur les passifs d'assurance selon la structure des actifs détenus.

Ainsi, si l'option OCI est retenue, ce n'est plus le taux courant qui s'applique à la provision Best Estimate et à l'ajustement pour risque, mais le taux à la souscription ou effectif. La différence entre le taux courant et le taux à la souscription sera alors comptabilisée à part en OCI via la création d'un compte « tampon » au sein des capitaux propres permettant de limiter la volatilité du résultat.

OCI des passifs	
Si option OCI activée	Si option OCI non activée
$\begin{aligned} & \text{Provision}(N)\text{_actu}(N) \\ & - \\ & \text{Provision}(N)\text{_actuForward}(s, N-s) \\ & + \\ & \text{Provision}(N-1)\text{_actuForward}(s, N-s-1) \\ & - \\ & \text{Provision}(N-1)\text{_actu}(N-1) \end{aligned}$	nul

Bien que l'activation de l'option OCI n'ait pas d'impact sur le LIC, l'activation de l'option OCI va provoquer un écart entre la provision Best-Estimate y compris ajustement pour risque du LIC (calculé au taux courant) et la provision Best-Estimate y compris ajustement pour risque qui sera prise en compte dans le calcul de la charge d'activité du P&L, qui sera donc calculée au taux à la survenance.

L'activation de l'option OCI n'a pas d'impact sur le résultat final : en effet, le résultat total au terme de l'écoulement du contrat est inchangé, et sa reconnaissance au cours du temps également.

L'option OCI impacte alors la charge d'activité totale, la charge d'intérêt et l'OCI des passifs, ainsi que le bilan décrit ci-dessous.

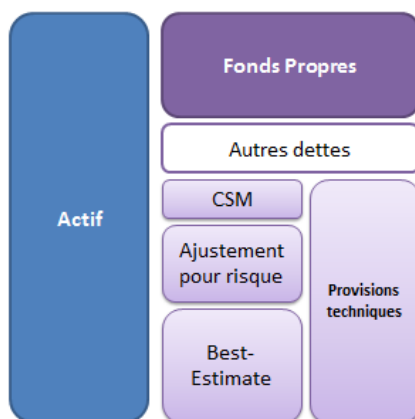


Figure 18 : Bilan IFRS 17

L'impact de l'activation de l'option OCI sur le compte de résultat IFRS a été testé dans cette étude. Les résultats seront présentés en partie IV.4.

10.2 Etats de réconciliation LRC / LIC

IFRS 17.100 requiert la communication de différentes informations en annexe, qui permettent entre autres de qualifier et quantifier les montants reconnus dans les états financiers.

L'objectif des états de réconciliation ouverture/clôture est d'apporter une information supplémentaire sur le résultat d'assurance. Ils concernent :

- La réconciliation du LRC d'une part,
- La réconciliation du LIC d'autre part, qui doit présenter séparément le Best-Estimate et l'ajustement pour risque (dans le cas de la méthode PAA).

Illustration sur un exemple simple :

La cohorte prise en compte dans l'exemple ci-dessous présente les caractéristiques suivantes :

- Survenance 2016
- Primes 100 000 en N
- Charge ultime de 80 000 (S/P = 80%), écoulee en 3 ans (cadence 70% en N, 20% en N+1 puis 10% en N+2)
- Frais en % des prestations : frais de gestion de 2%
- Frais en % des primes : frais d'administration de 1% - frais d'acquisition de 2%
- Taux de RA de 2,5%
- Option OCI non activée

Ces hypothèses sont constantes sur toute la durée de projection.

CR IFRS 17 - PAA

	N	N+1	N+2	Total
Produit des activités d'assurance	100 000			100 000
Charge d'activité	-85 270	408	204	-84 658
Sinistres survenus (yc FGS)	-82 270	408	204	-81 658
Prestations payées, exercice courant	-57 120			-57 120
Delta payés - estimés				
BE Exercice courant	-24 537			-24 537
Delta BE				
Relachement RA		408	204	612
RA Exercice courant	-613			-613
Delta RA				
Contrats onéreux				
Frais rattachables aux contrats	-3 000			-3 000
Résultat des activités d'assurance	14 730	408	204	15 342
Frais non rattachables aux contrats				
Résultat opérationnel	14 730	408	204	15 342
Charge d'intérêt		43	15	58
Résultat financier net		43	15	58
Perte ou profit	14 730	451	219	15 400
OCI des Passifs				
Résultat	14 730	451	219	15 400

Etats de reconciliation LIC / LRC

	N	N+1	N+2
LIC Ouverture	0	25 150	8 379
Effet de la valeur temps de l'argent		-49	-15
Prestations estimées en N-1		-16 320	-8 160
Δ (payés - estimés)		0	0
Relachement RA espéré		-408	-204
BE Souscription	24 537		
RA Souscription	613		
Delta BE - exe ant.			
Delta RA - exe ant.			
Effet du risque financier		6	
LIC Cloture	25 150	8 379	0

	N	N+1	N+2
LRC Ouverture - Hors LC	0	0	0
Primes reçues dans la période	100 000		
Produits des activités d'assurance	100 000		
Coûts d'acquisition	2 000		
Ecoulement des coûts d'acquisition	2 000		
LRC Cloture - Hors LC	0	0	0

Figure 19 : Exemple 1- CR IFRS 17 états de réconciliation LIC/LRC

L'exemple suivant reprend les hypothèses précédentes de l'exemple 1, mais en N+1 les prestations payées sont plus élevées que prévues initialement : le BE est donc réestimé, le S/P ultime est réévalué à 90%.

CR IFRS 17 - PAA

	N	N+1	N+2	Total
Produit des activités d'assurance	100 000			100 000
Charge d'activité	-85 270	-9 881	289	-94 862
Sinistres survenus (yc FGS)	-82 270	-9 881	289	-91 862
Prestations payées, exercice courant	-57 120			-57 120
Delta payés - estimés		-6 800		-6 800
BE Exercice courant	-24 537			-24 537
Delta BE		-3 404		-3 404
Relachement RA		408	289	697
RA Exercice courant	-613			-613
Delta RA		-85		-85
Contrats onéreux				
Frais rattachables aux contrats	-3 000			-3 000
Résultat des activités d'assurance	14 730	-9 881	289	5 138
Frais non rattachables aux contrats				
Résultat opérationnel	14 730	-9 881	289	5 138
Charge d'intérêt		41	21	62
Résultat financier net		41	21	62
Perte ou profit	14 730	-9 840	310	5 200
OCI des Passifs				
Résultat	14 730	-9 840	310	5 200

Etats de reconciliation LIC / LRC

	N	N+1	N+2
LIC Ouverture	0	25 150	11 870
Effet de la valeur temps de l'argent		-49	-21
Prestations estimées en N-1		-16 320	-11 560
Δ (payés - estimés)		6 800	0
Relachement RA espéré		-408	-289
BE Souscription	24 537		
RA Souscription	613		
Delta BE - exe ant.		3 404	
Delta RA - exe ant.		85	
Effet du risque financier		8	
LIC Cloture	25 150	11 870	0

	N	N+1	N+2
LRC Ouverture - Hors LC	0	0	0
Primes reçues dans la période	100 000		
Produits des activités d'assurance	100 000		
Coûts d'acquisition	2 000		
Ecoulement des coûts d'acquisition	2 000		
LRC Cloture - Hors LC	0	0	0

Figure 20 : Exemple 2 - changement d'hypothèse en N+1

Par rapport à l'exemple 1, le résultat est impacté par la hausse de la sinistralité en N+1 et en N+2. L'état de réconciliation LIC affiche clairement les changements d'hypothèses (delta BE et delta RA), éléments que l'on retrouve dans le compte de résultat. Le LRC n'est pas impacté par le changement d'hypothèse sur la sinistralité.

11. Impact des contrats onéreux sur le résultat

D'après l'évaluation des ratios de profitabilité obtenus sur le portefeuille étudié, il apparaît les éléments suivants :

- De manière générale, peu de cohortes apparaissent onéreuses lorsque seule la charge sinistre y compris frais de gestion des sinistres est prise en compte,
- La prise en compte de l'ajustement pour risque (selon le niveau de confiance ainsi que la méthode retenue), ainsi que les niveaux de frais, peuvent faire basculer un certain nombre de cohortes onéreuses.

Dans ce cas, l'entité peut alors piloter certains choix de modélisation, tels que :

- Le niveau de RA : selon le niveau de confiance retenu ou la méthode de détermination de celui-ci,
- Le niveau des frais : en effet, le caractère « rattachables au contrat » des frais peut faire l'objet de discussions, ainsi que l'attribution des frais à certains contrats plutôt qu'à d'autres. Une partie des frais observés peut être attribuée aux frais non rattachables aux contrats, et donc ne pas avoir d'impact sur le caractère onéreux de la cohorte étudiée.

Exemple illustratif des paramètres qui ont un impact sur le caractère onéreux d'un portefeuille :

Le graphique ci-dessous met en avant les ratios combinés obtenus sur l'un des périmètres santé du portefeuille étudié, par cohorte, pour l'année d'arrêté 2018. Le graphique de gauche présente un scénario avec prise en compte à 100% des frais exprimés en pourcentage des primes comme rattachables aux contrats, tandis que le graphique de droite a retenu une hypothèse de seulement 70%. A noter que 100% des frais de gestion de sinistres sont pris en compte dans les deux scénarios. L'ajustement pour risque présenté a été calculé à partir d'une méthode qui sera explicitée par la suite, méthode dite « SCR », avec des niveaux de confiance à 70% puis à 90%.

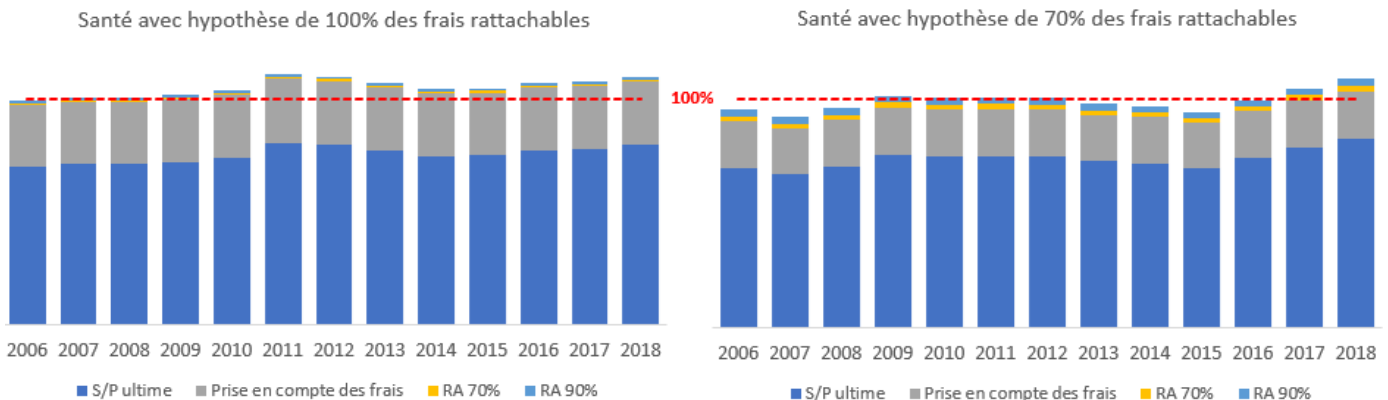


Figure 21 : Impact des hypothèses de frais et RA sur les ratios (Risque Santé)

Le caractère onéreux de certaines cohortes, c'est-à-dire lorsque le ratio combiné (y.c. ajustement pour risque) est supérieur à 100%, pour ce portefeuille santé est impacté directement par la catégorisation des frais. Le choix du niveau de confiance de l'ajustement pour risque peut également faire basculer la cohorte à un ratio supérieur à 100%.

Illustration sur un exemple simple :

La cohorte prise en compte dans l'exemple ci-dessous présente les mêmes caractéristiques que la cohorte retenue en exemple 1 précédemment, à l'exception de l'hypothèse de charge ultime :

- Scénario « *Onéreux à la reconnaissance initiale* » : la charge ultime de 95 000 (S/P hors frais de gestion de sinistres à 95%) est évaluée dès la première comptabilisation. Le ratio combiné est alors supérieur à 100%. Une composante de perte est donc comptabilisée,
- Scénario « *Onéreux en N+1* » : la charge ultime estimée en N est de 80 000. En N+1, cette charge ultime est ré-estimée à 95 000 au vu des prestations observées en N. La cohorte, qui n'était pas considérée onéreuse en N va donc le devenir en N+1. Or, aucune composante de perte ne sera établie.

Les résultats seront présentés sans activation de l'option OCI.

CR IFRS 17 - PAA	Onéreux à la reconnaissance initiale				Onéreux en N+1				Ecart
	N	N+1	N+2	Total	N	N+1	N+2	Total	
Produit des activités d'assurance	100 000			100 000	100 000			100 000	
Charge d'activité	-100 696	485	242	-99 969	-85 270	-15 025	331	-99 964	-5
Sinistres survenus (yc FGS)	-97 696	485	242	-96 969	-82 270	-15 025	331	-96 964	-5
<i>Prestations payées, exercice courant</i>	-67 830			-67 830	-57 120			-57 120	-10 710
<i>Delta payés - estimés</i>		0	0	0		-10 200	0	-10 200	10 200
<i>BE Exercice courant</i>	-29 137			-29 137	-24 537			-24 537	-4 601
<i>Delta BE</i>						-5 106		-5 106	5 106
<i>Relachement RA</i>		485	242	727		408	332	740	-13
<i>RA Exercice courant</i>	-728			-728	-613			-613	-115
<i>Delta RA</i>						-128		-128	128
Contrats onéreux									
<i>Perte immédiate</i>	-2 552			-2 552					-2 552
<i>Reprise de perte</i>	2 552			2 552					2 552
Frais rattachables aux contrats	-3 000			-3 000	-3 000			-3 000	
Résultat des activités d'assurance	-696	485	242	31	14 730	-15 025	331	36	-5
Frais non rattachables aux contrats									
Résultat opérationnel	-696	485	242	31	14 730	-15 025	331	36	-5
Charge d'intérêt		51	18	69		40	24	64	5
Résultat financier net		51	18	69		40	24	64	5
Perte ou profit	-696	536	260	100	14 730	-14 986	356	100	0
OCI des Passifs									
Résultat	-696	536	260	100	14 730	-14 986	356	100	0

Tableau 6 : Illustration d'un contrat onéreux sur le compte de résultat PAA

Cet exemple illustre donc que :

- La composante de perte, dans ce cas, n'a pas d'impact sur le résultat car elle est reprise au même rythme que la reconnaissance de la prime, c'est-à-dire en année N,
- Un contrat qui est reconnu onéreux après sa date de première comptabilisation ne donnera pas lieu à la constitution d'une composante de perte,
- Le résultat total à l'issue de 3 ans est finalement positif : en effet, la somme des flux réels in fine est bien inférieure à la prime (somme des flux de prestations payées 95 000 + 1 900 de frais de gestion de sinistres + 3000 de frais d'acquisition et administration = 99 900). C'est la prise en compte de l'ajustement pour risque qui fait basculer le contrat en onéreux.

12. Interactions IFRS 17 – Solvabilité II

Présentant toutes deux des visions économiques, les différents acteurs aimeraient capitaliser sur les travaux Solvabilité II pour la mise en place de la norme IFRS 17. Néanmoins, plusieurs divergences en termes d'hypothèses conduiront notamment à disposer de provisions différentes entre IFRS 17 et Solvabilité II :

	IFRS 17	Solvabilité II
BE / Frais et flux de pré-couverture	Caractère directement rattachable au contrat	Tous les frais requis doivent être inclus dans le calcul du BE
RA (IFRS 17) et Marge pour risque (SII)	Compensation que l'entité souhaiterait recevoir au titre de l'incertitude en termes de montant et de temporalité des flux → méthode à définir	Compensation que l'entité souhaiterait recevoir pour reprendre et honorer les engagements → méthode du coût du capital (CoC)
CSM	Constitution d'une CSM correspondant aux profits futurs	Profits futurs remontés dans les fonds propres
Unité de mesure	Portefeuille × profitabilité × génération	Line of Business (LoB)
Courbe des taux	Courbe des taux selon 2 approches incluant la liquidité des contrats	Courbe des taux sans risque avec ou sans VA (Volatility Adjustment)
Frontière des contrats	Des frontières des contrats différentes pourraient être constatées pour les produits de prévoyance long terme, l'épargne et la retraite (admission des versements libres en épargne non admis dans SII par exemple)	

Tableau 7 : Comparaison IFRS 17/Solvabilité II

13. Quels sont les enjeux ?

Les enjeux de mise en place de la norme IFRS 17 sont multiples :

FORMATION	OPERATIONNEL	DONNEES	HARMONISATION	PILOTAGE
<ul style="list-style-type: none"> • Former les équipes • Compréhension de la norme et du résultat IFRS 17 • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer d'un compte de résultat à l'ouverture lors de la mise en application d'IFRS 17 • Capitaliser sur l'existant (SII, French Gaap) • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Stockage • Suivi des données (cohorte, PB répartie par risque et survenance, caractère onéreux...) • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des méthodes Groupe stables dans le temps • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilotage du résultat • Pilotage de l'activité : s'agit-il juste d'une norme de communication ou va-t-elle permettre un pilotage complémentaire à SII et French Gaap ? • ...

C'est principalement sur les derniers enjeux que nous développerons la suite de ce mémoire autour d'un axe de pilotage majeur : l'ajustement pour risque, en répondant aux diverses problématiques suivantes :

- Quelles méthodes de calcul de l'ajustement pour risque est-il possible de retenir afin de **piloter au mieux le résultat** et potentiellement l'activité ?
- Quelles méthodes pourront-être **mises en place le plus facilement** (mise en œuvre opérationnelle, compréhension de la méthode, cohérence des résultats, stabilité des résultats dans le temps) ?
- Quelles méthodes respecteront au mieux les **principes édictés par la norme**, ainsi la nécessité d'une **communication financière** transparente sur la méthode et le niveau de confiance retenu ?

Les réponses à ces différentes problématiques seront apportées grâce à la mise en œuvre de différentes méthodes de calcul d'ajustement pour risque de manière rétrospective sur 5 ans (2014 à 2018), ainsi que leur application sur le compte de résultat IFRS 17 sur cette même période.

NB : il convient de noter que l'enjeu de transition (Disposer d'un compte de résultat à l'ouverture lors de la mise en application d'IFRS 17) n'en est pas un dans le cadre de ce mémoire au regard de la méthode PAA retenue qui ne nécessite pas de constitution de CSM.

Bien que ce soit le modèle simplifié PAA qui ait été retenu, le choix de la granularité du portefeuille et du traitement de la participation aux bénéficiaires apparaissent comme structurants dans la mise en œuvre de la norme et devront être définis de manière spécifique au regard du portefeuille étudié.

L'entité soumise à la norme IFRS 17 souhaite avant tout pouvoir maîtriser son résultat : c'est donc dans cette optique que l'étude de l'ajustement pour risque (méthode, niveau de confiance, granularité...) sera axée.

Partie III – Détermination de l'ajustement pour risque

La norme IFRS 17 ne prescrit pas de méthode pour le calcul de l'ajustement pour risque. L'entité a la capacité d'établir sa propre approche pour le calculer.

Afin de permettre la comparabilité entre les entités et de faciliter la compréhension des états financiers, les entités doivent indiquer le niveau de confiance utilisé pour déterminer l'ajustement du risque pour les risques non financiers. Si l'entité utilise une méthode autre que celle du niveau de confiance pour déterminer l'ajustement pour risque non financier, elle doit indiquer la méthode utilisée et le niveau de confiance correspondant aux résultats de cette méthode.

1. Les cinq principes qualitatifs

Comme cela a déjà été évoqué, plusieurs principes qualitatifs encadrent la cohérence générale de l'ajustement pour risque.

Ce paragraphe détaillera, pour chaque principe, l'interprétation que nous en avons faite, ainsi que certains éléments d'analyse permettant, a priori, de vérifier si les méthodes qui seront mises en place par la suite respectent ou non ces critères.

Principe n° 1

Les risques avec une faible fréquence et une forte sévérité nécessiteront un ajustement pour le risque plus élevé que les risques avec une haute fréquence et une faible sévérité

De manière générale, les risques étudiés ici ne sont pas classés selon leur sévérité (pas de distinction entre les sinistres « attritionnels » et les sinistres graves au sein d'un même risque : ils sont tous provisionnés ensemble. Il n'est donc pas possible de comparer les niveaux de fréquence/sévérité au sein d'un même risque.

Une approche reste cependant réalisable : comparer les risques entre eux. L'analyse ci-dessous ne repose pas sur des statistiques appliquées au portefeuille étudié, mais correspond à la connaissance que nous avons de ces risques en prévoyance/santé collective :

- **Santé** : risque à fréquence généralement élevée et à sévérité plutôt faible,
- **Arrêt de travail** : pourrait être classée dans les risques à fréquence moyenne et à sévérité moyenne. Au sein de ce risque, il arrive que certains sinistres soient de sévérité importante (notamment lorsque le salaire de la personne en arrêt de travail est élevé),
- **Décès** : est quant à lui le risque à la fréquence la plus faible. Le niveau de sévérité peut être important, tant pour des garanties en capital que pour des garanties en rentes (dépend des garanties souscrites et notamment du nombre de bénéficiaires, ainsi que du niveau de salaire de la personne assurée),
- **Rentes** : une fois la rente Décès mise en place, il s'agit alors d'une garantie en cas de vie à fréquence haute mais sévérité faible ou moyenne (selon le niveau de garanties et de salaire de la personne assurée).

Principe n° 2

Pour des risques similaires, les contrats avec une durée plus longue donneront lieu à un ajustement pour risque plus important

Il s'agit de comparer des risques similaires.

Les risques Santé, Arrêt de travail, Décès et Rentes ne sont pas similaires un à un :

La question pourrait se poser pour les risques Décès et Rentes puisqu'ils sont issus du même fait générateur : le décès de l'assuré.

Mais bien que le fait générateur soit identique pour les deux garanties considérées, l'aléa que doit matérialiser l'ajustement pour risque est de nature un peu différente. En effet, l'aléa sur la garantie décès correspond principalement à l'incertitude relative aux sinistres non connus (en effet, les décès déjà connus ont déjà été comptabilisés) tandis que les rentes vies dépendent également de la survie des bénéficiaires.

Il sera donc considéré dans la suite de cette étude que la garantie en capital décès et les rentes de conjoint et rentes d'éducation ne sont pas des **risques similaires**.

Néanmoins, les rentes d'éducation et rentes de conjoint sont bien des risques similaires pour lesquels les durations pourront être comparées.

Le calcul de la durée par portefeuille, au sein d'un même risque, est donc nécessaire pour étudier le respect du critère n°2 :

Par risque, la durée a été calculée pour chaque portefeuille sur les données de l'année d'inventaire 2016 en reconstituant les flux totaux de prestations. En d'autres termes, il s'agit de compléter la partie inférieure du triangle de prestations, à partir des flux de Best-Estimate. La durée considérée n'intègre pas l'actualisation. Le choix de l'année 2016 a été effectué afin que la maille TGE 2 soit intégrée dans l'étude, car ce portefeuille été transféré à fin 2016. L'étude a également été effectuée sur les données à fin 2018 : les résultats sont très similaires.

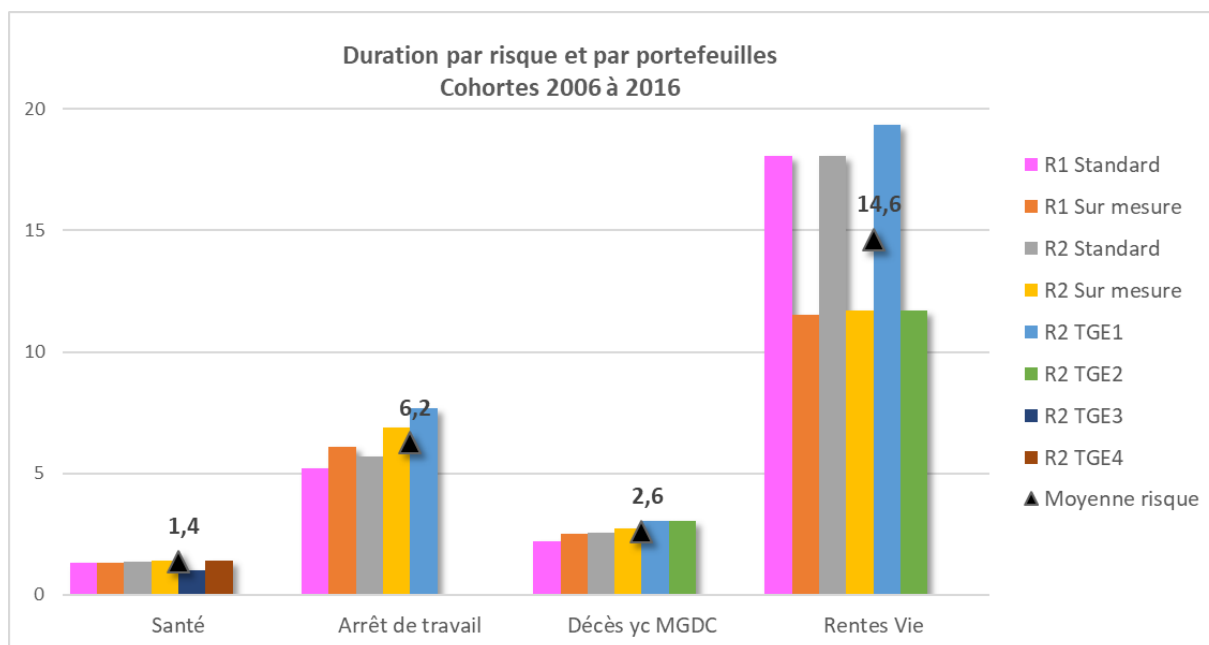


Figure 22 : Duration par risque et par portefeuille

Le graphique ci-dessus indique donc que :

- **La santé** est un risque très **court**, et très **stable** entre les portefeuilles en termes de duration,
- **L'arrêt de travail** est un risque **moyen terme** (6 ans). Les contrats standards sont légèrement plus courts que les contrats sur-mesure, bien qu'en proportion, le nombre d'invalides par rapport aux individus en incapacité soit assez stable entre les différents portefeuilles ($\approx 60\%$). A noter que la duration moyenne de l'incapacité est en général légèrement plus élevée que celle de l'invalidité (bien que l'incapacité dure 3 ans maximum) : cela s'explique par la prise en compte de l'invalidité en attente dans les provisions de l'incapacité,
- **Le décès** est un risque relativement **court** également, avec une duration moyenne de 2,6 ans. Une certaine stabilité est observée entre les différents portefeuilles, ce qui laisse penser que la duration n'est pas un facteur explicatif de l'aléa sur les portefeuilles,
- **Les rentes vies** sont des risques de **longue durée** avec une duration moyenne de plus de 14 ans. Le phénomène inverse de ce qui est observé sur l'arrêt de travail apparaît : les contrats standards ont une duration plus longue que les contrats sur-mesure, car la proportion de rentes d'éducation est plus élevée sur les contrats sur-mesure que sur les contrats standards.

Principe n° 3

L'ajustement pour risque augmente avec l'épaisseur de la queue de distribution

Pour répondre correctement à cette affirmation, il serait nécessaire de connaître la distribution réelle des risques étudiés. Nous ne sommes pas en mesure de pouvoir mettre en place une telle étude.

Néanmoins, la plupart des méthodes de détermination de l'ajustement pour risque qui seront étudiées dans ce mémoire nécessitent une hypothèse de distribution des provisions. La loi réelle est donc supposée s'approcher de la loi théorique retenue, et ces hypothèses pourront être vérifiées notamment par le biais de graphiques ou de tests statistiques adéquats.

Le critère n° 3 pourra donc être vérifié selon deux approches :

- *Inter-risque* : en comparant les distributions des différents risques selon une même loi, ce qui revient à comparer l'écart-type des différents risques,
- *Intra-risque* : pour un niveau de confiance élevé, le critère sera respecté si l'ajustement pour risque est plus élevé sous l'hypothèse d'une loi qui présente une queue de distribution plus épaisse (exemple : Loi Log-Normale) par rapport à une autre loi (exemple : loi Normale).

Principe n° 4

L'ajustement pour risque augmente avec le manque d'informations disponibles sur l'estimation des engagements

Le manque d'information évoqué pour le critère n°4 peut se rapporter :

- au **mode de gestion** ou au système d'information : par exemple, les risques santé et incapacité sont principalement en gestion interne sur le réseau R1, tandis que la gestion est majoritairement déléguée sur le réseau R2. Mécaniquement, le niveau d'information est plus faible lorsque la gestion n'est pas

internalisée.

- à la quantité d'informations disponible au sens **volumétrie** : pour un risque similaire, un portefeuille disposant d'une volumétrie de contrats moins importante ou d'un historique moins important qu'un autre portefeuille devrait avoir un ajustement pour risque plus élevé.

Principe n° 5

Dans la mesure où l'expérience réduit l'incertitude, l'ajustement pour risque baissera et vice versa

Cette affirmation peut se matérialiser sous plusieurs aspects :

- Pour une même cohorte, l'aléa doit se réduire avec le temps,
- Une nouvelle cohorte hérite de l'expérience de l'antérieur. Elle devrait donc démarrer avec un aléa plus faible que les cohortes antérieures au même pas de temps de développement, sous réserve qu'il n'y ait pas de changement particulier de souscription / gestion, ou autres éléments endogènes ou exogènes.

2. Les flux intégrés

L'ajustement pour risque doit refléter les risques non techniques (souscription, frais, rachats), les flux suivants seront donc pris en compte pour le calcul de l'ajustement pour risque :

- Flux de sinistres futurs actualisés :

L'aléa que nous souhaitons modéliser à travers l'ajustement pour risque est principalement porté sur l'incertitude du niveau et du moment de paiement des prestations futures liées aux sinistres déjà survenus, connus ou inconnus. En effet, les taux de RA obtenus seront également appliqués aux flux des sinistres inconnus (IBNR), bien que ceux-ci ne soient pas inclus dans le calcul de ces taux.

- Flux de frais de gestion de sinistres futurs actualisés :

Les frais de gestion de sinistres pourraient également faire l'objet d'un ajustement pour risque : ils sont directement liés au versement des prestations. Les flux de frais de gestion de sinistres sont donc :

- Inclus dans les flux de Best Estimate dans la méthode dite « SCR », en cohérence avec la formule standard,
- Non inclus dans les flux de Best Estimate lors de l'application des méthodes stochastiques (triangles de prestations ou provisions têtes par tête).

Le taux de RA a ensuite été appliqué aux frais de gestion de sinistres. L'hypothèse de non-application du taux de RA aux flux de frais de gestion de sinistres a été testée et a peu d'impact sur le résultat.

En ce qui concerne les autres frais rattachables aux contrats (hors frais de gestion de sinistres), ceux-ci sont modélisés en proportion des primes et donc inclus dans la provision LRC, aucun ajustement pour risque n'a été pris en compte les concernant.

L'incertitude relative au versement d'une compensation au titre de la participation aux bénéficiaires (montant, timing, type de versement) est également importante, mais très difficile à modéliser. La prise en compte des flux de PB dans le cadre des options 1 et 2 ne requiert pas d'ajustement pour risque dans la mesure où il n'y a pas de provision Best-Estimate constituée. Cependant, si le scénario 3 était mis en application, ces flux futurs

probables de PB seraient soumis à l'ajustement pour risque et ce dernier serait sans doute élevé.

3. Niveaux de confiance

Le seuil, la mesure de risque et la méthodologie sont à définir en fonction de l'aversion au risque de l'entité d'assurance (B88.b).

3.1 Run-off ou continuité d'activité

L'approche SCR retenue en norme Solvabilité II consiste à générer de multiples scénarios aléatoires pour lesquels les résultats sont projetés à un an (ou approche « run-off »), puis d'évaluer la déviation du quantile à 99,5% par rapport à la moyenne.

Sous l'hypothèse de projection à un an, le choix du quantile retenu reflète les fréquences de choc suivantes :

Quantile	Fréquence
99,5%	Une fois tous les 200 ans
99%	Une fois tous les 100 ans
90%	Une fois tous les 10 ans
75%	Une fois tous les 4 ans

L'approche de la norme IFRS 17 diffère de celle retenue en norme Solvabilité II, puisqu'il est précisé par la norme IAS 1 (Présentation des états financiers) que l'entité doit préparer les états financiers sur une base de continuité d'exploitation, sauf si la direction a l'intention ou n'a pas d'autre solution réaliste, que de liquider l'entité ou de cesser son activité.

3.2 Choix du niveau de quantile

De manière générale, le quantile retenu dans la détermination de l'ajustement pour risque devrait refléter des événements assez fréquents.

Le niveau à retenir pourra être déterminé en fonction de la prise en compte de plusieurs éléments, tels que :

- L'appétence aux risques propre de l'entité,
- L'impact sur le résultat, et notamment l'impact sur le nombre et l'importance du caractère onéreux des contrats,
- L'impact sur le compte de résultat et le bilan.

Selon nos observations, le marché semble retenir des niveaux de confiance pour l'ajustement pour risque autour d'une fourchette de 70% à 80%.

Afin de présenter l'impact du choix du quantile sur le compte de résultat, les taux de RA seront donc déterminés pour ces deux niveaux dans la suite de l'étude, ainsi que les niveaux 90% et 99,5%, en lien avec le niveau de confiance de Solvabilité II.

3.3 Agrégation globale

Selon les risques et les incertitudes, le niveau de quantile peut s'avérer différent par segment. Or, le niveau de confiance retenu pour l'ajustement pour risque doit être communiqué à un niveau global.

Si le niveau de confiance retenu par l'entité s'avère être différent selon les risques, une méthode d'agrégation doit être définie pour obtenir un ajustement pour risque global.

La mise en place d'une telle approche ne sera pas étudiée. Un niveau de risque équivalent pour tous les risques

Mise en œuvre d'IFRS 17 : Illustration des enjeux des choix stratégiques sur un portefeuille de Prévoyance/Santé Collective est retenu.

4. Hypothèses de loi retenues

De manière générale, les risques courts, comme la santé, sont modélisés par une loi normale, et les risques longs par une loi log-normale car celle-ci possède une queue de distribution plus importante. Le risque incapacité-invalidité se situe à la frontière entre le court et le long terme.

Ces lois font partie des plus utilisées pour modéliser une charge ultime de sinistres, notamment pour la formule standard de la norme Solvabilité II.

De ce fait, les hypothèses de loi par risque suivantes ont été retenues dans la suite de l'étude. Ces hypothèses pourront être amenées à être vérifiées, ainsi que l'impact du choix de la loi pour les différentes méthodes.

- **Santé** : loi normale
- **Arrêt de travail** : loi log-normale
- **Décès** (y compris maintien de la garantie décès) : loi log-normale
- **Rentes vie** : loi log-normale

5. Méthodes mises en œuvre

Deux types de méthodes seront mis en œuvre pour déterminer l'ajustement pour risque dans la suite du mémoire :

- **Les méthodes de calcul stochastiques** : si des modélisations agrégées de type triangle (Mack, Bootstrap) fonctionneront plutôt bien pour des risques courts comme la Santé ou les capitaux Décès, la non-indépendance des règlements dans les triangles Arrêt de travail et Rentes Vie conduit à se tourner vers une modélisation des PM stochastiques tête par tête pour ces risques.
- **La méthode SCR** permettant de capitaliser sur les travaux Solvabilité II.

Le processus d'application de ces méthodes est résumé dans les schémas ci-dessous, différenciés entre risques courts (Décès, Santé) et risques plus longs (Arrêt de travail, Rentes).

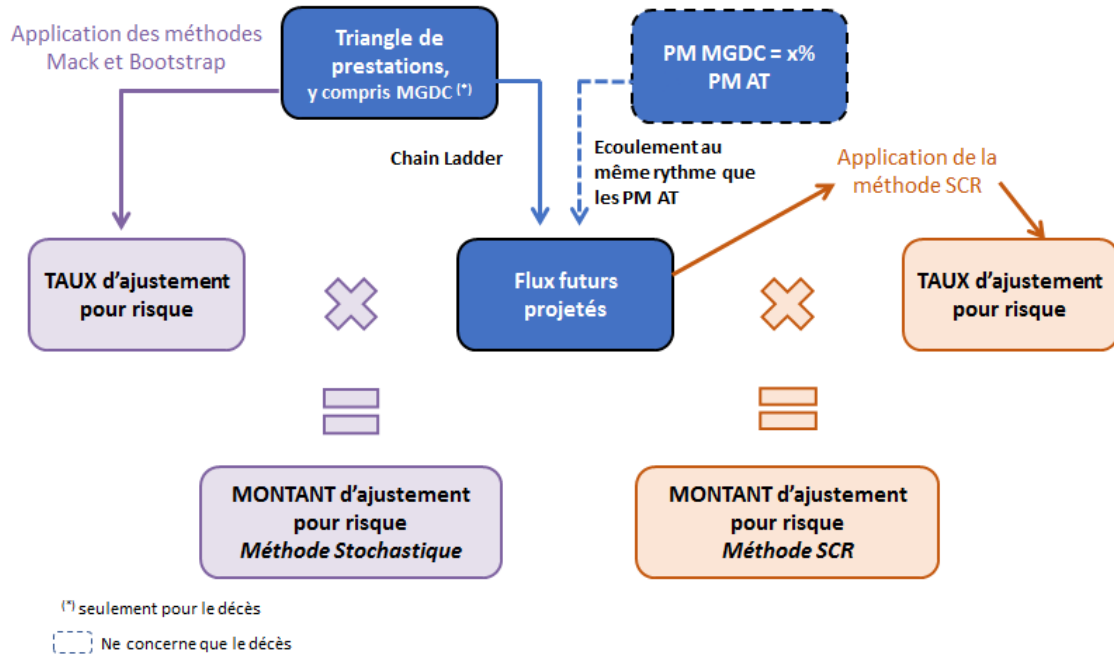


Figure 23 : Processus d'application des méthodes de calcul du RA sur les risques courts

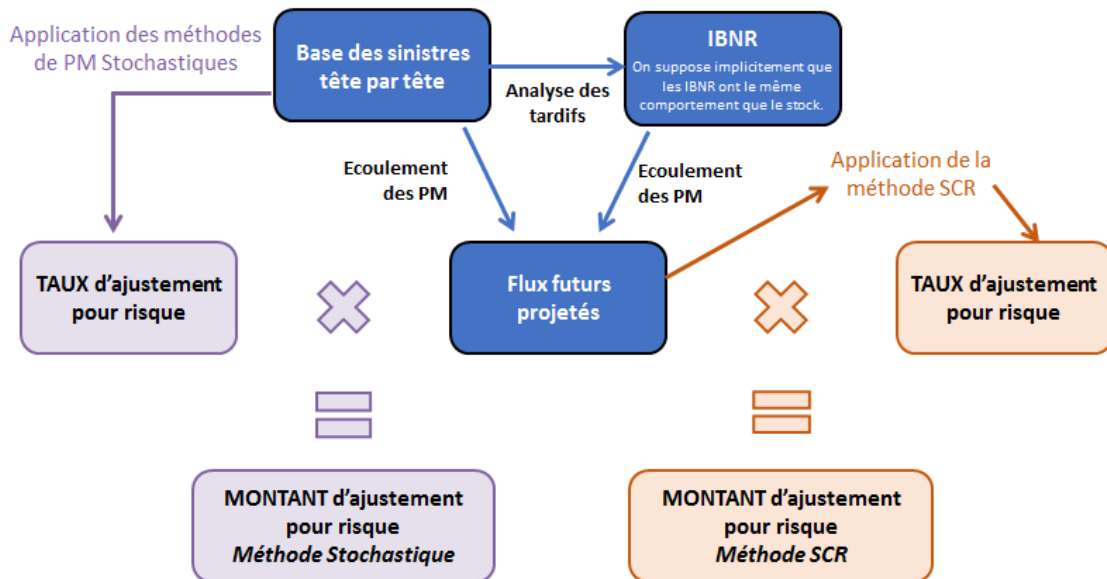


Figure 24 : Processus d'application des méthodes de calcul du RA sur les risques longs

6. Méthodes de calcul stochastiques

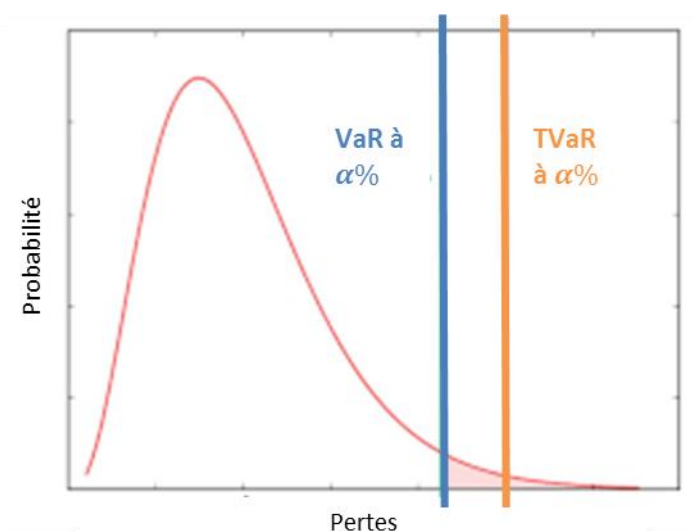
Les méthodes de calcul stochastiques et mesures de risque associées permettant de calculer un ajustement pour risque sur le périmètre d'étude sont présentées ici, ainsi que les résultats obtenus.

Différents niveaux de confiance ont été testés : 70%, 80%, 90% et 99,5%, ainsi que différentes hypothèses sur la loi suivie par les distributions de provisions : loi Normale ou loi Log-Normale.

6.1 Mesure de risque

La Value at Risk ou plus simplement VaR, est un outil de gestion de risque principalement utilisé dans les institutions financières. C'est une mesure de risque représentant la perte potentielle maximale que peut subir un portefeuille à un niveau de probabilité préalablement fixé α sur une période de temps bien déterminée, notion que l'on peut totalement transposer au provisionnement dans le cadre assurantiel pour estimer le montant de la provision à constituer pour honorer l'engagement vis-à-vis des assurés à un certain niveau de confiance.

La Tail Value at Risk (TVaR) est un autre outil très répandu dans les institutions financières, qui permet d'aller plus loin que la VaR car elle correspond à la perte moyenne au-delà d'un certain seuil dépendant de α . Cette notion permet donc à un assureur de se projeter dans le cadre d'un scénario catastrophe où la charge des sinistres dépasse le niveau de la VaR.



La TVaR présente des propriétés plus fortes que la VaR et est également plus prudente. Elle est cependant plus complexe à calculer.

Ces indicateurs sont définis mathématiquement en annexe : [2.1. Indicateurs de risque.](#)

6.2 Simulations sur les triangles

Ces méthodes de simulation ont été mises en œuvre sous Excel-VBA, sur les triangles de prestations décès et santé.

6.2.1 Mack

Le modèle de Mack est la version stochastique du modèle de Chain Ladder ; il est détaillé de manière précise en annexe : [2.2. Modèle de Mack](#). Il permet d'estimer la provision moyenne (identique à celle de Chain Ladder) et sa variabilité, puis de calculer des intervalles de confiance et des indicateurs de risques de type VaR, TVaR en prenant une hypothèse sur la loi de distribution des provisions (normale ou log-normale en général).

La mise en œuvre du modèle de Mack, dont l'application se justifie par la vérification des trois hypothèses du modèle (présentée en annexe sur un exemple), permet de déterminer une moyenne et un écart-type de la distribution des provisions. Dans ce modèle, il est impossible de prouver que l'une des lois est plus adaptée que l'autre pour représenter la distribution des provisions. Les quantiles de la loi normale sont plus élevés jusqu'à un certain seuil de probabilité, tandis qu'au-delà de ce seuil, les quantiles de la loi log-normale deviennent supérieurs, le choix entre les deux lois correspond donc souvent à un arbitrage dépendant de la politique de provisionnement (niveau de prudence souhaité).

6.2.2 Bootstrap

Le bootstrap est une méthode de rééchantillonnage qui s'adapte facilement au modèle de Chain Ladder et qui permettra d'obtenir une distribution de provision dont la moyenne et l'écart-type pourront être calculés, ainsi que des intervalles de confiance et des indicateurs de risque comme la VaR et la TVaR.

Cette méthode est décrite précisément en annexe : [2.3. Bootstrap](#) et l'algorithme synthétisé ci-dessous :

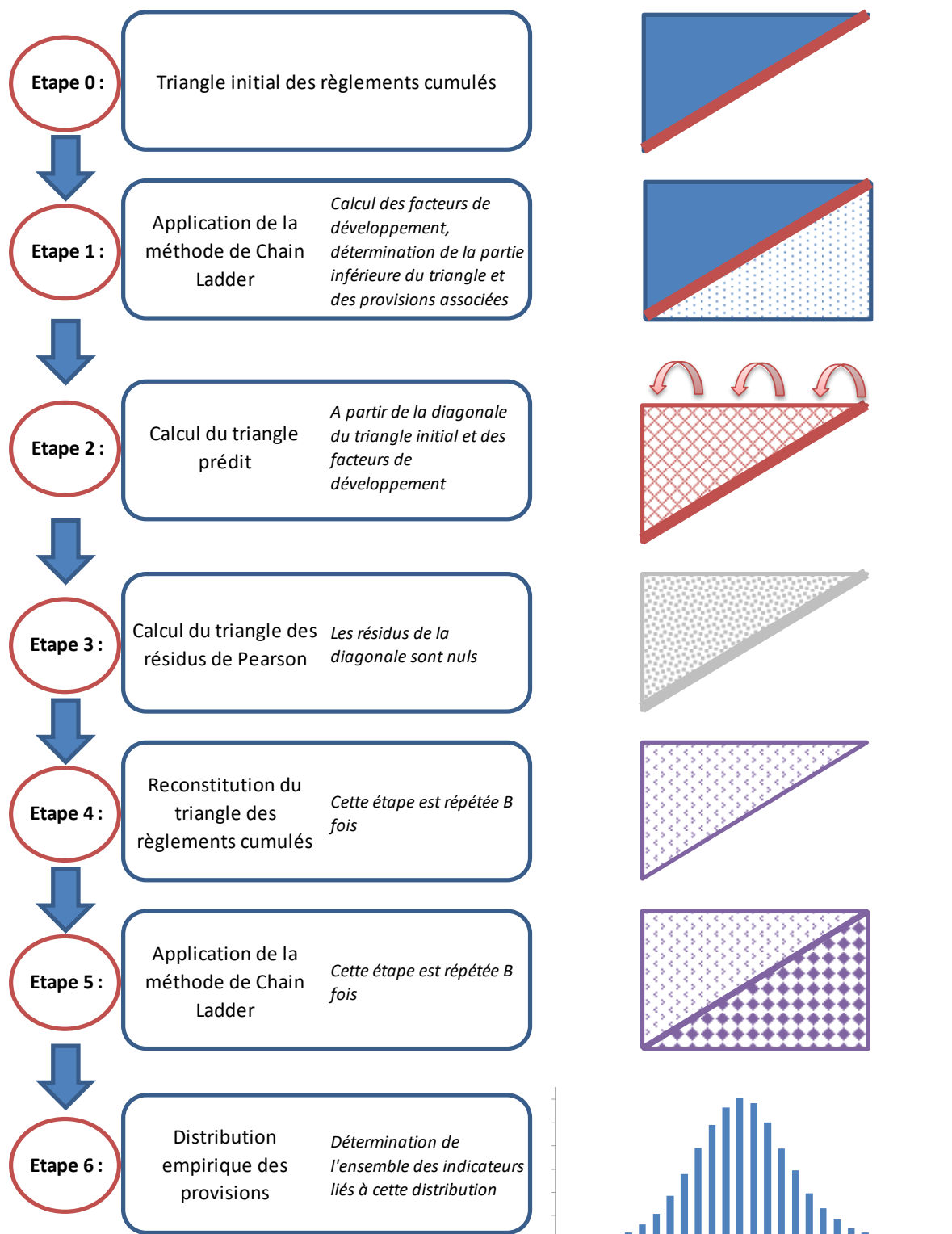


Figure 25 : Illustration de l'algorithme Bootstrap

La mise en œuvre du bootstrap ne nécessite pas de vérifier d'hypothèse spécifique à part celle de Chain Ladder (présentée en annexe sur un exemple). Cette méthode permet d'obtenir une distribution des provisions et d'en calculer la moyenne et l'écart-type.

Concernant le nombre d'itérations, une combinaison précision x temps de calcul satisfaisante a été recherchée. En testant différents nombres d'itérations, il a été défini que 10 000 simulations étaient suffisantes pour atteindre un niveau de précision satisfaisant tout en conservant un temps de calcul raisonnable.

De plus, à l'inverse du modèle de Mack, il est possible de vérifier que l'une des lois (Normale ou Log-Normale) est plus adaptée que l'autre pour représenter la distribution des provisions, par interprétation graphique ou par la mise en œuvre de tests statistiques (Kolmogorov-Smirnov par exemple).

6.2.3 Résultats

Après explication des 2 méthodes stochastiques sur les triangles de règlements et en retenant le nombre de simulations maximal pour la méthode Bootstrap, ce paragraphe détaille nos grandes observations sur ces méthodes et les résultats obtenus, ainsi que le respect ou non des principes de l'ajustement pour risque. Les résultats de l'arrêté 2018 seront présentés par risque et par portefeuille, sans distinction des cohortes, puis des études sur la stabilité de l'ajustement pour risque dans le temps et par cohorte, ainsi que sur l'impact d'un regroupement de portefeuille, seront exposés.

Tout d'abord, les analyses de sensibilité aux différents paramètres font ressortir les observations suivantes :

- **VaR < TVaR** : le taux de RA est toujours plus faible lorsqu'il est basé sur la mesure de VaR, cela provient de la construction même des indicateurs de risque. Néanmoins, plus le niveau de confiance augmente, plus l'écart entre VaR et TVaR se réduit,
- **Normale < Log-normale pour les niveaux de confiance les plus élevés** : le taux de RA est globalement plus faible lorsque l'hypothèse d'une loi normale est retenue. Le rapport de force peut néanmoins s'inverser aux niveaux de confiance les plus faibles lorsque l'indicateur VaR est analysé,
- **Le taux de RA augmente mécaniquement avec le niveau de confiance** et se découple entre le niveau de confiance à 70% et le niveau de confiance à 99,5%. L'augmentation observée entre niveau de confiance est moins forte pour l'indicateur TVaR puisque cette mesure de risque est par construction déjà très prudente,
- **Mack > Bootstrap** : il est également aisé de remarquer que la méthode du bootstrap fournit à quasiment 100% un taux de RA inférieur à celui calculé par le modèle de Mack, avec un écart très significatif de l'ordre de -50% (cet écart varie entre -40% et -70% en moyenne selon les années sans impact du niveau de confiance, de l'indicateur...),
- **Décès > Santé** : les taux de RA sont bien plus élevés pour les contrats Décès que pour les contrats Santé, en lien direct avec la nature du risque sous-jacent puisque le risque décès est très aléatoire contrairement au risque santé qui dérive dans des proportions mesurées et mesurables d'une année sur l'autre.

Résultats par risque sur l'arrêté 2018 :

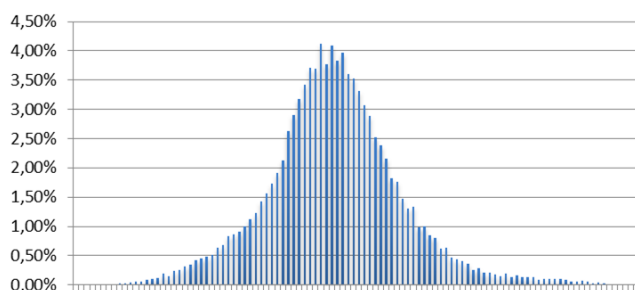
Santé :

Risque	Réseau	Gamme	Indicateur de risque	Mack				Bootstrap					
				Normale		Log-Normale		Normale		Log-Normale			
				70%	90%	70%	90%	70%	90%	70%	90%		
Santé	R1	Standard	VaR	1,76%	4,30%	1,72%	4,34%	0,67%	1,99%	0,81%	2,00%		
			TVaR	3,89%	5,89%	3,92%	6,02%	1,48%	2,73%	1,81%	2,75%		
		Sur-mesure	VaR	1,58%	3,86%	1,54%	3,88%	0,59%	1,84%	0,74%	1,84%		
			TVaR	3,49%	5,28%	3,51%	5,38%	1,30%	2,53%	1,67%	2,53%		
		TOTAL	VaR	1,45%	3,54%	1,42%	3,57%	0,59%	1,85%	0,75%	1,85%		
			TVaR	3,20%	4,85%	3,23%	4,94%	1,30%	2,54%	1,67%	2,55%		
	R2	Standard	VaR	1,29%	3,16%	1,27%	3,18%	0,48%	1,64%	0,66%	1,64%		
			TVaR	2,86%	4,33%	2,88%	4,40%	1,06%	2,24%	1,48%	2,26%		
		Sur-mesure	VaR	2,60%	6,35%	2,50%	6,42%	0,98%	2,67%	1,06%	2,64%		
			TVaR	5,74%	8,69%	5,81%	8,97%	2,16%	3,66%	2,39%	3,64%		
		TGE 3	VaR	8,15%	19,92%	7,15%	20,45%	1,15%	3,07%	1,23%	3,07%		
			TVaR	18,01%	27,28%	18,58%	29,86%	2,55%	4,20%	2,78%	4,24%		
		TGE 4	VaR	4,60%	11,24%	4,30%	11,44%	1,38%	3,62%	1,43%	3,51%		
			TVaR	10,16%	15,39%	10,37%	16,23%	3,05%	4,96%	3,24%	4,86%		
		TOTAL	VaR	2,53%	6,18%	2,44%	6,25%	0,94%	2,58%	1,03%	2,59%		
			TVaR	5,59%	8,47%	5,66%	8,73%	2,07%	3,53%	2,32%	3,58%		
		TOTAL			VaR	1,85%	4,51%	1,80%	4,55%	0,70%	2,04%	0,84%	2,08%
		TOTAL			TVaR	4,08%	6,18%	4,12%	6,32%	1,55%	2,80%	1,88%	2,86%

Tableau 8 : Taux de RA observés par les méthodes Mack et Bootstrap sur la Santé en 2018

Les taux s'expliquent par la stabilité des portefeuilles et leur historique :

- Les taux de RA des contrats Standard et Sur-mesure du réseau R1 sont similaires entre eux et au taux de RA des contrats Standard du réseau R2, tandis que le taux de RA des contrats Sur-mesure du réseau R2 est bien plus élevé. Indépendamment de la cible des prospects de chacun des réseaux, les évolutions réglementaires et en particulier la généralisation de la complémentaire Santé au 01/01/2016 ont permis une croissance à deux chiffres des portefeuilles Santé et plus particulièrement sur la gamme sur-mesure du réseau R2, ce qui explique ce taux plus élevé, calculé sur la base de triangles stables en termes de cadences mais pas en terme de montants.
- Pour les mêmes raisons, un taux de RA plus élevé pour le réseau R2 que le réseau R1 est observé. Cela peut également se justifier par une gestion principalement déléguée sur R2 contre une gestion interne sur R1.
- D'autre part, le TGE 3, mis en place en 2016, ne présente pas assez d'historique pour obtenir des résultats fiables pour l'ensemble des scénarios. Néanmoins, les résultats obtenus par Bootstrap semblent cohérents au regard des observations effectuées sur les autres segments de portefeuille. Cette méthode apparaît donc à privilégier lorsqu'on dispose de peu d'historique.
- Si le choix de la loi ne peut être vérifié pour le modèle de Mack, il peut l'être à minima graphiquement pour Bootstrap (illustration sur le portefeuille total) et permet de valider l'utilisation de la loi Normale :



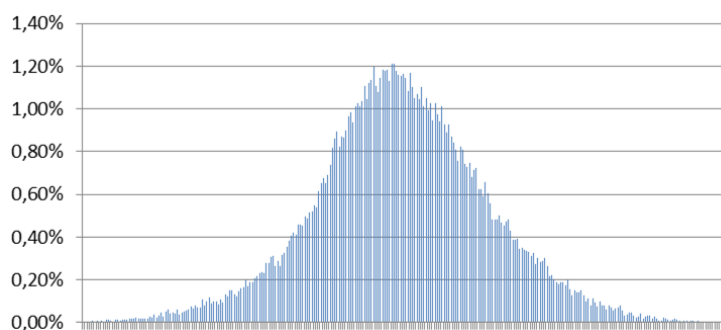
Décès :

Risque	Réseau	Gamme	Indicateur de risque	Mack				Bootstrap			
				Normale		Log-Normale		Normale		Log-Normale	
				70%	90%	70%	90%	70%	90%	70%	90%
Santé	R1	Standard	VaR	14,52%	35,49%	11,14%	36,54%	6,33%	15,34%	5,67%	15,73%
			TVaR	32,09%	48,60%	33,43%	56,31%	13,98%	21,00%	14,14%	22,62%
		Sur-mesure	VaR	17,80%	43,49%	12,60%	44,58%	6,99%	17,00%	6,34%	17,68%
			TVaR	39,33%	59,56%	41,00%	70,71%	15,45%	23,29%	16,10%	25,59%
		TOTAL	VaR	14,27%	34,87%	11,01%	35,91%	5,95%	14,49%	5,51%	14,89%
			TVaR	31,54%	47,76%	32,85%	55,22%	13,14%	19,84%	13,70%	21,36%
	R2	Standard	VaR	18,33%	44,81%	12,80%	45,87%	9,39%	22,98%	8,04%	23,81%
			TVaR	40,52%	61,36%	42,23%	73,11%	20,74%	31,47%	21,44%	35,15%
		Sur-mesure	VaR	17,46%	42,66%	12,46%	43,75%	6,70%	16,36%	6,09%	16,76%
			TVaR	38,58%	58,42%	40,22%	69,19%	14,81%	22,40%	15,36%	24,18%
		TGE 1	VaR	23,87%	58,33%	14,27%	58,71%	7,82%	19,14%	6,91%	19,52%
			TVaR	52,75%	79,87%	54,64%	98,31%	17,28%	26,22%	17,83%	28,42%
		TGE 2	VaR	17,37%	42,44%	12,43%	43,53%	7,49%	18,19%	6,65%	18,51%
			TVaR	38,38%	58,12%	40,01%	68,79%	16,54%	24,90%	17,04%	26,85%
		TOTAL	VaR	14,06%	34,36%	10,90%	35,38%	5,99%	14,83%	5,41%	14,95%
			TVaR	31,07%	47,05%	32,36%	54,32%	13,24%	20,31%	13,42%	21,45%
		TOTAL	VaR	12,63%	30,87%	10,11%	31,80%	5,07%	12,48%	4,69%	12,67%
			TVaR	27,92%	42,27%	29,03%	48,22%	11,20%	17,09%	11,41%	18,05%

Tableau 9 : Taux de RA observés par les méthodes Mack et Bootstrap sur le Décès en 2018

Les différences de taux s'expliquent par la robustesse des informations disponibles (pour des niveaux de sinistralité comparables) :

- Le taux de RA est plus faible en standard qu'en sur-mesure pour le réseau R1, inversement pour le réseau R2 et il est globalement plus faible pour le réseau R2 que le réseau R1. En effet, le réseau R1 commercialise principalement des contrats standards tandis que le réseau R2 propose en majorité des contrats sur-mesure, et la volumétrie des contrats est plus importante au sein de R2 que R1.
- Les taux plus élevés sur TGE 1 font suite aux difficultés de mise en place des règlements de sinistres, celui-ci dispose d'un cadencement inhabituel les 1ères années, ce qui vient perturber l'application de ces méthodes.
- Si le choix de la loi ne peut être vérifié pour le modèle de Mack, il peut l'être à minima graphiquement pour Bootstrap (illustration sur le portefeuille total) et permet de valider l'utilisation de la loi Log-Normale, car même si la loi Normale ne semble pas exclue, la loi Log-Normale n'entraîne qu'un léger sur-provisionnement pour les quantiles élevés :



Stabilité de l'ajustement pour risque dans le temps :

Santé :

Les illustrations présentées par la suite correspondent à l'utilisation de la méthode Bootstrap avec hypothèse de loi normale et le calcul de l'indicateur VaR avec un niveau de confiance à 70% (UR signifie Unité de référence, il s'agit d'une unité de représentation arbitraire permettant de ne pas dévoiler les montants réels) :

- Par année comptable, les taux de RA restent dans la même fourchette de valeur à l'exception des TGE.
- En effectuant cette même comparaison en montant, tous les portefeuilles sont stables à l'explication de la Santé Sur-mesure du réseau R2, ce qui s'explique par les évolutions réglementaires exposées précédemment.

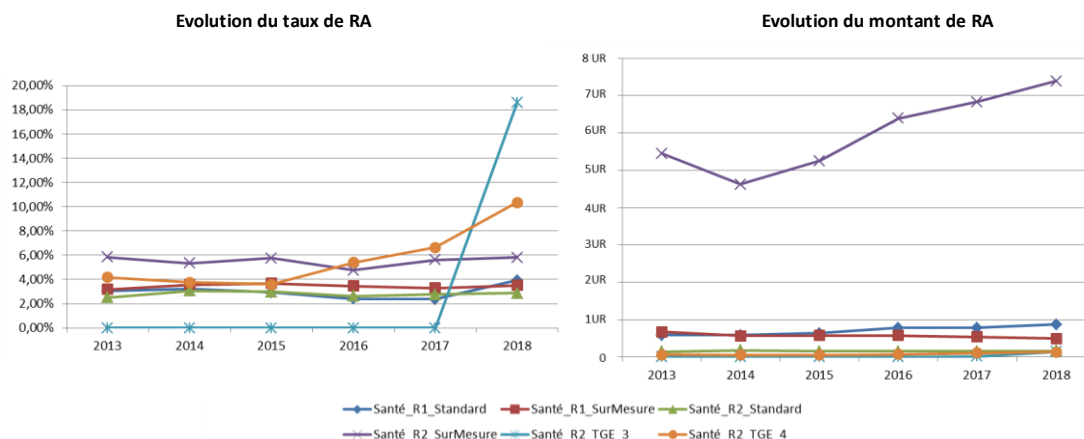


Figure 26 : Evolution de l'ajustement pour risque Santé sur l'ensemble des cohortes

- Par cohorte, le taux de RA augmente d'année en année car l'assiette (BE) diminue, mais en regardant un triangle de taux de RA par maille, un niveau relativement constant est observé en diagonale, en particulier sur les 3 premières années qui correspondent à la période d'écoulement de ce risque (illustration sur le portefeuille total) :

Cohorte/Année comptable	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2006	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2007	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2008	0,0%	0,0%	0,0%	75,4%	0,0%	0,0%
2009	55,4%	53,0%	0,0%	75,4%	63,0%	58,9%
2010	31,4%	38,6%	41,9%	75,4%	63,0%	48,4%
2011	15,6%	25,3%	32,1%	30,1%	63,0%	48,4%
2012	3,2%	11,5%	19,3%	24,2%	28,3%	32,4%
2013	1,0%	2,6%	9,7%	16,0%	23,1%	21,6%
2014		0,9%	2,3%	9,4%	15,0%	17,0%
2015			0,8%	2,2%	8,8%	12,8%
2016				0,7%	2,1%	8,0%
2017					0,7%	2,0%
2018						0,7%

Figure 27 : Evolution du taux de RA Santé par cohorte dans le temps

- En montant, une diminution de 70% à 90% est observée dès la première année selon les scénarios, l'ajustement pour risque étant quasi-nul au bout de 2 ans sur les mailles Santé (illustration sur la cohorte 2013) :

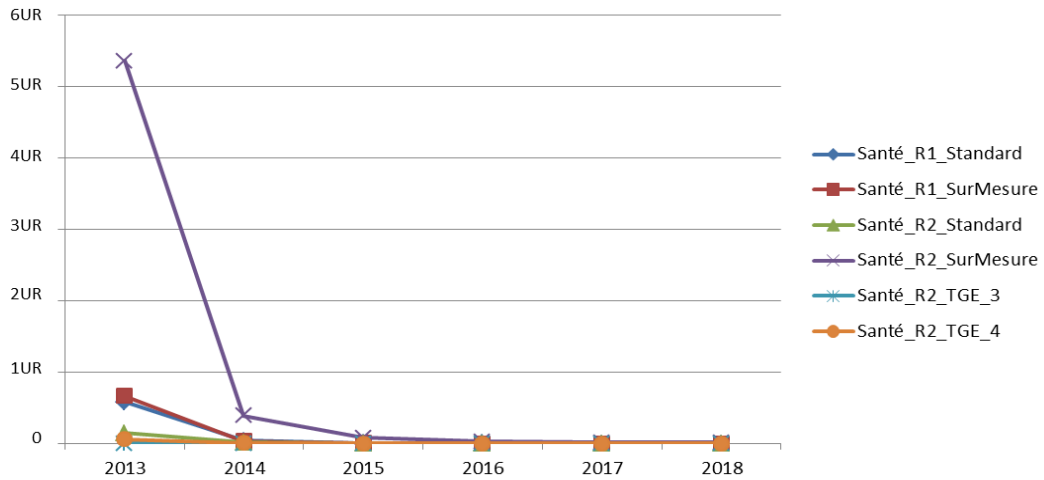


Figure 28 : Evolution de l'ajustement pour risque Santé en montant sur la cohorte 2013

Décès :

Pour le même scénario que celui exposé sur la Santé, des résultats plus volatiles sont observés, notamment en taux, et l'écoulement de l'ajustement pour risque nécessite 5 années au lieu de 2 en Santé.

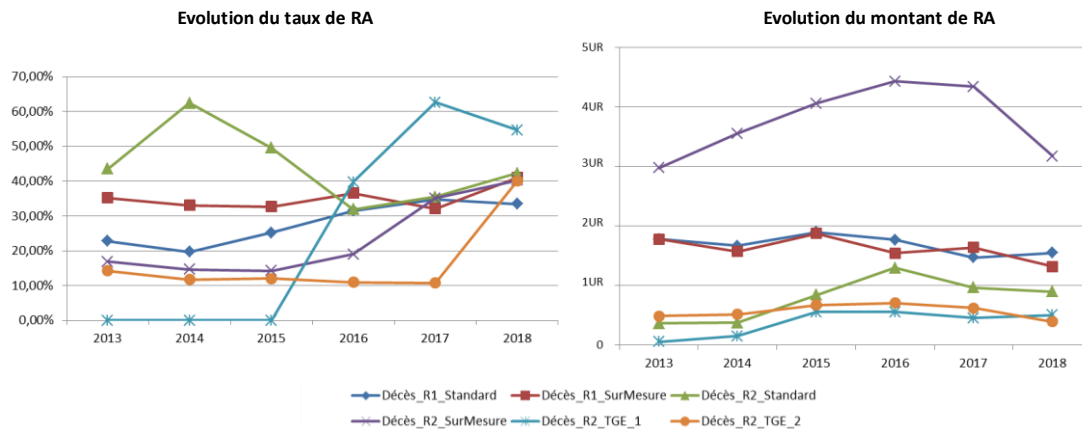


Figure 29 : Evolution de l'ajustement pour risque Décès sur l'ensemble des cohortes

Cohorte/Année comptable	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2006	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2007	54,4%	49,9%	48,7%	63,2%	72,6%	0,0%
2008	29,5%	32,6%	29,5%	35,5%	36,9%	54,3%
2009	18,4%	22,3%	21,4%	24,4%	26,7%	31,3%
2010	12,5%	14,8%	18,5%	18,0%	20,1%	23,3%
2011	8,6%	10,1%	14,2%	15,7%	15,7%	17,6%
2012	6,0%	7,0%	10,5%	12,2%	13,6%	14,2%
2013	6,0%	5,1%	7,8%	9,5%	11,1%	12,6%
2014		4,8%	5,9%	7,3%	8,7%	10,4%
2015			5,6%	5,6%	6,8%	8,6%
2016				5,3%	5,2%	7,0%
2017					5,5%	6,0%
2018						6,8%

Figure 30 : Evolution du taux de RA Décès par cohorte dans le temps

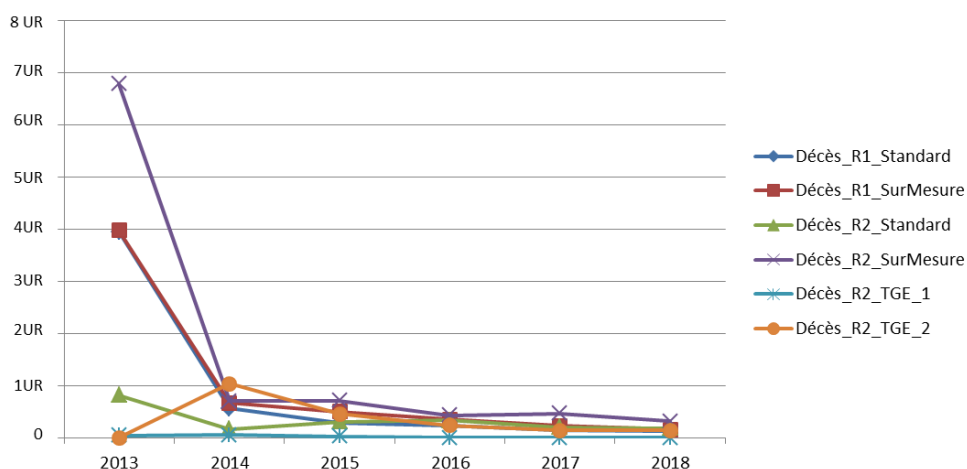


Figure 31 : Evolution de l'ajustement pour risque Décès en montant sur la cohorte 2013

Impact du regroupement des portefeuilles :

Sachant que ces méthodes s'appuient sur la robustesse et la stabilité des informations disponibles, l'impact d'un regroupement de portefeuille sur le taux de RA a été analysé. Cette comparaison a nécessairement été effectuée en montant puisque les assiettes de taux de RA (BE) sont différentes pour chaque portefeuille.

Nous ne sommes pas parvenus à dégager une conclusion générale de cette analyse, les gains/pertes d'ajustement pour risque dépendant des années comptables et de la méthode (Mack génère plutôt du gain en Santé et Bootstrap plutôt en Décès, mais ce n'est pas valable pour tous les regroupements), mais avons cependant remarqué que :

- le regroupement par réseau, hors TGE, génère un gain d'ajustement pour risque, plus ou moins important selon les risques et les méthodes (0% de gain en appliquant le modèle de Mack pour regrouper la Santé de R2 et 12% de gain en appliquant Bootstrap pour regrouper le Décès de R1),
- le regroupement des TGE permet de réduire légèrement l'ajustement pour risque pour le risque Santé (3% de gain), mais l'augmente considérablement pour le risque Décès (200% de perte),
- le regroupement global de tous les portefeuilles génère un gain d'ajustement pour risque de 25% en moyenne pour le risque Santé, tandis que le regroupement en Décès génère une perte moyenne de 10%.

Il convient de noter que si les portefeuilles pour le calcul de l'ajustement pour risque sont regroupés, les BE devraient également être projetés de manière regroupée puisque l'ajustement pour risque est à mettre en regard du BE.

Cette étape d'analyse est donc primordiale pour connaître l'impact du regroupement ou de la segmentation du portefeuille et aider à la décision du maillage à retenir, en lien avec le pilotage que l'entité souhaite effectuer sur la base des comptes IFRS 17.

Respect des principes de l'ajustement pour risque :

Nous avons appliqué ces méthodes sur les portefeuilles Santé et Décès pour les arrêtés de 2014 à 2018, afin de tester le respect des principes sous-jacents à l'ajustement pour risque.

1. *Les risques avec une faible fréquence et une forte sévérité nécessiteront un ajustement pour le risque plus élevé que les risques avec une haute fréquence et une faible sévérité*

Ce principe se vérifie facilement par l'observation du risque Santé, à forte fréquence mais faible sévérité, et Décès, à faible fréquence mais forte sévérité, les taux de RA étant bien plus élevés en Décès qu'en Santé.

Santé	5
Décès	5

2. *Pour des risques similaires, les contrats avec une duration plus longue donneront lieu à un ajustement pour risque plus important*

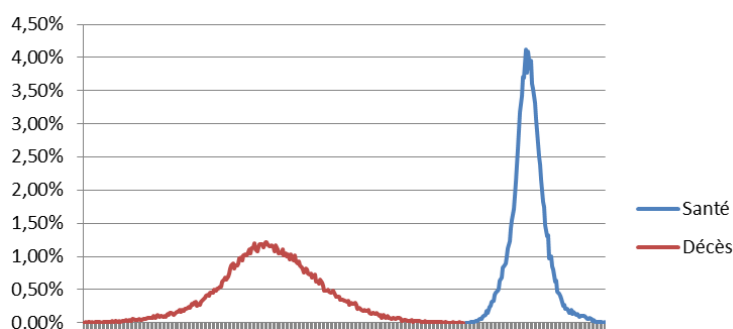
Au sein des deux risques étudiés, les portefeuilles étudiés ne présentent pas de duration sensiblement différente. Ce principe ne peut donc être vérifié pour ces méthodes au regard du portefeuille étudié.

Santé	1
Décès	1

3. *L'ajustement pour risque augmente avec l'épaisseur de la queue de distribution*

Intra-risque, les taux de RA à des niveaux de confiance élevés sont plus importants lorsque la distribution est supposée suivre une loi Log-Normale plutôt qu'une loi Normale. Sachant que la loi Log-Normale présente une queue de distribution plus épaisse que la loi Normale, ce principe est donc vérifié.

Inter-risque, les distributions par la méthode de Bootstrap peuvent être observées et celles présentées sur le portefeuille total précédemment démontrent bien une queue de distribution plus épaisse pour le Décès que pour la Santé.



Santé	5
Décès	5

4. *L'ajustement pour risque augmente avec le manque d'informations disponibles sur l'estimation des engagements*

En Santé, les portefeuilles avec le moins d'historique présentent les taux de RA les plus élevés. D'autre part, les taux apparaissent plus élevés en cas de gestion déléguée, permettant de disposer de moins d'informations détaillées qu'en gestion interne.

De même, en Décès, les portefeuilles bénéficiant d'une volumétrie de contrats plus importante que les autres voient leur taux de RA parmi les plus faibles.

Santé	5
Décès	5

5. *Dans la mesure où l'expérience réduit l'incertitude, l'ajustement pour risque baissera et vice versa*

- Pour une même cohorte, l'aléa se réduit avec le temps comme cela a pu être vérifié en montant précédemment.
- Les triangles de taux de RA montrent qu'en Santé, une nouvelle cohorte hérite de l'expérience de l'antérieur et démarre avec un aléa plus faible que les cohortes antérieures au même pas de temps de développement. Cette affirmation ne semble cependant vraie que dans une certaine limite pour le Décès : en effet, pour les premières années de développement, les taux sont plutôt constants, voire croissants, selon les années de développement.

Santé	5
Décès	1

6.3 PM stochastiques

Cette méthode de calcul stochastique a été mise en œuvre sous R, sur les listes tête par tête de Rentes vie et Arrêt de travail.

6.3.1 Principes

Les méthodes de PM stochastiques sont mises en œuvre tête par tête et consistent à simuler la trajectoire de l'individu dans le temps pour obtenir une distribution de provision, permettant ainsi de calculer les différents indicateurs associés à cette distribution.

Dans le cas des Rentes Vie, la trajectoire est simple : l'assuré continue à percevoir sa rente tant qu'il est en vie (et qu'il continue ses études pour les rentes d'éducation à partir d'un certain âge), sinon le paiement de la rente s'arrête.

Dans le cas de l'Arrêt de travail, et notamment d'un assuré en incapacité, la trajectoire n'est pas binaire comme le décrit la Figure 15 : Succession des états en arrêt de travail. Sa mise en œuvre est donc plus complexe.

Ces méthodes sont décrites précisément en annexe : [2.4. PM stochastiques](#) et le processus simplifié et synthétisé pour un individu touchant une Rente Vie est présenté ci-dessous :

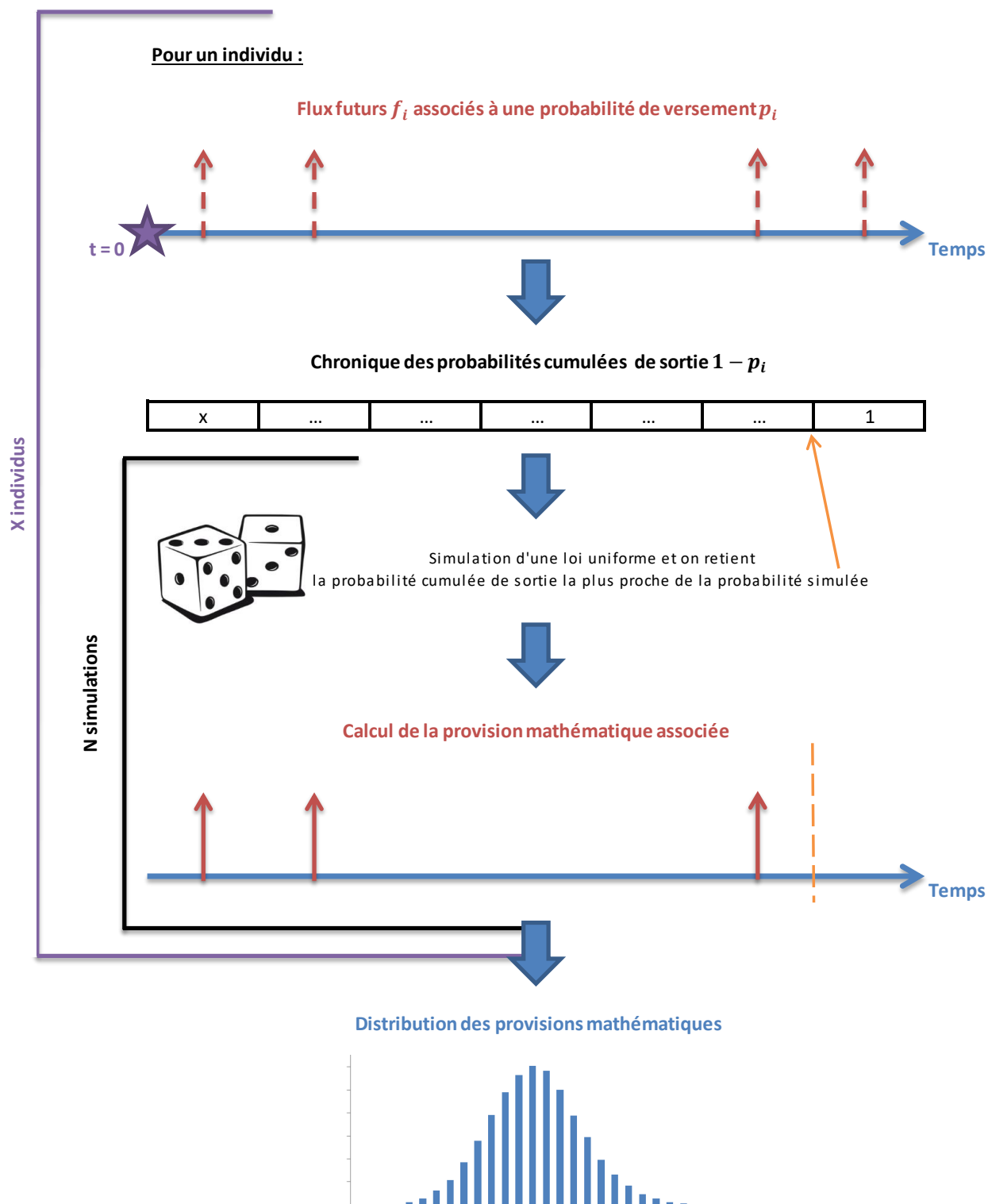


Figure 32 : Illustration du processus de PM stochastiques

Cette méthode permet d'obtenir une distribution des provisions et d'en calculer la moyenne et l'écart-type.

Concernant le nombre d'itérations, cette méthode, développée sous R, ne présente pas de réelle contrainte de temps de calcul et la sensibilité au nombre d'itérations a été testée en retenant 3 scénarios : 1 000, 5 000 ou 10 000 simulations. Afin de confirmer que le nombre de 10 000 itérations est suffisant, l'évolution du taux de RA en fonction du nombre de simulations et dans le temps est observé et illustré sur un exemple (portefeuille de rente vie) par le graphique ci-dessous, qui démontre bien la convergence des taux à 10 000 simulations ainsi qu'une forte stabilité dans le temps :

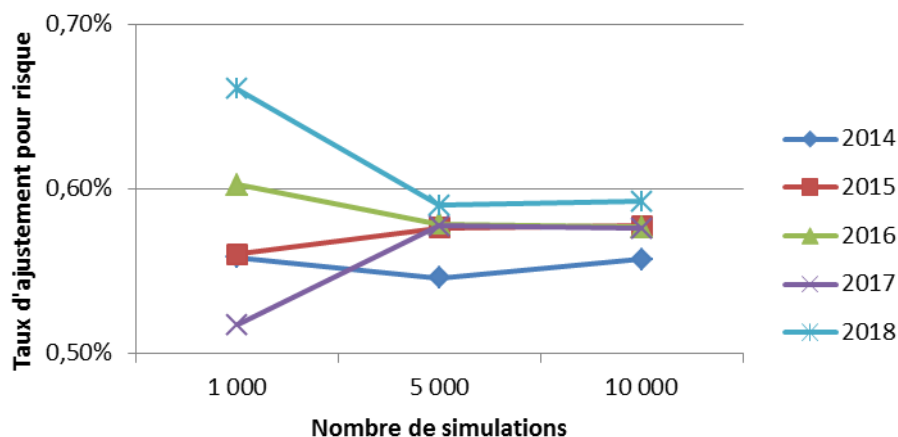


Figure 33 : Exemple de l'évolution du taux de RA en fonction du nombre de simulations

6.3.2 Résultats

Après explication de la méthode de PM stochastiques et en retenant le nombre de simulations maximal, ce paragraphe détaille nos grandes observations sur cette méthode et les résultats obtenus, ainsi que le respect ou non des principes de l'ajustement pour risque. Les résultats des arrêtés 2018, et 2016 pour les rentes, seront présentés par risque et par portefeuille, sans distinction des cohortes, avec analyse de l'impact d'un regroupement de portefeuille, avant d'examiner la stabilité de l'ajustement pour risque dans le temps et par cohorte.

NB : L'année 2016 a été retenue afin de présenter le TGE 2, résilié à fin 2016.

Tout d'abord, les analyses de sensibilité aux différents paramètres font ressortir les observations suivantes :

- **VaR < TVaR** par construction, et plus le niveau de confiance augmente, plus l'écart entre VaR et TVaR se réduit,
- **Le taux de RA augmente mécaniquement avec le niveau de confiance.** l'augmentation observée entre niveau de confiance est moins forte pour l'indicateur TVaR puisque cette mesure de risque est par construction déjà très prudente,
- **Rentes Vie < Arrêt de travail** : les taux de RA sont bien plus faibles pour les contrats Rentes que pour les contrats Arrêt de travail, en lien direct avec la nature du risque sous-jacent explicité précédemment.

Résultats par risques sur les arrêtés 2016 et 2018 :

Rentes :

Risque	Réseau	Gamme	Indicateur de risque	2016		2018	
				70%	90%	70%	90%
Rentes	R1	Standard	VaR	0,58%	1,41%	0,59%	1,41%
			TVaR	1,27%	1,79%	1,27%	1,82%
		Sur-mesure	VaR	0,87%	2,07%	0,88%	2,08%
			TVaR	1,89%	2,73%	1,86%	2,65%
		TOTAL	VaR	0,48%	1,18%	0,48%	1,16%
			TVaR	1,06%	1,48%	1,05%	1,46%
	R2	Standard	VaR	0,91%	2,21%	0,94%	2,25%
			TVaR	1,98%	2,87%	2,03%	2,96%
		Sur-mesure	VaR	0,73%	1,74%	0,70%	1,70%
			TVaR	1,58%	2,28%	1,53%	2,19%
		TGE 1	VaR	0,98%	2,24%	0,78%	1,74%
			TVaR	2,03%	2,89%	1,57%	2,18%
		TGE 2	VaR	2,50%	4,96%		
			TVaR	4,50%	6,12%		
		TOTAL	VaR	0,51%	1,24%	0,51%	1,19%
			TVaR	1,13%	1,61%	1,07%	1,51%
		TOTAL	VaR	0,35%	0,86%	0,34%	0,83%
			TVaR	0,77%	1,07%	0,75%	1,03%

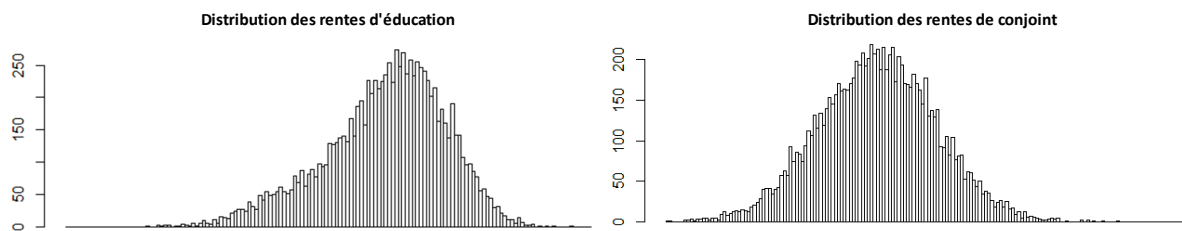
Tableau 10 : Taux de RA observés par les méthodes de PM stochastiques sur les Rentes en 2016 et 2018

Les taux s'expliquent par la quantité d'informations par portefeuille (en nombre de tête et en PM) :

- Le taux de RA est plus faible en standard qu'en sur-mesure pour le réseau R1, inversement pour le réseau R2 et il est légèrement plus faible pour le réseau R1 que le réseau R2. En effet, le réseau R1 commercialise principalement des contrats standards tandis que le réseau R2 propose en majorité des contrats sur-mesure et cela se vérifie en nombre de tête et montant de PM.
- Pour les mêmes raisons, un taux de RA plus élevé pour le réseau R2 que le réseau R1 est observé, bien que la volumétrie des contrats soit plus importante au sein de R2 que R1.
- D'autre part, le TGE 1 présente des taux similaires à R2 Standard ou R1 Sur-mesure, ce qui s'explique par leur poids proche en terme de PM. Le TGE2 présente quant à lui des taux bien plus élevés que les autres portefeuilles car il représente moins de 1% des PM totales du portefeuille.
- Il convient également de noter que les taux ne semblent pas s'expliquer par les durations calculées précédemment.

Les taux pour les rentes d'éducation sont plus élevés que les taux pour les rentes de conjoint :

- Bien que le risque lié aux rentes d'éducation semble plus faible que pour les rentes de conjoint,
 - les rentes d'éducation représente 25% des rentes du portefeuille en nombre et seulement 7% en PM,
 - en traçant les distributions de provisions simulées par type de rente, la queue de distribution des provisions de rente d'éducation est plus épaisse que pour les rentes de conjoint (illustration sur le portefeuille total 2018) :



- Cela explique les différences de taux entre rentes d'éducation et rentes de conjoint.
- Néanmoins, en calculant le montant moyen d'ajustement pour risque par rente selon le type de rente, ce montant est bien plus faible pour les rentes d'éducation que pour les rentes de conjoint, ce qui reflète bien la différence de risque entre ces deux types de rentes (illustration sur le portefeuille total 2018).

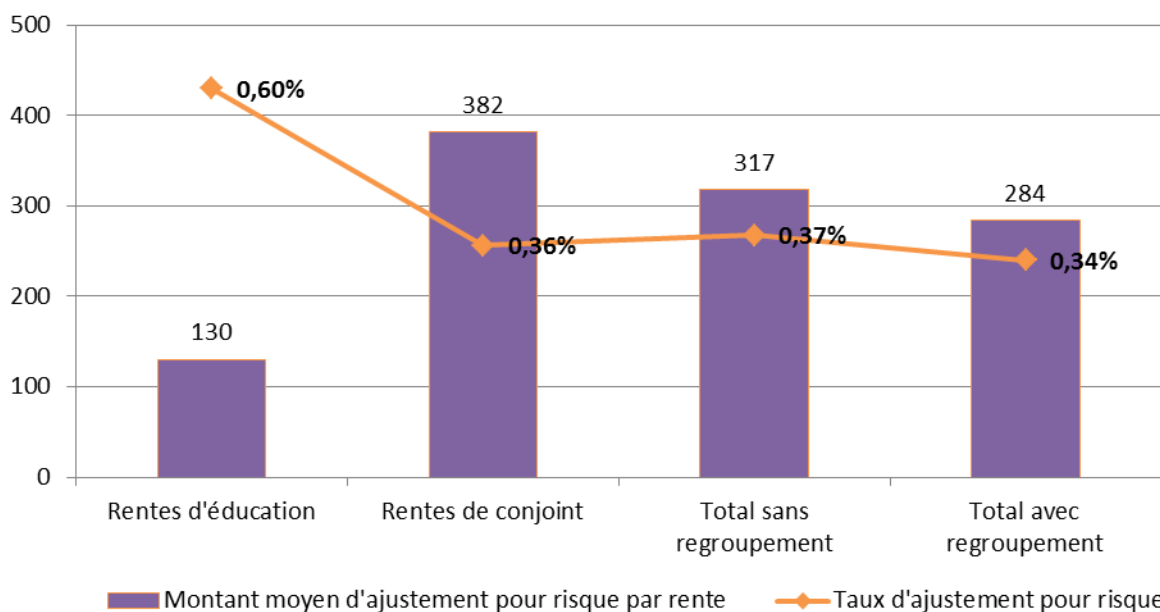


Figure 34 : Taux et montant moyen d'ajustement pour risque par type de rente (éducation, conjoint)

- Le regroupement entre rente d'éducation et rente de conjoint pour le calcul de l'ajustement pour risque permet de réduire le taux et le montant (moyen et total) d'ajustement pour risque. Au vu de cet impact et du faible poids des rentes d'éducation dans le portefeuille, les rentes ne seront donc plus dissociées par type dans la suite de l'étude.

Le regroupement de portefeuille génère systématiquement un gain d'ajustement pour risque :

- Cette comparaison a nécessairement été effectuée en montant puisque les assiettes de taux de RA (BE) sont différentes pour chaque portefeuille.
- Cet impact, précédemment analysé sur le regroupement entre rente d'éducation et rente de conjoint, est ici illustré à travers différents exemples sur l'année 2018, en retenant l'indicateur VaR avec un niveau de confiance à 70% (UR signifie Unité de référence, il s'agit d'une unité de représentation arbitraire permettant de ne pas dévoiler les montants réels) :

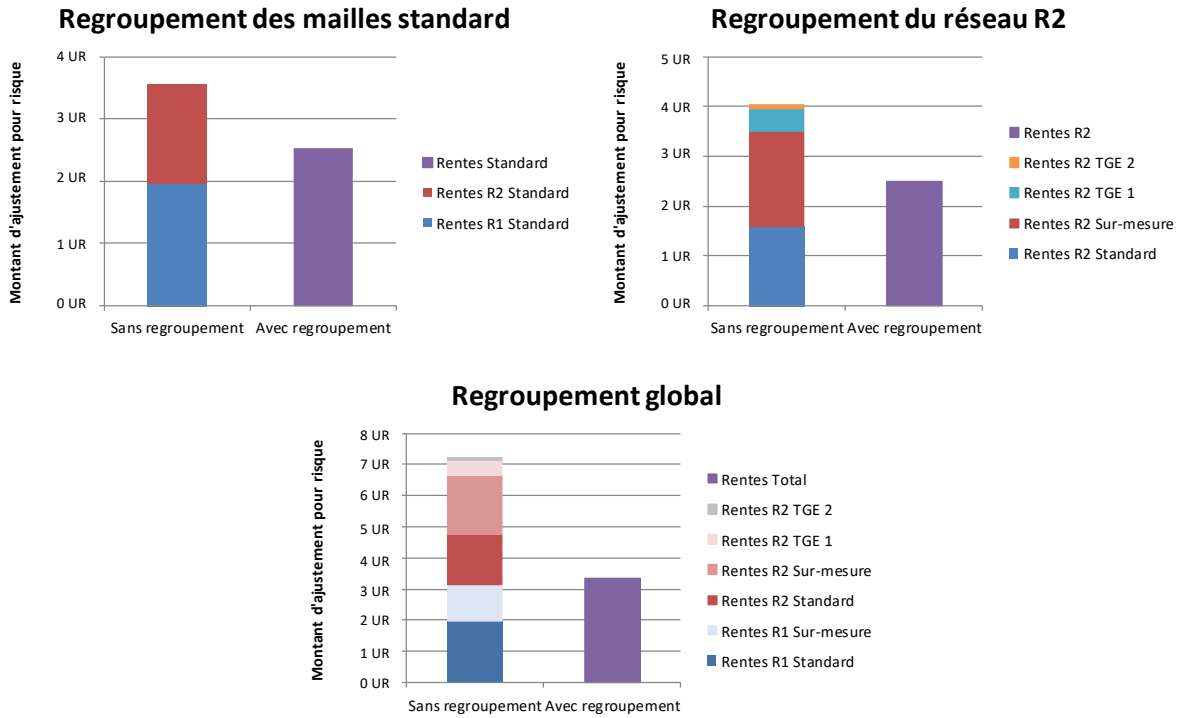


Figure 35 : Exemple d'impacts de regroupement de portefeuilles Rentes

Les taux, comme les montants d'ajustement pour risque, sont plutôt stables dans le temps :

- Les illustrations ci-dessous ont été réalisées en retenant l'indicateur VaR avec un niveau de confiance à 70%.

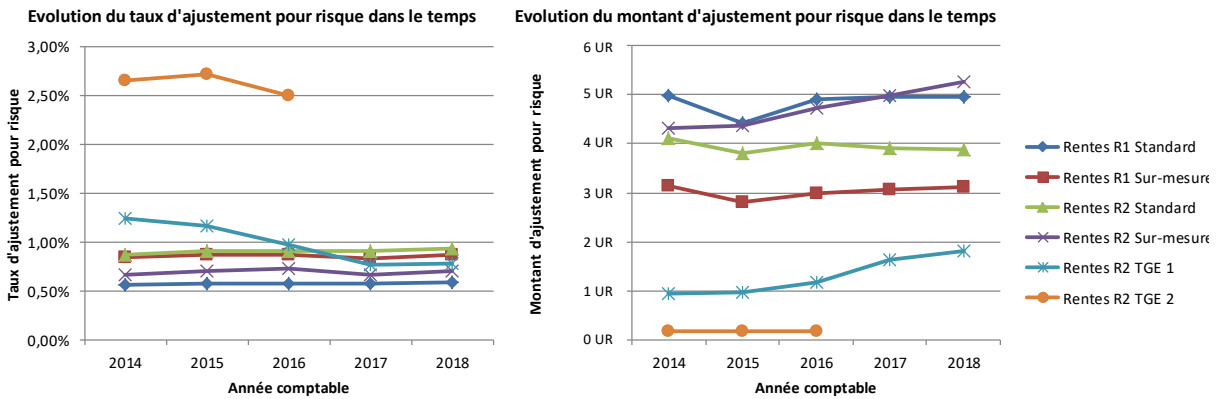


Figure 36 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour les portefeuilles Rentes

- Néanmoins, en analysant de manière détaillé la cohorte 2014, cette stabilité n'est pas observée :

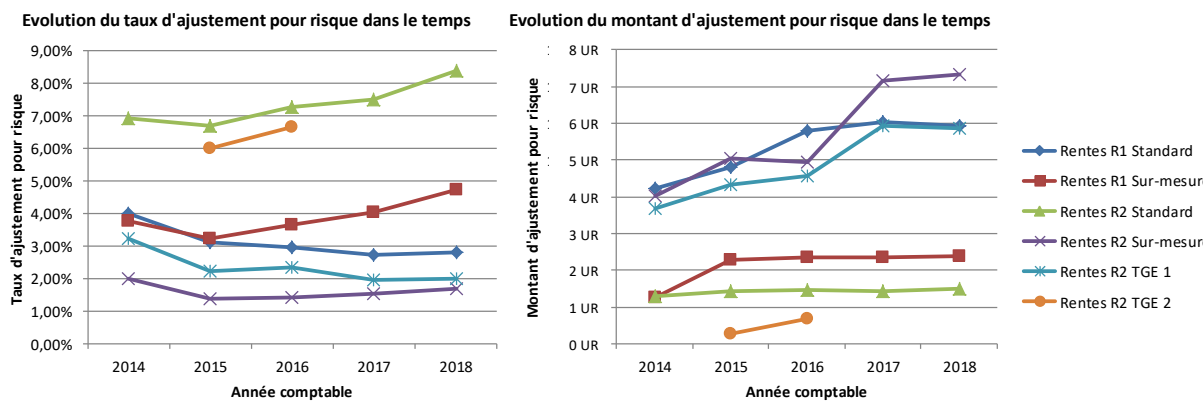


Figure 37 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Rentes

Cela semble logique sur les toutes premières années car les taux, comme les montants, ne tiennent pas compte des IBNR. Ainsi, si les taux ne semblent pas constants les dernières années pour certains portefeuilles, les montants se stabilisent visiblement à partir de la 4^{ème} année. Il aurait été intéressant de disposer d'un historique plus long afin d'observer la stabilité sur la durée moyenne d'une rente.

Arrêt de travail :

Risque	Réseau	Gamme	Indicateur de risque	AT		Incapacité		Invalidité	
				70%	90%	70%	90%	70%	90%
Rentes	R1	Standard	VaR	11,13%	24,78%	33,28%	74,32%	0,69%	1,55%
			TVaR	21,16%	28,82%	63,71%	86,81%	1,39%	1,94%
		Sur-mesure	VaR	9,63%	21,98%	33,75%	76,86%	0,68%	1,51%
			TVaR	19,04%	26,08%	66,23%	90,84%	1,36%	1,88%
		TOTAL	VaR	10,53%	23,51%	33,60%	76,01%	0,47%	1,10%
			TVaR	20,09%	27,39%	64,68%	88,28%	0,98%	1,36%
	R2	Standard	VaR	15,61%	31,63%	37,27%	75,24%	1,51%	3,32%
			TVaR	28,06%	37,01%	67,04%	88,49%	2,96%	4,12%
		Sur-mesure	VaR	14,08%	33,50%	33,75%	79,56%	0,47%	1,06%
			TVaR	28,70%	39,85%	68,14%	94,70%	0,97%	1,33%
		TGE 1	VaR	11,80%	24,37%	33,67%	70,61%	0,80%	1,87%
			TVaR	21,27%	27,96%	61,57%	81,01%	1,66%	2,32%
		TGE 2	VaR						
			TVaR						
		TOTAL	VaR	13,92%	32,16%	34,24%	78,48%	0,39%	0,91%
			TVaR	27,59%	37,92%	67,20%	92,48%	0,82%	1,12%
TOTAL	VaR	12,63%	28,78%	34,06%	77,84%	0,29%	0,71%		
	TVaR	24,58%	33,68%	66,31%	90,96%	0,64%	0,84%		

Tableau 11 : Taux de RA observés par les méthodes de PM stochastiques sur l'Arrêt de travail en 2018

Les taux s'expliquent par la durée des différents portefeuilles :

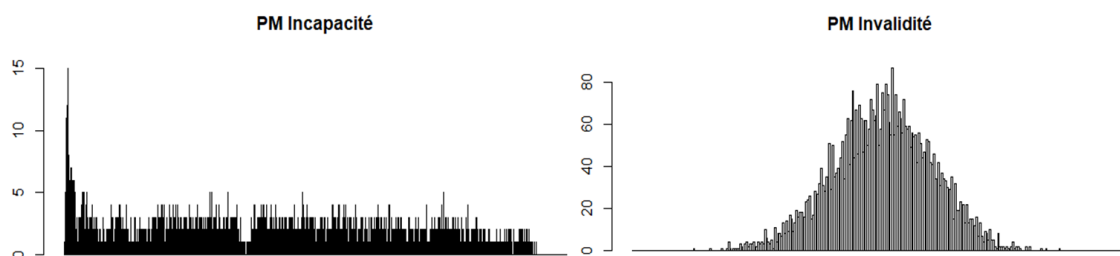
- Le taux de RA est plus faible en sur-mesure qu'en standard pour les deux réseaux, en lien avec les durées de portefeuille déterminées précédemment.
- Pour les mêmes raisons, un taux de RA plus élevé pour le réseau R2 que le réseau R1 est observé, bien que la volumétrie des contrats soit plus importante au sein de R2 que R1.
- L'ensemble de ces constats ne sont néanmoins pas partagés pour toutes les années étudiées : le

portefeuille Sur-Mesure du réseau R1 peut présenter le taux de RA le plus faible.

- Le TGE 2 ne dispose pas de taux pour cette garantie car la seule garantie dont il dispose en arrêt de travail correspond à de l’invalidité réglée en capital.

Les taux relatifs à l’Incapacité sont plus élevés que les taux relatifs à l’Invalidité :

- Cela semble tout à fait logique au vu des risques sous-jacents et se justifie en traçant les distributions de provisions simulées par type de risque : la queue de distribution des provisions en Incapacité est plus épaisse que l’Invalidité (illustration sur le portefeuille total 2018)



- De plus, en calculant le montant moyen d’ajustement pour risque par rente selon le type de risque, ce montant est bien plus faible pour l’Invalidité que pour l’Incapacité (illustration sur le portefeuille total 2018).

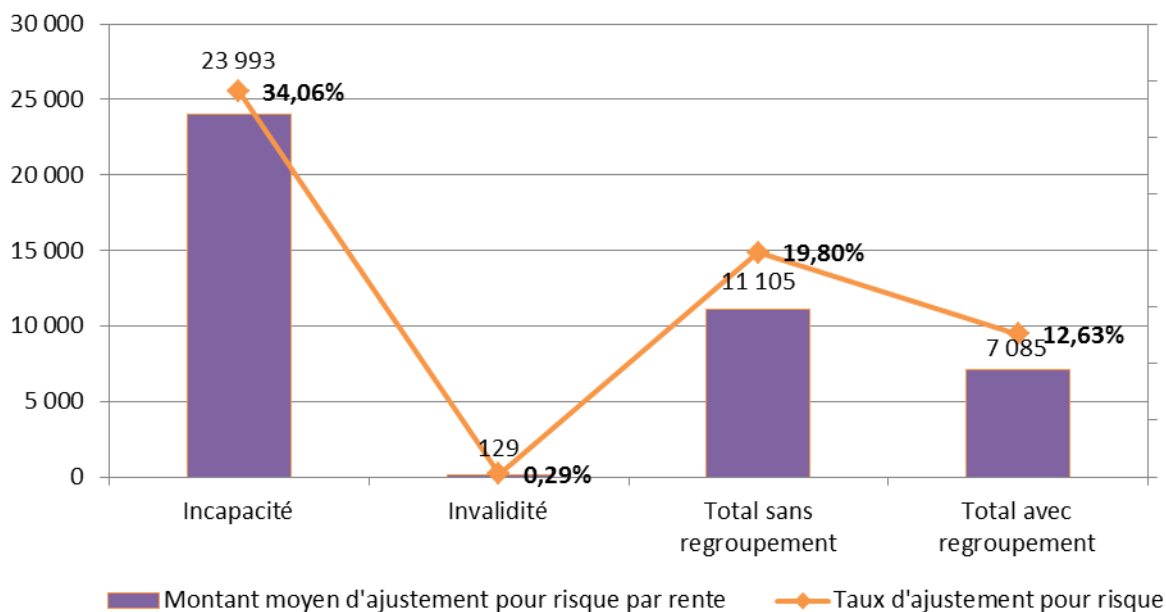


Figure 38 : Taux et montant moyen d’ajustement pour risque par type de risque (incapacité, invalidité)

- Le regroupement entre Incapacité et Invalidité pour le calcul de l’ajustement pour risque permet de réduire le taux et le montant (moyen et total) d’ajustement pour risque. Au vu de cet impact, le risque Arrêt de travail sera considéré dans son intégralité dans la suite de l’étude.

Le regroupement de portefeuille ne génère ni gain, ni perte d'ajustement pour risque :

- Cette comparaison a nécessairement été effectuée en montant puisque les assiettes de taux de RA (BE) sont différentes pour chaque portefeuille.
- Cette absence d'impact est ici illustrée à travers différents exemples sur l'année 2018, en retenant l'indicateur VaR avec un niveau de confiance à 70% (UR signifie Unité de référence, il s'agit d'une unité de représentation arbitraire permettant de ne pas dévoiler les montants réels) :

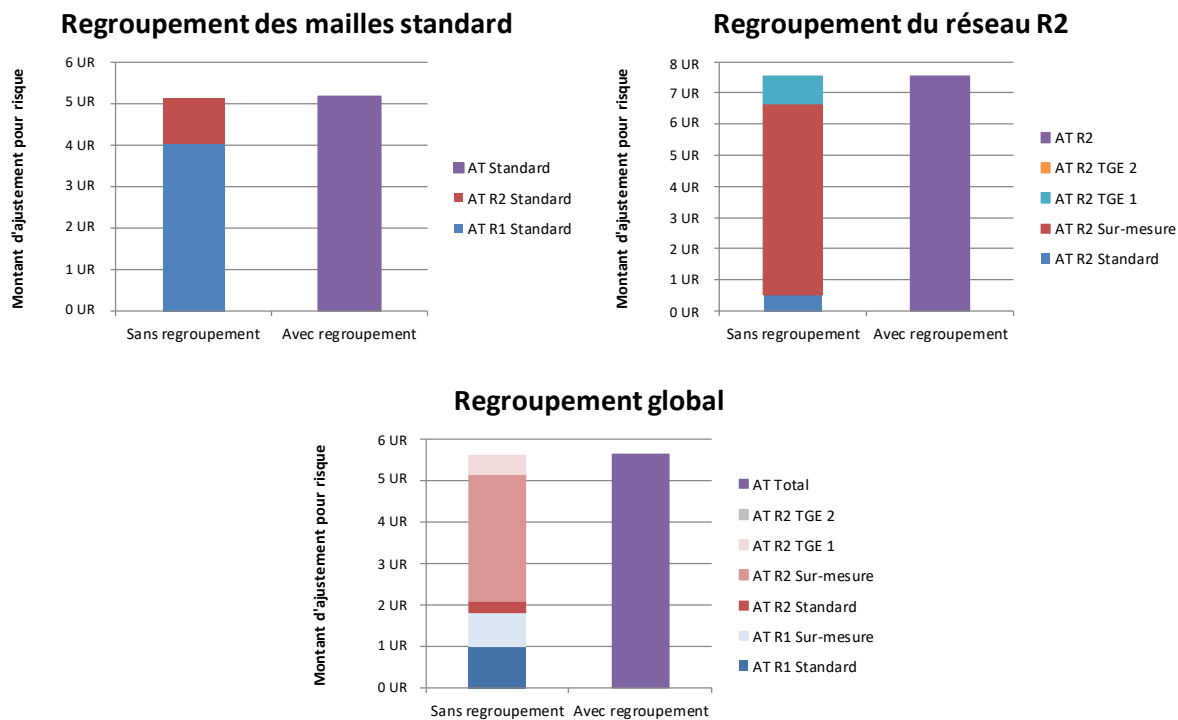


Figure 39 : Exemple d'impacts de regroupement de portefeuilles Arrêt de travail

Les montants d'ajustement pour risque sont plutôt stables dans le temps, mais pas les taux :

- Les illustrations ci-dessous ont été réalisées en retenant l'indicateur VaR avec un niveau de confiance à 70%.

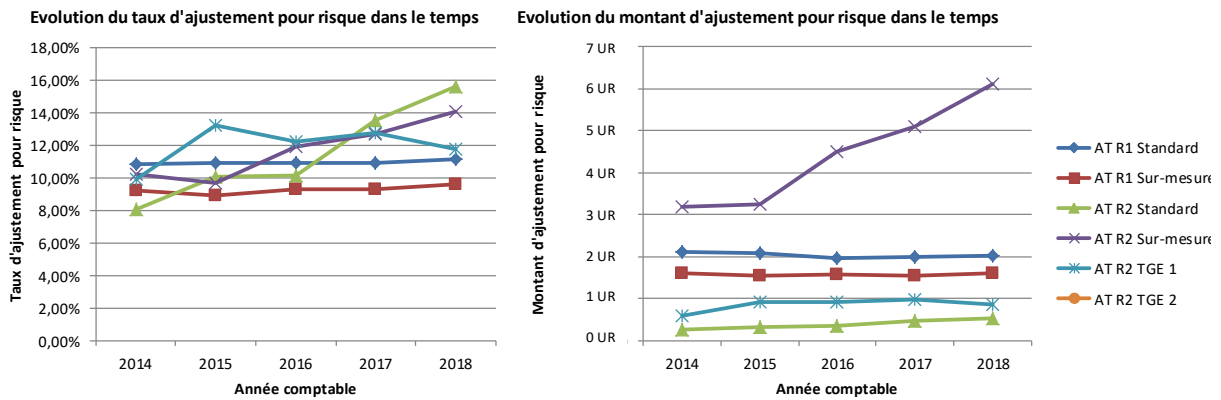


Figure 40 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour les portefeuilles Arrêt de travail

Seul le montant d'ajustement pour risque de l'Arrêt de travail Sur-Mesure du réseau R2 n'apparaît pas stable dans le temps, ce qui s'explique sans doute par la forte dérive de sinistralité observée sur ce portefeuille ces dernières années.

- En observant ces mêmes chroniques sur les risques Incapacité et Invalidité de manière séparée, le constat sur les taux et montants d'ajustement pour risque est en totale adéquation avec l'observation réalisée au global, à l'exception des taux Invalidité qui apparaissent stables dans le temps.

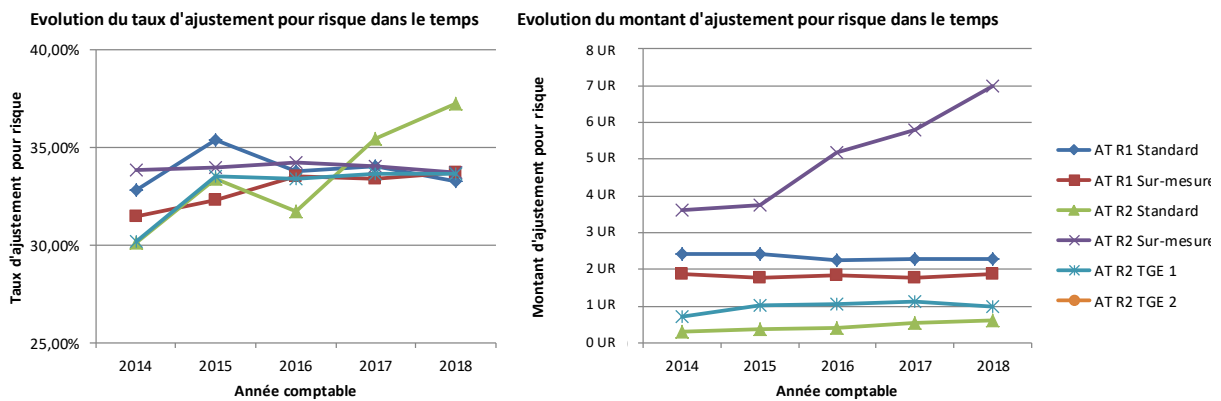


Figure 41 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Incapacité dans le temps pour les portefeuilles Arrêt de travail

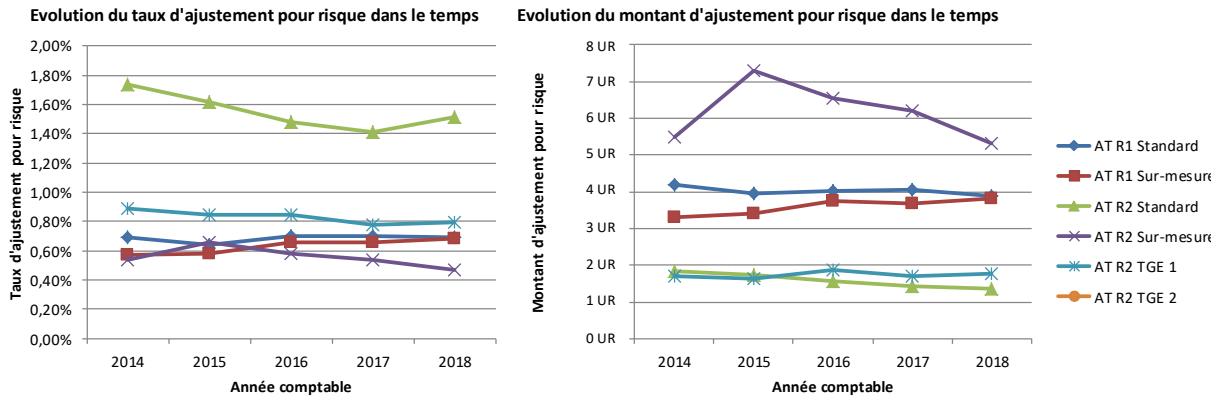


Figure 42 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Invalidité dans le temps pour les portefeuilles Arrêt de travail

- En analysant de manière détaillé la cohorte 2014, aucune stabilité n'est observée :

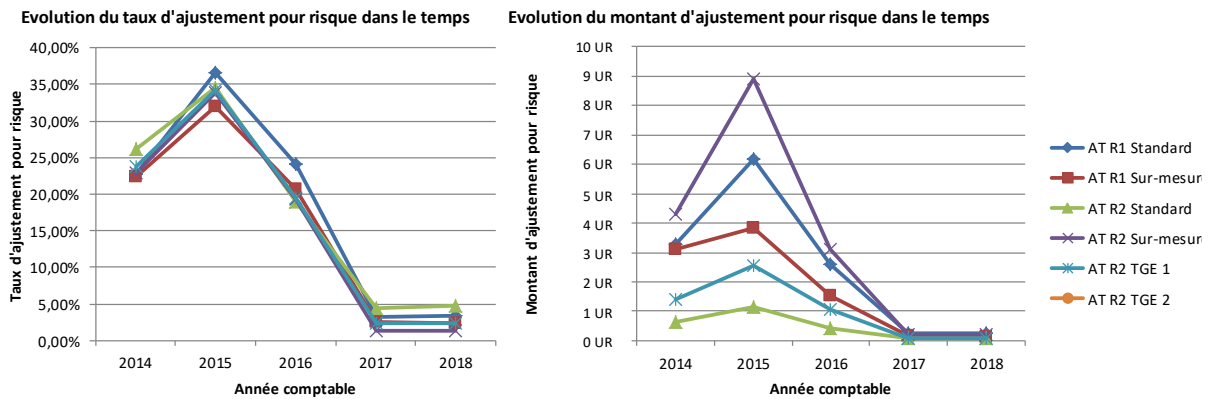


Figure 43 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Arrêt de travail

Cela semble logique sur la première année car les taux, comme les montants, ne tiennent pas compte des IBNR. La stabilité ne peut être observée qu'à partir de la 4^{ème} année, année durant laquelle l'état de l'assuré se consolide ou non en invalidité. Cela se confirme par l'observation de cette cohorte sur les risques Incapacité et Invalidité séparés :

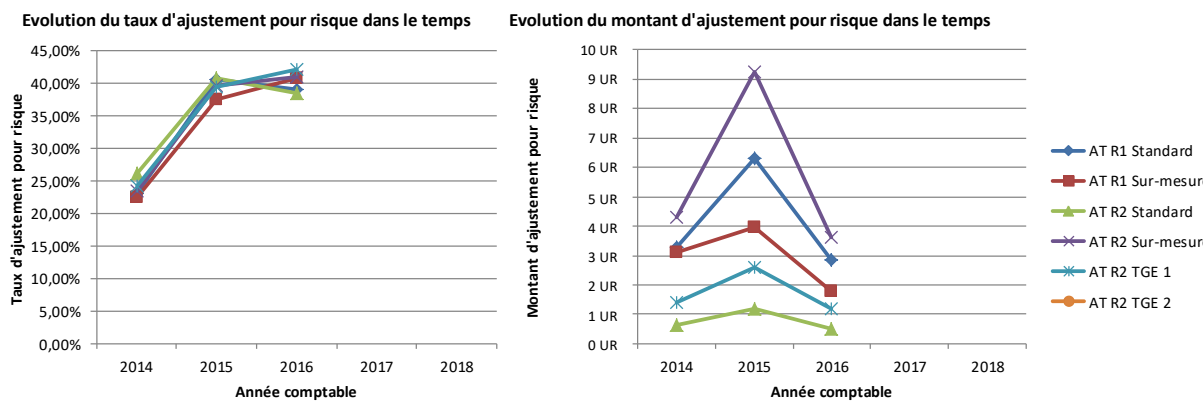


Figure 44 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Incapacité dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Arrêt de travail

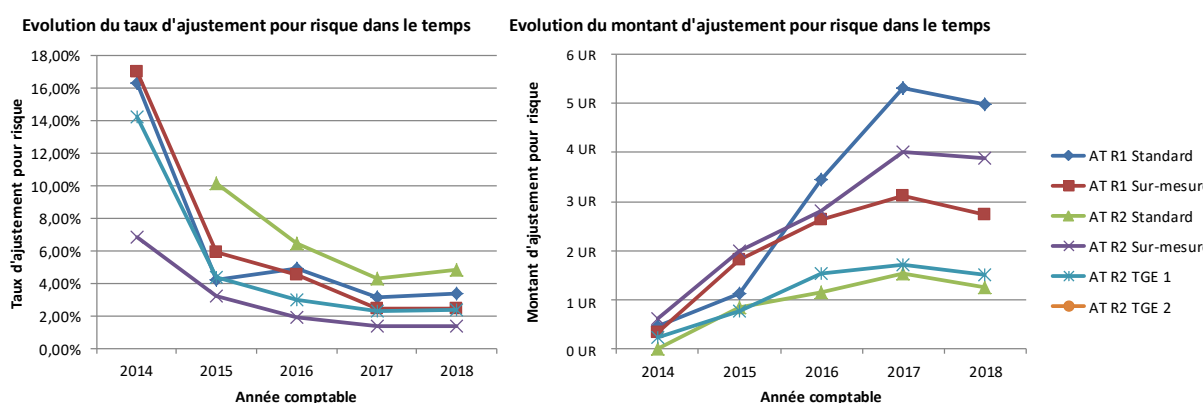


Figure 45 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Invalidité dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Arrêt de travail

Il aurait été intéressant de disposer d'un historique plus long afin d'observer la stabilité sur la duration moyenne du portefeuille.

Respect des principes de l'ajustement pour risque :

Nous avons appliqué cette méthode sur les portefeuilles Rentes et Arrêt de travail pour les arrêts de 2014 à 2018, afin de tester le respect des principes sous-jacents à l'ajustement pour risque.

1. Les risques avec une faible fréquence et une forte sévérité nécessiteront un ajustement pour le risque plus élevé que les risques avec une haute fréquence et une faible sévérité

Ce principe se vérifie facilement par l'observation du risque Rentes, à forte fréquence mais faible sévérité, et Arrêt de travail, à fréquence modérée et sévérité moyenne, les taux de RA étant bien plus élevés en Arrêt de travail qu'en Rentes.

Au sein du risque Arrêt de travail, cela se vérifie de nouveau avec un taux de RA en Incapacité bien plus élevé qu'en Invalidité.

Enfin, la position du taux de RA en Rentes se situant par ordre croissant entre l'Incapacité et l'Invalidité valide également ce principe.

AT	5
Rentes	5

2. *Pour des risques similaires, les contrats avec une durée plus longue donneront lieu à un ajustement pour risque plus important*

Ce principe n'est pas observé sur le périmètre des Rentes.
Cependant, sur le portefeuille Arrêt de travail, le principe est quasiment respecté.

AT	4
Rentes	1

3. *L'ajustement pour risque augmente avec l'épaisseur de la queue de distribution*

Sur le portefeuille des Rentes, ce principe a été vérifié sur les rentes en observant les distributions des rentes d'éducation d'une part et rentes de conjoint d'autre part.
Concernant le portefeuille Arrêt de travail, les observations des distributions de l'Incapacité et l'Invalidité valide ce principe.

AT	5
Rentes	5

4. *L'ajustement pour risque augmente avec le manque d'informations disponibles sur l'estimation des engagements*

Les portefeuilles Rentes bénéficiant d'une volumétrie de rentes plus importante (en nombre mais surtout en PM) que les autres voient leur taux de RA parmi les plus faibles.

Sur l'Arrêt de travail, les constats sont moins évidents :

- Lors de l'analyse de la cohorte 2014, les taux de RA en Invalidité augmentent effectivement tant que le risque n'est pas stabilisé,
- Cependant,
 - aucune différence sensible n'est notée sur l'Incapacité entre les 2 réseaux due aux modes de gestion différents,
 - la volumétrie d'incapacité et d'invalidité par portefeuille ne permet pas de justifier les taux de RA calculés.

AT	2
Rentes	5

5. *Dans la mesure où l'expérience réduit l'incertitude, l'ajustement pour risque baissera et vice versa*

Ce principe ne semble pas respecté sur les Rentes sur la période étudiée. Il conviendrait sans doute d'augmenter la durée d'observation sur ce risque long pour valider le respect ou non de ce principe.

A l'inverse, sur l'Arrêt de travail, l'aléa se réduit bien avec le temps pour une même cohorte en prenant en compte les IBNR de 1ère année.

AT	4
Rentes	1

7. Capitaliser sur les méthodes Solvabilité II

Pour les entreprises d'assurance, un enjeu du projet réside dans sa mise en place et dans la manière de s'organiser pour pouvoir produire les nouveaux comptes de résultats.

Les calculs déjà mis en place pour les besoins de la norme Solvabilité II peuvent constituer un véritable intérêt opérationnel, et notamment le recours aux SCR élémentaires dans le cadre de la détermination de l'ajustement pour risque.

Des adaptations sont néanmoins nécessaires, dans la mesure où certains principes exposés par IFRS 17 sont

différents de ceux appliqués en norme Solvabilité II, comme par exemple :

- Le seuil de confiance sous-jacent : en effet, comme explicité précédemment, les SCR sont déterminés au seuil de **99,5%**, alors que le niveau de confiance retenu sous IFRS 17 doit être fonction de l'aversion au risque de l'entité,
- L'horizon de risque : il est **d'un an** en Solvabilité II ; il doit être de la durée des engagements sous IFRS 17,
- La frontière des contrats peut être différente.

Nous avons donc étudié comment, à partir de la formule standard de Solvabilité II, l'entreprise peut déterminer son niveau de RA. Plusieurs méthodes sont possibles, et nécessitent d'opérer certains choix comme :

- Le choix d'un quantile,
- Le choix d'une loi sous-jacente (Normale, Log-Normale),
- Le choix d'une méthodologie de passage à l'ultime.

7.1 Approche retenue

La méthode proposée considère que la distribution de sinistralité suit une loi Normale ou Log-Normale. La distribution de provision à un an est calibrée en supposant que sa moyenne est égale au Best-Estimate et son quantile de 99,5% correspond au Best-Estimate + SCR_{IFRS} .

Cette distribution est ensuite passée d'une vision un an à une vision à l'ultime à partir des caractéristiques d'une distribution Normale ou Log-Normale.

7.2 Périmètre et données retenues

Pour chaque maille considérée, nous définirons le SCR_{IFRS} comme suit :

- SCR de souscription, hors risque CAT, appelé SCR_{IFRS} ,
- Données brutes de réassurance,
- Hors risque de contrepartie,
- Hors risque opérationnel,
- Le Best-Estimate retenu est le Best-Estimate dit « de sinistres », c'est-à-dire que les flux projetés sont les prestations et les frais de gestion des sinistres,
- La courbe des taux retenue est la courbe EIOPA au 31/12 de chaque année, sans volatility adjustment.

7.3 Hypothèses retenues

Il sera considéré par la suite l'indépendance des chocs pour les différents risques. Cette hypothèse sera retenue dans le cadre du passage de la vision du risque à un an à la vision à l'ultime. Cette hypothèse pourrait être une des limites de l'application de la méthode proposée :

- **Garanties de type vie et santé similaire à la vie** : Le fait générateur associé à ces garanties ne survient qu'une fois (décès, passage en état d'invalidité) et sans possibilité de retour à l'état sain (hypothèse de sortie de l'invalidité soit par la retraite, soit par le décès). D'autre part, une hausse de la longévité par exemple impacte l'ensemble de la durée de vie du contrat, et l'état considéré en un instant $t+1$ est dépendant de l'état de l'instant t .
- **Garanties de type santé similaires à la non-vie** : Le fait générateur sur les risques santé et incapacité peut survenir plus d'une fois durant la durée du contrat. L'hypothèse d'indépendance de ces garanties dans le temps pourrait donc être discutée.

7.4 Calcul des SCR_{IFRS}

Le tableau ci-dessous donne la classification des garanties ainsi que les risques retenus selon la norme Solvabilité II. Le niveau des chocs appliqués, ainsi que les matrices de corrélations appliquées entre les modules et sous-modules de SCR sont ceux de la formule standard⁶. Les détails concernant le calcul des SCR figurent en annexe : [4. Calcul des SCR](#).

Calcul des SCR

Classification	Garantie	LoB ⁷ S2	Risque sous-jacent
Santé non similaire à la vie	Santé	Frais de soins	Risque de réserve : risque de sous-évaluation des provisions
	Incapacité	Perte de revenu	

Classification	Garantie	LoB S2	Risques sous-jacents (BE choqués)					
			Risque de mortalité	Risque d'invalidité	Risque longévité	Risque de dépenses	Risque révision	Risque rachats
Santé similaire à la vie	Invalidité	Rentes issues de contrats non vie		X	X	X		
Vie	Décès	Autres contrats vie	X ⁸			X		
	Rentes				X	X	X	
	MGDC		X	X		X		

Concernant les risques classés en santé non similaire à la vie, l'étude présentée ci-après sera effectuée sur le risque de réserve seulement. Le risque de primes, i.e. le risque de sous-tarification des primes n'est pas pris en compte car aucune prime future n'est projetée. Nous considérons donc l'écart type σ obtenu à partir de la formule standard de la maille étudiée pour le risque de réserve multiplié par le volume de réserve V comme étant égal au SCR_{IFRS} ($\sigma \times V$).

Les écarts types fournis par la formule standard pour les risques de souscription santé et incapacité sont les suivants :

Risque	Line Of Business	slob
Santé	Frais de soins	5%
Incapacité	Perte de revenus	14%

Tableau 12 : Paramètres de la formule Standard S2

⁶ Se référer au RÈGLEMENT DÉLÉGUÉ (UE) 2019/981 DE LA COMMISSION du 8 mars 2019 - modifiant le règlement délégué (UE) 2015/35 complétant la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (solvabilité II)

⁷ Line of Business : classification Solvabilité II des garanties

⁸ Etant donné que le Best-Estimate de primes n'est pas modélisé dans notre étude, le risque de mortalité est nul pour cette garantie

7.5 Mise en application

7.5.1 Loi Normale : détermination des paramètres de la loi à un an

Il s'agit dans un premier temps de déterminer les paramètres μ et σ de la distribution de la loi normale $\mathcal{N}(\mu, \sigma)$ à un an.

Pour un Best-Estimate et un SCR_{IFRS} donné, on considère :

- $\mu = \text{Best-Estimate}$

Il reste à déterminer l'écart-type σ . Soit la variable aléatoire $X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma)$, on a :

$$P(X \leq x) = 99,5\%$$

La variable aléatoire Y , définie par l'équation suivante suit alors une loi normale centrée réduite et on a :

$$P\left(Y \leq \frac{x - \mu}{\sigma}\right) = 99,5\%$$

D'où :

$$F^{-1}(99,5\%) = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

On peut alors en déduire σ :

$$\sigma = \frac{x - \mu}{F^{-1}(99,5\%)^9}$$

Où $x = \text{Best-Estimate} + SCR_{IFRS}$

7.5.2 Loi Normale : passage à l'ultime

On note : $Y_i \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma)$ et $Y = \sum_{i=1}^n Y_i$

- Supposons l'indépendance : $Y_i \perp Y_j, \forall i, j$

Sous l'hypothèse d'indépendance, la somme de variables aléatoires qui suivent une loi normale est normale (propriété de conservation : stabilité par additivité) et on a :

$$Y \sim \mathcal{N}(n\mu, \sqrt{n\sigma^2})$$

- Calcul de la duration

Le passage à l'ultime nécessite également de déterminer n . Pour cela, nous avons calculé pour chaque maille de calcul la **duration** associée :

$$n = \frac{\sum_{i=1}^{\max} \frac{Flux_i * i}{(1 + taux)^i}}{\sum_{i=1}^{\max} \frac{Flux_i}{(1 + taux)^i}}$$

⁹ La fonction $F^{-1}(\alpha)$ renvoie la valeur x pour une variable aléatoire normale $X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma)$ pour la probabilité $P(X < x) = \alpha$. Pratiquement, le calcul s'effectue aisément, par exemple dans Excel grâce à la fonction « loi.normale.inverse ». Dans le cas d'une loi normale centrée réduite, on a $F^{-1}(99,5\%) \simeq 2,58$

Où :

max = dernière année d'écoulement du flux,
 Flux_i = Flux payé l'année i,
 Taux = Taux d'actualisation.

À ce stade, sous les hypothèses citées ci-dessus, un taux d'ajustement pour risque pour un Best-Estimate donné peut-être calculé selon la formule suivante :

$$\text{Taux de RA} = \frac{F^{-1}(\alpha) - n\mu}{\text{Best} - \text{Estimate}}$$

Où :

α = niveau de confiance,
 F^{-1} est associée à la loi Normale $\mathcal{N}(n\mu, \sqrt{n} \sigma)$.

7.5.3 Loi Log-Normale : détermination des paramètres de la loi à un an

Le passage à la loi log-normale peut être effectué. La méthode suivie est identique à celle présentée ci-dessus avec la loi normale, en utilisant les propriétés de la loi log-normale.

Il s'agit dans un premier temps de déterminer les paramètres de la loi à un an, pour ensuite passer à une vision à l'ultime.

Si $X \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma)$ alors $Z = \text{Exp}(X) \sim \text{Log}\mathcal{N}(\mu, \sigma)$

Pour un Best-Estimate et un SCR_{IFRS} donné, on considère :

- $\mu = \ln(\text{Best} - \text{Estimate})$

Il reste à déterminer l'écart-type σ . Soit la variable aléatoire $Z \sim \mathcal{LN}(\mu, \sigma)$, on a :

$$P(Z \leq x) = 99,5\%$$

La variable aléatoire Y, définie par l'équation suivante suit alors une loi log-normale centrée réduite et on a :

$$P\left(Y \leq \frac{x - \mu}{\sigma}\right) = 99,5\%$$

D'où :

$$F^{-1}(99,5\%) = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

On peut alors en déduire σ :

$$\sigma = \frac{\ln(x) - \mu}{F^{-1}(99,5\%)^{10}}$$

Où $x = \text{Best-Estimate} + \text{SCR}_{\text{IFRS}}$

¹⁰ Il s'agit de la même fonction que dans le cas de la loi normale. Pratiquement, le calcul s'effectue sur Excel. A noter que l'équation de la fonction de distribution suivant une loi log-normale cumulée est la suivante : $\text{LOI.LOGNORMALE}(x, \mu, \sigma) = \text{LOI.NORMAL.STANDARD}\left(\frac{\ln(x) - \mu}{\sigma}\right)$

On peut alors calculer l'espérance et la variance à un an :

$$m_1 = \mathbb{E}[Z_1] = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$$

$$m_2 = \mathbb{V}[Z_1] = (e^{\sigma^2} - 1) \cdot e^{2\mu + \sigma^2}$$

7.5.4 Loi Log-Normale : passage à l'ultime

On note : $Z_i \sim \mathcal{LN}(\mu, \sigma)$ et $Z = \sum_{i=1}^n Z_i$

a. Supposons l'indépendance : $Z_i \perp Z_j, \forall i, j$

Il est supposé que dans ce cas, la somme des variables aléatoires qui suivent une loi log-normale est log-normale (sous la condition que les lois log-normales sont indépendantes et que les écarts-types des log-normales sont relativement faibles).

Sous cette hypothèse, on a donc $Z \sim \mathcal{LN}(\mu', \sigma')$ et on cherche à déterminer μ' et σ' .

On a :

$$\textcircled{1} m_1' = \mathbb{E}[Z] = \mathbb{E}[\sum_{i=1}^n Z_i] = \sum_{i=1}^n \mathbb{E}[Z_i] = n \cdot \mathbb{E}[Z_1]$$

$$\textcircled{2} m_2' = \mathbb{V}[Z] = \mathbb{V}[\sum_{i=1}^n Z_i] = \sum_{i=1}^n \mathbb{V}[Z_i] = n \cdot m_2$$

D'après $\textcircled{1}$ et $\textcircled{2}$:

$$\textcircled{1} \text{ La moyenne } m_1' = n \cdot e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$$

$$\textcircled{2} \text{ La variance } m_2' = n \cdot (e^{\sigma^2} - 1) \cdot e^{2\mu + \sigma^2}$$

$$\begin{aligned} \begin{cases} m_1' = n \cdot e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}} \\ m_2' = n \cdot (e^{\sigma^2} - 1) \cdot e^{2\mu + \sigma^2} \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} \mu' + \frac{\sigma'^2}{2} = \ln(n \cdot m_1) \\ (e^{\mu' + \sigma'^2})^2 - \left(e^{\mu' + \frac{\sigma'^2}{2}}\right)^2 = n \cdot m_2 \end{cases} \\ &\Leftrightarrow \begin{cases} \mu' = \ln(n \cdot m_1) - \frac{\sigma'^2}{2} \\ \ln(n \cdot m_2 + n^2 \cdot m_1) = 2(\mu' + \sigma'^2) = 2 \cdot \left(\ln(n \cdot m_1) - \frac{\sigma'^2}{2} + \sigma'^2\right) \end{cases} \\ &\Leftrightarrow \begin{cases} \mu' = \ln(n \cdot m_1) - \frac{\sigma'^2}{2} \\ \sigma'^2 = \ln\left(1 + \frac{1}{n} \cdot \frac{m_2}{m_1^2}\right) \end{cases} \end{aligned}$$

À ce stade, sous les hypothèses citées ci-dessus, un taux d'ajustement pour risque pour un Best-Estimate donné peut-être calculé selon la formule suivante :

$$\text{Taux de RA} = \frac{F'^{-1}(\alpha) - n \cdot \text{Best - Estimate}}{\text{Best - Estimate}}$$

Où :

α = niveau de confiance

F'^{-1} est associée à la loi log-Normale $\mathcal{LN}(\mu', \sigma')$

7.5.5 Diversification

La norme Solvabilité II permet l'agrégation des SCR à l'aide de matrices de corrélations pour prendre en compte le fait que tous les risques ne surviennent pas en même temps. Il est aisé d'appliquer la méthode à un niveau agrégé de SCR, pour un regroupement de risques. Nous avons par la suite comparé l'application de la diversification au risque vie : décès y compris maintien de la garantie décès et rentes vie, pour obtenir un niveau de RA au global de la maille vie, qui serait ensuite répartie au prorata du Best-Estimate.

7.6 Résultats

Dans un premier temps, la méthode a été appliquée par portefeuille (sans distinction de cohortes), selon le découpage par risque suivant :

- Santé,
- Incapacité,
- Invalidité,
- Décès y compris maintien de la garantie décès,
- Rentes vie.

Les résultats seront présentés sur l'arrêt de travail après concaténation des risques incapacité et invalidité. Un taux de RA unique est calculé, comme étant la somme des montants d'ajustement pour risque incapacité et invalidité divisée par le montant de BE incapacité et invalidité.

Une première vérification a été effectuée :

- Pour un niveau de confiance à 99,5% et une durée d'un an, le montant d'ajustement pour risque obtenu est égal au SCR.

Il est ensuite aisé de constater que :

- Les taux de RA obtenus pour les risques de souscription non similaires à la vie (santé et incapacité) **varient linéairement avec la durée**. Cette remarque est illustrée par les graphiques ci-dessous : chaque point représente un niveau de RA avec un niveau de confiance à 70% pour une maille considérée, en fonction de la durée du Best-Estimate.

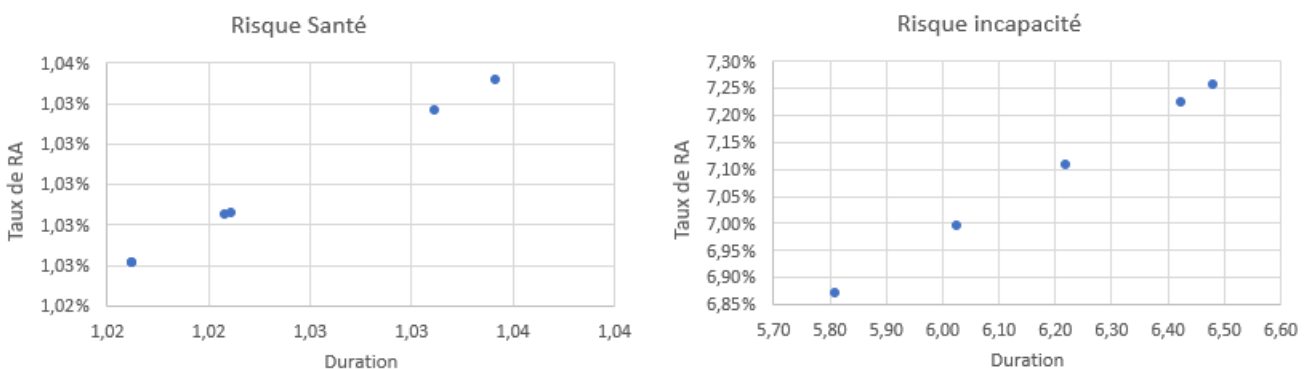


Figure 46: Santé et Incapacité - Niveaux de RA obtenus en fonction de la durée

- Cette observation n'est plus vraie pour les risques vie (décès y compris maintien garantie décès, rentes, invalidité). En effet, le SCR est la résultante de la combinaison de plusieurs risques, avec prise en compte des corrélations entre ces risques (utilisation des matrices de corrélations de la formule standard). De plus, certains de ces risques sont calculés comme étant l'écart entre un Best-Estimate central et choqué (via le plus souvent des tables choquées), il est dépendant de beaucoup de paramètres et notamment de la structure du portefeuille et de la manière dont le choc est appliqué sur la table. Bien que ces deux variables ne soient pas corrélées linéairement, il est cependant possible d'établir un certain lien entre le niveau de RA et la durée, comme l'illustrent les graphiques ci-dessous et en particulier sur les risques invalidité et décès y compris maintien de la garantie décès. Concernant les rentes vie, l'observation est beaucoup moins directe :

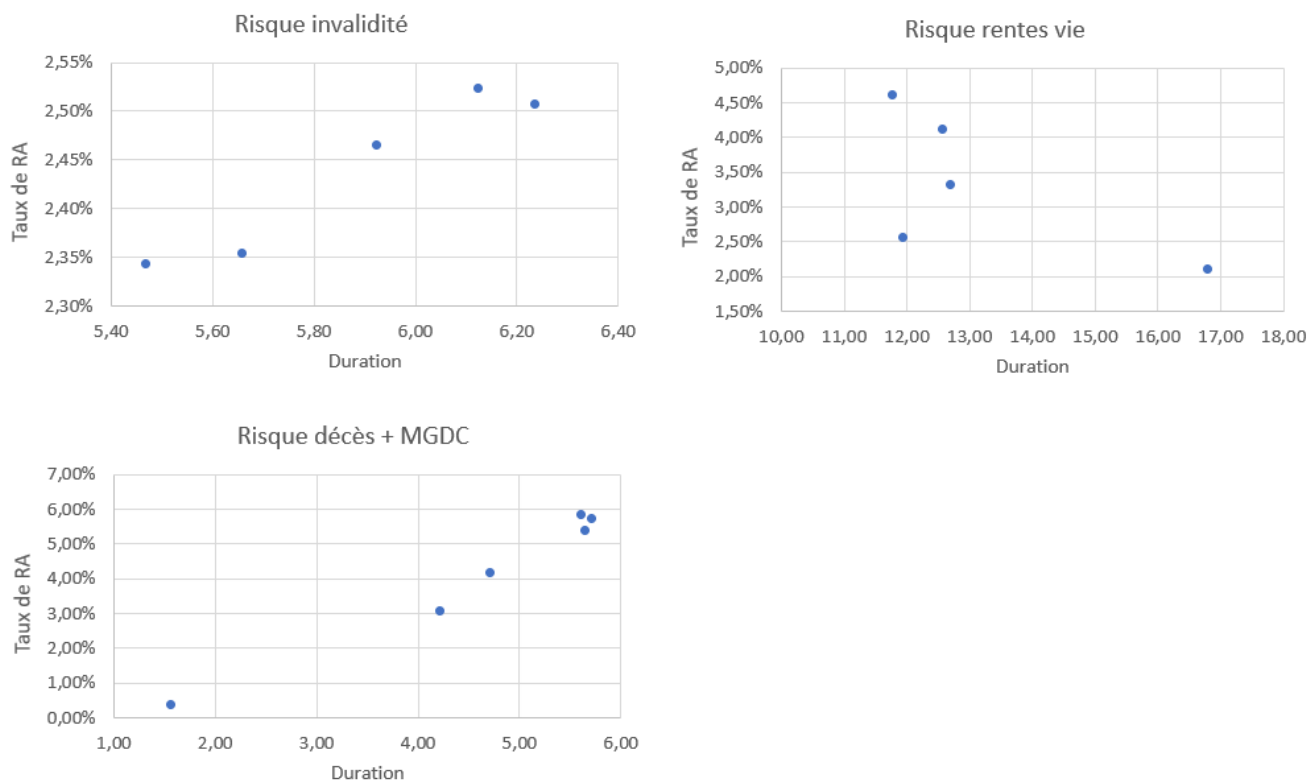


Figure 47 : Invalidité, décès et rentes Vie - Niveaux de RA obtenus en fonction de la durée

Les résultats de l'arrêté 2018, par risque et par portefeuille sont présentés par la suite :

Santé :

Risque	Réseau	Gamme	Répartition du BE	Duration	Loi Normale				Loi Log Normale			
					99,50%	90%	80%	70%	99,50%	90%	80%	70%
Santé	R1	Standard	12%	1,02	5,05%	2,51%	1,65%	1,03%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%
		Sur mesure	8%	1,02	5,04%	2,51%	1,65%	1,03%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%
	R2	Standard	3%	1,02	5,05%	2,51%	1,65%	1,03%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%
		Sur mesure	74%	1,03	5,08%	2,53%	1,66%	1,04%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%
		TGE3	1%	1,02	5,04%	2,51%	1,65%	1,03%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%
		TGE4	1%	1,03	5,08%	2,53%	1,66%	1,03%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%
Total Santé			100%	1,03	5,08%	2,53%	1,66%	1,03%	5,00%	2,46%	1,61%	1,00%

Tableau 13 : Taux de RA observés par la méthode SCR sur la santé en 2018

Une forte stabilité est observée sur la santé :

- Entre les différents portefeuilles,
- Dans le temps,
- Le choix de la loi n'a qu'un impact très faible sur le niveau de RA retenu, et la loi normale donne des niveaux légèrement plus élevés que la loi log-normale,
- Le niveau de RA obtenu pour le niveau de confiance de 99,5% est très proche du montant du SCR du fait de la duration de la santé ≈ 1 an (i.e. 5%).

Arrêt de travail :

Risque	Réseau	Gamme	Répartition du BE	Duration	Loi Normale				Loi Log Normale			
					99,50%	90%	80%	70%	99,50%	90%	80%	70%
Incapacité	R1	Standard	18%	5,81	33,74%	16,79%	11,02%	6,87%	33,67%	16,86%	11,24%	7,23%
		Sur mesure	15%	6,42	35,48%	17,65%	11,59%	7,22%	33,67%	16,86%	11,24%	7,23%
	R2	Standard	4%	6,22	34,91%	17,37%	11,41%	7,11%	33,67%	16,86%	11,24%	7,23%
		Sur mesure	55%	6,48	35,64%	17,73%	11,65%	7,26%	33,67%	16,86%	11,24%	7,23%
		TGE1	8%	6,03	34,36%	17,10%	11,23%	7,00%	33,67%	16,86%	11,24%	7,23%
Total incapacité			100%	6,30	35,15%	17,49%	11,48%	7,16%	33,67%	16,86%	11,24%	7,23%
Invalidité	R1	Standard	22%	5,66	11,56%	5,75%	3,78%	2,35%	11,82%	5,89%	3,89%	2,46%
		Sur mesure	21%	6,24	12,31%	6,12%	4,02%	2,51%	11,99%	5,98%	3,95%	2,49%
	R2	Standard	4%	5,47	11,50%	5,72%	3,76%	2,34%	10,92%	5,44%	3,59%	2,26%
		Sur mesure	44%	6,13	12,39%	6,17%	4,05%	2,52%	12,18%	6,08%	4,01%	2,53%
		TGE1	9%	5,93	12,10%	6,02%	3,95%	2,46%	12,10%	6,03%	3,99%	2,51%
Total invalidité			100%	6,01	12,13%	6,04%	3,96%	2,47%	12,04%	6,01%	3,97%	2,50%
Total AT	R1	Standard	20%	5,72	20,01%	9,95%	6,54%	4,07%	20,14%	10,07%	6,69%	4,27%
		Sur mesure	18%	6,30	20,09%	10,00%	6,56%	4,09%	19,27%	9,63%	6,40%	4,08%
	R2	Standard	4%	5,83	22,67%	11,28%	7,41%	4,62%	21,78%	10,89%	7,24%	4,63%
		Sur mesure	49%	6,30	23,56%	11,72%	7,70%	4,80%	22,50%	11,25%	7,49%	4,79%
		TGE1	8%	5,97	20,99%	10,44%	6,86%	4,27%	20,71%	10,35%	6,88%	4,40%
Total AT			100%	6,13	21,95%	10,92%	7,17%	4,47%	21,25%	10,62%	7,06%	4,51%

Tableau 14 : Taux de RA observés par la méthode SCR sur l'AT en 2018

Le risque arrêt de travail est de manière générale le plus aléatoire :

- Les niveaux de RA de l'arrêt de travail (incapacité et invalidité) sont généralement les plus élevés comparés aux autres risques, et notamment du fait de l'incapacité. En effet, l'écart type de 14% donné par la formule standard à 99,5% est à mettre au regard d'une vision à un an. Or, la duration de l'incapacité est de plus de 6 ans en moyenne, car les provisions incapacité sont y compris provision

pour invalidité en attente. Mécaniquement, pour un niveau de confiance élevé, le risque incapacité est donc élevé. Quant à la garantie invalidité, l'aléa est plus faible que sur la garantie incapacité : ce constat est cohérent avec l'attendu, dans la mesure où l'invalidité est un état plus stable que l'incapacité.

- Sur l'invalidité, cette méthode prend en compte différents risques, tels que :
 - Longévité
 - Invalidité - morbidité
 - Frais
 - Révision

Ce n'est pas le cas pour le risque incapacité, dont le SCR prend en compte le risque de réserve en général, l'approche est donc différente. Il serait alors intéressant de tester les niveaux de RA obtenus en appliquant la méthode utilisée sur l'invalidité au risque incapacité.

- Comme évoqué précédemment, sur le risque incapacité, plus la durée est élevée, plus le niveau de RA augmente. Cela est moins systématique sur le risque invalidité, car il est la résultante d'un calcul plus complexe lié aux différents risques pris en compte.
- Le choix de la loi retenue n'est pas très impactant, et de manière générale, la loi log-normale donne des résultats plus faibles que la loi normale.

Décès et rentes vie :

Risque	Réseau	Gamme	Répartition du BE	Duration	Loi Normale				Loi Log Normale			
					99,50%	90%	80%	70%	99,50%	90%	80%	70%
Décès + MGDC	R1	Standard	17%	4,73	20,40%	10,15%	6,66%	4,15%	20,72%	10,33%	6,84%	4,34%
		Sur mesure	18%	5,66	26,32%	13,10%	8,60%	5,36%	26,72%	13,36%	8,89%	5,68%
	R2	Standard	5%	4,23	14,98%	7,45%	4,89%	3,05%	14,43%	7,17%	4,73%	2,99%
		Sur mesure	50%	5,72	27,95%	13,91%	9,13%	5,69%	28,18%	14,10%	9,38%	6,00%
		TGE1	8%	5,62	28,48%	14,17%	9,31%	5,80%	28,96%	14,49%	9,64%	6,18%
		TGE2	2%	1,58	1,71%	0,85%	0,56%	0,35%	1,92%	0,95%	0,63%	0,39%
Total décès + MDGC			100%	5,39	25,09%	12,49%	8,20%	5,11%	23,82%	11,88%	7,88%	5,02%
Rentes	R1	Standard	33%	12,58	20,10%	10,00%	6,57%	4,09%	20,31%	10,20%	6,79%	4,33%
		Sur mesure	14%	12,71	16,23%	8,08%	5,30%	3,30%	16,34%	8,19%	5,44%	3,45%
	R2	Standard	16%	11,79	22,61%	11,25%	7,39%	4,60%	22,64%	11,38%	7,58%	4,84%
		Sur mesure	29%	11,95	12,49%	6,21%	4,08%	2,54%	12,46%	6,24%	4,13%	2,61%
		TGE1	8%	16,80	10,27%	5,11%	3,35%	2,09%	10,31%	5,16%	3,41%	2,15%
		TGE2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Rentes vie			100%	12,61	17,11%	8,51%	5,59%	3,48%	17,28%	8,67%	5,76%	3,66%
Diversification	R1	Standard	28%	11,20	12,73%	6,33%	4,16%	2,59%	12,56%	6,28%	4,16%	2,63%
		Sur mesure	15%	10,30	14,37%	7,15%	4,70%	2,93%	14,08%	7,05%	4,67%	2,95%
	R2	Standard	13%	10,98	19,28%	9,59%	6,30%	3,93%	19,16%	9,62%	6,39%	4,07%
		Sur mesure	35%	9,38	15,21%	7,57%	4,97%	3,10%	14,80%	7,40%	4,90%	3,11%
		TGE1	8%	13,52	13,83%	6,88%	4,52%	2,82%	14,02%	7,02%	4,65%	2,95%
		TGE2	0%	1,58	1,71%	0,85%	0,56%	0,35%	1,92%	0,95%	0,63%	0,39%
Total décès + MDGC + rentes vie			100%	10,54	13,30%	6,62%	4,35%	2,71%	13,52%	6,77%	4,48%	2,84%
Sans diversification	R1	Standard	28%	11,20	20,15%	10,03%	6,58%	4,10%	20,38%	10,23%	6,80%	4,33%
		Sur mesure	15%	10,30	19,67%	9,79%	6,43%	4,00%	19,87%	9,95%	6,61%	4,21%
	R2	Standard	13%	10,98	21,79%	10,84%	7,12%	4,44%	21,75%	10,93%	7,27%	4,64%
		Sur mesure	35%	9,38	18,86%	9,38%	6,16%	3,84%	18,94%	9,47%	6,29%	4,01%
		TGE1	8%	13,52	15,62%	7,77%	5,10%	3,18%	15,78%	7,90%	5,24%	3,33%
		TGE2	0%	1,58	1,71%	0,85%	0,56%	0,35%	1,92%	0,95%	0,63%	0,39%
Total décès + MDGC + rentes vie			100%	10,54	19,41%	9,65%	6,34%	3,95%	19,16%	9,59%	6,37%	4,05%

Tableau 15 : Taux de RA observés par la méthode SCR sur le décès et rentes vie en 2018

Une application limitée sur le décès, et une plus forte instabilité sur les rentes vie :

- Sur le risque décès, les risques pris en compte dans le cadre de cette méthode sont :
 - Le risque de mortalité, qui se matérialise par une hausse des flux de la maintien garantie décès,
 - Le risque d'invalidité morbidité, qui est également lié au maintien de la garantie décès,
 - Le risque de frais, s'appliquant tout autant aux flux liés aux prestations de capital décès qu'aux flux de maintien de la garantie décès.

Ces risques, bien que réels, ne semblent pas prendre en compte la totalité de l'aléa sur les provisions, dans la mesure où le risque sous-jacent sur le risque capital décès réside dans le risque de sous-provisionnement des sinistres survenus et non encore déclarés, se rapportant plutôt à une approche de type risque de réserve en non-vie.

Les niveaux de RA sur le risque décès se rapprochent des niveaux observés sur l'arrêt de travail : cela s'explique aisément par le poids du risque maintien garantie décès, qui est directement lié au risque arrêt de travail.

- L'aléa modélisé sur les rentes vie, que sont le risque de longévité et le risque de frais, semble correspondre au risque sous-jacent que nous souhaitons modéliser au travers de l'ajustement pour risque.
- De manière générale, sur les risques décès et rentes, les niveaux de RA sont plus dispersés selon les

portefeuilles que sur les autres risques. Les durations sont assez élevées, au regard des autres risques du portefeuille étudié.

- La prise en compte de la diversification entre les risques, si l'on considère un SCR global vie, donne des résultats de RA plus faibles que lorsque les risques sont pris indépendamment. Nous ne retiendrons pas de diversification entre les risques, bien que cette approche ne soit pas exclue par la norme.
- De la même manière que pour les risques santé et arrêt de travail, le choix de la loi n'a pas un impact significatif sur le niveau de taux de RA.

Respect des principes de l'ajustement pour risque :

Nous avons appliqué la méthode sur l'ensemble du portefeuille pour les arrêtés de 2014 à 2018. Cela nous permet de tester le respect des principes sous-jacents à l'ajustement pour risque.

L'illustration suivante représente les taux de RA obtenus tous portefeuilles confondus, selon les lois retenues (loi Normale pour le risque santé, et loi Log-Normale pour les autres risques), selon deux niveaux de confiance (70% et 90%), ainsi que la durée associée :

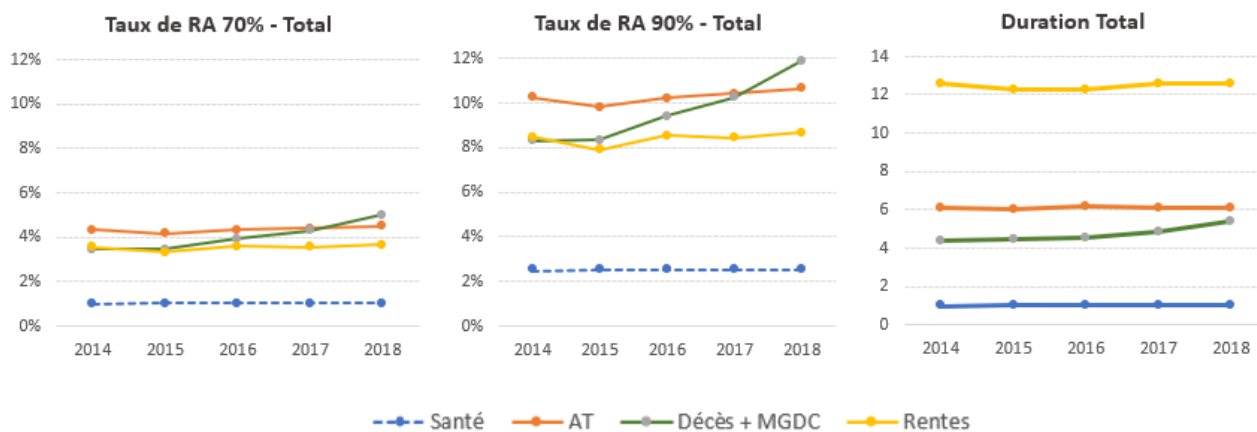


Figure 48: Portefeuille total - Evolution du RA - Méthode SCR

Légende :

- Loi Normale
- _____ Loi Log Normale

De manière générale, cette illustration représente bien ce que l'on observe portefeuille par portefeuille. Baisser le niveau de confiance a pour effet de translater les courbes vers des niveaux plus bas, c'est-à-dire que les formes des courbes n'en sont pas modifiées.

Cette représentation met en lumière le fait que le niveau de RA obtenu ne dépend pas du niveau de connaissance du risque. En effet, une certaine stabilité entre les années de calcul est observée, ou pour certains risques comme le décès, une certaine hausse du taux de RA est observée.

1. Les risques avec une faible fréquence et une forte sévérité nécessiteront un ajustement pour le risque plus élevé que les risques avec une haute fréquence et une faible sévérité

La **santé**, est bien le risque qui présente un niveau de RA le plus faible. Le **décès** présente un taux de RA de manière générale plus élevés que les **rentes vie** mais plus faible que **l'arrêt de travail**.

Santé	5
Décès	3
AT	3
Rentes	4

2. Pour des risques similaires, les contrats avec une durée plus longue donneront lieu à un ajustement pour risque plus important

Cette affirmation est :

- Directement observable sur les garanties **santé** et **incapacité**, comme évoqué précédemment (cf. Figure 48),
- Généralement vérifiée sur les risques **invalidité** et **décès** y compris maintien garantie décès,
- Non vérifiée sur le risque **rentes vie** (cf. Figure 48).

Santé	5
Décès	4
AT	4
Rentes	3

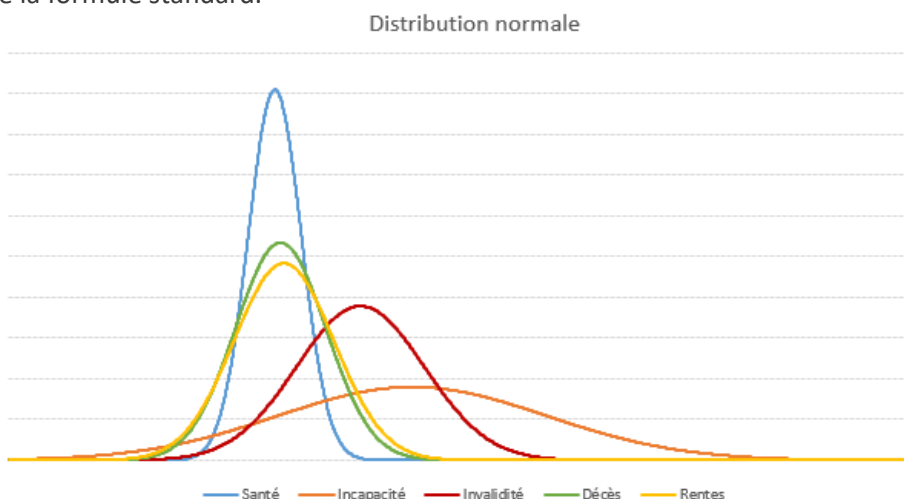
3. L'ajustement pour risque augmente avec l'épaisseur de la queue de distribution

L'illustration ci-dessous présente, par risque et au global de tous les portefeuilles, les distributions de la loi Normale obtenue à partir des données 2018.

La courbe de la santé présente une queue de distribution fine, tandis que l'incapacité est plus épaisse : les observations sont en totale cohérence avec les taux de RA obtenus.

Les distributions présentées ici sont théoriques car elles sont issues des paramètres de la formule standard.

Santé	5
Décès	5
AT	5
Rentes	5



	Taux de RA 70%	Taux de RA 90%
Santé	1,03%	2,53%
Invalidité	2,47%	6,04%
Incapacité	7,16%	17,49%
Rentes	3,48%	8,51%
Décès	5,11%	12,49%

4. *L'ajustement pour risque augmente avec le manque d'informations disponibles sur l'estimation des engagements*
5. *Dans la mesure où l'expérience réduit l'incertitude, l'ajustement pour risque baissera et vice versa*

Les principes 4 et 5 énoncés par la norme peuvent ne pas être vérifiés lorsque la méthode du SCR est appliquée. En effet, cette méthode étant basée sur une calibration ne dépendant pas du niveau d'information dont dispose l'entité pour ses calculs, elle ne reflète pas l'évolution des données disponibles et de la profondeur d'historique. Ces observations se confirment en effet lorsque l'on compare les résultats de cette méthode pour les années de reporting de 2014 à 2018 (cf. Figure 48).

Santé	1
Décès	1
AT	1
Rentes	1

7.7 Méthode coût du capital

Une seconde méthode de détermination du RA basée sur la norme Solvabilité II peut être envisagée : la méthode du coût du capital, qui fait référence au calcul de la marge pour risque sous Solvabilité II. Le principe de cette méthode repose sur la projection du SCR, auquel le coût du capital (6%) est ensuite appliqué. Cette méthode n'étant pas tout à fait adaptée pour calibrer l'aversion au risque de l'assureur et afficher le niveau de confiance associé, nous avons choisi de ne pas tester cette approche.

8. Maille de calcul de l'ajustement pour risque : agrégation, diversification

Le portefeuille est la maille minimale de calcul de l'ajustement pour risque.

C'est bien à cette maille que les calculs de RA ont été effectués pour les méthodes PM stochastiques et SCR. En ce qui concerne les méthodes de simulation par triangle, le RA a également été calculé à la maille portefeuille x génération.

IFRS 17.B88 précise que l'ajustement pour risque doit capter les phénomènes de diversification :

- entre les portefeuilles et groupes de contrats,
- entre les risques,

Par exemple, via des techniques d'agrégation de type approches modulaires comme dans Solvabilité II, et ce, afin de disposer d'une **vision consolidée du RA**.

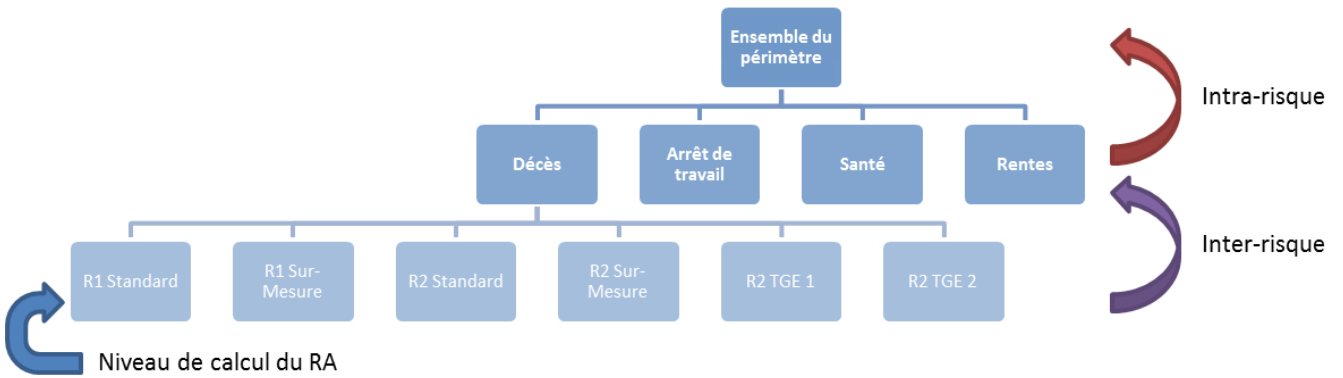


Figure 49 : Processus d'agrégation du RA

L'agrégation intra-risque a consisté dans cette étude à réappliquer la méthode au niveau de regroupement supérieur, cette agrégation devant être retenue uniquement en cas de génération de gain sur l'ajustement pour risque, comme dans le cas des Rentés pour la méthode des PM stochastiques.

Concernant l'agrégation inter-risque, la question se pose du niveau auquel doivent être pris en compte les potentiels bénéfiques de diversification : activité, entité ou groupe ? Cette agrégation a été testée précédemment sur la méthode SCR, sans impact notable, et n'a donc pas été mise en œuvre pour l'ensemble des méthodes.

Une fois cette étape d'agrégation réalisée, le RA incluant les bénéfices de diversification doit être disponible à la maille de calcul de la CSM, i.e. au niveau des groupes de contrats, notamment pour évaluer ou ré-évaluer leur rentabilité.

Cette ventilation peut être effectuée via la mise en œuvre de méthodes de type allocation du capital (proportionnelle, marginale, Shapley, Euler...).

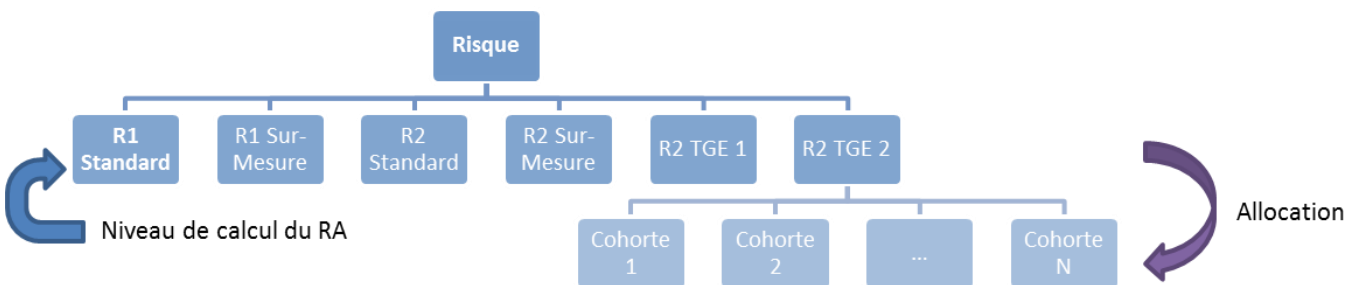


Figure 50 : Processus d'allocation du RA

Dans le cadre des méthodes de simulation par triangle, l'allocation aurait par exemple pu être effectuée de manière proportionnelle au RA calculé pour chaque cohorte.

Néanmoins, ce mémoire ne traitant que du modèle PAA, sans calcul de CSM, cette problématique sera uniquement illustrée dans la partie IV pour les méthodes de simulation par triangle en comparant le résultats IFRS 17 obtenu en utilisant le taux de RA global ou le taux de RA par cohorte.

9. Comparaison et analyse des méthodes

Après présentation des résultats par méthode, les avantages et inconvénients de chaque méthode seront analysés en fonction de différents facteurs, comme :

- Le respect des critères de la norme,
- La facilité de mise en œuvre opérationnelle (comprend les temps de traitement, les travaux déjà réalisés, l'utilisation de l'existant),
- La facilité de compréhension de la méthode,
- La cohérence des résultats entre méthodes,
- La stabilité des résultats des méthodes dans le temps,
- La communication financière (et notamment du niveau de confiance).

9.1 Résultats par méthodes

Dans un premier temps, la comparaison est effectuée en termes de résultats (taux de RA obtenus).

La série de graphiques ci-dessous présente les différents taux de RA obtenus à partir des différentes méthodes et selon les niveaux de confiance de 70% et 90%, par portefeuille (pas de distinction des cohortes), sur les données de l'année 2018.

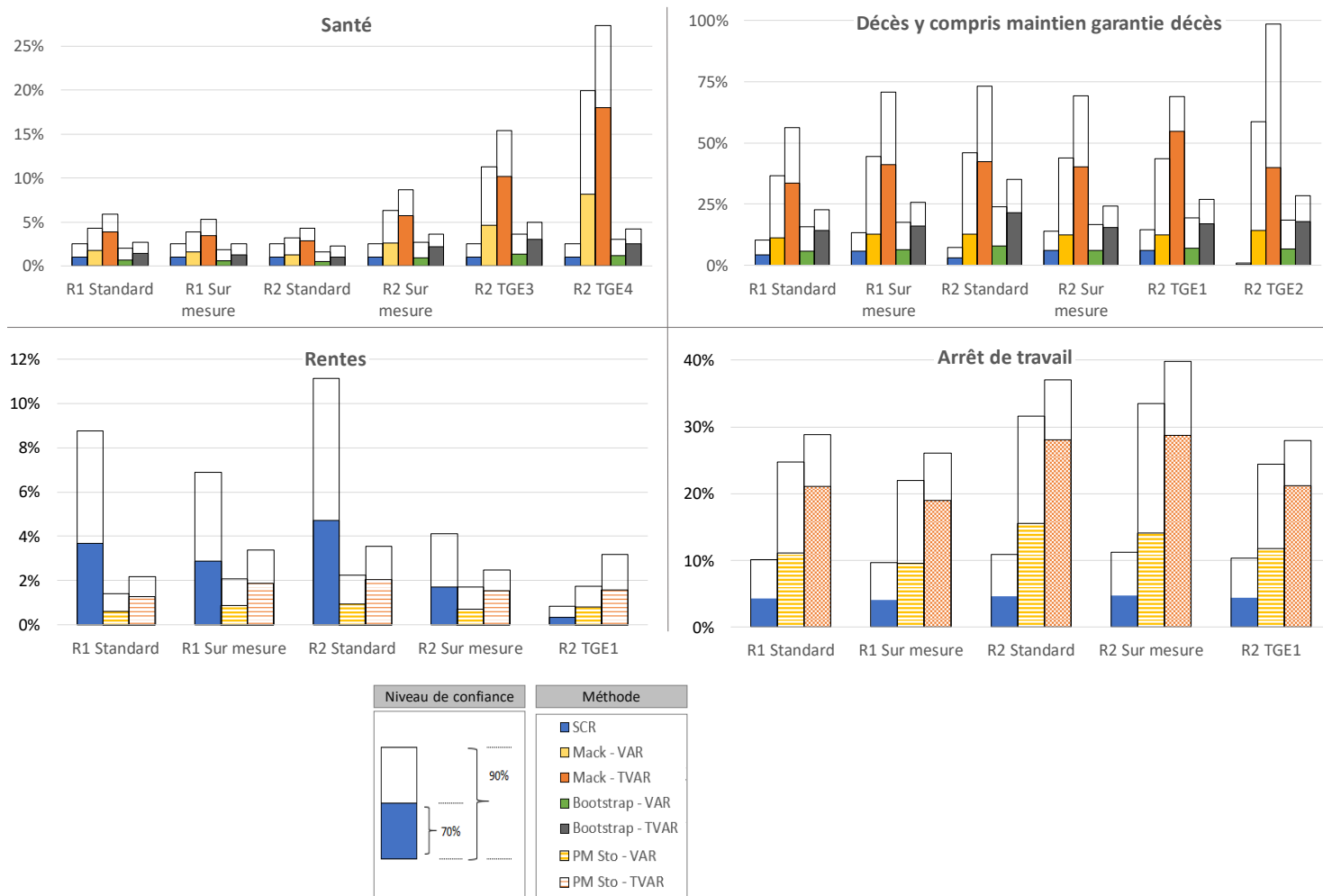


Figure 51 : Taux de RA par méthode et par portefeuille

Le tableau ci-dessous présente les résultats calculés par risque sur l'ensemble des portefeuilles.

		Niveau de confiance			
		70%	90%	70%	90%
Méthode	Total risque :	Santé		Décès yc MGDC	
	SCR	1,0%	2,5%	5,0%	11,9%
	Mack - VaR	1,8%	4,5%	10,1%	31,8%
	Mack - TVaR	4,1%	6,2%	29,0%	48,2%
	Bootstrap - VaR	0,7%	2,0%	4,7%	12,7%
	Bootstrap - TVaR	1,5%	2,8%	11,4%	18,0%
		Arrêt de travail		Rentes vie	
	SCR	4,5%	10,6%	3,7%	8,7%
	PM Sto - VaR	12,6%	28,8%	0,3%	0,8%
	PM Sto - TVaR	24,6%	33,7%	0,7%	1,2%

Tableau 16 : Taux de RA par méthode au global de chaque risque

Les constats qui peuvent s'établir sont les suivants :

- Pour un même risque :
 - Selon la méthode retenue :
 - Les niveaux de RA peuvent être très différents,
 - Le portefeuille qui présentera le taux de RA le plus élevé ou le plus faible ne sera pas toujours le même.
 - Pour une même méthode :
 - Les niveaux de RA sont relativement stables dans le temps,
 - Mécaniquement, les niveaux de RA sont toujours plus élevés :
 - Lorsqu'ils sont calculés avec l'indicateur TVar plutôt que l'indicateur VaR : en ordre de grandeur, multipliés par 2 pour le niveau de confiance 70% et par 1,5 pour le niveau de confiance 90%,
 - Lorsqu'ils sont calculés au niveau de confiance 90% plutôt que 70% : en ordre de grandeur, multipliés par 2 à 3 selon les méthodes.
- Risques Santé et Décès :
 - La méthode de **Mack** est la méthode qui donne les niveaux de RA les plus **importants**,
 - Les méthodes **SCR** et **Bootstrap Var** donnent des résultats assez **similaires** sur la santé et le décès,
- Risques Arrêt de travail et Rentes vie :
 - La méthode **SCR** donne des niveaux de RA beaucoup plus élevés que la **méthode stochastique** pour le risque Rentes et inversement pour le risque Arrêt de travail,
 - Compte tenu des risques pris en compte dans le cadre de la méthode SCR (cf. [4. Calcul des SCR](#)), permettant a priori de capter plus de risques que la méthode stochastique, les niveaux de RA auraient dû être systématiquement plus élevés via la méthode SCR.

En complément des constats sur les niveaux de RA, les points suivants ne sont pas à négliger :

- **Méthodes de simulation stochastiques** :
 - il convient de choisir un nombre de simulations permettant d'obtenir un résultat consistant : avec de bons outils (VBA, R), cela ne devrait pas avoir un coût opérationnel fort,
 - La méthode Bootstrap semble être la méthode à retenir en cas de faible historique pour obtenir des résultats cohérents.
- **Stabilité des méthodes** : s'agissant d'une norme comptable, il convient d'essayer de conserver les mêmes regroupements, mêmes méthodes, mêmes indicateurs... ou de justifier tout changement.
- **Segmentation du portefeuille** : certains regroupements peuvent permettre de réduire l'ajustement pour risque, mais cela dépend également du pilotage que l'entité veut effectuer.

9.2 Etude du respect des principes énoncés par la norme

Comme présenté plus tôt dans ce mémoire, la norme a énoncé cinq principes qui régissent l'ajustement pour risque. Selon les méthodes mises en œuvre, ces principes sont plus ou moins respectés.

Les méthodes ont été classées selon le niveau de respect des principes déjà déterminé :

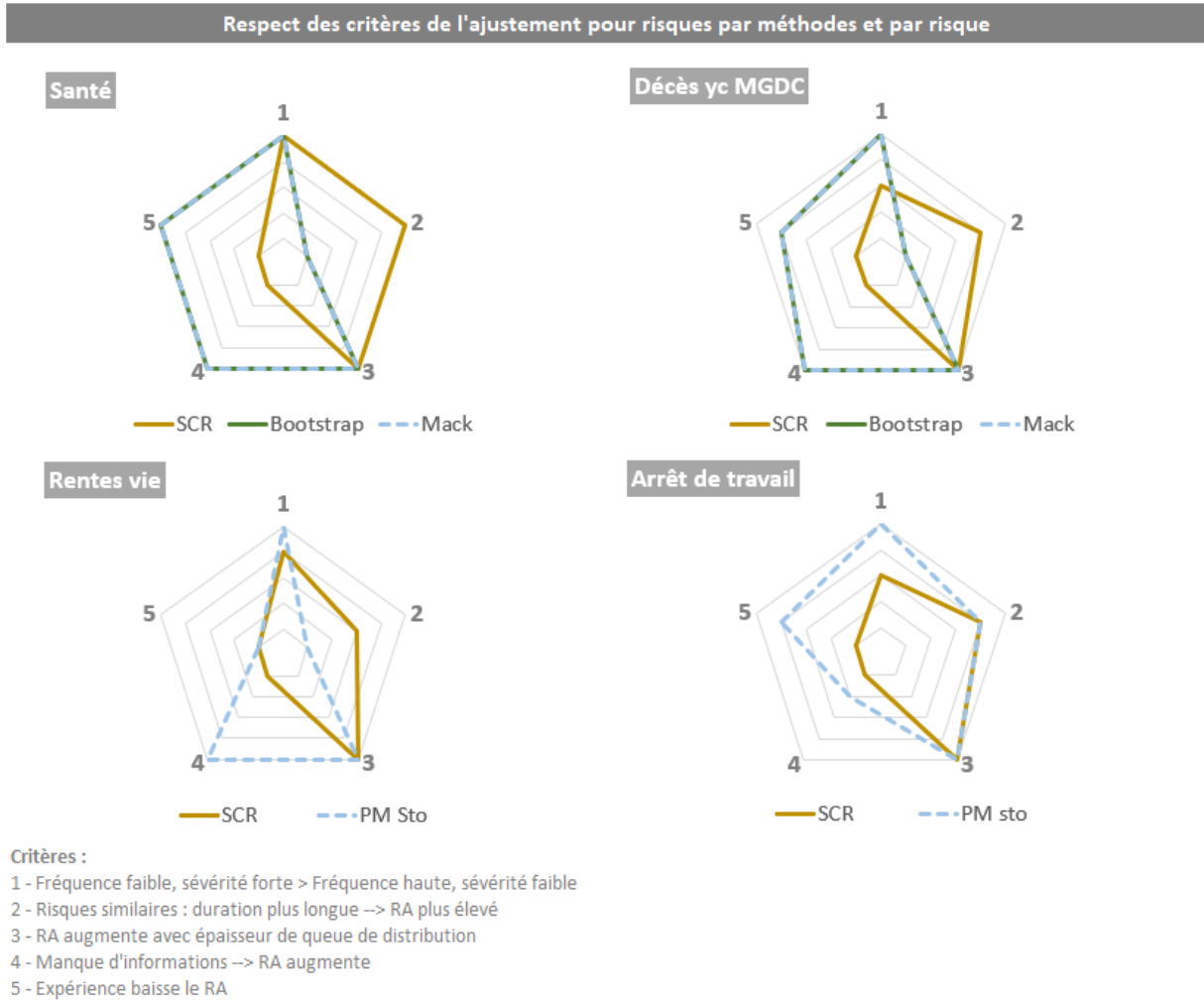


Figure 52 : Respect des critères du RA par méthode

Ces graphiques démontrent que les méthodes **stochastiques** permettent un **meilleur respect** des critères qualitatifs de l'ajustement pour risque que la méthode SCR.

9.3 Conclusions

Au-delà du respect des critères, un certain nombre d'autres aspects ont été analysés et notés et sont repris dans le tableau ci-dessous :

	Note moyenne	Mise en œuvre opérationnelle	Compréhension de la méthode	Cohérence des résultats	Stabilité des résultats dans le temps	Respect des critères	Communication financière
SCR	4	4	3	4	5	3	4
Méthodes sto	4	3	4	4	4	4	4
Mack	4	3	3	4	4	4	4
Bootstrap	4	3	4	4	4	4	4
PM Sto	4	3	4	4	3	4	4

Tableau 17 : Tableau comparatif des méthodes de calcul de l'ajustement pour risque

- Mise en œuvre opérationnelle :
La méthode SCR s'appuie sur un process et des outils pré-existants, tandis des outils sont à développer entièrement et à inclure dans un process de production pour les méthodes stochastiques.
- Compréhension de la méthode :
Les méthodes SCR et Mack reposent des principes mathématiques théoriques forts, mais la base de ces méthodes est déjà assimilée (SCR/Chain Ladder). Les méthodes Bootstrap et de PM stochastiques sont basés sur des simulations, un processus itératif relativement simple à comprendre et dont la distribution obtenue est facilement observable graphiquement.
- Cohérence des résultats :
Les résultats sont cohérents via la méthode SCR car l'ensemble des risques est calculé par une seule méthode. Pour les méthodes stochastiques, bien que les risques soient séparés entre risque courts et risques longs en terme de méthode à appliquer, celles-ci présentent une cohérence des résultats obtenus au regard des risques.
- Stabilité des résultats dans le temps :
Une forte stabilité des résultats dans le temps est observée pour la méthode SCR, tandis qu'au sein des méthodes stochastiques, si les méthodes de Mack et Bootstrap présentent des résultats globalement stables dans le temps, les méthodes de PM stochastiques font apparaître une certaine instabilité des résultats, en particulier sur les Rentes. Cela tient en partie à la durée d'étude, sans doute trop faible pour ces risques longs.
- Communication financière :
Les deux méthodes permettent de communiquer un quantile. Cependant, la méthode SCR s'appuie sur une méthode issue d'une autre norme, non comptable, tandis que les méthodes stochastiques s'appuient sur plusieurs méthodes.

Les critères qualitatifs de l'ajustement pour risque énoncés par la norme semblent mieux respectés par les méthodes stochastiques que par la méthode SCR. Cependant, les facilités de mise en œuvre et de communication ainsi que la cohérence des résultats, qui plus est, stables dans le temps, rendent la méthode SCR tout aussi pertinente à mettre en place.

Cela ne signifie pas pour autant que ces méthodes sont équivalentes. Elles doivent être choisies par l'entité au regard du portefeuille étudié, de l'ensemble des critères ci-dessus, ainsi que de leur impact sur le compte de résultat qui sera étudié dans le chapitre suivant.

Partie IV – Impacts et analyse d'un compte de résultat IFRS 17

Un coefficient a été appliqué aux données : les niveaux réels sont donc différents de ceux affichés. De plus, les chiffres présentés (sous la norme IFRS 17 ou French GAAP) ne correspondent pas aux comptes réels qui auraient été (ou ont été, dans le cadre des comptes French GAAP) publiés dans la mesure où le périmètre de l'étude ne couvre pas l'ensemble du périmètre du groupe. Les choix de certaines hypothèses ou méthodes qui ont été retenues dans le cadre de cette étude ne reflète pas les choix de l'entité. Enfin, la réassurance n'est pas prise en compte.

1. Comparaison du CR French GAAP et du CR IFRS 17

La norme French GAAP est la norme qui, à ce jour, régit la construction du compte de résultat et du bilan comptable de GGvie. Il paraît donc important de pouvoir comparer les deux normes. Pour cela, un compte de résultat calculé en norme French GAAP (mis sous la forme IFRS 17), ainsi qu'un compte de résultat IFRS 17 sur les années comptables de 2014 à 2018 seront présentés dans cette partie.

1.1 Etablir le compte de résultat French GAAP en vision IFRS 17

Le compte de résultat French GAAP a été reconstitué sur le périmètre d'étude à partir des réels flux comptables et provisions d'inventaire, mais certaines hypothèses ont dû être retenues, notamment pour la reconstitution des postes qui ne sont pas affectés à une maille aussi fine que le périmètre étudié (frais, produits financiers...).

Le tableau suivant détaille le passage du compte de résultat French GAAP en format IFRS 17.

Compte de résultat French Gaap simplifié

Primes émises	a1
Δ PANE	a2
Entrée de Ptf Provisions	a3
Δ Entrée de Ptf à émettre	a4
Entrée de Ptf Réserves	a5
Δ Entrée de Ptf à émettre	a6
Primes Acquisées	A=a1+a2+a3+a4+a5+a6
Prestations payées	B=b1+b2+b3+b4+b5+b6+b7
Prestations	b1
Arrérages	b2
Sortie de Ptf Provisions	b3
Sortie de Ptf Réserves	b4
PB incorporées aux PM	b5
PB payée au client	b6
...	b7
Charge des provisions hors PFGS	C=c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+c8
Charge de PSAP	c1
Charge d'arrérages	c2
Charge PM (AT, exo, rentes...)	c3
Charge de Sorties de Ptf Provisions	c4
Charge de Sorties de Ptf Réserves	c5
Charge PB I	c6
Charge de provision d'égalisation	c7
...	c8
Marge technique brute de frais	D=A+B+C
Frais de gestion de sinistres	E
Frais d'acquisition	f1
Frais d'administration	f2
Autres produits et charge techniques	f3
Dont PB payée	f3'
Total frais	F=f1+f2+f3
Marge technique nette de frais	G=D+E+F
Produit des placements	H
IT	I
PB technique et financière	j1
Charge de PB technique et financier	j2
Marge financière	K=H+I+j1+j2
Résultat technique	L=G+K

Transposition en IFRS 17

Compte de résultat French GAAP - En vision IFRS 17

Correspondance French GAAP	
Produit des activités d'assurance	Primes Acquisées (A)
Charge d'activité	Charge de sinistres, y.c frais (B+C+E+F)
Sinistres survenus (y.c frais de gestion de sinistres)	Charge de sinistres, y.c frais de gestion de sinistres (B+C+E)
<i>Prestations payées, ex. courant</i> <i>Prestations payées, ex. ant.</i>	<i>Prestations payées non liées aux réserves et FGS correspondants (b1+b2+b3+...+FGS liés)</i>
<i>Charge de provision, ex. courant</i> <i>Charge de provision, ex. ant.</i>	<i>Charge de provision non liée aux réserves et FGS correspondants (c1+c2+c3+c4+...+FGS liés)</i>
<i>Éléments liés à la réserve</i>	<i>Autres prestations payées et charge de provision liées aux réserves (b4+b5+b6+...+c5+c6+c7+...)</i>
Frais rattachables aux contrats	Total frais (F)
Frais d'acquisition	Frais d'acquisition (f1)
Frais d'administration	Frais d'administration (f2)
Autres frais liés aux contrats	Autres produits et charge techniques (f3)
<i>Dont PB Payée</i>	<i>Dont PB payée (f3)' *</i>
Résultat des activités d'assurance	Marge technique nette de frais (G)
Frais non rattachables aux contrats	-
Résultat opérationnel	Marge technique nette de frais (G)
Revenu Financier	Produit des placements (H)
Charge d'intérêt	IT (I)
PB technique et financière	PB technique et financière (j1+j2)
Résultat financier net	Marge financière (K)
Perte ou profit	Résultat technique (L)
Résultat	Résultat technique (L)

* y.c. les flux d'utilisation de PB payée (f3)', pris en négatif comme une charge de commissions permettant de neutraliser l'impact sur le résultat de ces flux comptabilisés en miroir dans les éléments liés à la réserve


Tableau 18 : Description des postes du compte de résultat French GAAP

1.2 Deux visions de comptes de résultats

Le résultat du compte de résultat IFRS 17 présenté dans cette partie prend en compte les hypothèses ci-dessous, et correspondent au « **scénario central** » (par la suite, si l'utilisation d'autres hypothèses n'est pas précisée lors de la présentation des résultats, il peut être considéré qu'il s'agit du scénario central) :

- Les taux d'ajustement pour risque ont été calculés avec la méthode SCR, et un niveau de confiance à 70%, appliqué sur des BE actualisés, y compris frais de gestion de sinistres,
- L'option OCI n'a pas été activée,
- L'option de PB retenue est « Charge de PB ».

Les résultats sont signés.

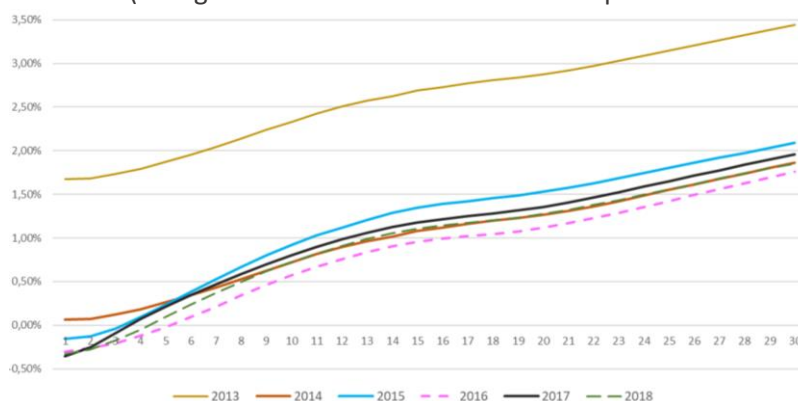
Ont été mis en avant les éléments liés à la réserve des clients dans les deux comptes de résultats présentés, bien que le détail de ces éléments ne soient pas requis par les normes, afin de montrer l'impact des réserves sur les deux normes étudiées. Ces éléments sont matérialisés par le symbole .

CR IFRS 17 - PAA						CR French GAAP					
	2014	2015	2016	2017	2018		2014	2015	2016	2017	2018
Produit des activités d'assurance	557	609	704	725	817	Produit des activités d'assurance	558	609	709	725	812
Charge d'activité	-571	-572	-760	-746	-783	Charge d'activité	-570	-648	-750	-762	-824
Sinistres survenus (yc frais de gestion de sinistres)	-508	-505	-684	-669	-699	Sinistres survenus (yc frais de gestion de sinistres)	-473	-545	-634	-642	-696
<i>Prestations payées, ex. courant</i>	-213	-230	-293	-305	-318	<i>Prestations payées, ex. courant</i>	-213	-230	-293	-305	-318
<i>Delta payés - estimés</i>	16	30	37	39	31	<i>Prestations payées, ex. ant.</i>	-280	-273	-278	-324	-333
<i>BE ex. courant</i>	-293	-297	-381	-385	-412	<i>Charge de provision, ex. courant</i>	-271	-283	-344	-346	-382
<i>Delta BE</i>	-17	-1	-35	2	22	<i>Charge de provision, ex. ant.</i>	266	228	261	317	326
<i>Relachement RA</i>	8	9	9	11	11						
<i>RA ex. courant</i>	-9	-9	-12	-12	-14						
<i>Delta RA</i>	-7	-7	-8	-7	-8						
★ <i>Elements liés à la réserve</i>	6	-1	-2	-10	-10	★ <i>Elements liés à la réserve</i>	25	12	19	15	10
						<i>dont flux et charge liés à la réserve client</i>	10	4	7	5	3
Contrats onéreux	0	0	0	0	0						
<i>Perte immédiate</i>	-41	-33	-75	-68	-77						
<i>Reprise de perte</i>	41	33	75	68	77						
Frais rattachables aux contrats	-62	-67	-76	-77	-84	Frais rattachables aux contrats	-97	-103	-116	-119	-128
Frais d'acquisition	-50	-54	-61	-62	-67	Frais d'acquisition	-72	-77	-87	-88	-96
Frais d'administration	-12	-13	-15	-15	-17	Frais d'administration	-17	-19	-21	-22	-24
Autres frais liés aux contrats	0	0	0	0	0	Autres frais liés aux contrats	-7	-8	-8	-9	-8
						★ <i>Dont PB Payée client</i>	-2	-2	-2	-3	-2
Résultat des activités d'assurance	-14	37	-56	-21	33	Résultat des activités d'assurance	-12	-39	-41	-37	-12
Frais non rattachables aux contrats	-32	-34	-38	-39	-43	Frais non rattachables aux contrats					
Résultat opérationnel	-46	3	-94	-61	-9	Résultat opérationnel	-12	-39	-41	-37	-12
Revenu Financier	28	29	32	34	36	Revenu Financier	28	29	32	34	36
Charge d'intérêt	-118	9	-27	15	-9	Charge d'intérêt	-8	-7	-7	-6	-6
						PB technique et financière	-12	-9	-12	-15	-28
						★ <i>dont PB tech. et fj. Client</i>	-2	-3	-8	-12	-12
Résultat financier net	-90	38	5	49	27	Résultat financier net	8	13	13	13	1
Perte ou profit	-136	41	-89	-11	17	Perte ou profit	-3	-26	-28	-24	-10
OCI des Actifs											
OCI des Passifs	0	0	0	0	0						
Résultat	-136	41	-89	-11	17	Résultat	-3	-26	-28	-24	-10

Figure 53 : Compte de résultat IFRS 17 versus French GAAP

Le changement de norme comptable a un impact certain sur le compte de résultat. De plus, la comparaison en lecture directe n'est pas des plus évidentes.

Un premier constat s'impose : la charge d'intérêt IFRS 17 est loin de correspondre à la vision French GAAP. Tandis que la vision French GAAP comptabilise les intérêts techniques, la vision IFRS 17 prend en compte la désactualisation des provisions et l'impact de la variation des conditions économiques sur les flux futurs. En particulier, elle est très élevée en 2014 : le résultat est impacté négativement. Ceci s'explique par les hypothèses retenues sur les courbes des taux dans cette étude : en effet, une forte baisse de la courbe est observée entre 2013 et 2014 (cf. Figure 14 : Courbe des taux retenus par année courante reprise ci-dessous).



Indépendamment de cet effet, le résultat est plus volatile en norme IFRS 17 qu'en norme French GAAP. En effet, les mécanismes d'amortissement des bénéfices et des pertes qui existent en norme French GAAP (tels que les éléments liés à la réserve des produits) n'ont pas leur équivalent en norme IFRS 17. La CSM est alors prévue pour jouer le rôle d'absorption de certains chocs, mais cet élément du passif IFRS 17 n'existe pas dans la méthode PAA mise en place.

Certains éléments de la norme French GAAP ne sont pas pris en compte dans la vision IFRS 17. C'est par exemple ce qui explique l'écart sur le poste « produit des activités d'assurance ». En effet, comme précisé dans le Tableau 18 Tableau 18 : Description des postes du compte de résultat French GAAP, les primes acquises du compte de résultat French GAAP comprennent les entrées de portefeuilles Réserves mais pas le compte IFRS 17.

Les éléments liés à la réserve des clients (★) sont comparables : en additionnant tous les éléments dans le compte de résultat French GAAP, on retrouve les éléments du compte IFRS 17 (aux entrées de portefeuille près) : il en serait différemment si l'option de PB présentée avait été l'option 1 (prise en compte des flux de PB uniquement).

L'ajustement pour risque n'existe pas en vision French GAAP. Cependant, les provisions French GAAP incluent une **prudence**, alors que les provisions IFRS 17 sont en vision **meilleure estimation**. De plus, le compte IFRS 17 affiche en lecture directe l'écart entre les flux attendus et les flux réalisés.

Comme précisé préalablement, les **revenus financiers** retenus en vision IFRS 17 ont été considérés comme égaux à ceux de la norme French GAAP.

Il est à noter que cette étude se concentre sur la vision compte de résultat. L'analyse de l'impact de la mise en place de la norme IFRS 17 par rapport à la vision French GAAP n'est pas complet : pour ce faire, il serait nécessaire de reconstituer le Bilan IFRS 17 versus le Bilan French GAAP. Il est cependant possible de présenter le LIC clôture IFRS 17 comparé aux provisions clôture du compte de résultat¹¹ (ces données prennent en compte les provisions pour frais de gestion de sinistres) :

¹¹ Ont été comptabilisées dans les provisions French GAAP l'ensemble des provisions techniques hors réserve.

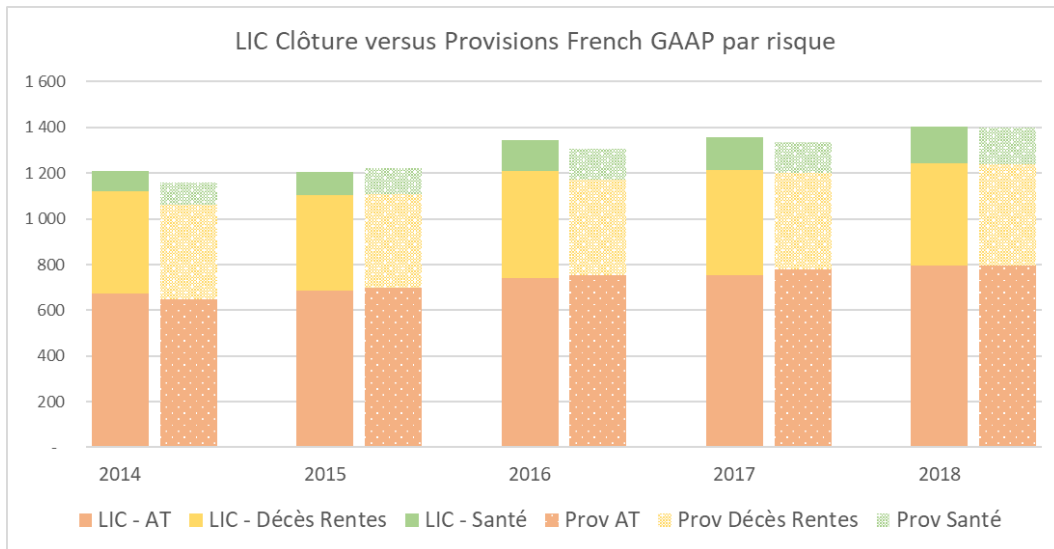


Figure 54: Provisions IFRS 17 versus French GAAP

Sur ce scénario, les niveaux de provisions sont assez proches : le RA constitué semble donc en accord avec la prudence qui constitue les provisions French GAAP.

Les graphiques ci-dessous présentent l'impact résultat des risques santé, arrêt de travail et décès + rentes vie, selon les deux référentiels. Il est aisé de constater que l'impact de chaque risque sur le résultat est plus stable en vision French GAAP :

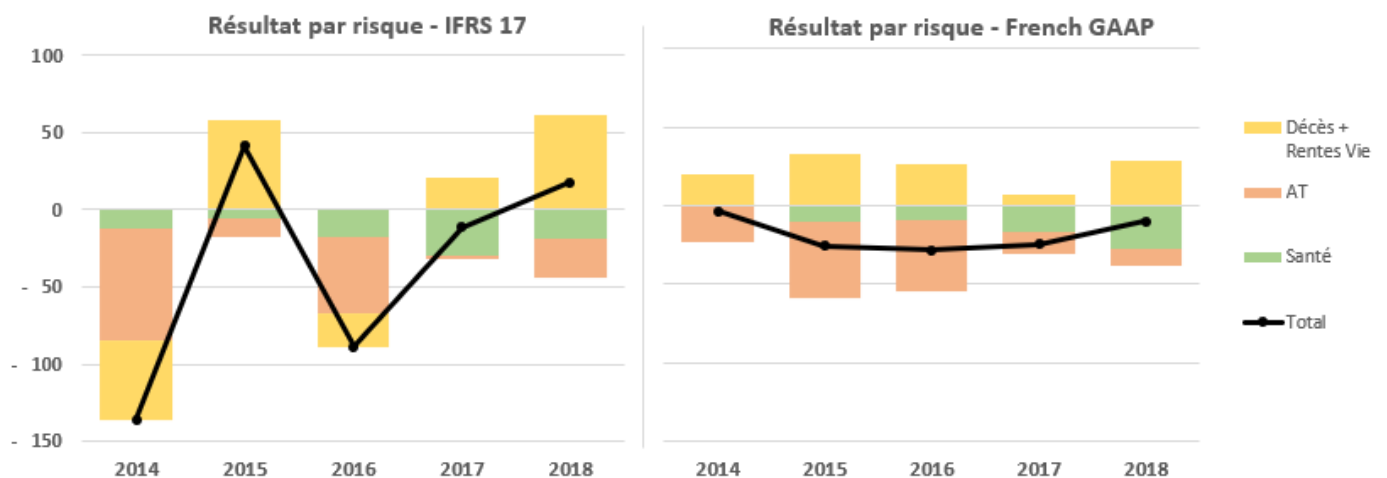


Figure 55 : Résultat par risque IFRS 17 vs French GAAP

Le résultat IFRS 17 semble mieux retranscrire la réalité de la sinistralité d'un exercice. Cependant, le principe de mutualisation des risques, fondement de l'assurance, n'est pas mis en avant avec la norme IFRS 17 (pas de gestion prudente de boni-mali, ni de principe de réserve).

Regardons par risque, les états de réconciliations LIC et LRC : ces états permettent une lecture directe des variations de prestations (écart entre estimées et réellement payées), de la sur-estimation ou sous-estimation

des provisions sur exercices antérieurs, ainsi qu'une analyse plus fine de l'exercice courant.

Santé	2014	2015	2016	2017	2018
+ LIC Ouverture	94	90	102	134	145
+ Effet de la valeur temps de l'argent	1	0	0	0	0
- Prestations estimées en N-1	-91	-87	-98	-129	-139
Δ (payés - estimés)	3	5	0	-9	3
- Relachement RA	-1	-1	-1	-1	-1
+ BE ex. courant	87	98	130	140	154
+ RA ex. courant	1	1	1	1	2
+ Delta BE - exe ant.	0	0	0	0	0
+ Delta RA - exe ant.	0	0	0	0	0
- Effet du risque financier	0	0	0	0	0
LIC Clôture	90	102	134	145	160

Santé	2014	2015	2016	2017	2018
+ LRC Ouverture - Hors LC	-144	-139	-152	-208	-215
+ Primes reçues dans la période	280	307	342	400	388
- Produit des activités d'assurance	-276	-319	-399	-407	-469
- Coûts d'acquisition	-24	-27	-33	-33	-37
+ Ecoulement des coûts d'acquisition	24	27	33	33	37
LRC Clôture	-139	-152	-208	-215	-296

Décès + Rentes Vie	2014	2015	2016	2017	2018
+ LIC Ouverture	377	449	414	466	457
+ Effet de la valeur temps de l'argent	2	-7	-8	-9	-9
- Prestations estimées en N-1	-72	-82	-77	-86	-71
Δ (payés - estimés)	-3	-19	-19	-8	-21
- Relachement RA	-2	-2	-3	-3	-3
+ BE ex. courant	72	61	78	67	57
+ RA ex. courant	2	2	3	3	3
+ Delta BE - exe ant.	5	-13	32	14	-4
+ Delta RA - exe ant.	6	8	7	8	8
- Effet du risque financier	60	-2	19	-3	11
LIC Clôture	449	414	466	457	451

Décès + Rentes Vie	2014	2015	2016	2017	2018
+ LRC Ouverture - Hors LC	-77	-79	-77	-80	-76
+ Primes reçues dans la période	144	152	155	162	147
- Produit des activités d'assurance	-145	-150	-159	-157	-168
- Coûts d'acquisition	-16	-16	-16	-16	-17
+ Ecoulement des coûts d'acquisition	16	16	16	16	17
LRC Clôture	-79	-77	-80	-76	-97

La santé étant un risque court, les variations liées au risque financier ne sont pas significatives. Les provisions BE + RA augmentent en proportion de l'augmentation des primes. Les variations sur exercices antérieurs sont très faibles dans la mesure où le risque santé a une durée inférieure à 2 ans (1,4 en moyenne sur le portefeuille étudié) : l'exercice antérieur, à chaque date d'inventaire annuel, représente les survenances ≤ 2 ans.

Un delta positif entre payés et estimés signifie que les flux de prestations N estimés en N-1 ont été sous-estimés.

Comparé à la santé, le risque décès + rentes présente encore une fois des variations beaucoup plus erratiques. En effet, les variations de BE sur exercices antérieurs peuvent être négatives ou positives, et les évolutions des prestations payées ou des provisions sur l'exercice courant sont plus aléatoires.

L'effet du risque financier est important et cela s'explique par la durée des rentes vie qui représentent plus de 70% des provisions.

Arrêt de travail	2014	2015	2016	2017	2018
+ LIC Ouverture	601	672	688	743	755
+ Effet de la valeur temps de l'argent	9	1	-1	-2	-2
- Prestations estimées en N-1	-133	-135	-140	-148	-153
- Δ (payés - estimés)	-16	-16	-18	-21	-13
- Relachement RA	-5	-6	-6	-6	-7
+ BE ex. courant	134	137	173	178	201
+ RA ex. courant	6	6	8	8	9
+ Delta BE - exe ant.	11	14	3	-15	-18
+ Delta RA - exe ant.	2	0	1	0	0
- Effet du risque financier	47	0	16	-2	9
LIC Cloture	672	688	743	755	794

L'arrêt de travail représente en moyenne 55% du LIC du portefeuille. L'effet du risque financier n'est pas négligeable (duration moyenne > 6 ans). L'évolution des passifs sur l'arrêt de travail semble plus stable que ce qui est observé sur le décès + rentes. Une sur-estimation systématique des prestations en N est observée.

Arrêt de travail	2014	2015	2016	2017	2018
+ LRC Ouverture - Hors LC	-59	-63	-61	-66	-74
+ Primes reçues dans la période	133	141	142	152	157
- Produit des activités d'assurance	-136	-140	-147	-160	-180
- Coûts d'acquisition	-11	-11	-12	-13	-13
+ Ecoulement des coûts d'acquisition	11	11	12	13	13
LRC Clôture	-63	-61	-66	-74	-97

2. Impact du choix de l'option de PB

La prise en compte des éléments liés à la réserve des clients a fait l'objet de plusieurs options :

- Option prenant en compte uniquement les flux de PB payée,
- Option de constitution d'une « Charge de PB ».

Les graphiques présentés ci-après présentent donc l'impact de la méthode retenue sur le résultat, sur la période 2014 à 2018, pour le « scénario central » :

1. Sur le portefeuille TGE 1 :

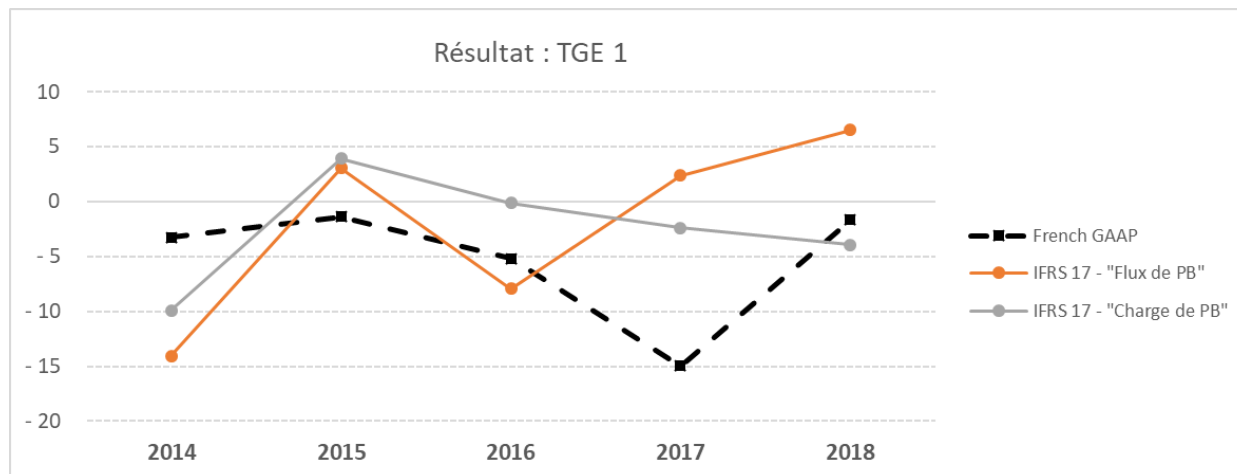


Figure 56 : Impact du choix de méthode de PB - TGE 1

2. Sur le total du périmètre :

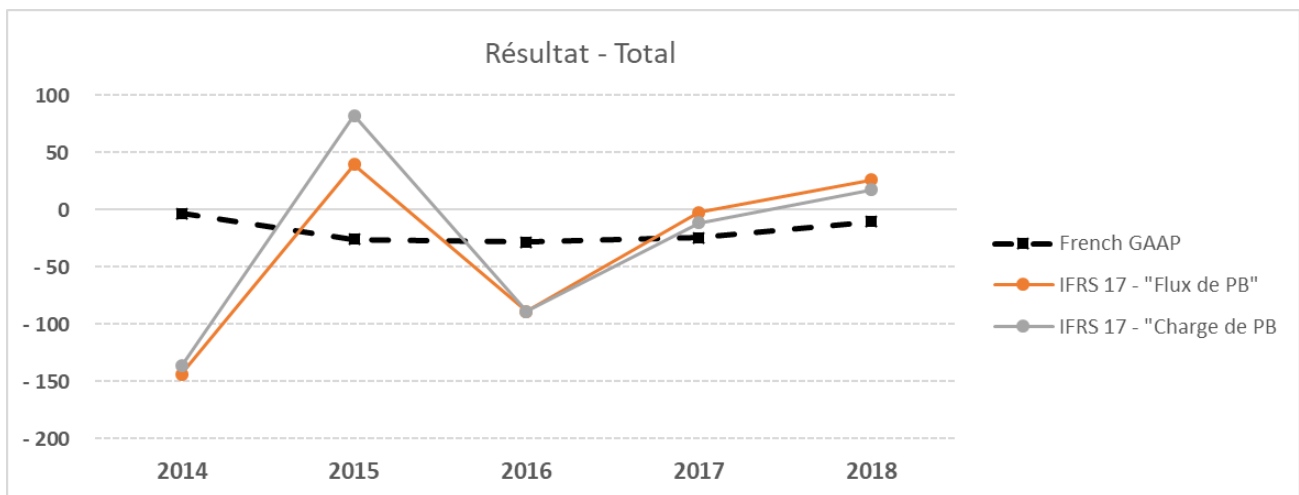


Figure 57 : Impact du choix de méthode de PB sur le résultat total

A l'échelle « portefeuille », le choix de la méthode peut avoir un impact significatif sur le résultat obtenu. Dès lors que l'on observe l'impact sur l'ensemble du portefeuille, l'impact est plus faible dans la mesure où les réserves des clients ne concernent pas l'ensemble des portefeuilles étudiés.

3. Impact du choix du RA

L'impact sur le résultat IFRS 17 des différentes méthodes de détermination de l'ajustement pour risque présentées dans ce mémoire a été testé, selon plusieurs niveaux de confiance (70% et 90%).

3.1 Selon les risques

Dans un premier temps, l'impact par risque est présenté :

- Sur le passif pour la couverture passée (LIC),
- Sur le résultat.



Figure 61 : Impact des scénarios de RA sur le LIC de 2014 à 2018 par risques

Le choix du RA ne fait pas varier le LIC santé significativement, et a un impact modéré sur le LIC Décès + Rentes. Le risque arrêt de travail, quant à lui, est plus impacté. Ces résultats sont directement liés aux niveaux des RA, cf. Figure 51).



Figure 5 : Impact des scénarios de RA sur le résultat de 2014 à 2018 par risques

L'impact du choix du RA sur le résultat IFRS 17 est différent selon le risque étudié :

- Le risque santé ne présente pas de variation importante,
- Il en est de même pour le risque décès + rentes,
- Mais l'arrêt de travail présente de fortes variations, selon la méthode et le niveau de confiance retenu. La méthode SCR semble être la méthode pour laquelle le résultat est plus stable. Pour rappel, il s'agit de la méthode qui fournit les taux de RA les plus faibles pour ce risque.

3.2 Impact sur le total

Le graphique ci-dessous présente le résultat selon les différents scénarios de détermination d'ajustement pour risque sur l'ensemble du portefeuille étudié :

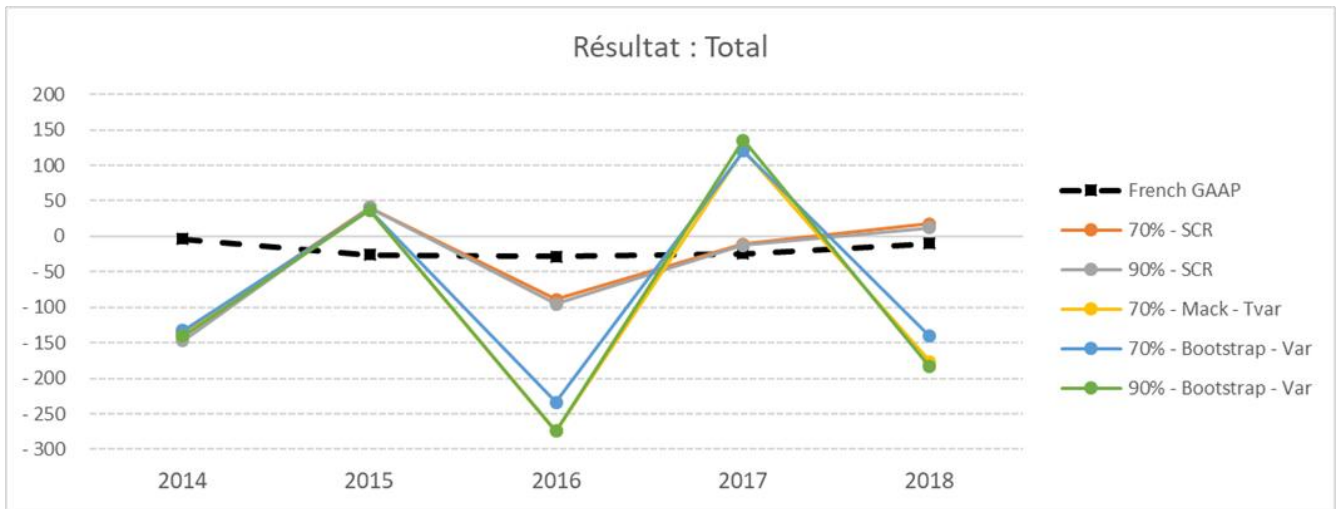


Figure 58 : Résultat en fonction des différents scénarios de RA

Le **niveau** d'ajustement pour risque a un **impact certain** sur le niveau du résultat et sur sa volatilité. Les scénarios de RA calculés avec la **méthode SCR** sont les **moins volatiles**, en lien avec le niveau des RA (en général plus faibles) ainsi que la stabilité pour tous les risques.

Il est à noter que dans tous ces scénarios, l'ajustement pour risque est appliqué de façon proportionnelle aux BE (donc sur les flux actualisés), y compris frais de gestion de sinistres. De plus, un taux d'ajustement pour risque unique est calculé pour l'ensemble d'un portefeuille, sans distinction par cohorte. Or, les méthodes de Mack et Bootstrap, appliquées sur les risques Santé et Décès ont permis de déterminer un niveau d'ajustement pour risque par cohorte au sein d'un même portefeuille. Les graphiques ci-dessous montrent alors que la distinction d'un ajustement pour risque par cohorte ne génère pas d'écart de résultats importants pour l'utilisation d'une même méthode :

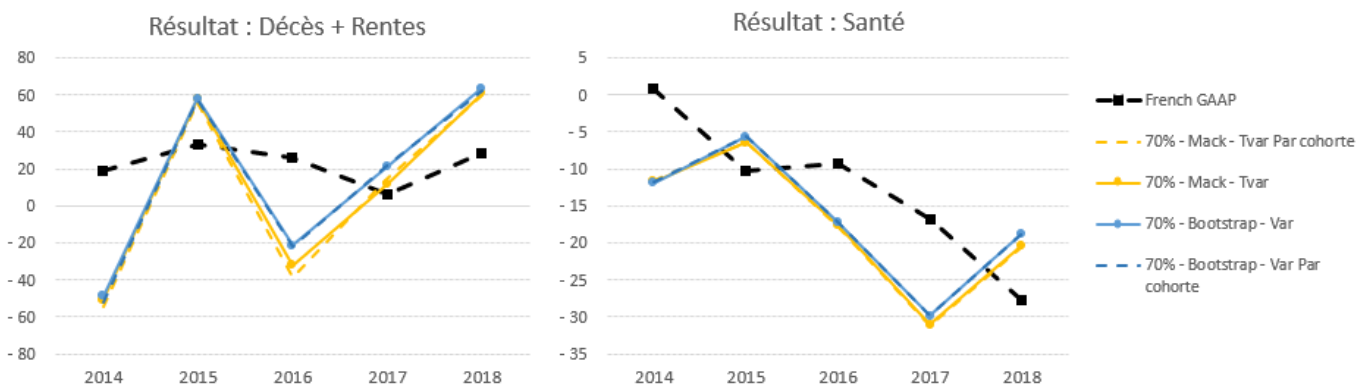


Figure 59 : Impact sur le résultat de l'application du RA par cohorte sur les risques décès et santé

4. Activation de l'option OCI et impact sur le compte de résultat

Le fait de retenir l'option OCI aurait les impacts surlignés en couleur jaune sur le compte de résultat ci-dessous.

	Sans option OCI					Avec option OCI				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
Produit des activités d'assurance	557	609	704	725	817	557	609	704	725	817
Charge d'activité	-571	-572	-760	-746	-783	-564	-572	-746	-733	-776
Sinistres survenus (yc frais de gestion de sinistres)	-508	-505	-684	-669	-699	-502	-505	-670	-656	-692
<i>Prestations payées, ex. courant</i>	-213	-230	-293	-305	-318	-213	-230	-293	-305	-318
<i>Delta payés - estimés</i>	16	30	37	39	31	16	30	37	39	31
<i>BE ex. courant</i>	-293	-297	-381	-385	-412	-293	-297	-381	-385	-412
<i>Delta BE</i>	-17	-1	-35	2	22	-15	-8	-28	7	21
<i>Relachement RA</i>	8	9	9	11	11	8	9	9	11	11
<i>RA ex. courant</i>	-9	-9	-12	-12	-14	-9	-9	-12	-12	-14
<i>Delta RA</i>	-7	-7	-8	-7	-8	-3	0	-1	1	0
<i>Elements liés à la réserve</i>	6	-1	-2	-10	-10	6	-1	-2	-10	-10
Contrats onéreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frais rattachables aux contrats	-62	-67	-76	-77	-84	-62	-67	-76	-77	-84
Résultat des activités d'assurance	-14	37	-56	-21	33	-7	37	-42	-8	41
Frais non rattachables aux contrats	-32	-34	-38	-39	-43	-32	-34	-38	-39	-43
Résultat opérationnel	-46	3	-94	-61	-9	-39	3	-80	-47	-2
Revenu Financier	28	29	32	34	36	28	29	32	34	36
Charge d'intérêt	-118	9	-27	15	-9	-25	-22	-20	-18	-17
Résultat financier net	-90	38	5	49	27	3	7	12	16	19
Perte ou profit	-136	41	-89	-11	17	-37	10	-68	-32	17
OCI des Actifs										
OCI des Passifs	0	0	0	0	0	-99	31	-21	21	0
Résultat	-136	41	-89	-11	17	-136	41	-89	-11	17

La variation d'ajustement pour risque est impactée par l'activation de l'option OCI puisque le taux de RA est appliqué aux flux futurs actualisés.

La méthode SCR apparaît dans le cadre de ce mémoire comme la moins volatile et la plus stable dans le temps, notamment en lien avec l'option 2 de PB. Il appartient néanmoins à chaque entité de déterminer la méthode qui lui apparaît comme la plus appropriée à son portefeuille et son choix de pilotage du résultat IFRS 17.

Conclusion générale

Ce mémoire a tout d'abord permis d'illustrer la mise en place de la norme IFRS 17 sur un portefeuille de Prévoyance/Santé collective.

Parmi les grands principes directeurs pour la mise en œuvre de la norme, les choix suivants ont été opérés :

- le modèle simplifié **Premium Allocation Approach** a été retenu s'agissant de contrats collectifs annuels,
- malgré cette simplification, un enjeu majeur a été de définir l'unité de mesure, la **granularité** de calcul des provisions IFRS 17 : le portefeuille a donc été découpé par risque (Décès+Rentés, Arrêt de travail, Santé), eux-mêmes segmentés en fonction du réseau de distribution et de la gamme des contrats (Standard, Sur-mesure, Très Grandes Entreprises),
- ces groupes de contrats ont ensuite été séparés par **cohorte** selon l'année de souscription, i.e. l'année de **survenance** s'agissant de contrats annuels.

Un autre choix déterminant dans l'application de la norme a consisté à définir comment la **participation aux bénéfices** de ces contrats, lorsqu'elle existe, devait être prise en compte. Notre interprétation de la norme nous a conduits à ne considérer que les participations aux bénéfices relatives à un compte client, et non à un compte produit, i.e. les réserves appartenant à un client et non à l'assureur, selon 2 options :

- prise en compte des flux uniquement (PB payée au client, transfert de réserves),
- prise en compte de la « Charge de PB » globale comprenant l'ensemble des flux et provisions relatif aux dotations/reprises de réserves,

qui ne refléteront pas nécessairement la position de marché qui sera retenue sur ce sujet.

La gestion des contrats **onéreux**, qui semblait avoir un impact important sur le pilotage de l'activité de par la nécessité de les isoler et donc, de ne pas mutualiser la perte générée avec le gain réalisé sur d'autres segments, n'est en réalité pas structurante sur le portefeuille étudié au vu du modèle retenu et de son application par pas annuel.

D'autre part, des hypothèses simplificatrices ont été retenues sur la partie financière s'agissant de Prévoyance/Santé Collective :

- courbes des taux d'actualisation retenues : courbes fournies par l'EIOPA dans le cadre des travaux Solvabilité II (courbe des taux EURO sans volatility adjustment),
- produits financiers IFRS 17 retenus comme étant égaux aux produits financiers en vision French Gaap.

D'autres visions d'application de la norme auraient pu être explorées sur le portefeuille étudié, comme la mise en place du modèle BBA en considérant une cohorte comme un groupe de contrats souscrits la même année indépendamment des renouvellements par tacite reconduction, ou encore en ajoutant un niveau de segmentation du portefeuille par rapport à la participation aux bénéfices, permettant d'isoler les clients disposant de leur propre PB.

L'étude menée dans ce mémoire s'est ensuite développée autour de la problématique de pilotage du résultat

IFRS 17 et de l'activité en axant l'analyse sur un levier de pilotage majeur : l'**ajustement pour risque**, calculé selon plusieurs méthodes :

- les méthodes de calcul stochastiques : modélisations agrégées de type triangle (Mack, Bootstrap) pour les risques courts comme la Santé ou les capitaux Décès et modélisation des PM stochastiques tête par tête pour les risques Arrêt de travail et Rentes Vie.
- la méthode SCR permettant de capitaliser sur les travaux Solvabilité II.

Quelles méthodes respecteront au mieux les principes édictés par la norme, ainsi la nécessité d'une communication financière transparente sur la méthode et le niveau de confiance retenu ?

Toutes les méthodes étudiées dans ce mémoire permettent de communiquer de façon transparente sur le niveau de confiance, dont le choix, ayant un impact notable sur l'ajustement pour risque, doit être bien calibré par l'entité en fonction de son aversion au risque. Mais, d'après notre interprétation, ce sont les **méthodes de calcul stochastiques** qui respectent au mieux les principes qualitatifs définis par la norme et notamment les critères liés à l'absence ou la quantité d'informations disponibles, et présentent une sensibilité importante à la granularité retenue pour le calcul du RA.

Quelles méthodes pourront-êtré mises en place le plus facilement (mise en œuvre opérationnelle, compréhension de la méthode, cohérence des résultats, stabilité des résultats dans le temps) ?

Néanmoins, la **méthode SCR** présente un certain nombre d'avantages en termes de compréhension et de mise en place de la méthode, permettant de capitaliser sur les travaux de production Solvabilité II.

Quelles méthodes de calcul de l'ajustement pour risque est-il possible de retenir afin de piloter au mieux le résultat et potentiellement l'activité ?

La **méthode SCR** affiche d'autre part des ajustements pour risque très stables dans le temps, permettant de lisser le résultat et, couplée à l'option 2 de PB, de se rapprocher du résultat French Gaap.

Cette analyse fait cependant ressortir la difficulté de réalisation des objectifs poursuivis par la norme, notamment l'**harmonisation** au vu du nombre important de méthodes potentielles pour le calcul de l'ajustement pour risque et leur sensibilité à la granularité et au niveau de confiance retenus, ainsi que la **lisibilité** en démultipliant les indicateurs de suivi de et de performance en complément des indicateurs French Gaap et Solvabilité II.

Au-delà de l'application d'autres méthodes de calcul de l'ajustement pour risque, notamment celles ne présentant pas la notion de niveau de confiance comme le coût du capital, cette étude aurait pu être menée avec des niveaux de confiance différents par portefeuille afin de proposer une méthode de détermination du niveau de confiance global. Comme pour la mise en œuvre générale de la norme, d'autres granularités auraient pu être testées, ainsi que l'intégration dans le compte de résultat IFRS 17 global de l'entité ou du groupe pour bénéficier de la potentielle diversification entre les risques.

Pour conclure, la mise en place de la norme nécessite le calibrage d'un certain nombre de choix laissés à l'interprétation des assureurs par la norme, qui s'avèrent structurants pour le pilotage du résultat IFRS 17 et sa communication financière, en particulier le choix de la méthode de calcul de l'**ajustement pour risque** et le niveau de confiance associé. Selon le pilotage que les assureurs voudront retenir, il sera important qu'ils mènent ce type d'étude pour s'assurer du comportement de leur portefeuille et de l'impact sur le résultat IFRS 17 avant de retenir des principes fermes et définitifs.

Bibliographie

- IASB (Mai 2017) *IFRS 17 – Insurance contracts*
- IASB (Mai 2017) *IFRS 17 – Illustrative examples*
- IASB (Mai 2017) *IFRS 17 – Effects Analysis*
- INSTITUT DES ACTUAIRES (2017) *Les grands changements induits par IFRS 17 Contrats d'assurance*. Conférence-débat du 19 octobre 2017, Paris.
- THEROND P. (2017) *IFRS 17 : Principes et enjeux opérationnels*. Formation Groupama Gan Vie.
- FORSIDES (2017) *Morning IFRS 17*. Formation.
- ERNST&YOUNG (2018) *Formation Expert IFRS 17*. Formation Groupama Gan Vie.
- BAILLARD E. (2011) *Pilotage Prévoyance Individuelle*. Mémoire ISFA.
- FAUCHON A. (2013) *Modélisation prospective de l'arrêt de travail*. Mémoire ISFA.
- COMPAIN H. (2010) *Analyse du risque de provisionnement non-vie dans le cadre de la réforme Solvabilité I.I* Mémoire Université Paris Dauphine.
- CROGUENNEC J.B. (2009) *Méthodes de calcul des provisions technique en prévoyance arrêt de travail*. Mémoire EURIA.
- INSTITUT DES ACTUAIRES (2019) *IFRS 17 : des derniers ajustements normatifs à la mise en œuvre opérationnelle en assurance non-vie*. Atelier. Congrès des Actuaires du 17 juin 2019, Paris.

Liste des figures

Figure 1 : Répartition du périmètre d'étude par réseau de distribution	13
Figure 2 : Répartition du périmètre d'étude par gamme au sein de R1	14
Figure 3 : Répartition du périmètre d'étude par gamme au sein de R2	14
Figure 4 : Répartition du périmètre d'étude par garantie au sein de R1	16
Figure 5 : Répartition du périmètre d'étude par garantie au sein de R2	16
Figure 6 : Schéma de synthèse du modèle de coûts GG Vie	21
Figure 7 : Le périmètre d'étude au sein de Groupama Gan Vie	23
Figure 8 : Calendrier IFRS 17	26
Figure 9 : Nouveau bilan au 1 ^{er} Janvier 2023	27
Figure 10 : Sélection du modèle comptable	29
Figure 11 : Provisions d'assurance sous IFRS 17	31
Figure 12 : Comparaison entre le modèle général PAA	34
Figure 13 : Règle de regroupement des contrats	35
Figure 14 : Courbe des taux retenus par année courante	38
Figure 15 : Succession des états en arrêt de travail	40
Figure 16 : Illustration de la problématique des frais rattachables/non rattachables	48
Figure 17 - Reconnaissance des contrats onéreux	53
Figure 18 : Bilan IFRS 17	57
Figure 19 : Exemple 1- CR IFRS 17 états de réconciliation LIC/LRC	58
Figure 20 : Exemple 2 - changement d'hypothèse en N+1	58
Figure 21 : Impact des hypothèses de frais et RA sur les ratios (Risque Santé)	59
Figure 22 : Duration par risque et par portefeuille	64
Figure 23 : Processus d'application des méthodes de calcul du RA sur les risques courts	69
Figure 24 : Processus d'application des méthodes de calcul du RA sur les risques longs	69
Figure 26 : Illustration de l'algorithme Bootstrap	72
Figure 27 : Evolution de l'ajustement pour risque Santé sur l'ensemble des cohortes	76
Figure 28 : Evolution du taux de RA Santé par cohorte dans le temps	76
Figure 29 : Evolution de l'ajustement pour risque Santé en montant sur la cohorte 2013	77
Figure 30 : Evolution de l'ajustement pour risque Décès sur l'ensemble des cohortes	77
Figure 31 : Evolution du taux de RA Décès par cohorte dans le temps	78
Figure 32 : Evolution de l'ajustement pour risque Décès en montant sur la cohorte 2013	78
Figure 33 : Illustration du processus de PM stochastiques	81
Figure 34 : Exemple de l'évolution du taux de RA en fonction du nombre de simulations	82
Figure 36 : Taux et montant moyen d'ajustement pour risque par type de rente (éducation, conjoint)	84
Figure 37 : Exemple d'impacts de regroupement de portefeuilles Rentes	85
Figure 38 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour les portefeuilles Rentes	85
Figure 39 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Rentes	86
Figure 41 : Taux et montant moyen d'ajustement pour risque par type de risque (incapacité, invalidité)	87
Figure 42 : Exemple d'impacts de regroupement de portefeuilles Arrêt de travail	88
Figure 43 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour les portefeuilles Arrêt de travail	89
Figure 44 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Incapacité dans le temps pour les	

portefeuilles Arrêt de travail	89
Figure 45 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Invalidité dans le temps pour les portefeuilles Arrêt de travail	90
Figure 46 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Arrêt de travail	90
Figure 47 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Incapacité dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Arrêt de travail.....	91
Figure 48 : Evolution des taux et montants d'ajustement pour risque Invalidité dans le temps pour la cohorte 2014 des portefeuilles Arrêt de travail.....	91
Figure 49: Santé et Incapacité - Niveaux de RA obtenus en fonction de la durée.....	98
Figure 50 : Invalidité, décès et rentes Vie - Niveaux de RA obtenus en fonction de la durée	99
Figure 51: Portefeuille total - Evolution du RA - Méthode SCR.....	103
Figure 52 : Processus d'agrégation du RA	106
Figure 53 : Processus d'allocation du RA.....	106
Figure 54 : Taux de RA par méthode et par portefeuille.....	108
Figure 55 : Respect des critères du RA par méthode	110
Figure 56 : Compte de résultat IFRS 17 versus French GAAP	115
Figure 57: Provisions IFRS 17 versus French GAAP	117
Figure 58 : Résultat par risque IFRS 17 vs French GAAP.....	117
Figure 59 : Impact du choix de méthode de PB - TGE 1	119
Figure 60 : Impact du choix de méthode de PB sur le résultat total	120
Figure 61 : Résultat en fonction des différents scénarios de RA.....	123
Figure 62 : Impact sur le résultat de l'application du RA par cohorte sur les risques décès et santé.....	123
Figure 63 : Courbe des taux 2014.....	148

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau descriptif du portefeuille TGE	15
Tableau 2 : Frontière des contrats sous IFRS 17.....	30
Tableau 3 : Segmentation retenue	37
Tableau 4 : Synthèse des taux d'actualisation selon le modèle utilisé	38
Tableau 5 : Le compte de résultat IFRS 17	54
Tableau 6 : Illustration d'un contrat onéreux sur le compte de résultat PAA.....	60
Tableau 7 : Comparaison IFRS 17/Solvabilité II	61
Tableau 10 : Taux de RA observés par les méthodes Mack et Bootstrap sur la Santé en 2018	74
Tableau 11 : Taux de RA observés par les méthodes Mack et Bootstrap sur le Décès en 2018	75
Tableau 13 : Taux de RA observés par les méthodes de PM stochastiques sur les Rentes en 2016 et 2018	83
Tableau 14 : Taux de RA observés par les méthodes de PM stochastiques sur l'Arrêt de travail en 2018	86
Tableau 15 : Paramètres de la formule Standard S2.....	94
Tableau 16 : Taux de RA observés par la méthode SCR sur la santé en 2018.....	100
Tableau 17 : Taux de RA observés par la méthode SCR sur l'AT en 2018	100
Tableau 18 : Taux de RA observés par la méthode SCR sur le décès et rentes vie en 2018	102
Tableau 19 : Taux de RA par méthode au global de chaque risque	108
Tableau 20 : Tableau comparatif des méthodes de calcul de l'ajustement pour risque	111
Tableau 21 : Description des postes du compte de résultat French GAAP	113

Lexique et abréviations

- **BBA : *Building Block Approach*** – Méthode principale
La BBA est le modèle général d'évaluation du passif d'assurance défini par la norme IFRS qui décompose le passif d'assurance en 3 blocs (BE, RA et CSM).
- **BE : *Best-Estimate*** – Meilleure estimation
Le BE est la valeur actualisée des flux futurs liés aux engagements, dans la limite de la frontière des contrats et pondérés par la probabilité d'occurrence.
- **RA : *Risk Adjustment*** – Ajustement pour risque
Le RA est une provision complémentaire au Best-Estimate qui reflète la compensation que l'entité souhaiterait recevoir pour supporter l'incertitude en termes de montant et de temporalité de flux futurs de trésorerie au titre des risques non-financiers.
- **CSM : *Contractual Service Margin*** – Marge de services contractuels
La CSM représente les profits non encore reconnus au titre des couvertures futures.
- **PAA : *Premium Allocation Approach*** – Méthode de la répartition des primes
La PAA est une méthode simplifiée d'évaluation du passif proposée par la norme par rapport au modèle général BBA.
- **LIC : *Liability for Incurred Claims*** – Passif pour la couverture passée
Le LIC est une provision correspondant à l'engagement de l'assureur au titre des sinistres survenus et restant à régler à la date d'arrêté.
- **LRC : *Liability for Remaining Coverage*** – Passif pour la couverture restante
Le LRC est une provision correspondant à l'engagement de l'assureur au titre de la couverture restante, i.e. de sinistres non encore survenus.
- **LC : *Loss component*** - Composante de perte
La LC est incluse dans le LRC et correspond à la perte attendue sur un groupe de contrats déficitaires.
- **P&L : *Profit and Loss*** – Perte et profit
Le P&L correspond au résultat IFRS 17 avant application de l'option OCI.
- **OCI : *Other Comprehensive Income***
La norme prévoit la possibilité de répartir les produits ou charges financières du passif entre Résultat (Profit and Loss) et Autres éléments du Résultat afin de regrouper des éléments volatils en dehors du résultat et de les isoler : c'est l'option OCI.
- **PSAP : Provision pour sinistre à payer**
Cette provision est destinée à couvrir les paiements à venir pour les sinistres déjà survenus.

- **PM : Provisions Mathématiques**
Les PM sont calculées comme la différence entre la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur (paiement des prestations futures et frais associés) et la valeur actuelle probable des engagements de l'assuré (paiement des primes futures).
- **IBNR : *Incurring But Not Reported***
Cette provision pour sinistres inconnus correspond aux sinistres qui sont déjà survenus mais dont l'assureur n'a pas encore connaissance.
- **FGS : Frais de gestion de sinistres**
La commercialisation et la gestion des contrats génèrent des frais pour les entreprises d'assurance et notamment les frais de gestion des sinistres relatifs au paiement des capitaux, des rentes, la gestion des contentieux...
- **PFGS : Provision pour frais de gestion de sinistres**
Cette provision correspond aux frais de gestion de sinistres relatifs aux flux futurs de prestations, inclus dans les provisions de type PSAP, PM, IBNR...
- **PANE : Prime Acquis non Emise**
La PANE est une provision correspondant aux primes restantes à recevoir sur la période de couverture.
- **IT : Intérêts techniques**
Les IT correspondent au revenu financier anticipé dans le calcul des PM.
- **PB I : Participation aux Bénéfices Incorporée aux PM**
La PB I correspond à la part de PB attribuée à certaines provisions comme la provision d'égalisation.

Annexes

1. Méthodes déterministes de calcul des provisions techniques

Nous détaillons ici les calculs des provisions retenues dans la détermination des Best-Estimate des rentes en arrêt de travail, rentes éducation et rentes de conjoint. L'approche que nous avons retenue correspond est l'approche traditionnelle déterministe.

1.1 PM en arrêt de travail

Notations communes pour les garanties d'incapacité et d'invalidité :

	INCAPACITE	INVALIDITE
x	Partie entière de l'âge d'entrée en incapacité (en années)	Partie entière de l'âge d'entrée en invalidité (en années)
p	Partie entière du mois d'entrée en incapacité (en mois)	Partie entière du mois d'entrée en invalidité (en mois)
x+p	Age exact d'entrée en incapacité	Age exact d'entrée en invalidité
k	Partie entière de l'ancienneté en incapacité en mois	a Partie entière de l'ancienneté en invalidité en année
q	Partie entière de l'ancienneté en incapacité en jour	q Partie entière de l'ancienneté en invalidité en mois
k+q	Ancienneté exacte en incapacité	a+q Ancienneté exacte en invalidité

On note :

Age au terme = âge à partir duquel la rente cesse d'être versée,

m = période d'actualisation (début de période =0, milieu de période = 0,5, fin de période =1)

n = période de revalorisation (début de période =0, milieu de période = 0,5, fin de période =1)

Trois types de provisions mathématiques doivent être constitués dans le cas de l'arrêt de travail. Nous distinguons alors la provision à constituer au titre des individus incapables à la date d'inventaire qui correspond à la somme de la provision pour maintien en incapacité et de la provision pour invalidité en attente, et la provision à constituer au titre des invalidités en cours.

1.1.1 Provision pour maintien en invalidité

Par définition, la provision pour maintien en invalidité est obtenue comme la somme des montants actualisés probables des indemnités à verser au titre de l'invalidité. Le pas de temps est annuel.

Notons

$$j^{\max} = \text{nombre d'années restantes en invalidité} = \text{âge au terme} - x - a - \left\lfloor \frac{p+q}{12} \right\rfloor - 1$$

$$PM_{inv.}(x+p, a+q) = PM_{inv}(x, a) * \frac{(12-p)*(12-q)}{12*12} + PM_{inv}(x+1, a) * \frac{(p)*(12-q)}{12*12} + PM_{inv}(x, a+1) * \frac{(12-p)*(q)}{12*12} + PM_{inv}(x+1, a+1) * \frac{(p)*(q)}{12*12}$$

Où :

$$PM_{inv.}(x, a) = \sum_{j=0}^{jmax} \frac{l_{inv}(x, a+j) + l_{inv}(x, a+j+1)}{2 * l_{inv}(x, a)} * \frac{(1+tx\ revalo)^{j+n}}{(1+tx\ actu)^{j+m}}$$

Avec :

$l_{inv}(x, a)$ le nombre d'individus en invalidité d'ancienneté a en année et entré à l'âge x dans cet état

1.1.2 Provision pour maintien en incapacité

Par définition, la provision pour maintien en incapacité est obtenue comme la somme des montants actualisés probables des indemnités à verser au titre de l'incapacité, calculée avec un pas mensuel :

Notons

j^{max} = nombre d'années restantes en incapacité = $\text{Min} \{ (36-k-1) ; \text{âge au terme} - (x + \lfloor \frac{p+q}{12} \rfloor) * 12 - 1 \}$

$$PM_{inc.}(x+p, k+q) = [PM_{inc}(x, k) * (1 - \frac{p}{12}) + PM_{inc}(x+1, k) * \frac{p}{12}] * (1 - \frac{q}{30,5}) + [PM_{inc}(x, k+1) * (1 - \frac{p}{12}) + PM_{inc}(x+1, k+1) * \frac{p}{12}] * (\frac{q}{30,5})$$

Où :

$$PM_{inc.}(x, k) = \frac{1}{12} \sum_{j=0}^{jmax} \frac{l_{inc}(x, k+j) + l_{inc}(x, k+j+1)}{2 * l_{inc}(x, k)} * \frac{(1+tx\ revalo)^{\frac{1}{12} * (j+n)}}{(1+tx\ actu)^{\frac{1}{12} * (j+m)}}$$

Avec :

$l_{inc}(x, k)$ le nombre d'individus en invalidité d'ancienneté k en mois et entré à l'âge x dans cet état

1.1.3 La provision pour invalidité en attente

L'assuré en incapacité perçoit une rente annuelle d'invalidité à partir du mois j, s'il passe d'incapacité en invalidité au cours de ce mois j. La provision mathématique de passage d'incapacité en invalidité, appelée

provision d'invalidité en attente, pour une prestation annuelle d'invalidité en service d'un euro est définie donc par la formule suivante :

$$PM_{inv_att}(x+p, k+q) = [PM_{inv_att}(x, k) * (1 - \frac{p}{12}) + PM_{inv_att}(x+1, k) * \frac{p}{12}] * (1 - \frac{q}{30,5}) + [PM_{inv_att}(x, k+1) * (1 - \frac{p}{12}) + PM_{inc_att}(x+1, k+1) * \frac{p}{12}] * (\frac{q}{30,5})$$

Où :

$$PM_{inv_att}(x, k) = \sum_{j=0}^{j^{max}} \frac{s(x, k+j)}{l_{inc}(x, k)} \times PM_{inv.}(x+p, 0) \times \frac{(1+tx\ revalo)^{\frac{1}{12}(j+n)}}{(1+tx\ actu)^{\frac{1}{12}(j+m)}}$$

Avec :

$s(x, k)$ = effectif des personnes entrées en incapacité à l'âge x et qui deviennent invalides au cours du mois k , déterminé grâce à une loi de passage d'incapacité en invalidité.

Où :

$$\begin{aligned} \text{mois} &= \text{mois projeté en début de période } j \\ \alpha &= (12 - \text{mois} - 1) / 12 \\ PM_{inv.}(x+p, 0) &= \alpha * PM_{inv.}(x, 0) + (1 - \alpha) * PM_{inv.}(x+1) \end{aligned}$$

Où :

$$PM_{inv.}(x+\alpha, 0) = \sum_{j=0}^{j^{max}} \frac{l_{inv}(x+\alpha, j) + l_{inv}(x+\alpha, j+1)}{2 * l_{inv}(x+\alpha, 0)} \times \frac{(1+tx\ revalo)^{j+n}}{(1+tx\ actu)^{j+m}}$$

Et avec j^{max} = nombre d'années restantes en invalidité : âge au terme - x - a

1.2 PM des rentes vie

Les données techniques utilisées pour le calcul des provisions mathématiques de Rentes Vie sont les suivantes :

- Table de mortalité : table réglementaire par génération
- Table de poursuite d'étude : statistiques fournies par l'INSEE
- Taux technique : taux technique de la rente retenu lors de la survenance du sinistre
- Chargements : 3% de chargement de gestion

Les provisions mathématiques de Rentes Vie sont ensuite calculées différemment selon les cas suivants :

- Cas d'une rente d'éducation
- Cas d'une rente de conjoint temporaire
- Cas d'une rente de conjoint viagère

Nous expliciterons les formules dans l'exemple le plus fréquent d'une rente versée trimestriellement à terme échu.

1.2.1 Rente d'éducation

La formule permettant de calculer la PM des rentes d'éducation est la suivante :

$$PM^{RE}(x) = (1 + f_p) \times \sum_{j=1}^N \frac{R_j}{4} \times \frac{l_{x+j}}{l_x} \times \frac{1}{(1+i)^{x+\frac{j}{4}}} \times p_j$$

Où :

- x : âge du bénéficiaire à la date de calcul
- f_p : taux de chargement
- N : période de terme de la rente
- R_j : montant de la rente trimestrielle servie en j
- l_x : nombre de vivants à l'âge x selon la table de mortalité
- i : taux technique de la rente
- p_j : probabilité de poursuite d'études en j

1.2.2 Rente de conjoint temporaire

La formule permettant de calculer la PM des rentes de conjoint temporaires est la suivante :

$$PM^{RCT}(x) = (1 + f_p) \times \frac{R}{4} \times \sum_{j=1}^N \frac{l_{x+j}}{l_x} \times \frac{1}{(1+i)^{x+\frac{j}{4}}}$$

Où :

- x : âge du bénéficiaire à la date de calcul
- f_p : taux de chargement
- N : période de terme de la rente
- R : montant de la rente trimestrielle
- l_x : nombre de vivants à l'âge x selon la table de mortalité
- i : taux technique de la rente

1.2.3 Rente de conjoint viagère

La formule permettant de calculer la PM des rentes de conjoint viagère est la suivante :

$$PM^{RCT}(x) = (1 + f_p) \times \frac{R}{4} \times \sum_{j=1}^{\infty} \frac{l_{x+j}}{l_x} \times \frac{1}{(1+i)^{x+\frac{j}{4}}}$$

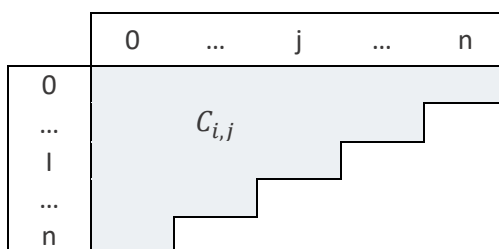
Où :

- x : âge du bénéficiaire à la date de calcul
- f_p : taux de chargement
- R : montant de la rente trimestrielle
- l_x : nombre de vivants à l'âge x selon la table de mortalité
- i : taux technique de la rente

1.3 Chain Ladder

La méthode de Chain Ladder consiste à prévoir les règlements futurs grâce aux règlements des années précédentes. La sinistralité est représentée par les triangles des règlements, on note ainsi :

- $Y_{i,j}$ le montant de règlement non-cumulé correspondant à l'année de survenance i et l'année de développement j .
- $C_{i,j}$ le montant de règlement cumulé correspondant à l'année de survenance i et l'année de développement j .



Le but de la méthode de Chain Ladder est d'estimer les règlements futurs et de compléter les triangles afin de calculer le montant des provisions en se basant sur le calcul de facteurs de développement, également appelés coefficient de passage (d'une année à l'autre) :

$$f_{i,j} = \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}}$$

pour $i = 0 \dots n, j = 0 \dots n, i + j < n$.

La méthode de Chain Ladder repose alors sur 2 hypothèses sous-jacentes :

- les années de survenances sont indépendantes,
- la cadence des règlements est régulière.

Nous allons alors considérer des coefficients de passage, d'une année à l'autre, commun pour les années de survenance, et dont l'estimation est donnée par :

$$\hat{f}_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-j+1} C_{i,j+1}}{\sum_{i=0}^{n-j+1} C_{i,i}}$$

pour $j = 0 \dots n - 1$.

Il convient de noter qu'il existe d'autres manières de calculer les coefficients de passage (moyenne arithmétique, géométrique, pondération...) que nous ne détaillons pas ici, nous avons en effet choisi de conserver ce mode de calcul en y apportant le retraitement suivant :

- Selon les mailles observées, nous souhaitons parfois retenir un facteur moyen ressemblant plutôt aux dernières années qu'à l'historique complet (en Santé particulièrement) ou nous souhaitons retraiter une année connue comme atypique (notamment en Décès).
- Une fois l'ensemble des facteurs individuels calculés, nous avons donc sélectionné les facteurs que nous souhaitons retraiter et reconstituer un triangle en appliquant les facteurs de développement individuels lorsque ceux-ci n'avaient pas été retraités, les facteurs moyens retenus sinon.

Il est ensuite possible d'estimer la partie inférieure du triangle des règlements cumulés grâce aux estimateurs et de déterminer :

- les charges ultimes par exercice de survénance :

$$\hat{C}_{i,n} = C_{i,n-i} \times \prod_{j=n-i}^{n-1} \hat{f}_j$$

- les provisions par exercice de survénance :

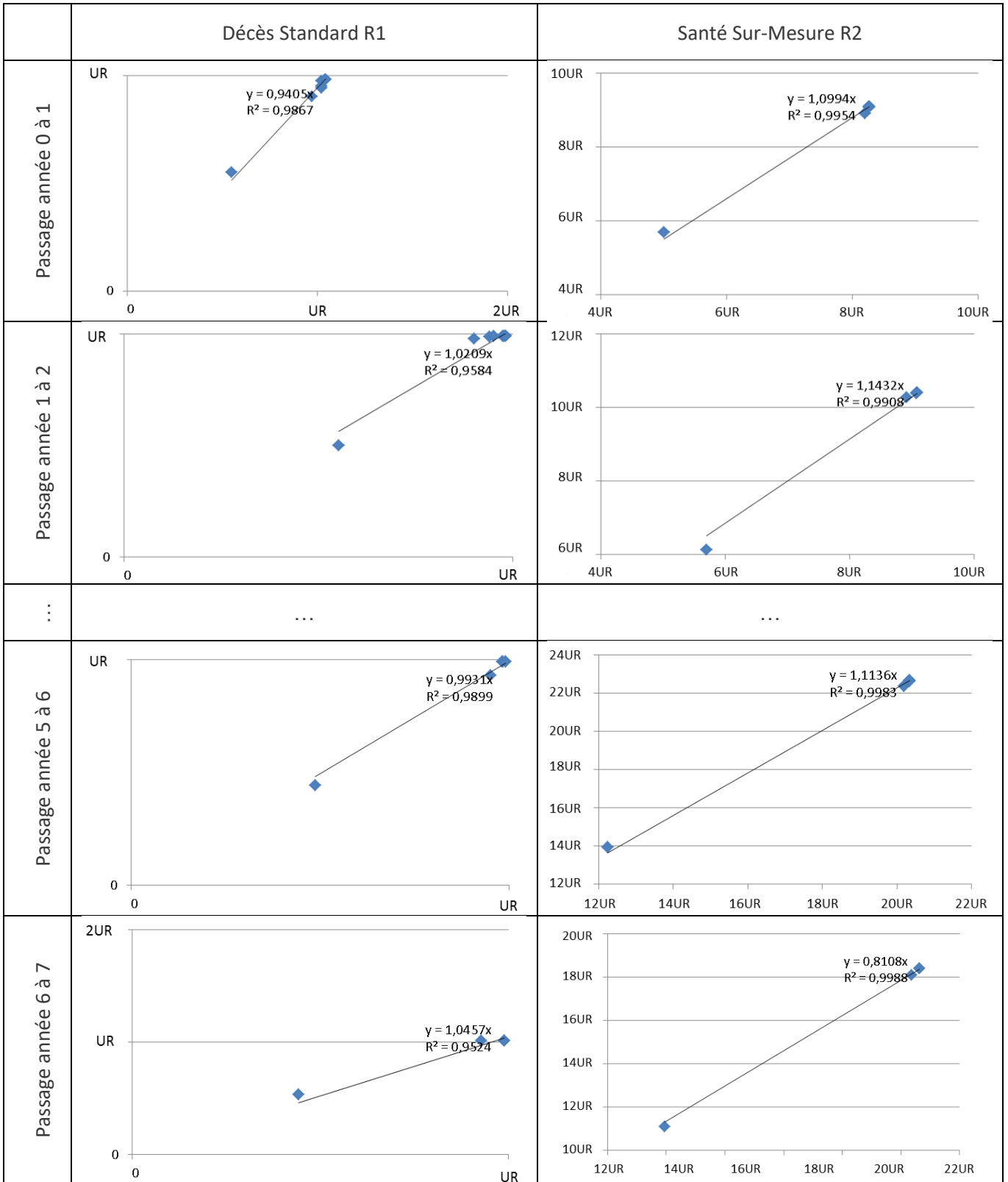
$$\hat{R}_i = \hat{C}_{i,n} - C_{i,n-i}$$

- les provisions totales :

$$\hat{R} = \sum_{i=1}^n \hat{R}_i$$

L'ensemble des résultats ne peut être valable que si les hypothèses précédemment citées sont vérifiées. Concernant l'hypothèse d'indépendance des années de survénance, elle pourrait être mise en défaut en cas de changement dans l'organisation de l'équipe de gestion des sinistres par exemple. Concernant l'hypothèse de régularité des cadences, elle peut être aisément validée en vérifiant que les $(C_{i,j}, C_{i,j+1})$ sont alignés sur une droite.

Prenons l'exemple du portefeuille des contrats standards Décès du réseau de distribution R1 d'une part et des contrats sur-mesure Santé du réseau de distribution R2 :



⋮
---	-----	-----

Nous pouvons facilement constater que les points sont alignés et le valider par une régression linéaire.

NB : UR signifie Unité de référence, il s'agit d'une unité de représentation arbitraire permettant de ne pas dévoiler les montants réels.

2. Méthodes stochastiques de calcul des provisions techniques

2.1 Indicateurs de risque

2.1.1 Value at Risk

La Value at Risk VaR au niveau α d'une distribution X , notée $VaR(X; \alpha)$ se définit comme le quantile d'ordre α :

$$F_X(VaR(X; \alpha)) = \alpha$$

où F_X est la fonction de répartition de X .

Si F_X est strictement croissante, ce qui est le cas le plus fréquent, la VaR est définie directement par :

$$VaR(X; \alpha) = F_X^{-1}(\alpha)$$

La VaR peut donc être un indicateur simple à calculer, mais présente l'inconvénient de ne pas être sous-additive, c'est-à-dire que la relation $VaR(X + Y; \alpha) \leq VaR(X; \alpha) + VaR(Y; \alpha)$ n'est pas vérifiée pour toutes les distributions. Nous ne pouvons donc pas calculer une VaR globale en sommant plusieurs VaR au risque de sous-estimer cette valeur.

2.1.2 Tail Value at Risk

La Tail Value At Risk $TVaR$ d'une distribution X au niveau α , notée $TVaR(X; \alpha)$, est une mesure de risque qui apparaît comme une VaR moyenne sur toutes les probabilités dépassant le niveau α :

$$TVaR(X; \alpha) = \frac{1}{1 - \alpha} \int_{\alpha}^1 VaR(X; t) dt$$

Si F_X est continue, alors :

$$TVaR(X; \alpha) = VaR(X; \alpha) + \frac{1}{1 - \alpha} \times \mathbb{E}[\max(X - VaR(X; \alpha); 0)]$$

Contrairement à la VaR , la $TVaR$ est sous-additive et permet également de prendre en compte le comportement de la queue de distribution. Cependant, son calcul est plus complexe à mettre en œuvre.

2.2 Modèle de Mack

Le modèle paramétrique de Mack est la version stochastique de la méthode de Chain Ladder : le montant des provisions estimé par ce modèle est identique à celui calculé par Chain Ladder, mais il permet également de calculer l'erreur de prédiction associée au calcul des provisions.

Nous reprenons donc les mêmes notations que Chain Ladder.

Ce modèle repose sur les mêmes hypothèses que Chain Ladder, auquel on ajoute une troisième hypothèse :

- $\{C_{i,0} \dots C_{i,n}\}$ et $\{C_{k,0} \dots C_{k,n}\}$ sont indépendants pour $i \neq k$ (les années de survenances sont indépendantes)
- Il existe f_j tel que $\mathbb{E}(C_{i,j+1} | C_{i,1} \dots C_{i,j}) = f_j C_{i,j}$ pour $i = 0 \dots n, j = 0 \dots n$ (la cadence des règlements est régulière)
- Il existe σ_j tel que $\mathbb{V}(C_{i,j+1} | C_{i,1} \dots C_{i,j}) = \sigma_j^2 C_{i,j}$ pour $i = 0 \dots n, j = 0 \dots n$

Dans ce modèle, les facteurs f_j sont estimés par les facteurs de développement de Chain Ladder \hat{f}_j qui sont sans biais et non corrélés.

Les σ_j^2 sont estimés par :

$$\begin{aligned}
 - \hat{\sigma}_j^2 &= \frac{1}{n-j-1} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j} \left(\frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}} - \hat{f}_j \right)^2 \text{ pour } j = 0 \dots n-2 \\
 - \hat{\sigma}_{n-1}^2 &= \min \left(\frac{\hat{\sigma}_{n-2}^4}{\hat{\sigma}_{n-3}^2}, \min(\hat{\sigma}_{n-3}^2, \hat{\sigma}_{n-2}^2) \right)
 \end{aligned}$$

Cet estimateur est également sans biais.

Nous pouvons maintenant déterminer l'erreur de prévision en utilisant cette dernière hypothèse. On calcule pour cela l'erreur quadratique moyenne, i.e. la distance entre l'estimateur et la vraie valeur :

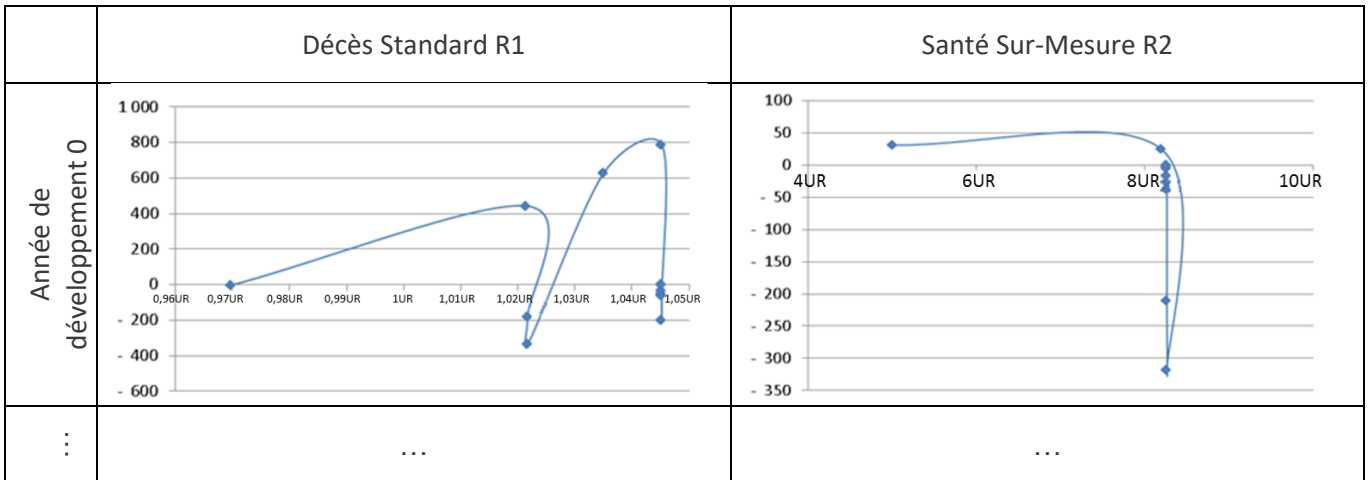
$$\begin{aligned}
 - mse(\hat{R}_i) &= \hat{C}_{i,n}^2 \sum_{j=n-i}^{n-1} \frac{\hat{\sigma}_j^2}{\hat{f}_j} \left(\frac{1}{\hat{C}_{i,j}} + \frac{1}{\sum_{k=1}^{n-j} C_{i,k}} \right) \\
 - mse(\hat{R}) &= \sum_{i=1}^n \left(mse(\hat{R}_i) + \hat{C}_{i,n} \left(\sum_{k=i+1}^n \hat{C}_{i,k} \right) \sum_{j=n-i}^{n-1} \frac{2\hat{\sigma}_j^2}{\hat{f}_j^2 \sum_{u=0}^{n-j} C_{u,j}} \right)
 \end{aligned}$$

L'estimation de l'écart-type des variables provisions est alors la racine carrée des erreurs quadratiques moyennes calculées ci-dessus.

Nous pouvons également calculer des intervalles de confiance ou des mesures de risque de la variable provisions, en prenant une hypothèse sur leur loi de distribution.

L'ensemble des résultats ne peut être valable que si les hypothèses précédemment citées sont vérifiées. Les deux premières ont déjà été vérifiées dans le cadre de la méthode de Chain Ladder, il reste à vérifier la 3^{ème} hypothèse. Cela peut se faire graphiquement en vérifiant que le nuage des points de coordonnées $(C_{i,j}, B_{i,j})$, où $B_{i,j} = \frac{C_{i,j+1} - f_j C_{i,j}}{\sqrt{C_{i,j}}}$ sont les résidus de l'estimation, ne présente pas de structure.

Nous présentons ici quelques-uns des graphiques obtenus pour les contrats standards Décès du réseau de distribution R1 d'une part et des contrats sur-mesure Santé du réseau de distribution R2 (cf. exemple Chain Ladder). Ces graphiques sont réalisés par année de développement :



2.3 Bootstrap

Le bootstrap est une méthode de rééchantillonnage (avec remise) utilisant des simulations Monte-Carlo, qui permet en particulier d'estimer la variabilité d'un paramètre.

Pour cela, l'hypothèse principale du modèle est que les éléments de l'échantillon de départ soient indépendants et identiquement distribués (iid), ce qui n'est généralement pas le cas des distributions étudiées. Aussi, il est possible avoir recours aux résidus du modèle, en particulier les résidus de Pearson qui sont plus simples à calculer.

Soit $X = (X_1 \dots X_n)$ un échantillon initial de variables aléatoires réelles indépendantes et identiquement distribuées. On note θ la variable aléatoire dont on veut déterminer la variabilité (un intervalle de confiance par exemple), et $\hat{\theta} = f(X_1 \dots X_n)$ l'estimation de θ à partir de l'échantillon initial.

A partir de cet échantillon initial, on construit un échantillon bootstrap :

- On effectue un tirage au sort avec remise de n éléments parmi les n variables de l'échantillon initial.
- Chaque réalisation a la même probabilité de tirage, qui est donc $1/n$.
- L'échantillon bootstrap généré est noté $X^* = (X_1^* \dots X_n^*)$.
- On ré-estime θ sur la base de ce nouvel échantillon : $\hat{\theta}^* = f(X_1^* \dots X_n^*)$

On renouvelle cette procédure B fois (B suffisamment grand), on obtient ainsi une distribution empirique du paramètre θ basée sur B estimations, nous permettant de déterminer sa moyenne et son écart-type empirique :

$$\begin{aligned} - \bar{\theta}^* &= \frac{1}{B} \sum_{k=1}^B \hat{\theta}^{*(k)} \\ - \hat{\sigma}_{\theta}^* &= \sqrt{\frac{1}{B-1} \sum_{k=1}^B \left(\hat{\theta}^{*(k)} - \bar{\theta}^* \right)^2} \end{aligned}$$

En traçant un histogramme de la distribution obtenue, on peut reconnaître la densité d'une loi connue, ce qui nous pourra nous permettre de calculer facilement des intervalles de confiance, des indicateurs de risque...

2.4 PM stochastiques

L'approche stochastique du provisionnement est basée sur les méthodes de Monte-Carlo. Elle a pour objectif d'étudier un grand nombre de trajectoires possibles des sinistres afin d'obtenir une loi de distribution des provisions.

Le concept de cette méthode est donc d'effectuer des simulations répétitives de variables aléatoires, permettant de tracer un grand nombre de trajectoires dans l'espace des sinistres pour l'horizon de calcul de la provision mathématique. Ces simulations reposent sur l'existence d'un générateur de nombre aléatoire.

Un générateur aléatoire est un algorithme fournissant une suite de nombres compris entre 0 et 1. Le terme pseudo-aléatoire désigne une suite de nombres qui s'approche d'un aléa statistiquement parfait en mathématiques et en informatique. Il s'agit par exemple de la simulation de loi uniforme, que nous utiliserons sous R avec la fonction *runif*.

De manière générale, cette méthode établit par individu les probabilités de sortie de l'état ou d'arrêt du versement à chaque pas de temps pour déterminer une chronique des probabilités de sortie cumulées.

Nous tirons alors une loi uniforme u sur $[0,1]$ et retenons la probabilité de sortie p_k telle que $p_{k-1} < u \leq p_k$, permettant ainsi de déterminer la provision mathématique (hors actualisation) comme la somme des k premiers flux associés à l'individu.

Cette étape sera répétée autant de fois que de simulations souhaitées. Elle peut également être combinée à d'autres étapes du même type dans les cas où la sortie de l'état n'est pas binaire comme nous le détaillerons ci-dessous.

A l'issue des répétitions, les provisions mathématiques sont sommées par simulation selon le regroupement ad-hoc afin d'obtenir une distribution de provisions permettant de déterminer un certain nombre d'indicateurs comme les indicateurs de risque.

2.4.1 Cas des rentes de conjoint

Pour un assuré d'âge x percevant une rente de conjoint viagère, les probabilités de sortie non cumulées q_k associées aux flux futurs f_k correspondent aux probabilités de décès selon les tables réglementaires par génération TGHF05 :

$$q_k = \frac{l_x - l_{x+k}}{l_x} \text{ et } p_k = \sum_{i=1}^k q_i$$

Nous tirons ensuite une loi uniforme u sur $[0,1]$ et retenons la probabilité de sortie p_k telle que $p_{k-1} < u \leq p_k$.

Ainsi, nous déterminons :

- la provision mathématique non actualisée simulée : $PM_{non_actu} = \sum_{i=1}^k f_i$
- la provision mathématique actualisée simulée : $PM_{actu} = \sum_{i=1}^k f_i \times v_i$

où $v_i = \frac{1}{1+i}$ est le facteur d'actualisation au temps i .

Dans le cas d'une rente de conjoint temporaire, le calcul est identique car si le terme de la rente est dépassé, notre modèle prévoit un flux nul.

2.4.2 Cas des rentes d'éducation

Pour un assuré d'âge x percevant une rente d'éducation, les probabilités de sortie non cumulées q_k associées aux flux futurs f_k correspondent aux probabilités de décès selon les tables réglementaires par génération TGHF05 croisées avec les probabilités d'arrêt d'études supérieures :

$$q_k = \frac{l_x - l_{x+k}}{l_x} + (1 - p_{poursuite_études_k}) - \frac{l_x - l_{x+k}}{l_x} \times (1 - p_{poursuite_études_k}) \text{ et } p_k = \sum_{i=1}^k q_i$$

où $p_{poursuite_études_k}$ est donnée par les tables statistiques de poursuite d'étude fournies par l'INSEE.

Nous tirons ensuite une loi uniforme u sur $[0,1]$ et retenons la probabilité de sortie p_k telle que $p_{k-1} < u \leq p_k$.

Ainsi, nous déterminons :

- la provision mathématique non actualisée simulée : $PM_{non_actu} = \sum_{i=1}^k f_i$
- la provision mathématique actualisée simulée : $PM_{actu} = \sum_{i=1}^k f_i \times v_i$

où $v_i = \frac{1}{1+i}$ est le facteur d'actualisation au temps i .

2.4.3 Cas des rentes d'invalidité

Pour un assuré entré à l'âge x en invalidité et percevant sa rente depuis y années, les probabilités de sortie non cumulées q_k associées aux flux futurs f_k correspondent aux probabilités de sortie de l'état d'invalidité selon les tables réglementaires du BCAC :

$$q_k = \frac{l_{inv}(x,y) - l_{inv}(x,y+k)}{l_{inv}(x,y)} \text{ et } p_k = \sum_{i=1}^k q_i$$

Nous tirons ensuite une loi uniforme u sur $[0,1]$ et retenons la probabilité de sortie p_k telle que $p_{k-1} < u \leq p_k$.

p_k .

Ainsi, nous déterminons :

- la provision mathématique invalidité non actualisée simulée : $PM_{non_actu} = \sum_{i=1}^k f_i$
- la provision mathématique invalidité actualisée simulée : $PM_{actu} = \sum_{i=1}^k f_i \times v_i$

où $v_i = \frac{1}{1+i}$ est le facteur d'actualisation au temps i .

On note d_{inv} la durée d'invalidité correspondante à cette simulation :

$$d_{inv} = \min\{k | k \in \{0, 1 \dots 62 - x\} \text{ et } u < p_k\}$$

Nous devons ensuite déterminer si la sortie de l'état d'invalidité est due à un décès ou un rétablissement (ou un départ en retraite). Pour cela, nous devons calculer la probabilité de décès sachant que l'assuré est sorti de l'état d'invalidité :

$$\mathbb{P}(\text{Décès} | \text{Sortie Inval}) = \frac{\mathbb{P}(\text{Décès})}{\mathbb{P}(\text{Sortie Inval})} = \frac{\frac{l_{morta_inv}(x, d_{inv}) - l_{morta_inv}(x, d_{inv} + 1)}{l_{morta_inv}(x, d_{inv})}}{\frac{l_{inv}(x, d_{inv}) - l_{inv}(x, d_{inv} + 1)}{l_{inv}(x, d_{inv})}}$$

Nous tirons une nouvelle loi uniforme u sur $[0, 1]$ et la comparons à la probabilité précédemment calculée. Si u est inférieur à cette probabilité, nous considérons que l'assuré décède au cours de son invalidité et que les garanties décès lui sont dues. Nous ajoutons donc dans ce cas la provision au titre du maintien de la garantie décès aux PM simulées précédemment calculées.

2.4.4 Cas des rentes d'incapacité

Pour un assuré entré à l'âge x en incapacité et percevant sa rente depuis y mois, les probabilités de sortie non cumulées q_k associées aux flux futurs f_k correspondent dans un premier temps aux probabilités de sortie de l'état incapacité selon les tables réglementaires du BCAC :

$$q_k = \frac{l_{inc}(x, y) - l_{inc}(x, y+k)}{l_{inc}(x, y)} \text{ et } p_k = \sum_{i=1}^k q_i$$

Nous tirons ensuite une loi uniforme u sur $[0, 1]$ et retenons la probabilité de sortie p_k telle que $p_{k-1} < u \leq$

p_k .

Ainsi, nous déterminons :

- la provision mathématique incapacité non actualisée simulée : $PM_{non_actu} = \sum_{i=1}^k f_i$
- la provision mathématique incapacité actualisée simulée : $PM_{actu} = \sum_{i=1}^k f_i \times v_i$

où $v_i = \frac{1}{1+i}$ est le facteur d'actualisation au temps i .

On note d_{inc} la durée d'incapacité correspondante à cette simulation :

$$d_{inc} = \min\{k | k \in \{y, y + 1 \dots 36\} \text{ et } u < p_k\}$$

Nous devons ensuite déterminer si l'assuré quitte l'état d'incapacité pour passer en invalidité ou non. Pour cela, nous devons calculer la probabilité de passage en invalidité sachant que l'assuré est sorti de l'état d'incapacité :

$$\mathbb{P}(\text{Passage Inval}|\text{Sortie Incap}) = \frac{\mathbb{P}(\text{Passage Inval})}{\mathbb{P}(\text{Sortie Incap})} = \frac{\frac{l_{\text{passage_inv}}(x, d_{\text{inv}})}{l_{\text{inc}}(x, d_{\text{inv}})}}{\frac{l_{\text{inc}}(x, d_{\text{inc}}) - l_{\text{inc}}(x, d_{\text{inc}} + 1)}{l_{\text{inc}}(x, d_{\text{inc}})}}$$

Nous tirons une nouvelle loi uniforme u sur $[0,1]$ et la comparons à la probabilité précédemment calculée. Si u est inférieur à cette probabilité, nous considérons que l'assuré passe en invalidité.

2 cas se présentent alors à nous à cet instant :

- Soit l'assuré passe en invalidité :

Dans ce cas, notre assuré vient d'entrer à l'âge x_{inv} en invalidité avec 0 année d'ancienneté, les probabilités de sortie non cumulées q_k associées aux flux futurs f_k correspondent aux probabilités de sortie de l'état d'invalidité selon les tables réglementaires du BCAC :

$$q_k = \frac{l_{\text{inv}}(x_{\text{inv}}, 0) - l_{\text{inv}}(x_{\text{inv}}, k)}{l_{\text{inv}}(x_{\text{inv}}, 0)} \text{ et } p_k = \sum_{i=1}^k q_i$$

Nous tirons ensuite une loi uniforme u sur $[0,1]$ et retenons la probabilité de sortie p_k telle que $p_{k-1} < u \leq p_k$.

Ainsi, nous déterminons :

- la provision mathématique invalidité non actualisée simulée : $PM_{\text{non_actu}} = \sum_{i=1}^k f_i$
- la provision mathématique invalidité actualisée simulée : $PM_{\text{actu}} = \sum_{i=1}^k f_i \times v_i$

où $v_i = \frac{1}{1+i_i}$ est le facteur d'actualisation au temps i .

Ces provisions mathématiques invalidité doivent être ajoutées aux provisions mathématiques incapacité précédemment calculées.

On note d_{inv} la durée d'invalidité correspondante à cette simulation :

$$d_{\text{inv}} = \min\{k | k \in \{0, 1 \dots 62 - x\} \text{ et } u < p_k\}$$

Nous devons ensuite déterminer si la sortie de l'état d'invalidité est due à un décès ou un rétablissement (ou un départ en retraite). Pour cela, nous devons calculer la probabilité de décès sachant que l'assuré est sorti de l'état d'invalidité :

$$\mathbb{P}(\text{Décès}|\text{Sortie Inval}) = \frac{\mathbb{P}(\text{Décès})}{\mathbb{P}(\text{Sortie Inval})} = \frac{\frac{l_{\text{morta_inv}}(x_{\text{inv}}, d_{\text{inv}}) - l_{\text{morta_inv}}(x_{\text{inv}}, d_{\text{inv}} + 1)}{l_{\text{morta_inv}}(x_{\text{inv}}, d_{\text{inv}})}}{\frac{l_{\text{inv}}(x_{\text{inv}}, d_{\text{inv}}) - l_{\text{inv}}(x_{\text{inv}}, d_{\text{inv}} + 1)}{l_{\text{inv}}(x_{\text{inv}}, d_{\text{inv}})}}$$

Nous tirons une nouvelle loi uniforme u sur $[0,1]$ et la comparons à la probabilité précédemment calculée. Si u est inférieur à cette probabilité, nous considérons que l'assuré décède au cours de son invalidité et que les garanties décès lui sont dues. Nous ajoutons donc dans ce cas la provision au titre du maintien de la garantie décès aux PM simulées précédemment calculées.

- Soit l'assuré ne passe pas en invalidité :

Dans ce cas, nous devons ensuite déterminer si la sortie de l'état d'incapacité est due à un décès ou un rétablissement. Pour cela, nous devons calculer la probabilité de décès sachant que l'assuré est sorti de l'état d'incapacité :

$$\begin{aligned} \mathbb{P}(\text{Décès} | \text{Sortie Incap et Non Passage Inval}) &= \frac{\mathbb{P}(\text{Décès})}{\mathbb{P}(\text{Sortie Incap et Non Passage Inval})} \\ &= \frac{\mathbb{P}(\text{Sortie Incap}) \times (1 - \mathbb{P}(\text{Passage Inval} | \text{Sortie Incap}))}{\frac{l_{morta_inc}(x, d_{inc}) - l_{morta_inc}(x, d_{inc} + 1)}{l_{morta_inc}(x, d_{inc})}} \\ &= \frac{\frac{l_{inc}(x, d_{inc}) - l_{inc}(x, d_{inc} + 1)}{l_{inc}(x, d_{inc})} \times \left(1 - \frac{\frac{l_{passage_inv}(x, d_{inv})}{l_{inc}(x, d_{inv})}}{\frac{l_{inc}(x, d_{inc}) - l_{inc}(x, d_{inc} + 1)}{l_{inc}(x, d_{inc})}} \right)}{\frac{l_{inc}(x, d_{inc}) - l_{inc}(x, d_{inc} + 1)}{l_{inc}(x, d_{inc})}} \end{aligned}$$

Nous tirons une nouvelle loi uniforme u sur $[0,1]$ et la comparons à la probabilité précédemment calculée. Si u est inférieur à cette probabilité, nous considérons que l'assuré décède au cours de son incapacité et que les garanties décès lui sont dues. Nous ajoutons donc dans ce cas la provision au titre du maintien de la garantie décès aux PM simulées précédemment calculées.

3. Calcul des taux Forward

Soit :

- $\text{taux}(s, k)$: taux lu dans la courbe des taux de la survenance s , et pour le développement k
- N : année d'inventaire, $N \geq s$
- $d = N - s$: correspond au décalage
- $\text{taux_forward}(s, d, k)$: taux forward calculé pour une année de souscription s , vu en année $s + d$, et pour le développement k

On a alors :

$$\text{taux_forward}(s, d, k) = \left(\frac{(1 + \text{taux}(s, d+k))^{d+k}}{(1 + \text{taux}(s, d))^d} \right)^{\frac{1}{k}} - 1$$

Illustration :

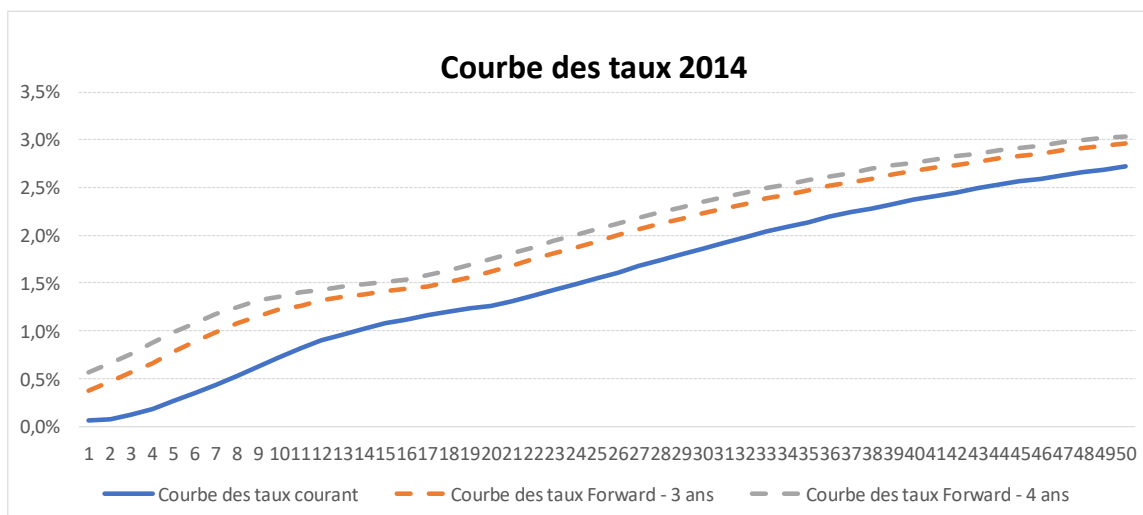


Figure 60 : Courbe des taux 2014

La courbe des taux à l'origine étant croissante, mécaniquement les courbes des taux Forward sont au-dessus de la courbe à l'origine.

4. Calcul des SCR

Seront détaillés ici comment ont été déterminés les SCR de souscription retenus dans le calcul des SCR_{IFRS} dans le cadre de ce mémoire. Pour chaque sous-module de risque, le Best-Estimate « central » correspond aux flux de prestations futures probabilisés et actualisés à la courbe des taux EIOPA de l'année d'arrêtée considérée. Ce sont les mêmes flux de Best-Estimate qui ont été retenus dans le cadre du calcul du compte de résultat IFRS 17. Les hypothèses de taux de frais de gestion de sinistres sont également les mêmes que ceux retenus dans le cadre des calculs IFRS 17.

Etant donné que pour les risques santé et incapacité, nous n'avons pas eu recours à des Best-Estimate choqués pour calculer le SCR associé (pour rappel : application des écart-type de la formule standard), nous ne détaillerons dans cette partie que les calculs des Best-Estimate choqués. Ces calculs sont utilisés pour les risques classés en vie et en santé similaire à la vie.

Les provisions prises en compte dans cette partie correspondent aux Best-Estimate de sinistres.

4.1 SCR souscription de la garantie invalidité

La garantie invalidité est calculée dans le cadre du sous-module « risque de souscription en santé SLT ». Pour chaque sous-module de risque, le SCR retenu est égal à $\text{Max}(0 ; \text{BE Choqué} - \text{BE central})$.

- **Risque de mortalité** : la garantie invalidité n'est pas soumise au risque de mortalité. En effet, une augmentation de la mortalité a pour effet une diminution de la provision invalidité ;
- **Risque de longévité** : a contrario, une augmentation de la longévité (baisse de -20% de la mortalité) a pour effet une augmentation de la provision d'invalidité. La provision choquée dans le cadre du risque de longévité a été calculée à partir d'une table de maintien en invalidité

déformée¹², déterminée à partir des tables du BCAC (table annuelle de maintien en invalidité et table de mortalité annuelle pour les personnes invalides¹³) et du choc de longévité.

- **Risque d'invalidité - morbidité** : une hausse de 20% du maintien en invalidité a également pour effet une augmentation de la provision invalidité. De la même façon que pour le risque de longévité, la provision choquée dans le cadre du risque d'invalidité – morbidité a été calculée à partir d'une table déformée, déterminée à partir des tables du BCAC et du choc d'invalidité – morbidité.
- **Risque de dépenses** : une hausse de 10% des frais de gestions de sinistres ainsi que 1% de l'inflation chaque année est appliquée.
- **Risque de révision** : la hausse soudaine et permanente de 4% des prestations de rente
- **Risque de rachat** : cette garantie n'est pas soumise au risque de rachat

4.2 SCR souscription de la garantie décès

Pour rappel, la garantie décès englobe la garantie en capital ainsi que le maintien de la garantie décès. La garantie décès est calculée dans le cadre du sous-module « risque de souscription en vie ». Pour chaque sous-module de risque, le SCR retenu est égal à Max (0 ; BE Choqué – BE central).

- **Risque de mortalité** : la hausse de 15% de la mortalité impacte la garantie décès par le biais du maintien de la garantie décès. La provision de maintien garantie décès choquée a été déterminée en appliquant le taux de 1,15 à la provision de maintien de garantie décès centrale. Nous noterons que ce calcul est un proxy.
- **Risque de longévité** : le risque décès n'est pas soumis au risque d'une hausse de la longévité.
- **Risque d'invalidité - morbidité** : de même que pour le risque de mortalité, la garantie décès est soumise au choc d'invalidité par le biais du maintien de la garantie décès. En effet, cette garantie est sensible au risque d'invalidité car la dégradation de l'état de santé des assurés rend plus probable le versement des prestations en cas de décès. Nous avons déterminé la provision de maintien de garantie décès choquée en appliquant à la provision centrale la même évolution que celle observé sur la provision arrêt de travail (incapacité + invalidité) choquée au même risque et du même portefeuille.
- **Risque de dépenses** : une hausse de 10% des frais de gestions de sinistres ainsi que 1% de l'inflation chaque année est appliquée.
- **Risque de révision** : cette garantie n'est pas soumise au risque de révision.
- **Risque de rachat** : cette garantie n'est pas soumise au risque de rachat.

4.3 SCR souscription des garanties rentes éducation et rentes de conjoint

La garantie décès est calculée dans le cadre du sous-module « risque de souscription en vie ». Pour chaque sous-module de risque, le SCR retenu est égal à Max (0 ; BE Choqué – BE central).

- **Risque de mortalité** : une augmentation de la mortalité n'a pas pour effet d'augmenter les

¹² Le calcul des tables choquées de maintien en invalidité sont détaillées dans le mémoire de François POUPEAU (2017), *Modélisation des garanties de santé et prévoyance sous Solvabilité II et application à l'évaluation des principaux risques pensant sur la solvabilité des institutions de prévoyance*

¹³ Tables disponibles sur le site : <http://www.ressources-actuarielles.net/references>

provisions de rentes éducation – rentes de conjoint.

- **Risque de longévité** : ces garanties sont sensibles au risque de longévité puisqu'une diminution de la mortalité entraîne une augmentation de la durée probable de versement des rentes. La provision choquée a été déterminée à partir d'une table de survie déformée, calculée de la manière suivante :

$$l'_{x+1} = l'_x * (1 - \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} * 0,8)$$

Où :

l_x = nombre de survivants d'âge x dans la table initiale

$l_0 = 100\ 000$

l'_x = nombre de survivants d'âge x dans la table choquée

- **Risque d'invalidité - morbidité** : les garanties rente éducation et rente de conjoint ne sont pas soumises au risque d'une dégradation de l'invalidité.
- **Risque de dépenses** : une hausse de 10% des frais de gestions de sinistres ainsi que 1% de l'inflation chaque année est appliquée.
- **Risque de révision** : cette garantie n'est pas soumise au risque de révision.
- **Risque de rachat** : cette garantie n'est pas soumise au risque de rachat.